Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto 2 - Diagnóstico Técnico Participativo

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, 4° 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 - Eng. Civil e Diretor Técnico

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:

Agenor Martins Júnior - Arquiteto e Urbanista - Coordenador
Antonio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil
Arilson Tavares de Souza – Engenheiro Cartógrafo
Cristiane Matsuoka - Engenheira Cartógrafa
Elisangela Marceli 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 Faita - Analista Ambiental
Solange Passos Genaro – Assistente Social
Tito Galvanin Neto - Sociólogo
Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 41
2. OBJETIVOS 43
2.1 OBJETIVO GERAL 43
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 43
3. METODOLOGIA 45
4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL 48
4.1 PRINCÍPIOS 48
4.2 COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE 49
4.2.1 Legislação Federal 49
4.2.1.1 Constituição Federal 49
4.2.1.2 Leis Federais 51
4.2.1.3 Resoluções 55
4.2.1.4 Decretos 58
4.2.1.5 Portarias 59
4.2.2 Legislação Estadual 59
4.2.2.1. Constituição do Estado de Minas Gerais 59
4.2.2.2. Leis Estaduais 64
4.2.2.3. Decretos, Resoluções, Portarias e Deliberações Normativas 68
4.2.3. Legislação Municipal 72
4.2.3.1. Decretos, Resoluções e Portarias. 86
4.2.4. Legislações Federais, Estaduais e Municipais 87
5. DADOS GERAIS 96
5.1. HISTÓRIA DE OCUPAÇÃO 96
5.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA 98
5.3. ACESSO RODOVIÁRIO 100
5.4. ACESSO FERROVIÁRIO 101
5.5. ACESSO AEROVIÁRIO 104
5.6. POPULAÇÃO 105
5.7. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDH-M 114
5.8. ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IMRS 115
5.9. PLANOS DE IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS 120
5.10. CONDIÇÕES DE SANEAMENTO 122
5.11. PERFIL ECONÔMICO GERAL 123
5.11.1. Agronegócio 124

5.12. PERFIL INDUSTRIAL 125
5.13. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOGRÁFICAS 128
5.13.1 Clima e Precipitações 128
5.13.2. Balanço Hídrico 129
5.13.3. Geologia 131
5.13.4 Geologia e Geomorfologia 133
5.13.5. Recursos Hídricos 137
5.13.6 Situação ambiental e de recursos hídricos 142
5.13.6.1. Sub-bacia do Rio Tijuco 142
5.13.6.2. Bacia Hidrográfica do Rio Araguari 145
5.13.6.3. Sub-bacia do Rio Uberabinha 148
5.13.6.4. Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande 149
5.13.6.5. Sub-bacia do Rio Uberaba 150
5.13.6.6. Situação dos principais cursos hídricos do município 150
5.13.7 Vegetação 161
5.13.8. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Risco 164
5.14. INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL 167
5.14.1. Infraestrutura do Saneamento Básico 167
5.14.2. Infraestrutura de Transporte, Saúde, Energia Elétrica, Telecomunicação, Pavimentação e Habitação 168
5.15. SAÚDE 171
5.15.1. Estrutura 171
5.15.2. Situação da Saúde 175
5.16. ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELO SANEAMENTO BÁSICO 190
5.17. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 206
5.18. SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO 209
5.19. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS 213
5.19.1. Educação 213
5.19.2. Segurança Pública 218
5.19.3. Comunicação 221
5.19.3.1. Avaliação da capacidade de difusão das informações e mobilização do PMSB 222
5.19.4. Organizações Sociais 223
6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 229
6.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA 229

6.1.1. Indicadores Técnicos, Operacionais e Administrativos do Sistema de Abastecimento de Água 229
6.1.2. Indicadores Econômico-Financeiros e de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água 233
6.1.3. Receitas Operacionais e Despesas de Custeio 235
6.1.4. Planos, Programas, e Projetos Elaborados e em Fase de Execução no Território Municipal que envolvem o Sistema de Abastecimento de Água 236
6.1.5. Descrição do Corpo Funcional e Organograma do Prestador de Serviços 238
6.1.6. Identificação e Avaliação de Soluções Alternativas Individuais e Coletivas de Abastecimento de Água 242
6.1.7. Política Estadual de Recursos Hídricos e Outorga de Uso da Água 250
6.1.8. Arranjo Institucional, Sistema de Gestão, de Planejamento, de Tarifação, de Regulação e de Controle do SAA 256
6.1.9. Consumo *Per Capta*, Consumidores Especiais e Estrutura de Consumo do SAA de Uberaba 260
6.1.10. Avaliação dos Ativos do Codau Relacionados ao Atual Conjunto de Bens do SAA de Uberaba 267
6.1.11 Projeção de Demanda e Balanço entre Consumo e Capacidade de Abastecimento de Água do SAA de Uberaba 271
6.1.12. Disposições Gerais 275
6.2. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA DE UBERABA 275
6.2.1. Captação de Água Bruta Superficial 275
6.2.2. Estação Elevatória de Água Bruta (Estação de Recalque) 277
6.2.3. Captação de Água Bruta Subterrânea 279
6.2.4. Rede de Distribuição de Água Tratada 282
6.2.5. Estação de Tratamento de Água 284
6.2.6. Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba 298
6.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL DE UBERABA 321
6.3.1. Núcleos de Desenvolvimento 321
6.3.2. Agrovilas e Comunidades Rurais 335
7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 340
7.1. INTRODUÇÃO 340
7.2. TIPOS DE ESGOTO 341
7.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 341
7.3.1 Indicadores Técnicos, Operacionais, Administrativos e de Qualidade do SES 341

7.3.2 Indicadores econômico-financeiros, receitas operacionais e investimentos no setor de esgotamento sanitário 348
7.3.3 Descrição do corpo funcional e organograma do prestador de serviços 353
7.3.4 Disposições Gerais 356
7.4. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA DE UBERABA 356
7.4.1. Rede Coletora de Esgoto 356
7.4.2. Estações Elevatórias de Esgoto – EEE 361
7.4.2.1 Estação Elevatória de Esgoto 1 362
7.4.2.2 Estação Elevatória de Esgoto 2 364
7.4.2.3 Estação Elevatória de Esgoto 3 366
7.4.2.4 Estação Elevatória de Esgoto 4 369
7.4.2.5 Estação Elevatória de Esgoto 5 373
7.4.2.6 Estação Elevatória de Esgoto 6 377
7.4.2.7 Estação Elevatória de Esgoto 7 379
7.4.2.8 Estação Elevatória de Esgoto 8 381
7.4.2.9 Estação Elevatória de Esgoto 9 383
7.4.3. Estação de Tratamento de Esgoto Conquistinha 386
7.4.4. Estação de Tratamento de Esgoto Francisco Velludo 394
7.4.5. Estação de Tratamento de Esgoto (Capim) Filomena Cartafina 413
7.5. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL DE UBERABA 419
7.5.1. Núcleos de Desenvolvimento 419
7.5.2. Agrovilas e Comunidades Rurais 424
7.6. SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 427
7.7. ESTRUTURA DA PRODUÇÃO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO E ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE EFLUENTES 436
7.8. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO 440
7.9. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS ELABORADOS E EM FASE DE EXECUÇÃO NO TERRITÓRIO MUNICIPAL 448
7.10. IDENTIFICAÇÃO DOS FUNDOS DE VALE E INTERCEPTORES 450
7.10.1. Corpos D'água Receptores de Efluentes Tratados 454
7.11. ARRANJO INSTITUCIONAL, SISTEMA DE GESTÃO, DE PLANEJAMENTO, DE TARIFAÇÃO, DE REGULAÇÃO E DE CONTROLE 458
7.12. ANÁLISE DOS PROCESSOS E RESULTADOS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS EFLUENTES 461

7.13. PROJEÇÕES DAS DEMANDAS ESTIMADAS PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E BALANÇO ENTRE GERAÇÃO E CAPACIDADE DO SISTEMA 468
7.14. ANÁLISE DAS CONSTANTES ALTERAÇÕES NOS CRITÉRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 472
8. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 475
8.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS 476
8.2. GERAÇÃO DE RESÍDUOS 478
8.3. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 479
8.4. PLANOS DIRETORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 487
8.5. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA 489
8.5.1. Projeto Descarte Legal de Pilhas e Baterias 492
8.5.2. Projeto Descarte Correto de Óleos Vegetais 495
8.5.3. Projetos de Educação Ambiental 497
8.5.4. Poda e Supressão de Árvores 499
8.5.5. Descarte de Pneus 501
8.5.6. Capina, roçada e varrição 502
8.5.7. Coleta de resíduos sólidos urbanos 506
8.6. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 515
8.6.1. Aterro Sanitário Municipal 515
8.6.2. Aterro Sanitário Particular 524
8.7. SISTEMA DE RECICLAGEM 530
8.7.1. Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba – Cooperu. 532
8.7.2. Grupo Espírita de Cáritas. 543
8.7.3. Empresas Privadas do Setor de Reciclagem 552
8.8. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE 558
8.8.1. Coleta, tratamento e disposição final 561
8.8.2. Critérios para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde 562
8.9. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 563
8.10. TARIFAÇÃO DE SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 569
8.11. FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA 571
8.12. CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO *PER CAPITA* DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 571
8.13. ÁREAS DE RISCO DE POLUIÇÃO/CONTAMINAÇÃO 572

8.14. SISTEMA DE INDICADORES SNIS 584
9. SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 589
9.1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL E OS REBATIMENTOS SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM. 590
9.2. PARCELAMENTO E USO DO SOLO URBANO. 591
9.3. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 599
9.3.1. Análise Morfométrica 601
9.3.2. Área da bacia (A) 601
9.3.3. Perímetro da bacia (P) 601
9.3.4. Comprimento da bacia (Lb) 601
9.3.5. Comprimento do canal principal (Lcp) 602
9.3.6. Comprimento total dos canais (Lt) 602
9.3.7. Ordem da bacia (O) 602
9.3.8. Comprimento médio por ordem de segmentos (Lm) 602
9.3.9. Altura da bacia (Hb) 603
9.3.10. Altura do canal principal (Hcp) 603
9.3.11. Relação de relevo (Rr) 603
9.3.12. Gradiente do canal principal (Gcp) 604
9.3.13. Densidade de drenagem (Dd) 604
9.3.14. Extensão do percurso superficial (Eps) 604
9.3.15. Densidade hidrográfica (Dh) 605
9.3.16. Coeficiente de compacidade da bacia (Kc) 605
9.3.17. Declividade do canal principal (S) 606
9.3.18. Cálculo dos parâmetros morfométricos 606
9.4. ANÁLISE DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC) 611
9.5. ESTUDO HIDROLÓGICO 612
9.5.1. Período de retorno (T) 612
9.5.2. Equação de intensidade-duração-frequência 613
9.5.3. Coeficiente de deflúvio (C) 613
9.5.4. Intensidade de precipitação 614
9.5.5. Estimativa de vazão (método racional) 615
9.6. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA 617
9.6.1. Macrodrenagem 620
9.6.2. Microdrenagem 637
9.6.3. Separação entre o Sistema de Drenagem Pluvial e Sistema de Esgotamento Sanitário 638
9.6.4. Projetos – Drenagem Pluvial 640

9.6.5. Fiscalização das Obras 651
9.6.6. Deficiências Macro e Micro Drenagem 651
9.6.7. Áreas Afetadas pelas Enchentes 660
9.6.8. Processos Erosivos e Sedimentológicos 663
9.7. SISTEMA DE INDICADORES 667
REFERÊNCIAS 668

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Uberaba-MG e seus municípios limítrofes..... 98

Figura 2. Uberaba-MG e seus municípios limítrofes..... 99

Figura 3. Acesso rodoviário ao município de Uberaba..... 101

Figura 4. Ferrovias que passam pelo município de Uberaba. 102

Figura 5. Mapa de pedologia do município de Uberaba..... 131

Figura 6. Mapa de geologia do município de Uberaba..... 134

Figura 7. Mapa de relevo do município de Uberaba..... 136

Figura 8. Mapa de geomorfologia do município de Uberaba..... 137

Figura 9. Mapa de bacias hidrográficas federais do município de Uberaba..... 140

Figura 10. Mapa de bacias hidrográficas do município de Uberaba. 141

Figura 11. Mapa de comitês de bacias hidrográficas do município de Uberaba..... 142

Figura 12. Nascente do Rio Uberaba..... 151

Figura 13. Rio Uberaba na estação de captação de água do Codau. 153

Figura 14. Emissário final de lançamento dos efluentes tratados na ETE Francisco Velludo. 153

Figura 15. Córrego Jucá, nas proximidades da ETE Francisco Velludo..... 155

Figura 16. Córrego Saudade em Uberaba..... 156

Figura 17. Córrego Saudade em Uberaba..... 156

Figura 18. Córrego do Desbarrancado em Uberaba. 157

Figura 19. Lançamento de esgoto doméstico do bairro Costa Teles no Córrego do Desbarrancado em Uberaba..... 157

Figura 20. Lançamento de esgoto no Córrego do Desbarrancado no bairro Costa Teles... 158

Figura 21. Tipologias Vegetais que ocorrem no município de Uberaba. 163

Figura 22. Remanescentes de Floresta Atlântica no município de Uberaba..... 164

Figura 23. Área de risco a deslizamentos..... 165

Figura 24. Localização das áreas de proteção ambiental no município de Uberaba. 167

Figura 25. Ocorrência de dengue nos bairros de Uberaba – 2012. 182

Figura 26. Organograma Geral de Servidores Codau. 192
Figura 27. Organograma Presidência, Assessorias, Conselhos e Comissão – Codau..... 193
Figura 28. Organograma Diretoria Financeira e Comercial – Codau. 194
Figura 29. Organograma Diretoria de Gestão Administrativa – Codau. 195
Figura 30. Organograma Diretoria de Desenvolvimento e Saneamento - Codau..... 196
Figura 31. Organograma Secretaria Municipal de Planejamento. 199
Figura 32. Organograma Secretaria Municipal de Infraestrutura. 201
Figura 33. Organograma Semat. 203
Figura 34. Conjunto Habitacional de casas no Bairro Copacabana. 206
Figura 35. Conjunto Habitacional de Apartamentos no Bairro João Bichuette. 206
Figura 36. Visita Técnica com alunos em Estação de Tratamento de Água. 208
Figura 37. Mascote Clarinha em Escola Municipal. 209
Figura 38. Soltura de peixes. 209
Figura 39 – Evolução da expansão urbana de Uberaba. 213
Figura 40. Organograma Codau – Abastecimento de Água 241
Figura 41. Ponto de captação e elevatória de água do Rio Claro. 245
Figura 42. Adutora de àgua bruta do Rio Claro. 246
Figura 43. Ilustração da adutora de àgua bruta do Rio Claro 247
Figura 44. Possíveis bacias para alternativa de captação de água de abastecimento de Uberaba. 249
Figura 45. Outorga de uso da água concedida pelo Igam para o Codau. 253
Figura 46. Outorga de uso da água subterrânea concedida pelo Igam para o Codau..... 254
Figura 47. Outorga de uso da água subterrânea concedida pelo Igam para o Codau..... 255
Figura 48. Outorga de uso da água superficial concedida pelo Igam para o Codau. 256
Figura 49. Estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba. 275
Figura 50. Barragem da estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba. 276
Figura 51. Gradeamento da estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba. 277

Figura 52. Desarenador da estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba. 277

Figura 53. Conjuntos motobomba da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba. 278

Figura 54. Adutoras da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba. 279

Figura 55. Válvulas contra o golpe de aríete da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba. 279

Figura 56. Poço de captação de água subterrânea do reservatório R6. 280

Figura 57. Poço de captação de água subterrânea do reservatório R10. 281

Figura 58. Poço de captação de água subterrânea do reservatório R11. 282

Figura 59. Localização da rede de distribuição de água do SAA de Uberaba. 283

Figura 60. Fluxograma do sistema de tratamento convencional completo. 285

Figura 61. Adutoras de água bruta na entrada da ETA do SAA de Uberaba. 286

Figura 62. *Calha parshall* da ETA I. 287

Figura 63. *Calha parshall* da ETA II. 287

Figura 64. Aplicação de cal hidratada na entrada do processo de tratamento. 288

Figura 65. Aplicação de sulfato de alumínio (coagulante) na entrada do processo de tratamento. 288

Figura 66. Floculadores da ETA. 289

Figura 67. Decantadores da ETA. 290

Figura 68. Filtros da ETA. 290

Figura 69. Cilindros de cloro gasoso para desinfecção da água tratada na ETA. 291

Figura 70. Laboratório microbiológico da ETA. 292

Figura 71. Laboratório físico-químico da ETA. 292

Figura 72. Casa de bombas da ETA. 293

Figura 73. Conjunto motobomba da casa de bombas da ETA. 293

Figura 74. Tanques de contato. 294

Figura 75. Obra de construção da ETA III. 296

Figura 76. Planta baixa das estações de tratamento de água. 297

Figura 77. Centro de reservação 2 em Uberaba. 300
Figura 78. Reservatório apoiado do centro de reservação 2. 300
Figura 79. Reservatório elevado do centro de reservação 2. 301
Figura 80. Vista frontal do centro de reservação 3 em Uberaba. 302
Figura 81. Reservatório elevado do centro de reservação 3 em Uberaba. 303
Figura 82. Reservatório apoiado do centro de reservação 3 em Uberaba. 303
Figura 83. Reservatório enterrado do centro de reservação 3 em Uberaba. 304
Figura 84. Bomba para recalque de água do CR3. 304
Figura 85. Vista frontal do centro de reservação 4 em Uberaba. 305
Figura 86. Reservatório elevado do centro de reservação 4 em Uberaba. 306
Figura 87. Reservatório apoiado do centro de reservação 4 em Uberaba. 306
Figura 88. Reservatório elevado do centro de reservação 5 em Uberaba. 307
Figura 89. Reservatório apoiado do centro de reservação 5 em Uberaba. 308
Figura 90. Rachaduras no reservatório apoiado do centro de reservação 5 em Uberaba. . 308
Figura 91. Bombas para recalque de água do CR 5. 309
Figura 92. Reservatório apoiado de concreto do centro de reservação 6. 310
Figura 93. Reservatório elevado de concreto do centro de reservação 6. 310
Figura 94. Reservatório apoiado de metal do centro de reservação 6. 311
Figura 95. Bombas para recalque de água do CR6. 311
Figura 96. Reservatório R7 do SAA de Uberaba. 312
Figura 97. Reservatório do CR8 do SAA de Uberaba. 313
Figura 98. Casa de bombas do CR8. 313
Figura 99. Reservatório de passagem do SAA de Uberaba. 314
Figura 100. Reservatório elevado do centro de reservação 9. 315
Figura 101. Reservatório apoiado do centro de reservação 9. 315
Figura 102. Reservatório apoiado de metal do centro de reservação 10. 316
Figura 103. Reservatório elevado de concreto do centro de reservação 10. 317
Figura 104. Casa de bombas do CR10. 317

Figura 105. Reservatório de metal apoiado do centro de reservação 11. 318

Figura 106. Reservatórios apoiado e semienterrado do centro de reservação 11. 319

Figura 107. Reservatório elevado do centro de reservação 11. 319

Figura 108. Reservatório elevado do centro de reservação 11 com problemas de infiltração. 320

Figura 109. Casa de bombas do CR11 320

Figura 110. Captação subterrânea do núcleo de desenvolvimento Da Baixa em Uberaba. 322

Figura 111. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Da Baixa em Uberaba. . 323

Figura 112. Captação subterrânea do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro em Uberaba. 324

Figura 113. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro em Uberaba. 324

Figura 114. Tanque de armazenamento de cloro líquido do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro em Uberaba. 325

Figura 115. Captação subterrânea do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba. 326

Figura 116. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba. 326

Figura 117. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba. 327

Figura 118. Reservatório elevado individual do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba. 328

Figura 119. Reservatório elevado individual do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba. 329

Figura 120. Captação superficial da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 330

Figura 121. Barragem da captação superficial da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 330

Figura 122. Barragem da captação superficial da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 331

Figura 123. Filtro da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 331

Figura 124. Casa de química da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 332

Figura 125. Tanque de armazenamento e dosador eletrônico de cloro da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 332

Figura 126. Reservatório da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 333

Figura 127. Filtros da ETA Taquara do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 334

Figura 128. Reservatório enterrado da ETA Taquara do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 334

Figura 129. Tanque de armazenamento e dosador eletrônico de cloro da ETA Taquara do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta. 335

Figura 130. Reservatórios individuais na agrovila de Santa Fé. 336

Figura 131. Poços individuais na agrovila de São Basílio. 336

Figura 132. Poço de captação subterrânea da comunidade Santa Rosa. 337

Figura 133. Reservatório elevado da comunidade Santa Rosa. 338

Figura 134. Captação subterrânea da comunidade Serrinha. 339

Figura 135. Reservatório elevado da comunidade Serrinha. 339

Figura 136. Organograma Codau – Esgotamento Sanitário 355

Figura 137. Rede de Esgoto. 357

Figura 138. Localização dos coletores principais do SES de Uberaba. 358

Figura 139. Dispositivo de inspeção de rede de esgoto em Uberaba. 360

Figura 140. Dispositivo de inspeção de rede de esgoto com problema de vazamento em Uberaba. 360

Figura 141. Localização das estações elevatórias de esgoto do SES de Uberaba. 362

Figura 142. Vista frontal da EEE 1 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 363

Figura 143. Gradeamento e caixa de areia na entrada da EEE 1. 364

Figura 144. Conjunto motobomba da EEE 1. 364

Figura 145. Vista frontal da EEE 2 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 365

Figura 146. Caixa de areia na entrada da EEE 2. 365

Figura 147. Conjuntos motobomba da EEE 2. 366

Figura 148. Vista frontal da EEE 3 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 367

Figura 149. Gradeamento na entrada da EEE 3. 367
Figura 150. Caixa de areia na entrada da EEE 3. 368
Figura 151. Conjunto motobomba do tipo autoescorvante da EEE 3. 368
Figura 152. Interior da EEE 3. 369
Figura 153. Vista frontal da EEE 4 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 370
Figura 154. Gradeamento na entrada da EEE 4. 370
Figura 155. Caixa de areia na entrada da EEE 4. 371
Figura 156. Conjunto motobomba da EEE 4. 371
Figura 157. Conjunto motobomba da EEE 4. 372
Figura 158. Tanque pulmão da EEE 4. 372
Figura 159. Casa de vivência da EEE 4. 373
Figura 160. Vista frontal da EEE 5 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 374
Figura 161. Conjunto motobomba da EEE 5. 374
Figura 162. Conjunto motobomba da EEE 5. 375
Figura 163. Gradeamento na entrada da EEE 5. 375
Figura 164. Caixa de areia na entrada da EEE 5. 376
Figura 165. Área de vivência da EEE 5 acoplada à casa de equipamentos. 376
Figura 166. Vista frontal da EEE 6 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 377
Figura 167. Conjuntos motobomba da EEE 6. 378
Figura 168. Interior da EEE 6. 378
Figura 169. Interior da EEE 6. 379
Figura 170. Vista frontal da EEE 7 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 380
Figura 171. Gradeamento na entrada da EEE 7. 380
Figura 172. Conjunto motobomba da EEE 7. 381
Figura 173. Conjunto motobomba da EEE 7. 381
Figura 174. Vista frontal da EEE 8. 382
Figura 175. Conjunto motobomba da EEE 8. 382
Figura 176. Vista frontal da EEE 9. 383

Figura 177. Gradeamento na entrada da EEE 9. 384
Figura 178. Conjunto motobomba da EEE 9. 384
Figura 179. Conjunto motobomba da EEE 9. 385
Figura 180. Interior da EEE 9. 385
Figura 181. Interior da EEE 9. 386
Figura 182. Localização da ETE Conquistinha no município de Uberaba. 387
Figura 183. Unidades do tratamento preliminar em construção da ETE Conquistinha. 388
Figura 184. Reatores Uasb em fase de construção na ETE Conquistinha. 390
Figura 185. Lagoa aeróbia de mistura completa em construção na ETE Conquistinha. 391
Figura 186. Lagoas aeróbias facultativas em construção na ETE Conquistinha. 392
Figura 187. Lagoa de lodo em construção na ETE Conquistinha. 393
Figura 188. Localização da ETE Francisco Velludo em Uberaba. 394
Figura 189. Área de abrangência da ETE Francisco Velludo. 395
Figura 190. Emissário da ETE Francisco Velludo. 396
Figura 191. Emissário final de lançamento dos efluentes tratados na ETE no Rio Uberaba. 396
Figura 192. Chegada do emissário na ETE Francisco Velludo. 398
Figura 193. Macrogradeamento na entrada da ETE Francisco Velludo. 399
Figura 194. Canais do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo. 400
Figura 195. Peneiras de micrograde amento da ETE Francisco Velludo. 400
Figura 196. Sistema de correia transportadora de resíduos provenientes do micrograde amento da ETE. 401
Figura 197. Rosca sem fim do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo. 402
Figura 198. Caçamba de detritos do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo. 402
Figura 199. Raspador de escuma do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo. 403
Figura 200. Painel do sistema automatizado da ETE Francisco Velludo. 404
Figura 201. *Calha parshall* na saída do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo. 405
Figura 202. Reatores Uasb da ETE Francisco Velludo. 406

Figura 203. Interior do Reator Uasb da ETE Francisco Velludo. 407

Figura 204. LAMC da ETE Francisco Velludo. 408

Figura 205. Lagoas aeróbias facultativas da ETE Francisco Velludo. 409

Figura 206. Lagoa de lodo da ETE Francisco Velludo. 410

Figura 207. Ponte de concreto e guindaste da lagoa de lodo da ETE Francisco Velludo. .. 411

Figura 208. Galpão de desidratação de lodo da ETE Francisco Velludo. 411

Figura 209. Centrífuga para desidratação do lodo da ETE Francisco Velludo. 412

Figura 210. Caçamba para acondicionamento do lodo desidratado da ETE Francisco Velludo. 412

Figura 211. Localização da ETE (Capim) Filomena Cartafina no município de Uberaba. ... 414

Figura 212. Campos de capim da ETE (Capim) Filomena Cartafina. 415

Figura 213. Tratamento preliminar dos efluentes na ETE (Capim) Filomena Cartafina. 415

Figura 214. Canalização de distribuição dos efluentes da ETE (Capim) Filomena Cartafina. 416

Figura 215. Sistema de drenagem superficial da ETE (Capim) Filomena Cartafina. 417

Figura 216. Local de deposição de lodo da ETE (Capim) Filomena Cartafina. 418

Figura 217. Dispositivo de inspeção da rede coletora do núcleo de desenvolvimento Da Baixa. 420

Figura 218. Presença de rede coletora de esgotos no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro. 421

Figura 219. Presença de rede coletora de esgotos no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro. 421

Figura 220. Fossa séptica para tratamento dos esgotos gerados no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro 422

Figura 221. Vazamento da fossa séptica do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro. 423

Figura 222. Sistema de esgotamento sanitário individual na agrovila de Santa Fé. 425

Figura 223. Fossa negra localizada na agrovila de São Basílio. 425

Figura 224. Fossa séptica localizada na agrovila de São Basílio. 426

Figura 225. Comunidade rural de Santa Rosa. 426

Figura 226. Comunidade Rural Serrinha. 427

Figura 227. Fossa negra na comunidade da Palestina. 427

Figura 228. Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas. 432

Figura 229. Sistemas de tratamento individual– Valas de Infiltração..... 433

Figura 230. Sistema individual de tratamento – sumidouro. 434

Figura 231. Estação Compacta de Tratamento de Esgotos Sanitários. 435

Figura 232. Pontos de lançamento de efluentes tratados e *in natura* em cursos hídricos de Uberaba. 442

Figura 233. Córrego Jucá em Uberaba. 443

Figura 234. Córrego Saudade em Uberaba. 444

Figura 235. Córrego Saudade em Uberaba. 444

Figura 236. Córrego do Desbarrancado em Uberaba. 445

Figura 237. Lançamento de esgoto doméstico do bairro Costa Teles no Córrego do Desbarrancado em Uberaba. 446

Figura 238. Áreas de risco ambiental e populacional. 447

Figura 239. Localização dos principais interceptores e emissários do SES de Uberaba. ... 451

Figura 240. Altimetria e localização dos principais interceptores e emissários do SES de Uberaba. 452

Figura 241. Declividade e localização dos principais interceptores e emissários do SES de Uberaba. 453

Figura 242. Localização das ETEs atuais e futuras para o SES de Uberaba. 454

Figura 243. Pontos de lançamento de efluentes tratados nos corpos d'água de Uberaba.. 458

Figura 244. Folder de campanha do projeto Descarte Legal de Pilhas e Baterias PMU. 494

Figura 245. Cartaz e ponto de coleta de pilhas e baterias – PMU. 494

Figura 246. Ponto de coleta de pilhas e baterias Shopping Uberaba. 495

Figura 247. Informativo campanha coleta de óleo vegetal. 496

Figura 248. Capa da Cartilha de Educação Ambiental. 497

Figura 249. Informativo Coleta Seletiva. 498

Figura 250. Informativo Logística Reversa em Uberaba. 498

Figura 251. Limpeza Urbana – Capina e Roçada. 503
Figura 252. Limpeza de resíduos de capina e roçada. 503
Figura 253. Varrição – área central de Uberaba. 504
Figura 254. Mapa de varrição de Uberaba. 505
Figura 255. Frota de veículos. 508
Figura 256. Frequência e bairros atendidos pela coleta convencional na área urbana de Uberaba. 511
Figura 257. Área administrativa e de estacionamento de caminhões da Limpebrás. 512
Figura 258. Pontos de disposição irregular de resíduos. 513
Figura 259. Disposição irregular de resíduos sólidos. 513
Figura 260. Entrada Aterro Sanitário. 515
Figura 261. Localização Aterro Sanitário Municipal. 516
Figura 262. Célula finalizada. 517
Figura 263. Célula em fase de finalização. 517
Figura 264. Construção de nova célula. 518
Figura 265. Pesagem de caminhão de resíduos de poda. 518
Figura 266. Queimador de gás com pedra marroada. 520
Figura 267. Sistema de tratamento do chorume do aterro sanitário. 521
Figura 268. Piezômetro n° 4, próximo ao sistema de tratamento de chorume. 522
Figura 269. Localização dos piezômetros no aterro sanitário de Uberaba. 523
Figura 270. Fachada Soma Ambiental. 524
Figura 271. Aterro classe II-A. 525
Figura 272. Aterro classe II-B. 525
Figura 273. Queimador de gás em aterro classe II-A. 526
Figura 274. Lagoa de reservação do chorume. 527
Figura 275. Estrutura das instalações existentes. 528
Figura 276. Triagem dos resíduos de construção civil. 529
Figura 277. Catadores individuais. 531

Figura 278. Parte da antiga Usina de Triagem e Compostagem. 532
Figura 279. Área interna do barracão de triagem dos materiais recicláveis..... 533
Figura 280. Área administrativa Cooperu. 533
Figura 281. Áreas construídas Cooperu. 534
Figura 282. Veículos da Cooperu. 535
Figura 283. Prensas da Cooperu. 536
Figura 284. Localização de coleta pontual – Cooperu. 536
Figura 285. Rota de coleta seletiva – Cooperu. 541
Figura 286. Área interna do barracão – Projeto Cáritas. 543
Figura 287. Área Administrativa Projeto Cáritas. 544
Figura 288. Frota da coleta seletiva. 545
Figura 289. Equipamentos do Projeto Cáritas 545
Figura 290. Triagem, prensagem e organização dos materiais 546
Figura 291. Pesagem do material a ser comercializado. 547
Figura 292. Distribuição de alimentos cedidos pelo CEASA-MG. 549
Figura 293. Educação ambiental com visita de escolas 549
Figura 294. Curso de artesanato com materiais recicláveis. 549
Figura 295. Área externa e área interna do barracão – Renova Ambiental. 552
Figura 296. Vista frontal Recipetri. 553
Figura 297. Área externa CST – Coleta Seletiva e Transporte. 554
Figura 298. Vista frontal da So Metal e material segregado para comercializar. 555
Figura 299. Área interna e área externa – Reciclagem Volta Grande. 555
Figura 300. Vista frontal da empresa e armazenamento de vidros. 557
Figura 301. Placa informativa Ecoponto. 565
Figura 302. Localização de alguns ecopontos em Uberaba. 567
Figura 303. Depósito irregular de resíduos próximo ao ecoponto. 568
Figura 304. Localização Pedreira Jd. Espírito Santo. 574
Figura 305. Chorume em depósito de resíduos Pedreira Jardim Espírito Santo. 575

Figura 306. Depósito de resíduos Pedreira do Jardim Espírito Santo. 575

Figura 307. Área atual da Pedreira Jardim Espírito Santo. 576

Figura 308. Localização Pedreira Léa 577

Figura 309. Resíduos depositados na Pedreira de Léa e lagoa de chorume gerada. 578

Figura 310. Barragem para contenção chorumo dissolvido em água de escoamento pluvial na Pedreira de Léa 579

Figura 311. Área do aterro controlado desativado. 580

Figura 312. Localização Armazenamento Gesso. 581

Figura 313. Pilhas de fosfogesso no Distrito Industrial III de Uberaba. 582

Figura 314. Área de abrangência – Acidente FCA. 584

Figura 315. Mapa de Uso e Ocupação do Solo em Uberaba. 595

Figura 316. Mapa de macrozoneamento urbano. 597

Figura 317. Mapa zoneamento de Uberaba. 598

Figura 318. Microbacias do Rio Uberaba 600

Figura 319. Organograma Codau – Drenagem Urbana. 619

Figura 320. Processo de canalização e urbanização do Córrego das Lajes entre as décadas de 40 e 70. 621

Figura 321. Enchentes na área central de Uberaba. 622

Figura 322. Comportas em estabelecimentos comerciais no centro de Uberaba. 622

Figura 323. Macrodrenagem em bairros residenciais de Uberaba. 623

Figura 324. Obra de canalização do Córrego do Comércio. 624

Figura 325. Macrodrenagem em avenida e canalização aberta do Córrego do Comércio. 624

Figura 326. Drenagem pluvial – Córrego Desbarrancado 625

Figura 327. Galerias de macrodrenagem antigas e atuais. 629

Figura 328. Vista Aérea - Reservatórios de Bacia de Detenção. 630

Figura 329. Bacia de Detenção no Parque das Acácias. 631

Figura 330. Projeto de lagoa de retenção da Av. Guilherme Ferreira 632

Figura 331. Projeto da bacia de detenção Pedro Salomão. 633

Figura 332. Bolsões de contenção de água pluvial. 634

Figura 333. Ponto final de lançamento de água pluvial. 634

Figura 334. Construção de dissipador de energia em ponto final de lançamento de água pluvial. 635

Figura 335. Lançamento final de drenagem urbana no bairro Costa Teles. 636

Figura 336. Pontos de possíveis lançamentos finais de água pluvial. 636

Figura 337. Dispositivos de microdrenagem urbana. 637

Figura 338. Bocas de lobo da área central obstruídas. 638

Figura 339. Lançamento industrial nos corpos hidricos da cidade. 639

Figura 340. Galerias existentes antes das obras de macrodrenagem. 641

Figura 341. Perfil de obra de macrodrenagem. 641

Figura 342. 1ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Pedro Salomão 642

Figura 343. 1ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Leopoldino de Oliveira. 643

Figura 344. 2ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Leopoldino de Oliveira. 643

Figura 345. 2ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Guilherme Ferreira 643

Figura 346. Obra microdrenagem Bairro Exposição 646

Figura 347. Obra microdrenagem Bairro Olinda. 646

Figura 348. Obra microdrenagem Bairro Filomena Cartafina. 646

Figura 349. Obra de microdrenagem no bairro Grande Horizonte. 647

Figura 350. Canalização córrego da Manteiga. 648

Figura 351. Obras drenagem – Projeto Água Viva 650

Figura 352. Principais pontos que necessitam de melhorias no sistema de drenagem urbana em Uberaba. 653

Figura 353. Pavimentação cedida e bocas de lobo – Rua Terezinha Campos Waack. 655

Figura 354. Abatimento do piso no calçadão. 656

Figura 355. Falta de drenagem urbana na rua João Dalla'cqua. 658

Figura 356. Falta de drenagem na rua José de Mello Lima. 658

Figura 357. Principais áreas de inundação e enchentes de Uberaba. 661

Figura 358. Áreas de inundações apontadas pela população nas Microconferências..... 662

Figura 359. Principais pontos de erosão – área urbana de Uberaba..... 665

Figura 360. Voçoroca próxima aos residenciais Recanto das Torres e Villagio Dell Fiori. .. 666

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Compilação das Legislações Federais, Estaduais e Municipais. 87

Tabela 2. Distância entre Uberaba e os principais centros urbanos. 100

Tabela 3. Distâncias entre a estação ferroviária de Uberaba e as cidades ferroviárias. 103

Tabela 4. Evolução ano a ano do Movimento de Passageiros do Aeroporto de Uberaba... 104

Tabela 5. Evolução populacional (urbana e rural), taxa de crescimento e IDH-M. 105

Tabela 6. Dados gerais do município de Uberaba – MG. 106

Tabela 7. Faixa etária da população urbana e rural, de homens e mulheres. 106

Tabela 8. Rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes para Uberaba. 107

Tabela 9. Classificação da população de Uberaba conforme rendimento nominal mensal. 108

Tabela 10. Porcentagem da população brasileira por estrato (classe social). 108

Tabela 11. Porcentagem de renda por estrato da população de Uberaba. 109

Tabela 12. Projeção populacional de Uberaba. 111

Tabela 13. Classificação do Índice de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). 115

Tabela 14. Índice Mineiro de Responsabilidade Social (Período de 2000 a 2008). 117

Tabela 15. Índice Mineiro de Responsabilidade Social, dividido por subíndices e para os municípios de Uberaba, Uberlândia, Patos de Minas e Belo Horizonte (2006 a 2008)..... 118

Tabela 16. Obras Projeto Água Viva 121

Tabela 17. Produção de grãos de Minas Gerais comparada com Uberaba..... 124

Tabela 18. Produção Agrícola de Uberaba. 125

Tabela 19. Características dos Distritos Industriais. 126

Tabela 20. Consumo de água do Codau por indústrias. 128

Tabela 21. Dados climáticos gerais do ano de 2011 para o município de Uberaba..... 128

Tabela 22. Média e registros mensais de temperatura e precipitação em Uberaba. 129

Tabela 23. Tipos de solos de Uberaba. 132

Tabela 24. Disponibilidade hídrica superficial para a bacia do Baixo Paranaíba. 144

Tabela 25. Disponibilidade hídrica superficial para a bacia do Baixo Paranabaíba 144

Tabela 26. Valores totais arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos 146

Tabela 27. Faturamento total pela cobrança do uso da água no município de Uberaba para o ano de 2009. 146

Tabela 28. Demonstrativo de Estudos e Projetos na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari... 147

Tabela 29. Disponibilidade de águas subterrâneas nas sub-bacias do Rio Araguari. 148

Tabela 30. Qualidade da água do Ribeirão Conquistinha 152

Tabela 31. Atividades potencialmente poluidoras no município de Uberaba. 154

Tabela 32. Valores de Q7,10 nas Estações Fluviométricas 158

Tabela 33. Vazão Média de Longo Termo nas Estações Fluviométricas 158

Tabela 34. Cadastro de Imóveis de Uberaba para o ano de 2011. 169

Tabela 35. Logradouros no município de Uberaba. 170

Tabela 36. Bairros e Loteamentos do município de Uberaba. 170

Tabela 37. Infraestrutura dos serviços de Saúde de Uberaba. 170

Tabela 38. Serviços de saúde de Uberaba. 171

Tabela 39. Serviços e Programas de Desenvolvimento à Saúde. 175

Tabela 40. Estado Nutricional crianças de 0 a 5 anos pelo índice Peso x Idade. 185

Tabela 41. Percentual de atendimento para a demanda habitacional atual e futura de Uberaba 212

Tabela 42. Projeção da demanda por habitação e quantidade a ser construida. 213

Tabela 43. Lista de Instituições Sociais de Uberaba Cadastradas no Cnas. 223

Tabela 44. Relação de Associações de Moradores de Bairro – Uberaba. 226

Tabela 45. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba. 230

Tabela 46. Indicadores operacionais do SAA de Uberaba. 231

Tabela 47. Quantidade de ligações hidrometradas e não hidrometradas do SAA de Uberaba. 232

Tabela 48. Economias de água por categoria do SAA de Uberaba. 232

Tabela 49. Quantidade de consumidores por faixa de consumo do SAA de Uberaba. 232

Tabela 50. Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Uberaba. 233

Tabela 51. Histórico de investimento para o setor de abastecimento de água. 234

Tabela 52. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Uberaba. 235

Tabela 53. Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de abastecimento de água do Codau. 236

Tabela 54. Investimentos do projeto Água Viva para o setor de abastecimento de água. .. 238

Tabela 55. Escolaridade funcionários Codau. 239

Tabela 56. Quadro de funcionários da gerência de abastecimento de água 240

Tabela 57. Tarifa de água da categoria residencial por faixa de consumo. 257

Tabela 58. Tarifa de água da categoria comercial por faixa de consumo. 257

Tabela 59. Tarifa de água da categoria industrial por faixa de consumo. 258

Tabela 60. Evolução do consumo médio *per capita*. 261

Tabela 61. Número de ligações e economias do SAA de Uberaba. 263

Tabela 62. Porcentagem de ligações por categoria do SAA de Uberaba. 264

Tabela 63. Consumo micromedido e consumo faturado do SAA de Uberaba. 265

Tabela 64. Médias de consumo (volume/economia) por categoria do SAA de Uberaba. 266

Tabela 65. Relatório de Bens Imobilizados do Codau (com valor atualizado acima de R$ 500.000,00) 268

Tabela 66. Projeção da demanda de água para Uberaba para 20 anos 272

Tabela 67. População do município de Uberaba de 1970 a 2010. 274

Tabela 68. Características dos centros de reservação do SAA de Uberaba (área urbana). 299

Tabela 69. Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Uberaba. 343

Tabela 70. Panorama urbano dos índices de coleta e tratamento dos esgotos - Snis 2010. 344

Tabela 71. Quantidade de economias de esgoto para os meses de março a maio de 2013. 345

Tabela 72. Quantidade de ligações de esgoto para os meses de março a maio de 2013. . 345

Tabela 73. Indicadores de qualidade do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 346

Tabela 74. Ordens de serviço para o setor de esgotamento sanitário do Codau. 347

Tabela 75. Porcentagem média de atendimento às solicitações dos usuários do serviço de esgotamento sanitário. 348

Tabela 76. Indicadores econômicos e financeiros do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba. 349

Tabela 77. Investimentos previstos pelo programa Água Viva 1 e 2 para o eixo de esgotamento sanitário em Uberaba. 351

Tabela 78. Histórico de investimento para o setor de esgotamento sanitário. 352

Tabela 79. Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de esgotamento sanitário do Codau. 353

Tabela 80. Composição do corpo funcional do Codau. 354

Tabela 81. Características tubulações rede de esgoto. 359

Tabela 82. Sistemas e estratégias coletivos de esgotamento sanitário. 428

Tabela 83. Características dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário. 428

Tabela 84. Sistemas e estratégias individuais de esgotamento sanitário. 429

Tabela 85. Características gerais de soluções individuais e sistemas combinados de esgotamento sanitário. 430

Tabela 86. Quantidade de ligações e economias de esgoto do SES de Uberaba. 437

Tabela 87. Volume de esgoto gerado por categoria em Uberaba. 438

Tabela 88. Médias de geração de efluentes por economia segundo as categorias de geração de esgoto. 439

Tabela 89. Análises do corpo receptor de efluentes da ETE Francisco Velludo. 456

Tabela 90. Tarifa de esgoto da categoria residencial por faixa de consumo. 459

Tabela 91. Tarifa de esgoto da categoria comercial por faixa de consumo. 459

Tabela 92. Tarifa de esgoto da categoria industrial por faixa de consumo. 460

Tabela 93. Parâmetros de qualidade dos efluentes analisados na ETE Francisco Velludo 463

Tabela 94. Relatório dos resultados das análises qualitativas e quantitativas dos efluentes da ETE Francisco Velludo para o ano de 2011. 464

Tabela 95. Relatório dos resultados das análises qualitativas e quantitativas dos efluentes da ETE Francisco Velludo para o ano de 2012. 465

Tabela 96. Relatório dos resultados das análises qualitativas e quantitativas dos efluentes da ETE Francisco Velludo para o ano de 2013. 466

Tabela 97. Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Uberaba. 469

Tabela 98. Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Uberaba. 471

Tabela 99. Quantidade de resíduos gerados em Uberaba. 479

Tabela 100. Bairros atendidos em cada Setor. 481

Tabela 101. Composição gravimétrica RSU Uberaba – 1ª semana de coleta, 2011. 482

Tabela 102. Composição gravimétrica RSU Uberaba – 2ª semana de coleta, 2011 483

Tabela 103. Percentagem de materiais recicláveis e não recicláveis. 486

Tabela 104. Quadro funcional serviços de limpeza pública – Semie. 490

Tabela 105. Frota de veículos Limpebrás 507

Tabela 106. Frequência e bairros atendidos pela coleta de resíduos 510

Tabela 107. Relação de veículos Cooperu. 535

Tabela 108. Roteiro de Coleta Seletiva – Cooperu. 537

Tabela 109. Veículos Projeto Cáritas. 544

Tabela 110. Locais de coleta de resíduos recicláveis – Cáritas. 546

Tabela 111. Materiais comercializados Projeto Cáritas – Jan./2013. 548

Tabela 112. Custo Operacional e de Manutenção – Projeto Cáritas Jan./2013. 551

Tabela 113. Quantidade de resíduos coletados pela Reciclagem Volta Grande. 556

Tabela 114. Capacidade de coleta de resíduos recicláveis Uberaba. 557

Tabela 115. Endereço Ecopontos. 566

Tabela 116. Demonstrativo IPTU Uberaba 2012. 570

Tabela 117. Demonstrativo IPTU Uberaba 2013. 570

Tabela 118. Projeção população e de geração de resíduos sólidos *per capita*. 572

Tabela 119. Principais Indicadores Econômico-financeiros 585

Tabela 120. Indicadores técnico-operacional, administrativo e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Uberaba. 587

Tabela 121. Tipo de uso do solo em Uberaba. 594

Tabela 122. Número, comprimento médio e comprimento médio por ordem de segmentos da hidrografia das microbacias do Rio Uberaba..... 607

Tabela 123. Parâmetros morfométricos para as microbacias do rio Uberaba que integram a área urbana (parte 1) 609

Tabela 124. Parâmetros morfométricos para as microbacias do rio Uberaba que integram a área urbana (parte 2) 610

Tabela 125. Tempos de concentração de Kirpich calculados para as microbacias do Rio Uberaba 612

Tabela 126. Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio 614

Tabela 127. Cálculo do coeficiente de deflúvio para a bacia do Córrego das Lajes 614

Tabela 128. Comprimento e extensão canalizada do Córrego das Lajes e suas vertentes. 626

Tabela 129. Características dos canais de Uberaba. 627

Tabela 130. Andamento de obras de macrodrenagem. 642

Tabela 131. Obra de microdrenagem Bairro Exposição. 644

Tabela 132. Obra de microdrenagem Bairro Olinda. 645

Tabela 133. Obra de microdrenagem Bairro Cartafina Filomena. 645

Tabela 134. Obras de canalização de córregos..... 649

Tabela 135. Causas e Problemas decorrentes de enchentes. 659

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolução do Movimento de Passageiros total por ano no Aeroporto de Uberaba. 105

Gráfico 2. População por Faixa Etária e Sexo – Uberaba. 107

Gráfico 3. Projeção populacional Uberaba – 20 anos. 111

Gráfico 4 - Temperaturas máximas e mínimas e regime de precipitação no município de Uberaba. 129

Gráfico 5. Deficiência e Excedente Hídrico para o município de Uberaba (1961-1990). 130

Gráfico 6. Balanço Hídrico para o município de Uberaba (1961-1990). 130

Gráfico 7. Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde – Público - 2011 172

Gráfico 8. Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde – Privado - 2011 173

Gráfico 9. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Total - 2011 174

Gráfico 10. Número de óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil – Uberaba/2010. 177

Gráfico 11. Morbidade Hospitalar do SUS – Internações por Capítulo I CID-10, 2011. 179

Gráfico 12. Número de óbitos por algumas doenças infecciosas e parasitárias em Uberaba. 180

Gráfico 13. Número de óbitos e taxa de incidência de dengue em Uberaba – 2001 a 2010. 181

Gráfico 14. Número de casos e internações hospitalares por Malária – Uberaba 2001 a 2011 183

Gráfico 15. Número de famílias beneficiadas com PBF com perfil saúde e famílias acompanhadas. 189

Gráfico 16. Percentual de acompanhamento do PBF. 189

Gráfico 17. Estabelecimentos de Ensino da Rede Estadual. 214

Gráfico 18. Estabelecimentos de Ensino da Rede Federal. 215

Gráfico 19. Estabelecimentos de Ensino da Rede Municipal (Urbana e Rural) 216

Gráfico 20. Total de Escolas Municipais nas Zonas Urbana e Rural. 216

Gráfico 21. Estabelecimentos de Ensino da Rede Privada. 217

Gráfico 22. Variação do consumo médio *per capita*. 261

Gráfico 23. Porcentagem de resíduos sólidos de Uberaba por componentes. 484

Gráfico 24. Evolução da comercialização de materiais recicláveis Cooperu. 542

Gráfico 25. Percentual de municípios por modalidade de destinação de RSS – Região Sudeste. 562

Gráfico 26 – Intensidades de precipitação com duração de 5 a 60 minutos e período de retorno de 5 a 100 anos, para a cidade de Uberaba 615

Gráfico 27 – Intensidades de precipitação com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5 a 100 anos, para a cidade de Uberaba 615

Gráfico 28 – Vazões estimadas pelo método racional para a bacia de Lajes com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos 616

Gráfico 29 - Vazões estimadas pelo método racional para a bacia de Lajes com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas 617

LISTA DE ABREVIATURAS

A – Área

AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento

Abha – Agência de Bacia Hidrográfica do Araguari

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Abrelpe – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ACS – Agente Comunitário de Saúde

Aisp – Área Integrada de Segurança Pública

ANA – Agência Nacional de Águas

Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica

Anip – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

Assemae – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Bird – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

C – Coeficiente de deflúvio

CBH – Comitê da Bacia Hidrográfica

CDP – Metodologia de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

Ce – Cota do ponto mais elevado da bacia hidrográfica

CEA – Centro de Educação Ambiental

Cefipa – Central de Fiscalização de Penas

Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais

Cerest – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador Regional de Uberaba

Cerest – Centros de Referência em Saúde do Trabalhador

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Cesube – Centro de Ensino Superior de Uberaba

CF – Consumo Faturado

Cf – Cota da foz da bacia hidrográfica

CID-10 – Classificação Internacional de Doenças

Citur – Centro de Informações Turísticas, Qualificação e Comercialização de Produtos Rurais

CM – Consumo Micromedido

Cnas – Conselho Nacional de Assistência Social

Cnen – Comissão Nacional de Energia Nuclear

Cnes – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Codau – Centro Operacional de Distribuição de Águas de Uberaba

Codemig – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais

Cohagra – Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande

Comam – Conselho Municipal do Meio Ambiente

Comdesu – Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e Social de Uberaba

Comoveec – Comissão de Monitoramento da Violência em Eventos Esportivos e Culturais

Comsab – Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Conser – Conselho de Segurança Rural

Cooperu – Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba

Copam – Conselho Estadual de Política Ambiental

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

CR – Centros de Reservação

Cras – Centros de Referência de Assistência Social

CRH – Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

DAE - Documento de Arrecadação Estadual

Datasus – Banco de dados do Sistema Único de SaúdeDbo

DBO – Demanda Biológica de Oxigênio

DBO5 – Demanda Biológica de Oxigênio de 5 dias

Dd – Densidade de drenagem

DER – Departamento de Estradas de Rodagem

Dh – Densidade hidrográfica

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

DQO – Demanda Química de Oxigênio

ECTE – Estação Compacta de Tratamento de Esgoto

EEE – Estação Elevatória

EHR – Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EJA – Educação de Jovens e Adultos

Emater – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI – Equipamento de Proteção Individual

Eps – Extensão do percurso superficial

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

ETP – Evapotranspiração Potencial

ETR – Evapotranspiração Real

Facthus – Faculdade de Talentos Humanos

Fazu – Faculdades Associadas de Uberaba

FCA – Ferrovia Centro Atlântica

FCETM – Faculdade de Ciências Econômicas do Triângulo Mineiro

Feam – Fundação Estadual do Meio Ambiente

Fepasa – Ferrovia Paulista S/A

Ferroban – Ferrovia Bandeirantes

Fesb – Fundo Estadual de Saneamento Básico

Feti – Fundação de Ensino Técnico Intensivo “Dr. Renê Barsam”

Fhidro – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FJP – Fundação João Pinheiro

GAM – Guia de Arrecadação Municipal

Gasmig - Companhia de Gás de Minas Gerais

Gcp – Gradiente do canal principal

Hb – Altura da bacia

Hcp – Altura do canal principal

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação

IDF – Intensidade-Duração-Frequência

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IDTE – Índice de Desempenho Fiscal-Tributário

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IFTM – Instituto Federal do Triângulo Mineiro

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Igesp – Integração da Gestão em Segurança Pública

IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social

Infraero – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

Inmet – Instituto Nacional de Meteorologia

Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

IQA – Índice de Qualidade das Águas

IUM – Imposto Único sobre Minerais

K – Potássio

Kc – Coeficiente de compacidade da bacia

LAF – Lagoas aeradas facultativas

Lamc – Lagoas aeradas de mistura completa

Lb – Comprimento da bacia

Lcp – Comprimento do canal principal

Lm – Comprimento médio por ordem de segmentos

LOA – Lei Orçamentária Anual

Lt – Comprimento total dos canais

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MLT - Médias de Longo Termo

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MPE – Ministério Público Estadual

N – Nitrogênio

NASF – Núcleos de Apoio à Saúde da Família

NBR – Norma Brasileira

NMP – Número Mais Provável

NR – Norma Regulamentadora

O – Ordem da bacia hidrográfica

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

Osbra – Terminal do Oleoduto São Paulo-Brasília

P – Fósforo

P – Perímetro da bacia

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

Pacs – Programa de Agentes Comunitários de Saúde

PBF – Programa Bolsa-família

Pead – Polietileno de Alta Densidade

PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos

pH – Potencial hidrogeniônico

Plhis – Plano Local de Habitação de Interesse Social

PMDI – Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PMU – Prefeitura Municipal de Uberaba

PNCD – Programa Nacional de Controle da Dengue

Pnud – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPP – Poder de Paridade de Compra

PQRH – Plano Quadrienal de Recursos Hídricos

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

PRH – Plano de Recursos Hídricos

Prodes – Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas

Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PSF – Programa Saúde da Família

PV – Poço de Visita

PVC – Policloreto de Vinila

Q7,10 – Vazões mínimas de estiagem de sete dias de duração e 10 anos de recorrência

Q95 – Vazão de 95% de permanência

qmLT – Vazão específica média de longo termo

QmLT – Vazões médias de longo termo

R – Reservatório

RDH - Relatório de Desenvolvimento Humano

RNB – Renda Nacional Bruta

Rr – Relação de relevo

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

S – Declividade do canal principal

Sagri – Secretaria Municipal de Agricultura

Sedec – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico

Seds – Secretaria de Desenvolvimento Social

Seds – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social

SEF – Secretaria de Economia e Finanças

Semad – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Semat – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo

Semie – Secretaria Municipal de Infraestrutura

Senac – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

Senai – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Senar – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Senat – Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte

Seplan – Secretaria Municipal de Planejamento

Seppai – Superintendência de Projetos e Parcerias Intersetoriais

Sest – Serviço Social do Transporte

Settrans – Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes Especiais e Proteção de Bens e Serviços Públicos

Siam – Sistema de Informações Ambientais

Sidra – Sistema IBGE de Recuperação Automática

SIG – Sistema de Informações Geográficas

Sirgas – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

Siscolo – Controle e Tratamento de Câncer de Mama e Câncer de Colo Uterino

Sisema – Sistema Estadual de Meio Ambiente

Sisvan – Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional

Snis – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

Sniu – Sistema Nacional de Indicadores Urbanos

Snuc – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SST – Sólidos Suspensos Totais

SUS – Sistema Único de Saúde

T – Período de retorno

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

tc – tempo de concentração

TCRSU – Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

TDH – Tempo de Detenção Hidráulico

TRSU – Taxa de Resíduos Sólidos urbanos

Uasb – Upflow Anaerobic Sludge Blanket

UFTM – Universidade Federal do Triangulo Mineiro

UGH – Unidade de Gestão Hídrica

Unicef – United Nations Children's Fund

Unipac - Faculdade Presidente Antônio Carlos

Uniube – Universidade de Uberaba

Unopar – Universidade Norte do Paraná

UNT – Unidades Nefelométricas de Turbidez

UPGRH - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTM - Universal Transverso de Mercator

ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico

Zeis - Zonas Especiais de Interesse Social

APRESENTAÇÃO

Este Diagnóstico da Situação do 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 n° 11.445/07), com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. O Diagnóstico contempla informações referentes aos déficits, potenciais e condições dos serviços de saneamento básico e de salubridade ambiental, considerando dados atuais e projeções.

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 (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. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do diagnóstico da situação do saneamento básico (água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e resíduos sólidos) é consolidar informações sobre as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação dos serviços, contemplando os quatro eixos do saneamento, e também os dados de outros setores correlatos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Contemplar, dentre outros, perfil populacional, quadro epidemiológico e de saúde, indicadores socioeconômicos e ambientais, desempenho na prestação de serviços e dados de setores correlatos.

Identificar as causas dos déficits e das deficiências a fim de determinar metas e ações para sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico.

Prever, na caracterização do município, a análise de sua inserção regional, incluindo as relações institucionais e interfaces socioeconômicas e ambientais com os municípios vizinhos, o Estado e a bacia hidrográfica.

Dimensionar e caracterizar os investimentos e a gestão dos serviços de saneamento básico, realizando ampla pesquisa de dados secundários disponíveis em instituições governamentais (municipais, estaduais e federais) e não governamentais, além de, quando possível, providenciar a coleta de dados e informações primárias.

Adotar uma abordagem sistêmica, cruzando informações socioeconômicas, ambientais e institucionais, de modo a caracterizar e registrar, com a maior precisão possível, a situação antes da implementação do Plano de Saneamento Básico.

Coletar dados primários em unidades dos sistemas de saneamento básico, junto a prestadores de serviços, à população ou a entidades da sociedade civil, entre outros.

Englobar as zonas urbana e rural e tomar por base as informações bibliográficas, as inspeções de campo, os dados secundários coletados nos órgãos públicos que trabalham com o assunto e os dados primários coletados junto a localidades inseridas na área de estudo.

Atingir um nível de aprofundamento apropriado e também fornecer informações adequadas e suficientes para subsidiar a elaboração ou atualização dos estudos e os planos diretores e projetos técnicos setoriais de saneamento básico.

Abordar a perspectiva do saneamento básico como promoção e prevenção de enfermidades. Buscar, ainda, a identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico, bem como as suas consequências para o desenvolvimento econômico e social.

Incluir elementos essenciais, assim considerados em função dos dispositivos da Lei Nacional nº 11.445/2007, da Lei Nacional nº 12.305/2010 e da Lei Estadual nº 18.031/2009, que estabelecem a abrangência e o conteúdo do Plano, e informações complementares que possam contribuir para o perfeito conhecimento da situação dos serviços de saneamento básico no município.

Diagnosticar a infraestrutura atual dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, considerando suas adequabilidades e eventuais deficiências.

Identificar e analisar dados e informações subsidiárias e os objetivos e ações estruturantes do Plano Diretor com reflexo nas demandas e necessidades relativas ao saneamento básico.

Incluir informações e análises dos dados ambientais e de recursos hídricos e suas interações com os aspectos socioeconômicos, a partir de informações existentes ou dos Planos de Bacia Hidrográfica, quando formulados.

3. METODOLOGIA

O Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) foi elaborado conforme metodologia definida pelo Termo de Referência e do Contrato nº 061/2012.

A participação da sociedade ocorre ao longo do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, por meio de reuniões com o grupo consultivo, levantamento de dados nas diferentes secretarias municipais, através de reuniões setoriais e de audiências públicas, nas quais a população é envolvida ao longo de todo o processo para discutir as situações atuais e futuras do saneamento básico de Uberaba.

Como parte do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, inicialmente é elaborada a caracterização geral de Uberaba, com informações históricas, culturais, geográficas, assistenciais, econômicas, de saúde, educação e infraestrutura, sendo abordadas as principais deficiências e potencialidades municipais em cada setor.

Na sequência, são diagnosticados os serviços públicos de saneamento básico, que compreendem, conforme a Lei Federal nº 11.445 de 2007:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias.

Para a consecução da caracterização do município e do diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, foi realizado um levantamento de informações das áreas rurais e urbanas, fornecidas pela administração local e/ou adquiridas através de órgãos oficiais, como: o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (Sidra/IBGE), Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (Snis),

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (Sniu), Indicadores do Sistema Único de Saúde (Datasus), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Fundação João Pinheiro (FJP), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), mais especificamente o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE/MG).

Foram pesquisadas outras fontes bibliográficas consideradas relevantes para exemplificação e fundamentação dos mais variados assuntos referentes ao saneamento básico.

As informações referentes aos eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram disponibilizadas pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (Codau), por meio dos diferentes setores da administração da autarquia.

Para o eixo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana, as informações foram coletadas principalmente na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo (Semat) e empresas que foram contratadas para realizar os serviços referentes a este eixo.

Para drenagem urbana e manejo de águas pluviais, as informações foram coletadas na Secretaria de Infraestrutura e também no Codau.

As informações para a caracterização da prestação dos serviços públicos são apresentadas conforme as divisões distritais já utilizadas pelo município. Estas informações serão compatibilizadas com a divisão das regiões hidrográficas do Rio Grande e do Rio Paranaíba, bem como suas sub e microbacias. No decorrer da elaboração do Plano, sempre que possível, estas unidades deverão ser adotadas para o planejamento das ações do PMSB.

Junto às informações obtidas pelas fontes locais e de órgãos oficiais, serão compiladas as principais legislações federais, estaduais e municipais consideradas relevantes para a execução do diagnóstico. Foram realizadas visitas de campo, levantamento de dados junto aos setores da administração que estão relacionados com o saneamento, levantamento fotográfico em todo o município, reuniões técnicas com o grupo consultivo, membros da equipe da administração local e com a população. Todas as informações obtidas serão comparadas e compiladas pela equipe técnica da DRZ e inseridas no produto final no caderno denominado Processo Participativo.

A metodologia adotada para análise e sistematização do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico em Uberaba foi a denominada "Metodologia de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP)", desenvolvida na Alemanha[1] e aferida em diversos países. Também é adotada como metodologia padrão pela Organização das Nações Unidas (ONU).

A sistemática CDP 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.

Segundo GTZ (1998), na metodologia CDP os dados levantados são classificados nas três categorias descritas abaixo:

CONDICIONANTES: Figuram como restrições, impedimentos e obrigatoriedades, devendo ser considerados, para o planejamento, aspectos de preservação, manutenção e conservação, dependendo das peculiaridades das diferentes condicionantes e das diferentes exigências locais;

DEFICIÊNCIAS: Elementos que são caracterizados como problemas que devem ser solucionados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas;

POTENCIALIDADES: Elementos que podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida da população.

A sistematização em Condicionantes, Deficiências e Potencialidades auxilia na elaboração e análise de cenários alternativos de evolução das medidas mitigadoras que possam ser previstas no PMSB para o horizonte de projeto, que é de 20 anos, como preconiza a lei nº 11.445/2007.

O banco de dados georreferenciados do PMSB será elaborado com base no Sistema de Informações Geográficas (SIG). Os planos de informação desse sistema serão projetados no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), zona 23S, datum horizontal Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (Sirgas) 2000.

A metodologia utilizada, assim como os impactos da situação do saneamento do município na qualidade de vida da população, serão itens abordados e detalhados ao longo do texto do diagnóstico. Da mesma forma, os valores de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos serão citados no decorrer do texto de cada setor pertinente.

1 GTZ.ZOPP (An Introduction to the Method). Eschborn, Germany. 1988.

4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

4.1 PRINCÍPIOS

Para executar uma Política Pública de Saneamento, são definidos os princípios e as diretrizes nos quais ela vai se pautar. Dentre os princípios fundamentais estabelecidos pela Lei Federal n° 11.445/2007, destacam-se:

- Universalização do acesso: todos têm direito ao acesso. Equidade social e territorial. O acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos, mediante tecnologias apropriadas às realidades socioeconômica, cultural e ambiental;
- Integralidade: acesso aos serviços de acordo com a necessidade dos cidadãos. Prestação de serviços de saneamento básico completos, propiciando acesso a todos conforme as necessidades, com melhores resultados e de forma mais eficaz. As ações e serviços devem ser promovidos de forma integral, considerando a grande inter-relação dos diversos componentes;
- Os quatro componentes do saneamento básico devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Sendo o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, em toda a área urbana, adequado também à segurança da vida e ao patrimônio público e privado;
- Adequação às peculiaridades locais e regionais;
- Articulação com 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 voltadas à melhoria da qualidade de vida;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Uso de tecnologias condizentes com a capacidade de pagamento dos usuários e adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações;
- Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionadas aos serviços públicos de saneamento básico;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração com a gestão dos recursos hídricos.

4.2 COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

A seguir, são apresentadas informações a respeito da legislação existente nos âmbitos federal, estadual e municipal, pertinente ou reguladora das questões do saneamento básico. Não há, contudo, o escopo de esgotá-la, em razão da amplitude do tema e do número de atos regulatórios.

4.2.1 Legislação Federal

4.2.1.1 Constituição Federal

Art. 21. Compete à União:

.....

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

.....

IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão.

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

.....

IX - promover programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Art. 25. Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição.

.....

§ 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.

Art. 30. Compete aos Municípios:

I – legislar sobre assuntos de interesse local;

.....

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Parágrafo único. A lei disporá sobre:

I - o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições

II - de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;

III - os direitos dos usuários;

IV - política tarifária;

V - a obrigação de manter serviço adequado.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Art. 200. Ao Sistema Único de Saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

.....

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

.....

VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão

permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

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 (Emenda Constitucional nº 19/1998).

4.2.1.2 Leis Federais

- LEI N° 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993 - Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.

- LEI N° 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995 - Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

- LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997 - Da política nacional de recursos hídricos.

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

- LEI N° 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999 – Da política nacional de educação ambiental.

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

- LEI N° 9.867, DE 10 DE NOVEMBRO DE 1999 - Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.

- LEI N° 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 - Estatuto da Cidade.

Art. 2° A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

- LEI N° 10.520, DE 17 DE JULHO DE 2002 – Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências.

- LEI N° 11.107, DE 6 DE ABRIL DE 2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

- LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Art. 1º Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

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

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

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

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

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 a qual o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 3° Para os efeitos desta Lei considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

V - (VETADO);

VI - prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;

VII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

VIII - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

§ 1º (VETADO).

§ 2º (VETADO).

§ 3º (VETADO).

Art. 4º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico.

.....

Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

- LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

4.2.1.3 Resoluções

- RESOLUÇÃO Nº 23, DE 12 DE DEZEMBRO DE 1996 – CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) - Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.

Art. 1º Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

a) resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A a 1-C, a menos que não possuam quaisquer das

características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2.

b) resíduos Não Inertes - Classe II: são aqueles que não se classificam como resíduos perigosos, resíduos inertes ou outros resíduos, conforme definição das alíneas a, c e d, respectivamente.

c) resíduos Inertes - Classe III: são aqueles que, quando submetidos a teste de solubilização, conforme NBR (Norma Brasileira) 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões especificados no Anexo 3.

d) outros Resíduos: são aqueles coletados de residências ou decorrentes da incineração de resíduos domésticos.

- RESOLUÇÃO Nº 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997 – CONAMA - Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.

Art. 2º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

- RESOLUÇÃO Nº 275, DE 25 DE ABRIL 2001 – CONAMA – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Art. 1º Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

- RESOLUÇÃO Nº 283, DE 12 DE JULHO DE 2001 – CONAMA - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução definem-se:

I - Resíduos de Serviços de Saúde são:

a) aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal;

Art. 4º Caberá ao responsável legal dos estabelecimentos já referidos no art. 2º desta Resolução, a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública, sem prejuízo da responsabilidade civil solidária, penal e administrativa de outros sujeitos envolvidos, em especial os transportadores e depositários finais.

- RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002 - CONAMA - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

- RESOLUÇÃO Nº 316, DE 29 DE OUTUBRO DE 2002 - CONAMA - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

Art. 1º Disciplinar os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.

- RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - CONAMA - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- RESOLUÇÃO Nº 358, DE 29 DE ABRIL DE 2005 - CONAMA - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação);

serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

- RESOLUÇÃO Nº 377, DE 9 DE OUTUBRO DE 2006 - CONAMA - Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.

- RESOLUÇÃO Nº 396, DE 7 DE ABRIL DE 2008 - CONAMA - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO Nº 397, DE 7 DE ABRIL DE 2008 - CONAMA - Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da resolução CONAMA nº 357 de 2005.

- RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - CONAMA – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA.

- RESOLUÇÃO Nº 75 DO CONSELHO DAS CIDADES, DE 5 DE OUTUBRO DE 2009 - Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

4.2.1.4 Decretos

- DECRETO Nº 5.440, DE 4 DE MAIO DE 2005 - Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.

- DECRETO Nº 6.017, DE 17 DE JANEIRO DE 2007 - Regulamenta a Lei n° 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

- DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

4.2.1.5 Portarias

- PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 - MINISTÉRIO DA SAÚDE - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 2° Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Art. 3° Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Art. 4° Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

4.2.2 Legislação Estadual

4.2.2.1. Constituição do Estado de Minas Gerais

- CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS DE 1989 – 14ª EDIÇÃO (2011).

Art. 158 – A lei orçamentária assegurará investimentos prioritários em programas de educação, saúde, habitação, saneamento básico, proteção ao meio ambiente, fomento ao ensino, à pesquisa científica e tecnológica, ao esporte e à cultura e ao atendimento das propostas priorizadas nas audiências públicas regionais.

Seção I

Da Saúde

Art. 186 – A saúde é direito de todos, e a assistência a ela é dever do Estado, assegurada mediante políticas sociais e econômicas que visem à eliminação do risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e aos serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

Parágrafo único – O direito à saúde implica a garantia de:

I – condições dignas de trabalho, moradia, alimentação, educação, transporte, lazer e saneamento básico;

II – acesso às informações de interesse para a saúde, obrigado o Poder Público a manter a população informada sobre os riscos e danos à saúde e sobre as medidas de prevenção e controle;

III – dignidade, gratuidade e boa qualidade no atendimento e no tratamento de saúde;

IV – participação da sociedade, por intermédio de entidades representativas, na elaboração de políticas, na definição de estratégias de implementação e no controle das atividades com impacto sobre a saúde.

Art. 192 – O Estado formulará a política e os planos plurianuais estaduais de saneamento básico.

§ 1º – A política e os planos plurianuais serão submetidos a um Conselho Estadual de Saneamento Básico.

§ 2º – O Estado proverá os recursos necessários para a implementação da política estadual de saneamento básico.

§ 3º – A execução de programa de saneamento básico, estadual ou municipal, será precedida de planejamento que atenda aos critérios de avaliação do quadro sanitário e epidemiológico estabelecidos em lei.

Seção VI

Do Meio Ambiente

Art. 214 – Todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras.

• (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

• (Vide Lei nº 14.309, de 19/6/2002.)

§ 1º – Para assegurar a efetividade do direito a que se refere este artigo, incumbe ao Estado, entre outras atribuições:

I – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e disseminar, na forma da lei, as informações necessárias à conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

• (Inciso regulamentado pela Lei nº 15.441, de 11/1/2005.)

II – assegurar, na forma da lei, o livre acesso às informações básicas sobre o meio ambiente;

• (Inciso regulamentado pela Lei nº 15.971, de 12/1/2006.)

III – prevenir e controlar a poluição, a erosão, o assoreamento e outras formas de degradação ambiental;

IV – exigir, na forma da lei, prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental, para início, ampliação ou desenvolvimento de atividades, construção ou reforma de instalações capazes de causar, sob qualquer forma, degradação do meio ambiente, sem prejuízo de outros requisitos legais, preservado o sigilo industrial;

V – proteger a fauna e a flora, a fim de assegurar a diversidade das espécies e dos ecossistemas e a preservação do patrimônio genético, vedadas, na forma da lei, as práticas que provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais à crueldade;

• (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

VI – definir mecanismos de proteção à fauna e à flora nativas e estabelecer, com base em monitoramento contínuo, a lista de espécies ameaçadas de extinção e que mereçam proteção especial;

• (Inciso regulamentado pela Lei nº 10.583, de 31/1/1992.)

• (Inciso regulamentado pela Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

VII – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que importem riscos para a vida, a qualidade de vida, o meio ambiente, bem como o transporte e o armazenamento dessas substâncias em seu território;

VIII – criar parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, mantê-los sob especial proteção e dotá-los da infraestrutura indispensável às suas finalidades;

IX – estabelecer, através de órgão colegiado, com participação da sociedade civil, normas regulamentares e técnicas, padrões e demais medidas de caráter operacional, para proteção do meio ambiente e controle da utilização racional dos recursos ambientais;

X – manter instituição de pesquisa, planejamento e execução que assegure ao órgão indicado no inciso anterior o suporte técnico e operacional necessário ao cumprimento de sua finalidade;

XI – preservar os recursos bioterapêuticos regionais.

§ 2º – O licenciamento de que trata o inciso IV do parágrafo anterior dependerá nos casos de atividade ou obra potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

§ 3º – Parte dos recursos estaduais previstos no art. 20, § 1º, da Constituição da República será aplicada de modo a garantir o disposto no § 1º, sem prejuízo de outras dotações orçamentárias.

§ 4º – Quem explorar recurso ambiental fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, na forma da lei.

§ 5º – A conduta e a atividade consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão o infrator, pessoa física ou jurídica, a sanções administrativas, sem prejuízo das obrigações de reparar o dano e das cominações penais cabíveis.

§ 6º – São indisponíveis as terras devolutas, ou arrecadadas pelo Estado, necessárias às atividades de recreação pública e à instituição de parques e demais unidades de conservação, para a proteção dos ecossistemas naturais.

§ 7º – Os remanescentes da Mata Atlântica, as veredas, os campos rupestres, as cavernas, as paisagens notáveis e outras unidades de relevante interesse ecológico constituem patrimônio ambiental do Estado e sua utilização se fará, na forma da lei, em condições que assegurem sua conservação.

• (Vide Lei nº 14.309, de 19/6/2002.)

Art. 215 – É obrigação das instituições do Poder Executivo, com atribuições diretas ou indiretas de proteção e controle ambiental, informar o Ministério Público sobre ocorrência de conduta ou atividade considerada lesiva ao meio ambiente.

Art. 216 – O Estado criará mecanismos de fomento a:

I – reflorestamento com a finalidade de suprir a demanda de produtos lenhosos e de minimizar o impacto da exploração dos adensamentos vegetais nativos;

II – programas de conservação de solos, para minimizar a erosão e o assoreamento de corpos d'água interiores naturais ou artificiais;

III – programas de defesa e recuperação da qualidade das águas e do ar;

IV – projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para a utilização de espécies nativas nos programas de reflorestamento.

§ 1º – O Estado promoverá o inventário, o mapeamento e o monitoramento das coberturas vegetais nativas e de seus recursos hídricos, para adoção de medidas especiais de proteção.

§ 2º – O Estado auxiliará o Município na implantação e na manutenção de hortos florestais destinados à recomposição da flora nativa.

Art. 217 – As atividades que utilizem produtos florestais como combustível ou matéria-prima deverão, para o fim de licenciamento ambiental e na forma estabelecida em lei, comprovar que possuem disponibilidade daqueles insumos, capaz de assegurar, técnica e legalmente, o respectivo suprimento.

Parágrafo único – É obrigatória a reposição florestal pelas empresas consumidoras, nos limites do Estado, preferencialmente no território do Município produtor de carvão vegetal.

• (Vide Lei nº 14.309, de 19/6/2002.)

Seção VI

Da Política Hídrica e Minerária

Art. 249 – A política hídrica e minerária executada pelo Poder Público se destina ao aproveitamento racional, em seus múltiplos usos, e à proteção dos recursos hídricos e minerais, observada a legislação federal.

(Vide Lei nº 13.199, de 29/1/1999.)

Art. 250 – Para assegurar a efetividade do objetivo do artigo anterior, o Poder Público, por meio de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e sistema estadual de gerenciamento de recursos minerários, observará, entre outros, os seguintes preceitos:

I – adoção da bacia hidrográfica como base de gerenciamento e de classificação dos recursos hídricos;

II – proteção e utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, das nascentes e sumidouros e das áreas úmidas adjacentes;

• (Vide Lei nº 12.503, de 30/5/1997.)

• (Vide Lei nº 13.771, de 11/12/2000.)

III – criação de incentivo a programas nas áreas de turismo e saúde, com vistas ao uso terapêutico das águas minerais e termais na prevenção e no tratamento de doenças;

IV – conservação dos ecossistemas aquáticos;

• (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002)

V – fomento das práticas náuticas, de pesca desportiva e de recreação pública em rios de preservação permanente;

• (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

VI – fomento à pesquisa, à exploração racional e ao beneficiamento dos recursos minerais do subsolo, por meio das iniciativas pública e privada;

VII – adoção de instrumentos de controle dos direitos de pesquisa e de exploração dos recursos minerais e energéticos;

VIII – adoção de mapeamento geológico básico, como suporte para o gerenciamento e a classificação de recursos minerais;

IX – democratização das informações cartográficas, de geociências e de recursos naturais;

.....

§ 1º – Para a execução do gerenciamento previsto no inciso I, o Estado instituirá circunscrições hidrográficas integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, na forma da lei.

§ 2º – Para preservação dos recursos hídricos do Estado, a lei estabelecerá as hipóteses em que será exigido o lançamento de efluentes industriais a montante do ponto de captação.

§ 3º – Para cumprimento do disposto no inciso V, a lei instituirá sistema estadual de rios de preservação permanente.

• (Parágrafo regulamentado pela Lei nº 15.082, de 27/4/2004.)

Art. 251 – A exploração de recursos hídricos e minerais do Estado não poderá comprometer os patrimônios natural e cultural, sob pena de responsabilidade, na forma da lei.

• (Artigo regulamentado pela Lei nº 13.199, de 29/1/1999.)

Art. 252 – Os recursos financeiros destinados ao Estado, resultantes de sua participação na exploração de recursos minerais em seu território ou de compensação financeira correspondente, serão, prioritariamente, aplicados de forma a garantir o disposto no art. 253, sem prejuízo da destinação assegurada no § 3º do art. 214.

Art. 253 – O Estado assistirá, de modo especial, o Município que se desenvolva em torno de atividade mineradora, tendo em vista a diversificação de sua economia e a garantia de permanência de seu desenvolvimento socioeconômico.

§ 1º – A assistência de que trata este artigo será objeto de plano de integração e de assistência aos Municípios mineradores, a se efetivar, tanto quanto possível, por meio de associação que os congregue.

§ 2º – A lei que estabelecer o critério de rateio da parte disponível do imposto a que se refere o art. 144, I, b, reservará percentual específico para os Municípios considerados mineradores.

• (Vide Lei nº 13.803, de 27/12/2000.)

§ 3º – A lei criará o Fundo de Exaustão e Assistência aos Municípios Mineradores, formado por recursos oriundos do Estado e dos Municípios interessados, cuja gestão dará prioridade à diversificação de atividades econômicas desses Municípios, na forma de lei complementar.

.....

4.2.2.2. Leis Estaduais

- LEI ESTADUAL Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 7.772, DE 8 DE SETEMBRO DE 1980 - Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

- LEI ESTADUAL Nº 10.793, DE 1992 - Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.

Art. 1º - Ficam considerados mananciais, para os efeitos desta Lei, aqueles situados a montante do ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas na Classe Especial e na Classe I da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do CONAMA, e na Deliberação Normativa nº 10, de 16 de dezembro de 1986, do Conselho Estadual de Política Ambiental - Copam.

Art. 4º - Fica vedada a instalação, nas bacias de mananciais, dos seguintes projetos ou empreendimentos que comprometam os padrões mínimos de qualidade das águas:

I - indústrias poluentes:

a) fecularias;

b) destilarias de álcool;

c) metalurgias e siderurgias;

d) químicas;

e) artefatos de amianto;

f) matadouros;

g) processamento de material radioativo;

h) curtumes;

II - atividade extrativa vegetal ou mineral;

III - estabelecimentos hospitalares:

a) hospitais;

b) sanatórios;

c) leprosários;

IV - cemitérios;

V - depósito de lixo e aterro sanitário;

VI - parcelamento de solo:

a) loteamento;

b) conjunto habitacional.

VII - atividade agropecuária intensiva ou hortifrutigranjeira que envolva a necessidade de aplicação de doses maciças de herbicidas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e produtos veterinários organofosforados ou organoclorados;

VIII - suinocultura intensiva;

IX - depósito de produtos tóxicos.

§ 1º - Os sistemas de esgotos não ligados ao sistema público deverão ser providos de fossas sépticas, construídas segundo as normas técnicas em vigor, com seus efluentes infiltrados no terreno através de poços absorventes ou irrigação subsuperficial, assegurando-se a proteção do lençol freático, distando, no mínimo, 100 (cem) metros do manancial, independente da consideração dos limites de propriedade.

§ 2º - Para a proteção sanitária, as dosagens permissíveis dos produtos citados no inciso VII deste artigo serão fornecidas pela Secretaria de Estado da Saúde.

§ 3º - Não será permitido, para distribuição de defensivos agrícolas e fertilizantes, o uso de aeronaves ou equipamentos que utilizem correntes de ar de alta velocidade.

§ 4º - As quantidades armazenáveis, nas áreas de que trata o "caput" deste artigo, de produtos químicos, defensivos agrícolas, fertilizantes e produtos tóxicos serão determinadas pelos órgãos técnicos da Secretaria de Estado da Saúde.

§ 5º - As instalações destinadas ao confinamento de bovinos ou à suinocultura deverão ser providas de sistemas de captação de dejetos e efluentes sem comunicação com os mananciais.

Art. 5º - Na área compreendida pelas bacias de mananciais, o poder público criará incentivos, inclusive fiscais, ao reflorestamento com espécies nativas, ao combate à erosão e ao assoreamento, à preservação e à recuperação de matas ciliares e vegetação nativa e à piscicultura.

Art. 6º - São atividades permissíveis nas bacias de mananciais, ressalvada a competência da União:

I - o turismo ecológico, excetuado o campismo;

II - a pesca;

III - a atividade agropecuária em escala compatível com preservação ambiental;

IV - a produção hortifrutigranjeira e agrícola, desde que respeitados os limites impostos por esta Lei;

V - o uso de irrigação, desde que a quantidade de água captada não implique diminuição significativa da vazão;

VI - a piscicultura.

- LEI ESTADUAL Nº 10.595, DE 1992 - Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.

Art. 1º- Fica proibida a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem no leito e nas margens dos rios e cursos de água do Estado.

Art. 2º- Fica proibida a utilização de balsa, draga e par de bombas nas atividades de exploração de minerais metálicos, pedras preciosas e semipreciosas nos rios e cursos de água do Estado.

- LEI Nº 11.720, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1994 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 12.503, DE 1997 - Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

Art. 1º - Fica instituído o Programa Estadual de Conservação da Água, com o objetivo de proteger e preservar os recursos naturais das bacias hidrográficas sujeitas a exploração com a finalidade de abastecimento público ou de geração de energia elétrica.

Art. 2º - Para a consecução dos objetivos previstos nesta lei, as empresas concessionárias de serviços de abastecimento de água e de geração de energia elétrica, públicas e privadas, ficam obrigadas a investir na proteção e na preservação ambiental da bacia hidrográfica em que ocorrer a exploração, o equivalente a, no mínimo, 0,5% (meio por cento) do valor total da receita operacional ali apurada no exercício anterior ao do investimento.

Parágrafo único - Do montante de recursos financeiros a ser aplicado na recuperação ambiental, no mínimo 1/3 (um terço) será destinado à reconstituição da vegetação ciliar ao longo dos cursos de água, nos trechos intensamente degradados por atividades antrópicas.

Art. 3º - O descumprimento do disposto nesta lei sujeita o infrator às penalidades previstas nos arts. 26 e 27 da Lei nº 11.504, de 20 de junho de 1994.

- LEI ESTADUAL Nº 13.199, DE 29 DE JANEIRO DE 1999 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 13.771, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2000 – Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 14.596, DE 2003 - Altera os artigos 17, 20, 22 e 25 da lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 15.082, DE 2004 - Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 18.030, DE 12 DE JANEIRO DE 2009 - Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios.

Art. 1º - A parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS - pertencente aos Municípios, de que trata o § 1º do art. 150 da Constituição do Estado, será distribuída nos percentuais indicados no Anexo I desta Lei, conforme os seguintes critérios:

.....

VIII - meio ambiente;

IX - saúde;

.....

XII - Municípios mineradores: porcentagem média do Imposto Único sobre Minerais - IUM - recebido pelos Municípios mineradores em 1988, com base em índice elaborado pela Secretaria de Estado de Fazenda, demonstrando a efetiva participação de cada um na arrecadação do IUM naquele exercício;

XIII - recursos hídricos;

.....

- LEI ESTADUAL Nº 18.031, DE 12 DE JANEIRO DE 2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

- LEI ESTADUAL Nº 19.823, DE 22 DE NOVEMBRO DE 2011 - Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - bolsa-reciclagem.

- LEI ESTADUAL Nº 20.011, DE 5 DE JANEIRO DE 2012 - Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 20.020, DE 6 DE JANEIRO DE 2012 - Dispõe sobre a prestação de assistência e cooperação técnicas pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais – CODEMIG – aos Municípios na construção e administração de distritos industriais e dá outras providências.

Art. 2º Fica a Codemig autorizada a doar lotes ou terrenos de sua propriedade existentes em distritos industriais aos Municípios em que estejam localizados, desde que não tenham sido alienados ou prometidos contratualmente a terceiros.

- LEI DELEGADA N° 178, DE 29 DE JANEIRO DE 2007 – Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam – e lhe dá outras providências.

4.2.2.3. Decretos, Resoluções, Portarias e Deliberações Normativas

- DECRETO ESTADUAL Nº 36.892, DE 23 DE MAIO DE 1995 - Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências.

- DECRETO ESTADUAL Nº. 41.578 DE 2001 - “Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.”

- DECRETO ESTADUAL Nº 44.046, DE 13 DE JUNHO DE 2005 - Regulamenta a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado.

- DECRETO ESTADUAL Nº 44.547, DE 22 DE JUNHO DE 2007 - Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

- DECRETO ESTADUAL Nº 44.667, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2007 – Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam – de que trata a Lei Delegada n° 178, de 29 de janeiro de 2007.

- DECRETO ESTADUAL Nº 44.844, DE 25 DE JUNHO DE 2008 – Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

- DECRETO ESTADUAL Nº 44.945, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2008 - Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 8 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.

- DECRETO ESTADUAL Nº 45.181, DE 25 DE SETEMBRO DE 2009 - Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável) Nº 1.004, DE 27 DE JULHO DE 2009 - Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD-Igam (Instituto Mineiro de Gestão de Águas) Nº 1.548, DE 29 DE MARÇO DE 2012 - Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.

- RESOLUÇÃO CONJUNTA SEF (Secretaria de Economia e Finanças)/SEMAD/Igam Nº 4.179, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009 - Dispõe sobre os procedimentos administrativos

relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/Igam Nº 1.044, DE 30 DE OUTUBRO DE 2009 - Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

- PORTARIA Igam Nº 038, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2009 - Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.

- PORTARIA Igam Nº 029, DE 4 DE AGOSTO DE 2009 - Convoca os usuários de recursos hídricos da sub-bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências.

- PORTARIA Nº 361, DE 23 DE OUTUBRO DE 2008 - Aprova parecer que “dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências”.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Copam Nº 07, DE 19 DE ABRIL DE 1994 – Dá nova redação à Deliberação Normativa Copam N° 009/93, que estabelece normas para o licenciamento ambiental de Obras de Saneamento.

Art. 1º - O licenciamento de empreendimentos de obras de saneamento, a que se refere a mencionada Resolução, dependerá da apresentação, pelo requerente, da documentação indicada no Anexo I.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Nº 74, DE 9 DE SETEMBRO DE 2004 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) Nº 34, DE 16 DE AGOSTO DE 2010 - Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos que menciona e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 07, DE 4 DE NOVEMBRO DE 2002 - Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 09, DE 16 DE JUNHO DE 2004 - Define os usos insignificantes para as circunstâncias hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Copam Nº 71, DE 19 DE JANEIRO DE 2004 - Estabelece normas para o licenciamento e fiscalização ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CBH-Velhas (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas) Nº 03, de 20 de março de 2009 - Estabelece critérios e normas e define mecanismos básicos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Nº 20, DE 24 DE JUNHO DE 1997 - Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio das Velhas.

Art. 1º - As águas da bacia do Rio das Velhas ficam enquadradas da seguinte forma:

.....

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Nº 74, DE 9 DE SETEMBRO DE 2004 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Copam Nº 90, DE 15 DE SETEMBRO DE 2005 - Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Copam Nº 130, DE 14 DE JANEIRO DE 2009 - Altera os artigos 1° e 5° e a Listagem G – Atividades Agrossilvipastoris do Anexo Único da Deliberação Normativa Copam n° 74, de 9 de setembro de 2004, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Copam/CERH-MG Nº 01, DE 5 DE MAIO DE 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Copam/CERH-MG Nº 02, DE 8 DE SETEMBRO DE 2010 - Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Copam Nº 153, DE 26 DE JULHO DE 2010 - Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO CBH RIO DAS VELHAS Nº 06, DE SETEMBRO DE 2011 - estabelece procedimentos e critérios para apresentação de demandas de Planos e Projetos de saneamento básico pelas Prefeituras e/ou Autarquias Municipais da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas com vistas à seleção daqueles que poderão ser financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.

4.2.3. Legislação Municipal

- LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE UBERABA, 4° EDIÇÃO DE 2002 - Texto da Lei Orgânica Municipal com as alterações adotadas pelas Emendas n° 001 ao 064.

Art. 9° - Compete ao Município, especialmente: e seus incisos e alíneas.

Art. 10° - É competência do Município, comum à União e ao Estado: seus incisos.

- EMENDA CONSTITUCIONAL N° 018, DE 27 DE FEVEREIRO DE 1996 - Dá nova redação ao inciso III do artigo 47 da Lei Orgânica do Município de Uberaba.

- EMENDA À LEI ORGÂNICA N° 64, DE 14 DE JULHO DE 2007 - Altera dispositivos da Lei Orgânica do Município de Uberaba e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 1.448, DE 7 DE JUNHO DE 1966 – Cria Companhia de Economia Mista.

Art. 1° - Fica o Executivo autorizado a constituir, nos termos desta Lei, a Codau – Companhia de Águas de Uberaba – que administrará o sistema de abastecimento de água do Município.

- LEI MUNICIPAL Nº 3.920, DE 26 DE AGOSTO DE 1987 – Autoriza o Poder Executivo a Constituir Sociedade de Economia Mista Destinada a produzir e comercializar Unidades Habitacionais, de interesse social.

- LEI MUNICIPAL Nº 6.199, DE 23 DE JANEIRO DE 1997 - Autoriza o Poder Executivo a transformar todos os povoados, vilas, arraiais e distritos em bairros da cidade, e contém outras disposições.

Art. 1º. Fica o Poder Executivo autorizado a transformar todos os povoados, vilas, arraiais e distritos em bairros da cidade.

...

Art. 3º. Todos os Bairros deverão contar com saneamento básico, luz, água e escola, para seu desenvolvimento.

- LEI MUNICIPAL Nº 6.679, DE 29 DE MAIO DE 1998 – Cria o Programa de Saúde da Família no Município de Uberaba, e contém outras disposições.

Art. 1º. Fica criado no Município de Uberaba o Programa de Saúde da Família - PSF, para implantação gradativa de até 6 (seis) equipes.

- LEI MUNICIPAL Nº 6.774, DE 31 DE AGOSTO DE 1998 – Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e Social de Uberaba – COMDESU.

IV - estimular e apoiar investimentos e empresas existentes e/ou em implantação que apresentem uma ou mais das seguintes características:

Alínea "f".

- LEI MUNICIPAL Nº 6.902, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1998 – Cria o Programa de Agentes Comunitários de Saúde no Município de Uberaba, e contém outras disposições.

Art. 1º - Fica criado no Município de Uberaba o Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS, para implantação de 3 (três) equipes, 1 (uma) para cada Distrito Sanitário.

- LEI MUNICIPAL Nº 9.110, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2003 – Dá nova redação à Lei 6.889, de 17/12/1998, que autoriza a concessão de estímulos e incentivos fiscais ao desenvolvimento econômico do Município de Uberaba e dá outras providências.

Art. 2º - O estímulo ao desenvolvimento econômico poderá consistir na cessão de uso dos seguintes bens, serviços e obras desde que os recursos financeiros o permitam na época da concessão e conforme programa de serviços das secretarias envolvidas:

Alíneas "b", "d", "e" e "g".

- LEI MUNICIPAL N° 9.683, DE 6 DE SETEMBRO DE 2005 - Acrescenta parágrafo único ao art. 1º e dá nova redação ao art. 3º da Lei nº 6.199/1997, que transforma todos os povoados, vilas, arraiais e distritos em bairros da cidade, e contém outras disposições.

- LEI MUNICIPAL N° 9.700, DE 19 DE ABRIL DE 2005 - Altera dispositivos da Lei Municipal nº 9.110, de 24 de dezembro de 2003, e contém outras disposições.

- LEI MUNICIPAL Nº 9.750, DE 16 DE AGOSTO DE 2005 - Cria a Unidade de Gestão do Projeto Água Viva no Município de Uberaba e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 9.892, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2005 - Cria a Área de Proteção Ambiental Municipal de Uberaba (APA) do Rio Uberaba - e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.073, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2006 – Regulamenta o exercício das atividades de Agente Comunitário de Saúde e de Agente de Combate às Endemias no âmbito do Município e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.167, DE 21 DE MAIO DE 2007 – Dispõe sobre a criação do Serviço de Transporte de Saúde Municipal - SAÚDE PARA TODOS - no Município de Uberaba, e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.250, DE 9 DE OUTUBRO DE 2007 – Cria o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador Regional de Uberaba (CEREST) no Município e dá outras providências.

Art. 2º - O Centro de Referência em Saúde do Trabalhador Regional de Uberaba tem por finalidade:

Incisos I ao VII e Parágrafo único.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.372, DE 18 DE ABRIL DE 2008 – Cria o Parque Tecnológico Uberaba e institui o Fundo de Ciência, Tecnologia e Inovação, e o cargo de Gerente e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.697, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2008 – Dispõe sobre a Organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Uberaba.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.739, DE 17 DE ABRIL DE 2009 – Dispõe sobre a organização da Saúde da Família no município de Uberaba e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 10.876, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2009 – Institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e dá outras providências.

Art. 2°

§1º Os resíduos da construção civil e os resíduos volumosos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, áreas de "bota-fora", encostas, corpos d'água, lotes vagos, em passeios, vias e outras áreas públicas e em áreas protegidas por Lei;

§ 2º - Quando o ecoponto estiver localizado dentro do perímetro da Área de Proteção do Rio Uberaba, o Conselho Gestor da Bacia Hidrográfica da Área de Proteção Ambiental (APA) Rio Uberaba e o Conselho Municipal do Meio Ambiente (Comam) deverão ser previamente consultados.

- LEI MUNICIPAL Nº 11.083, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2010 – Modifica e acrescenta dispositivo à Lei n° 10.697/2008, que "Dispõe sobre a Organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Uberaba" e contém outras disposições.

- LEI MUNICIPAL Nº 11.089, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2010 – Dispõe sobre a responsabilidade pela distribuição e utilização de sacolas plásticas comuns e sua substituição no município de Uberaba, e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 11.099, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2010 – Altera a Lei Municipal n° 10.739/2009, que "Dispõe sobre a organização da Saúde da Família no Município de Uberaba", e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL Nº 11.176, DE 16 DE MAIO DE 2011 – Modifica dispositivos da Lei Municipal nº 10.761/2009, que "Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2010/2013", e contém outras disposições.

§ 1º. Integram esta Lei:

I – Anexo I – Anexo de Fontes;

II – Anexo II – Órgãos Responsáveis por Programas,

III – Anexo III - Anexo de Programas de Governo.

IV – Totais por Fonte

- LEI MUNICIPAL Nº 11.437, DE 11 DE JUNHO DE 2012 – Dá nova redação à Lei Municipal nº 9.701/2005 que "Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente – Comam", e dá outras disposições.

Art. 2° e **Art. 3°.**

- LEI COMPLEMENTAR N° 106, DE 12 DE MAIO DE 1998 – Extingue a Companhia de Águas de Uberaba (Codau) e cria a Autarquia Pública Municipal denominada Centro Operacional de Distribuição de Águas de Uberaba, que passa a integrar-se à Administração Indireta do Município.

- LEI COMPLEMENTAR N° 109, DE 28 DE MAIO DE 1998 – Modifica dispositivos da Lei Complementar n° 106, de 12 de maio de 1998, e contém outras disposições.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 352, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2005 - Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 359, DE 11 DE OUTUBRO DE 2006 - Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba, e dá outras providências.

...

Art. 118 - A política de saneamento básico de Uberaba será implementada de modo a melhorar as condições de vida da população no Município e impedir a degradação dos seus recursos naturais, com a observância das medidas previstas no Sistema Ambiental Municipal.

Parágrafo único - Incluem-se no saneamento básico os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, de drenagem das águas pluviais e gestão de resíduos sólidos.

Art. 119 - São diretrizes gerais para a gestão da política de saneamento básico:

Incisos I a III.

Art. 120 - Para garantir o abastecimento de água com qualidade para a população em todo o território, de modo a atender as demandas presentes e futuras, serão adotadas as seguintes diretrizes: e seus incisos.

Art. 121 - A garantia da qualidade do abastecimento de água em Uberaba se dará mediante:

Incisos I a XIII.

Parágrafo único - Para utilização do Rio Grande como opção de manancial para a Cidade, para o Distrito Industrial III e para o Eixo de Desenvolvimento ao longo da Avenida Filomena Cartafina, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

Incisos I a IV.

Art. 122 - São diretrizes para o controle do sistema de esgotamento sanitário do Município, garantindo a qualidade ambiental e a saúde da população:

Incisos I a III.

Art. 123 - As diretrizes para o controle do sistema de esgotamento sanitário serão implementadas mediante:

Incisos I a IX.

Art. 124 - O monitoramento e a redução das enchentes em Uberaba se darão mediante:

Incisos I a IV.

Art. 125 - São medidas para o monitoramento e a redução das enchentes na Cidade de Uberaba:

Incisos I a VII.

Art. 126 - São diretrizes para implementar uma gestão integrada dos resíduos sólidos:

Incisos I a IV.

Art. 127 - As diretrizes relativas à gestão dos resíduos sólidos serão implementadas mediante:

Incisos I a X.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 374, DE 13 DE JUNHO DE 2007 - Dispõe sobre o perímetro urbano no Município de Uberaba e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 375, DE 18 DE JUNHO DE 2007 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 380, DE 17 DE MARÇO DE 2008 – Dispõe sobre o Código de Posturas de Uberaba, com as medidas de polícia administrativa de competência do município. Em matéria de segurança, ordem pública e costumes locais, funcionamento dos estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviços, e as relacões entre o Poder Público local e a comunidade, visando disciplinar o uso e o gozo dos direitos individuais e do bem-estar geral.

...

Art. 158 - Os recipientes para depósito de lixo poderão ser instalados nas vias e logradouros públicos, obedecendo aos seguintes requisitos:

Incisos I a V.

Art. 159 - É obrigatória a instalação de lixeiras públicas em praças, edifícios públicos, terminais rodoviários e urbanos de transporte coletivo, cemitérios, próximos a pontos de ônibus e táxis, e nas vias e logradouros públicos onde haja grande fluxo e concentração de pessoas.

Parágrafos 1° e 2°.

...

Art. 219 - Compete ao Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba a prestação de serviços e execução de obras públicas, nas áreas de captação, adução, tratamento, reserva e distribuição de água potável de mananciais e fontes de abastecimento, coleta, tratamento e neutralização dos esgotos sanitários e industriais, antes das descargas nos rios receptores localizados na Região de Uberaba, bem como a execução, em conjunto com os órgãos da Prefeitura Municipal de Uberaba, dos programas de microdrenagens de águas pluviais.

Art. 220 - O responsável pela implantação de parcelamento do solo deverá implantar as redes e derivações mencionadas acima, bem como eventuais adutoras, subadutoras, coletores de esgotos, reservatórios e outros equipamentos que se fizerem necessários, às suas expensas, em conformidade com a lei de parcelamento do solo, e segundo diretrizes, aprovação e fiscalização do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - Codau.

Art. 221 - Todas as edificações construídas no Município de Uberaba deverão dispor de instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - Codau, devendo o proprietário ou ocupante do imóvel zelar pela sua conservação.

Art. 222 - É facultado ao consumidor colocar em sua residência o eliminador de ar no hidrômetro, com livre opção de escolha no mercado, que deverá atender as condições de resistência mecânica e segurança, adequados à pressão da Rede de Distribuição de Água aprovados pelo Codau.

Parágrafos 1° e 2°.

Art. 223 - É facultativa a ligação de toda construção considerada habitável à rede pública de água e obrigatória aos coletores públicos de esgoto, sempre que existentes.

Parágrafo único - Quando não existir rede pública de abastecimento de água ou coletores de esgotos, o órgão de administração competente indicará as medidas a serem adotadas.

Art. 224 - Todos os usuários deverão usar a água de forma racional e restringir ao máximo o seu consumo, na época de seca e em caso de calamidade pública no

abastecimento de água potável por falta da mesma, evitando assim o agravamento da situação.

Art. 225 - É proibido comprometer, por qualquer forma, a qualidade da água destinada ao consumo público ou particular.

Art. 226 - As instalações prediais de água deverão compreender ramal predial e reservatório dotado de válvula de flutuador, canalização de descarga para limpeza, sendo o extravasamento com descarga total ou parcial, em ponto visível do prédio, e a capacidade útil mínima definida conforme área da edificação e normas do Codau.

Art. 227 - Em todo reservatório de água existente em edificação, deverão ser asseguradas as seguintes condições sanitárias: incisos I a IV.

Art. 228 - Nos imóveis situados nas vias públicas providas de rede de abastecimento de água, é facultativa a abertura e manutenção de cisternas ou poços, salvo com autorização concedida pelo órgão competente.

Parágrafo único - A outorga referida no caput deste artigo deverá ser solicitada à Secretaria de Meio Ambiente.

Art. 229 - Fica permitido o sistema particular de abastecimento por meio de poços ou captação de água subterrânea às indústrias e edifícios em geral, vedada a interligação desse sistema ao de abastecimento público, desde que seja submetida às normas técnicas dos órgãos competentes.

Parágrafo único - A captação a que se refere o caput deste artigo deve ter autorização formal do órgão próprio operacional municipal de serviço de água e esgotos, inclusive para tarifação do esgotamento sanitário.

Art. 230 - É privativa do órgão próprio operacional municipal de serviço de água e esgotos a execução para qualquer serviço no ramal domiciliar de água e no coletor predial de esgoto sanitário.

Art. 231 - Cabe aos órgãos competentes da Prefeitura Municipal de Uberaba e do Codau verificar as condições de lançamentos de esgotos sanitários e industriais, nas redes coletoras de esgotos sanitários, nos cursos d'água e nas bacias hidrográficas de Uberaba, comunicando-se os órgãos competentes para as providências cabíveis, necessárias à preservação da salubridade dos receptores.

Art. 232 - Só será permitido o lançamento de esgotos industriais nas redes de esgotos domiciliares, desde que previamente autorizado pela Secretaria de Meio Ambiente e pelo Codau.

Art. 233 - É terminantemente proibido o lançamento de águas pluviais na instalação de esgotos sanitários.

Parágrafos 1° a 4°.

Art. 234 - A instalação de tanque séptico será exigida quando não houver coletor público de esgoto sanitário, ou quando o coletor público encontrar-se em condições precárias de funcionamento, conforme NBR-7.229 e NBR-13.969, ficando proibida a instalação e utilização de fossa negra.

Art. 235 - Nas instalações individuais ou coletivas de tanques sépticos deverão ser observadas as prescrições exaradas pela concessionária de serviços de água e esgotos do município.

Art. 236 - Nos tanques sépticos deverão constar, em lugar visível e devidamente protegido, a data de instalação, o volume útil e o período de limpeza.

Art. 237 - Os tanques devem ser limpos, por empresa credenciada, conforme normas do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), comunicando-se o fato à concessionária de serviços de água e esgotos do Município.

Parágrafo único - O descarte do lodo removido dos tanques sépticos se dará em local e condições estabelecidos pela Secretaria de Meio Ambiente.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 385, DE 5 DE DEZEMBRO DE 2006 – Altera dispositivos da Lei Complementar n° 359, de 5 de dezembro de 2006, que instituiu o Plano Diretor do Município de Uberaba, e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR N° 389, DE 11 DE DEZEMBRO de 2008 – Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Uberaba, e dá outras providências.

Art. 1º - Esta Lei, com base no Plano Diretor deste município, fundamentado no interesse local, na legislação municipal, estadual e federal vigente, regula a ação do Poder Público Municipal e sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas na preservação, conservação, prevenção, defesa, melhoria, recuperação e controle de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e à essencial qualidade de vida dos cidadãos deste município.

...

Art. 3° - A Política Municipal do Meio Ambiente tem por objetivo geral a preservação, a conservação, a melhoria, a recuperação e o uso racional dos recursos ambientais, visando assegurar as condições necessárias à melhoria da qualidade de vida e ao desenvolvimento sustentável, sendo o Plano Diretor o instrumento básico da política de pleno desenvolvimento das funções sociais, de expansão urbana e de garantia do bem-estar dos cidadãos.

...

Art. 43 - É vedada a emissão ou lançamento de poluentes em níveis tais que provoquem danos à saúde humana ou aos bens ambientais, observados os limites estabelecidos em lei federal, estadual e municipal.

...

Art. 76 - As áreas de atuação da Educação Ambiental estarão principalmente relacionadas aos seguintes temas:

Inciso I e VI.

...

Art. 91 - Os projetos de uso e ocupação do solo urbano, que implicarem em riscos potenciais ou efetivos à fauna, à cobertura vegetal, à atmosfera, aos recursos hídricos e ao controle de drenagem local, sujeitar-se-ão a análise e licenciamento ambiental devendo ser exigido, ainda: e seus incisos.

Art. 92 - Os projetos urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo deverão contemplar métodos para retardar e/ou infiltrar a água pluvial resultante desta urbanização, seguindo diretrizes da Secretaria do Meio Ambiente e de outros órgãos afins.

Parágrafos 1º a 4º.

...

Art. 107 - As atividades de mineração deverão adotar sistema de tratamento e disposição de efluentes sanitários e de águas residuárias provenientes da lavagem de máquinas, com controle e monitoramento do efluente e dos mananciais receptores.

Parágrafo único - É obrigatória a existência de caixa de retenção de óleo, devidamente dimensionada, proveniente da manutenção de veículos e equipamentos do empreendimento, sendo o não cumprimento considerado infração média.

...

Art. 126 - As ações do município no sentido da gestão, uso, proteção, conservação, recuperação e preservação dos recursos hídricos estão calcadas na legislação federal pertinente e no que dispõe a Política Estadual de Recursos Hídricos e demais leis estaduais e municipais e nos seguintes fundamentos:

Incisos I a VI.

...

Art. 135 - A avaliação da qualidade e quantidade dos mananciais hídricos de Uberaba deverá contemplar:

Incisos I e II.

...

Art. 145 - O lançamento ou liberação de efluentes nos corpos d'água ou no solo deverá atender aos padrões de emissão dispostos na legislação federal, estadual e municipal.

Parágrafo único - O lançamento intencional ou acidental de efluentes, em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos na legislação estadual, constitui infração média a grave.

Art. 146 - O lançamento do efluente potencialmente poluidor nos corpos d'água deverá ser a montante da sua captação, a distância não superior a 10 (dez) metros, visando ao automonitoramento.

Art. 147 - Em caso de ocorrência de estiagem prolongada e insuficiência de água para o abastecimento da população, a Secretaria do Meio Ambiente, juntamente com os demais órgãos competentes da Administração Pública, poderá regular o seu uso, inclusive os outorgados.

...

Art. 150 - Visando à proteção e controle das águas que abastecem o município, o Poder Executivo Municipal, através dos órgãos competentes, deverá:

Incisos I e II.

...

Art. 223 - O Poder Público desenvolverá o Plano de Saneamento contemplando, dentre outros, os seguintes aspectos:

Incisos I a X.

Art. 224 - Na elaboração do Plano de Saneamento do município dever-se-á propiciar a compatibilização, consolidação e integração dos programas, normas e procedimentos técnicos e administrativos decorrentes da aplicação desta lei.

Art. 225 - O gerador é responsável pelo gerenciamento dos resíduos de qualquer natureza resultantes de sua atividade.

Parágrafos 1° e 2°.

Art. 226 - O disposto nesta Lei aplica-se também às obras de implantação, ampliação ou reforma, observadas as demais exigências da legislação ambiental em vigor.

Art. 227 - Caberá ao Poder Público Municipal estimular o uso de novas matérias-primas e tecnologias, de modo a minimizar a geração de resíduos.

...

Art. 237 - O manejo, o tratamento e o destino final dos resíduos sólidos e semissólidos devem contemplar a solução técnica e organizacional que importem na coleta seletiva diferenciada e sistema de tratamento integrado.

Parágrafos 1° a 4°.

...

Art. 239 - O gerenciamento de todo resíduo objeto desta lei deverá estar contemplado em um Programa Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, administrado pelo Executivo Municipal.

...

Art. 241 - A gestão dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do município. *Parágrafos 1° e 2°.*

...

Art. 244 - A disposição final de resíduos sólidos deve obedecer aos seguintes critérios: *incisos I a IV.*

Art. 245 - A acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza na fonte geradora, ou em outros locais, não pode oferecer riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Parágrafo único - Constitui infração grave acumular resíduos que ofereçam riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Art. 246 - Os resíduos de serviços de saúde deverão ser gerenciados conforme as normalizações pertinentes.

Art. 247 - Os resíduos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de estabelecimentos hospitalares e congêneres, assim como alimentos e outros produtos de consumo humano condenado ou suspeito de contaminação deverão ser tratados de acordo com especificações legalmente vigentes após aprovação pela Secretaria do Meio Ambiente e órgãos afins.

Parágrafo único - Incluem-se neste artigo os materiais retirados das redes coletoras de esgoto nos serviços de manutenção e conservação das redes, executados pelo Codau, e os materiais resultantes de processos de tratamento de efluentes.

...

Art. 249 - Cabe ao fabricante receber os seus produtos exauridos, vencidos e embalagens descartadas, sendo este responsável pelo tratamento ou destinação final dos mesmos.

Art. 250 - Aquele que transporta, manipula e utiliza de qualquer forma produtos perigosos, seja pessoa física ou jurídica, e não adote medidas preventivas para reduzir os riscos à saúde pública ou ao meio ambiente incorre em infração leve a média.

...

Art. 253 - Os órgãos e entidades responsáveis pelo sistema público de abastecimento de água deverão atender as normas e os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação federal, estadual, complementadas pelo município, no que couber. *Parágrafos 1° e 2°.*

Art. 254 - A Administração Pública garantirá condições que impeçam a contaminação da água potável, desde o tratamento até a distribuição.

Art. 255 - A Administração Pública, em conjunto com os órgãos e entidades responsáveis pelo sistema de abastecimento de água deverão incentivar condutas que visem o uso racional e evitem o desperdício de água.

Parágrafo único - Fica proibido o uso de água tratada para limpeza de calçadas e logradouros públicos, sendo considerado infração leve.

Art. 256 - O proprietário de edificação deverá construir e manter adequadas as instalações hidráulicas domiciliares e o sistema de esgotamento sanitário, cabendo ao usuário a necessária conservação.

Parágrafo único - Constitui infração leve o não cumprimento do disposto neste artigo.

Art. 257 - O lançamento clandestino de esgoto sanitário ou o seu lançamento sem o devido tratamento constitui infração leve a grave, devendo ser exigidas as medidas adequadas para a solução.

Parágrafo 1°.

Art. 258 - Disposição final em corpos hídricos de esgotos domiciliares e industriais tratados deverá atender às normas e critérios estabelecidos em legislação federal, estadual e municipal. Parágrafo 1°.

Art. 259 - Os efluentes líquidos industriais, hospitalares ou similares só poderão ser conduzidos às redes públicas de esgotos se atenderem às normas e padrões vigentes e após aprovação do Codau – Centro Operacional de Desenvolvimento e Abastecimento de Uberaba.

Parágrafo único - O lançamento de efluentes líquidos na rede de esgotos fora dos padrões vigentes constitui infração grave.

Art. 260 - Os empreendimentos de atendimento automotivo e de lavagem de veículos e demais atividades assemelhadas, não obrigadas ao licenciamento ambiental pelos órgãos estaduais, deverão obter a Autorização Municipal do Meio Ambiente para se instalarem e funcionarem.

Art. 261 - Fica proibido o uso de fossa negra no município, constituindo infração leve a grave o seu descumprimento.

Parágrafo único - Aqueles que fizerem uso de fossa negra deverão substituí-la por fossa séptica, de acordo com as normas e padrões vigentes.

Art. 262 - Os dejetos da limpeza de fossas sépticas, de sanitários químicos e de sanitários de veículos de transporte rodoviário, ferroviário e aeroviário deverão ter disposição adequada, previamente aprovada pelo órgão competente, sendo vedado o seu lançamento direto no solo, em galerias de água pluvial ou em corpos d'água.

...

Art. 265 - Os geradores de resíduos, efluentes e lodos industriais e domiciliares deverão submeter os projetos de disposição final à análise e aprovação dos órgãos ambientais competentes.

Art. 266 - Nas áreas já ocupadas e sujeitas a enchentes e inundações, a Administração Pública deverá realizar estudos e definir medidas que eliminem ou minimizem as situações de risco.

Parágrafo único - Nas áreas urbanizadas e sujeitas a inundações, as edificações e reformas deverão ser realizadas conforme dispõe o Código de Obras do município.

- LEI COMPLEMENTAR N° 392, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2008 – Institui o regime jurídico dos servidores públicos do município de Uberaba, de suas autarquias e Fundações Públicas e da Câmara Municipal, respeitada, neste caso, a sua competência privada.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 414, DE 7 DE OUTUBRO DE 2009 – Altera dispositivo da Lei Complementar nº 374, de 30 de junho de 2007, que dispõe sobre o perímetro urbano no município de Uberaba, e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 454, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2011 - Altera dispositivos da Lei Complementar Municipal nº 359/2006 que “Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba”, e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 455, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2011 - Altera dispositivos da Lei Complementar Municipal nº 375/2007, que “Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba”, e dá outras providências.

- LEI DELEGADA N° 06, DE 1 DE JANEIRO DE 2006 - Dispõe sobre a estrutura organizacional do Projeto “Todos por Uberaba” e dá outras providências.

Art. 3º. O Projeto “Todos por Uberaba” tem a estrutura orgânica, representado pelos seguintes Programas:

I - Programa Mutirão da Cidadania;

II - Programa Uberaba Limpa Todo Dia;

III - Programa Uberaba Para Todos na Feira;

IV - Programa Uberaba Para Todas as Crianças;

V - Programa Fala Cidadão.

4.2.3.1. Decretos, Resoluções e Portarias.

- DECRETO MUNICIPAL N° 980, DE 7 DE JANEIRO DE 1998 – Cuida da organização e considera os Distritos e povoados que menciona em bairros de Uberaba e contém outras disposições.

- DECRETO MUNICIPAL N° 1.040, DE 11 DE FEVEREIRO DE 2010 – Regulamenta o art. 123 da Lei Complementar nº 392, de 17/12/2008, e dá outras providências.

- DECRETO MUNICIPAL N° 1.225, DE 1° DE JULHO DE 1998 – Homologa o estatuto da Autarquia Municipal que menciona e contém outras disposições.

- DECRETO MUNICIPAL N° 1.516, DE 15 DE MARÇO DE 2006 – Regulamenta o art. 5° - Parágrafo 1° da Lei Delegada n° 06, de 6 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Vale-Cidadania do Programa Uberaba Limpa Todo Dia.

- DECRETO MUNICIPAL N° 1.798, DE 2 DE JUNHO DE 2006 – Institui a Política Municipal de Atenção às Urgências e Emergências e dá outras providências.

- DECRETO MUNICIPAL N° 3.093, DE 8 DE JUNHO DE 2009 – Estabelece as diretrizes para o recebimento de efluentes com características domésticas provenientes dos prestadores de serviços “limpa-fossa” no município de Uberaba, e dá outras providências.

- DECRETO MUNICIPAL N° 3.159, DE 26 DE JULHO DE 2011 – Dispõe sobre a constituição, estruturação, competências e funcionamento do Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico – COMSAB e dá outras providências.

Art. 2° e seus incisos.

- RESOLUÇÃO N° 001, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2011 - Codau - Estabelece critérios para descarte nas estações de tratamento de esgotos, no município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, de efluentes com características domésticas, provenientes dos prestadores de serviços “limpa-fossa”.

- PORTARIA N° 481, DE 9 DE SETEMBRO DE 2011 – Designa membros para a composição do Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico – COMSAB.

4.2.4. Legislações Federais, Estaduais e Municipais

A compilação das legislações federal, estadual e municipal referentes ao saneamento básico e ao município de Uberaba pode ser analisada conforme Tabela 1.

Tabela 1. Compilação das Legislações Federais, Estaduais e Municipais.

LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	**Data de Publicação**	**Órgão Responsável**	**Assunto Abordado**
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Assembleia Nacional Constituinte	Institui um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional.
Lei Nº 8.666	21 de Julho de 1993	Casa Civil	Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.
Lei Nº 8.987	3 de Fevereiro de 1995	Casa Civil	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
Lei Nº 9.433	8 de Janeiro de 1997	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Nº 9.605	12 de Fevereiro de 1988	Casa Civil	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 9.795	27 de Abril de 1999	Casa Civil	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei Nº 9.867	10 de Novembro de 1999	Casa Civil	Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.
Lei N° 10.520	17 de Julho de 2002	Casa Civil	Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art.37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências.

Lei Nº 10.257	10 de Julho de 2001	Casa Civil	Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Nº 11.107	6 de Abril de 2005	Casa Civil	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Lei Nº 11.445	5 de Janeiro de 2007	Casa Civil	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Lei Nº 12.305	2 de Agosto de 2010	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Resolução Nº 23	23 de Dezembro de 1996	CONAMA	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
Resolução Nº 237	19 de Dezembro de 1997	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
Resolução Nº 275	25 de Abril de 2001	CONAMA	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução Nº 283	12 de Julho de 2001	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 307	5 de Julho de 2002	CONAMA	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução Nº 316	29 de Outubro de 2002	CONAMA	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução Nº 357	17 de Março de 2005	CONAMA	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução Nº 358	29 de Abril de 2005	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 377	9 de Outubro de 2006	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.
Resolução Nº 396	7 de Abril de 2008	CONAMA	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução Nº 397	7 de Abril de 2008	CONAMA	Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da resolução CONAMA nº 357 de 2005.
Resolução Nº 430	13 de Maio de 2011	CONAMA	Dispõe sobre as condições e os padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Decreto Nº 5.440	4 de Maio de 2005	Casa Civil	Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.
Decreto Nº 6.017	17 de Janeiro de 2007	Casa Civil	Regulamenta a Lei N° 11.107, de 6 de Abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Decreto Nº 6.514	22 de Julho de 2008	Casa Civil	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Resolução Recomendada Nº 75	5 de Outubro de 2009	Ministério das Cidades	Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
Portaria Nº 2.914	12 de Dezembro de 2010	Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
LEGISLAÇÃO ESTADUAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Constituição do Estado de Minas Gerais	1989	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Consolidar os princípios estabelecidos na Constituição da República, promova a descentralização do Poder e assegure o seu controle pelos cidadãos, garanta o direito de todos à cidadania plena, ao desenvolvimento e à vida, numa sociedade fraterna, pluralista e sem preconceito, fundada na justiça social.
Lei Nº 10.595	7 de Janeiro de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.
Lei Nº 10.793	3 de Julho de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei Nº 11.720	28 de Dezembro de 1994	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências.
Lei Nº 12.503	30 de Maio de 1997	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.
Lei Nº 13.199	29 de Janeiro de 1999	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei Nº 13.771	12 de Dezembro de 2000	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
Lei Nº 14.596	23 de Janeiro de 2003	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Altera os artigos 17, 20, 22 e 25 da lei 13.771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.

Lei Nº 15.082	28 de Abril de 2004	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências.
Lei Nº 18.030	12 de Janeiro de 2009	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.
Lei Nº 19.823	22 de Novembro de 2011	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - bolsa-reciclagem.
Lei Nº 20.011	5 de Janeiro de 2012	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.
Lei Nº 20.020	6 de Janeiro de 2012	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a prestação de assistência e cooperação técnicas pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais – CODEMIG – aos Municípios na construção e administração de distritos industriais e dá outras providências
Lei Nº 36.892	23 de Maio de 1995	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico (FESB) e dá outras providências.
Lei Delegada n°178	29 de Janeiro de 2007	Assembleia Legislativa do Estado de Minas	Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam – e lhe dá outras providências.
Decreto Nº 41.578	5 de Março de 2001	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto Nº 44.046	13 de Junho de 2005	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado.
Decreto Nº 44.547	22 de Junho de 2007	Governo do Estado de Minas Gerais	Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Decreto Nº 44.667	3 de Dezembro de 2007	Governo do Estado de Minas	Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam – de que trata a Lei Delegada n° 178, de 29 de janeiro de 2007.
Decreto Nº 44.844	25 de Junho de 2008	Governo do Estado de Minas	Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Decreto Nº 44.954	13 de Novembro de 2008	Governo do Estado de Minas Gerais	Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 8 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto Nº 45.181	25 de Setembro de 2009	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.

Resolução Conjunta Nº 1.044	30 de Outubro de 2009	SEMAD / Igam	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Resolução Conjunta Nº 1.548	29 de Março de 2009	SEMAD / Igam	Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.
Resolução Conjunta Nº 4.179	29 de Dezembro de 2009	SEF / SEMAD / Igam	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Portaria Nº 029	4 de Agosto de 2009	Igam	Convoca os usuários de recursos hídricos da sub-bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências.
Portaria Nº 038	21 de Dezembro de 2009	SEMAD / Igam	Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.
Portaria Nº 361	23 de Outubro de 2008	Feam	Aprova parecer que "dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências".
Deliberação Normativa Conjunta Nº 01	5 de Maio de 2008	Copam / CERH-MG	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 03	20 de Março de 2009	CBH-Velhas	Estabelece critérios e normas e define mecanismos básicos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.
Deliberação N° 06	6 de Setembro de 2011	CBH-Velhas	Estabelece procedimentos e critérios para apresentação de demandas de Planos e Projetos de saneamento básico pelas Prefeituras e/ou Autarquias Municipais da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas com vistas à seleção daqueles que poderão ser financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.
Deliberação Normativa N° 07	19 de abril de 1994	Copam	Dá nova redação à Deliberação Normativa Copam Nº 009/93, que estabelece normas para o licenciamento ambiental de Obras de Saneamento.
Deliberação Normativa Nº 20	24 de Junho de 1997	Copam	Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio das Velhas.
Deliberação Normativa Nº 71	19 de Janeiro de 2004	Copam	Estabelece normas para o licenciamento e fiscalização ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e dá outras providências.

Deliberação Normativa Nº 74	9 de Setembro de 2004	Copam	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 90	15 de Setembro de 2005	Copam	Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa Nº 153	26 de Julho de 2010	Copam	Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências.
LEGISLAÇÃO MUNICIPAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Lei Orgânica do Município de Uberaba	4° Edição - 2002	Câmara Municipal de Uberaba	Texto da Lei Orgânica Municipal com as alterações adotadas pelas Emendas n°s 001 a 064.
Emenda Constitucional n° 018	27 de Fevereiro de 1996	Câmara Municipal de Uberaba	Dá nova redação ao inciso III do artigo 47 da Lei Orgânica do Município de Uberaba.
Emenda à Lei Orgânica n° 64	14 de Julho de 2007	Câmara Municipal de Uberaba	Altera dispositivos da Lei Orgânica do Município de Uberaba e dá outras providências.
Lei Municipal n° 1.448	7 de Junho de 1966	Câmara Municipal de Uberaba	Cria Companhia de Economia Mista
Lei Municipal n° 3.920	26 de Agosto de 1987	Câmara Municipal de Uberaba	Autoriza o Poder Executivo a Constituir Sociedade de Economia Mista destinada a produzir e comercializar Unidades Habitacionais, de interesse social.
Lei Municipal nº 6.199	23 de Janeiro de 1997	Câmara Municipal de Uberaba	Autoriza o Poder Executivo a transformar todos os povoados, vilas, arraiais e distritos em bairros da cidade, e contém outras disposições.
Lei Municipal n° 6.679	29 de Maio de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Cria o Programa de Saúde da Família no Município de Uberaba, e contém outras disposições.
Lei Municipal n° 9.683	6 de Setembro de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Acrescenta parágrafo único ao art. 1º e dá nova redação ao art. 3º da Lei nº 6.199/1997, que transforma todos os povoados, vilas, arraiais e distritos em bairros da cidade, e contém outras disposições.
Lei Municipal n° 6.774	31 de Agosto de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e Social de Uberaba – Comdesu.
Lei Municipal n° 6.902	28 de Dezembro de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Cria o Programa de Agentes Comunitários de Saúde no Município de Uberaba, e contém outras disposições.
Lei Municipal n° 9.110	24 de Dezembro de 2003	Câmara Municipal de Uberaba	Dá nova redação à Lei 6.889, de 17 de Dezembro de 1998, que autoriza a concessão de estímulos e incentivos fiscais ao desenvolvimento econômico do Município de Uberaba e dá outras providências.

Lei Municipal n° 9.700	19 de Abril de 2005	Câmara Municipal de Uberaba	Altera dispositivos da Lei Municipal n° 9.110, de 24 de dezembro de 2003, e contém outras disposições.
Lei Municipal nº 9.750	16 de Agosto de 2005	Câmara Municipal de Uberaba	Cria a Unidade de Gestão do Projeto Água Viva no Município de Uberaba e dá outras Providências.
Lei Municipal nº 9.892	28 de Dezembro de 2005	Câmara Municipal de Uberaba	Cria a Área de Proteção Ambiental Municipal de Uberaba - APA do Rio Uberaba - e dá outras providências.
Lei Municipal nº 10.073	29 de Novembro de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Regulamenta o exercício das atividades de Agente Comunitário de Saúde e de Agente de Combate às Endemias no âmbito do Município e dá outras providências.
Lei Municipal nº 10.167	27 de Maio de 2005	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre a criação do Serviço de Transporte de Saúde Municipal - SAÚDE PARA TODOS - no Município de Uberaba, e dá outras providências.
Lei Municipal nº 10.250	9 de Outubro de 2007	Câmara Municipal de Uberaba	Cria o Centro de Referência em Saúde do trabalhador Regional de Uberaba – Cerest, no Município e dá outras providências.
Lei Municipal n° 10.372	18 de Abril de 2008	Câmara Municipal de Uberaba	Cria o Parque Tecnológico Uberaba e institui o Fundo de Ciência, Tecnologia e Inovação, e o cargo de Gerente e dá outras providências.
Lei Municipal n° 10.697	15 de Dezembro de 2008	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe Sobre a Organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Uberaba.
Lei Municipal n° 10.739	17 de Abril de 2009	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre a organização da Saúde da Família no município de Uberaba e dá outras providências.
Lei Municipal n° 10.876	11 de Dezembro de 2009	Câmara Municipal de Uberaba	Institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e dá outras providências.
Lei Municipal n° 11.083	9 de dezembro de 2010	Câmara Municipal de Uberaba	Modifica e acrescenta dispositivo à Lei n° 10.697/2008, que “Dispõe sobre a Organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Uberaba” e contém outras disposições.
Lei Municipal n° 11.099	15 de Dezembro de 2010	Câmara Municipal de Uberaba	Altera a Lei Municipal n° 10.739/2009, que “Dispõe sobre a organização da Saúde da Família no Município de Uberaba”, e dá outras providências.
Lei Municipal n° 11.176	16 de Maio de 2011	Câmara Municipal de Uberaba	Modifica dispositivos da Lei Municipal nº 10.761/2009, que “Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2010/2013”, e contém outras disposições.
Lei Municipal n° 11.437	11 de Junho de 2012	Câmara Municipal de Uberaba	Dá nova redação à Lei Municipal nº 9.701/2005 que “Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente – Comam”, e dá outras disposições.
Lei Complementar n° 106	12 de maio de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Extingue a Companhia de Águas de Uberaba – Codau e cria a Autarquia Pública Municipal denominada Centro Operacional de Distribuição de Águas de Uberaba, que passa a integrar-se à Administração Indireta do Município.
Lei Complementar n° 109	28 de Maio de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Modifica dispositivos da Lei Complementar n° 106, de 12 de maio de 1998, e contém outras disposições.
Lei Complementar nº 352	28 de dezembro de 2005	Câmara Municipal de Uberaba	Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana e dá outras providências.

Lei Complementar nº 359	11 de outubro de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba, e dá outras providências.
Lei Complementar nº 374	13 de junho de 2007	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre o perímetro urbano no Município de Uberaba e dá outras providências.
Lei Complementar nº 375	18 de junho de 2007	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba.
Lei Complementar n° 380	17 de março de 2008	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre o Código de Posturas de Uberaba, com as medidas de polícia administrativa de competência do município. Em matéria de segurança, ordem pública e costumes locais, funcionamento dos estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviços, e as relações entre o Poder Público local e a comunidade, visando disciplinar o uso e o gozo dos direitos individuais e do bem-estar geral.
Lei Complementar n° 385	5 de dezembro de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Altera dispositivos da Lei Complementar n° 359 de 5 de dezembro de 2006, que instituiu o Plano Diretor do município de Uberaba, e dá outras providências.
Lei Complementar n° 389	11 de dezembro de 2008	Câmara Municipal de Uberaba	Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Uberaba, e dá outras providências.
Lei Complementar n° 392	17 de dezembro de 2008	Câmara Municipal de Uberaba	Institui o regime jurídico dos servidores públicos do município de Uberaba, de suas autarquias e Fundações Públicas e da Câmara Municipal, respeitada, neste caso, a sua competência privada.
Lei Complementar nº 414	7 de outubro de 2009	Câmara Municipal de Uberaba	Altera dispositivo da lei Complementar nº 374, de 30 de junho de 2007, que dispõe sobre o perímetro urbano no município de Uberaba, e dá outras providências.
Lei Complementar nº 454	15 de dezembro de 2011	Câmara Municipal de Uberaba	Altera dispositivos da Lei Complementar Municipal nº 359/2006 que “Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba”, e dá outras providências.
Lei Complementar nº 455	15 de dezembro de 2011	Câmara Municipal de Uberaba	Altera dispositivos da Lei Complementar Municipal nº 375/2007, que “Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba”, e dá outras providências.
Lei Delegada n° 06	1 de Janeiro de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre a estrutura organizacional do Projeto “Todos por Uberaba” e dá outras providências.
Decreto n° 980	7 de Janeiro de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Cuida da organização e considera os distritos e povoados que menciona em bairros de Uberaba e contém outras disposições.
Decreto n° 1.040	11 de Fevereiro de 2010	Câmara Municipal de Uberaba	Regulamenta o art. 123 da Lei Complementar nº 392, de 17/12/2008, e dá outras providências.
Decreto n° 1.225	1° de Junho de 1998	Câmara Municipal de Uberaba	Homologa o estatuto da autarquia municipal que menciona e contém outras disposições.
Decreto n° 1.516	15 de Março de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Regulamenta o art.5° - Parágrafo 1° da Lei Delegada n° 06 de 3 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o vale-cidadania do Programa Uberaba Limpa Todo Dia.

Decreto n° 1.798	6 de Junho de 2006	Câmara Municipal de Uberaba	Institui a Política Municipal de Atenção às Urgências e Emergências e dá outras providências.
Decreto n° 3.093	8 de Junho de 2011	Câmara Municipal de Uberaba	Estabelece as diretrizes para o recebimento de efluentes com características domésticas provenientes dos prestadores de serviços "LIMPA-FOSSA" no município de Uberaba, e dá outras providências.
Decreto n° 3.159	26 de Julho de 2011	Câmara Municipal de Uberaba	Dispõe sobre a constituição, estruturação, competências e funcionamento do Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico – Comsab e dá outras providências.
Portaria n° 481	9 de Setembro de 2011	Câmara Municipal de Uberaba	Designa membros para a composição do Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico – Comsab.
Resolução n° 001	21 de novembro de 2011	Codau	Estabelece critérios para descarte nas estações de tratamento de esgotos, no município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, de efluentes com características domésticas, provenientes dos prestadores de serviços "limpa-fossa".

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5. DADOS GERAIS

5.1. HISTÓRIA DE OCUPAÇÃO

Os primeiros conquistadores que perlustraram terras do Triângulo Mineiro pertenciam à bandeira de Sebastião Marinho, que, no século XVI, atravessou a região, rumo a Goiás. Seguiram-se outros movimentos de penetração, como os de Afonso Sardinho, João do Prado, João Pereira de Souza Botafogo e Nicolau Barreto. Posteriormente, o território do atual Município de Uberaba foi passagem forçada de todos os exploradores que se encaminhavam aos sertões goianos. A rota de Bartolomeu Bueno da Silva, o "Anhanguera", transformou-se, depois de 1722, em estrada, conhecida inicialmente por Estrada do Anhanguera, depois Estrada de Goiás e, mais tarde, Estrada Real (IBGE, 2010).

O primeiro núcleo branco do Triângulo Mineiro foi o então denominado de Tabuleiro, à margem do Rio das Velhas, onde, aos poucos, fixavam-se aventureiros que se destinavam ao Estado de Goiás ou dali regressavam desiludidos. Mas, tendo sido o povoado atacado pelos índios caiapós e reduzido a cinzas, parte de seus habitantes fugiu desordenadamente e alcançou Perdizes, em Araxá, enquanto outra parte, maior e mais disciplinada, se afastou três ou quatro léguas de Tabuleiro e fundou o arraial do Desemboque. Algum tempo depois, partiram deste arraial alguns aventureiros, não mais dominados pela ideia do ouro, mas em busca de terras próprias à agricultura e à criação de gado. Em 1809, segundo uns, ou 1812, segundo outros, ergueram um povoado na cabeceira do Ribeirão Lajeado, construíram uma capela tosca e colocaram o povoado sob a proteção de Santo Antônio e São Sebastião. Seu nome primitivo era Arraial da Capela do Lajeado (IBGE, 2010).

Segundo Souza (2009), as bandeiras realizadas no Brasil no século XVIII partiram de São Paulo rumo ao interior do País, criando novos núcleos de habitantes. Sobretudo ao longo da estrada criada ligando São Paulo a Goiás. Esses viajantes encontraram uma região que denominaram como Sertão da Farinha Podre. Devido à decadência das minas de ouro encontradas na região do Desemboque, a população que ali se encontrava partiu em busca de novas conquistas, ou seja, novos territórios, culminando na origem do arraial de Uberaba em 1816.

Alguns anos depois, foi construída uma capela sob a invocação de Santo Antônio e São Sebastião, o novo povoado entrou em fase de progresso e prosperidade, chegando à categoria de distrito com o Decreto de 2 de março de 1820. Em 22 de fevereiro de 1836, a Lei provincial n° 28 criou o município de Uberaba, com território desmembrado do de Araxá e sede no povoado de Santo Antônio de Uberaba. Sua instalação ocorreu a 7 de janeiro do ano seguinte. Para efeito da Lei provincial n° 759, de 2 de maio de 1856, a vila de Uberaba recebeu foros de cidade (IBGE, 2010).

A localização privilegiada do arraial fez com que o mesmo em 1856 já se elevasse à categoria de cidade. Uberaba era o ponto de parada obrigatório entre São Paulo, Goiás e Mato Grosso. E dessa forma podemos compreender a sua importância regional. Uberaba se tornara o nó que unia as duas importantes regiões econômicas brasileiras, Rio de Janeiro e São Paulo, a uma grande área agropastoril e de fronteira. E era essa região de fronteira que formava o território do Sertão da Farinha Podre. Ela estava diante de duas realidades: o principal eixo econômico do País e extensos territórios ricos em ouro, porém desabitados (SOUZA, 2009).

Lourenço (2007) reforça o fato de Uberaba ter sido beneficiada por sua localização-chave, na intersecção entre dois eixos, um disposto no sentido Leste-Oeste (Minas – sertão) e outro no sentido Norte-Sul (Goiás – São Paulo). Assim, na primeira metade do século XIX, formou-se uma rede de estradas inter-regionais e interprovinciais sobre o Sertão.

A segunda metade do século XIX marcou Uberaba pelo seu grande desenvolvimento econômico e urbano. Uberaba firmou-se como entreposto comercial. E juntamente com o grande crescimento do café no Oeste paulista, acabou se beneficiando da proximidade com essa região. Dessa forma, a economia uberabense deixou a sua ligação com São João Del Rei e Formiga, passando a comunicar-se diretamente com São Paulo. E a pecuária foi o primeiro ramo da economia a ser beneficiado (SOUZA, 2009). Rezende (1992) ressalta que o comércio de gado era realizado através de Formiga e São João Del Rei e essas cidades mineiras abasteciam por sua vez as regiões do atual Triângulo Mineiro, sendo que as províncias de Goiás e Mato Grosso, de produtos manufaturados. Gradativamente, numa evidente racionalização de trabalho, Uberaba canalizou este comércio transformando-se em entreposto comercial para estas regiões.

Uberaba, no período de 1872 a 1890, passou por um grande crescimento populacional. Passando de 8.710 habitantes para 19.174 habitantes respectivamente. Um crescimento populacional de 120% que era acompanhado também em vários outros municípios da região. No entanto, os índices uberabenses eram superiores (SOUZA, 2009).

A Lei estadual n° 2, de 14 de setembro de 1891, manteve o distrito-sede do Município de Uberaba que, na divisão administrativa de 1911, figurava subdividido em quatro distritos: Uberaba, Campo Formoso (antes Dores do Campo Formoso), Conceição das Alagoas e Veríssimo (antes São Miguel do Veríssimo). Posteriormente, o Decreto-lei estadual n° 148, de 17 de dezembro de 1938, desmembrou-lhe o território para criar os municípios de Campo Formoso, Conceição das Alagoas e Veríssimo, ficando Uberaba reduzido ao distrito-sede (IBGE, 2010).

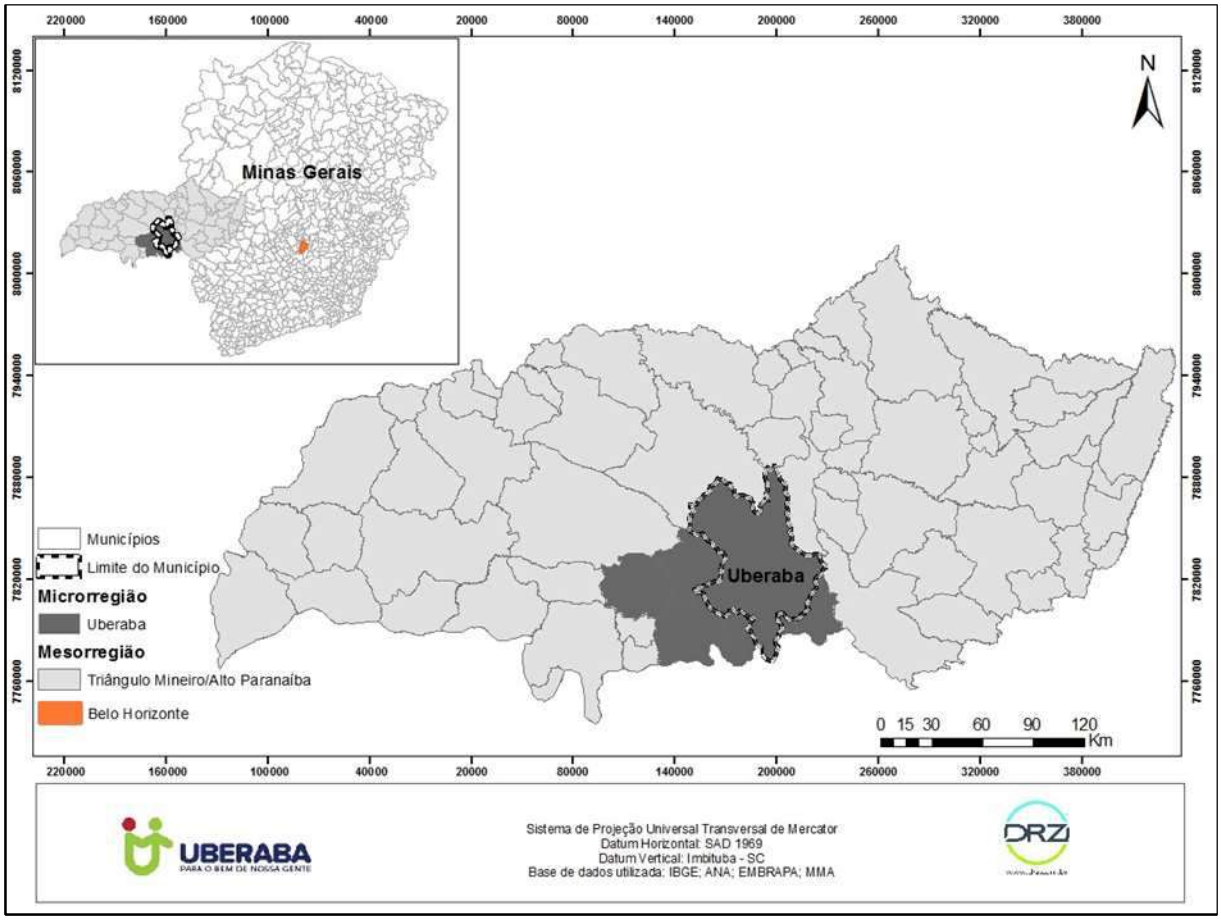
A Lei estadual n° 1.039, de 12 de dezembro de 1953, desmembrou parte do distrito de Água Comprida (elevado a Município) para criar o distrito de Baixa, passando Uberaba a dividir-se em dois distritos: Uberaba (sede) e Baixa, sendo que esta divisão perdura até a

presente data. Tempos depois, a Comarca do Rio Paraná, criada pela Lei Provincial n° 171, de 23 de março de 1840, foi suprimida em 8 de outubro de 1870, segundo a Lei n° 1.740. Restaurou-a, no entanto, a de n° 2.211, de 2 de junho de 1876, passando a denominar-se Uberaba, por força da Lei provincial n° 2.500, de 12 de novembro de 1876. Esta Comarca é, atualmente, de terceira entrância, sua jurisdição se estende aos municípios de Veríssimo, Campo Florido e Água Comprida (IBGE, 2010).

5.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

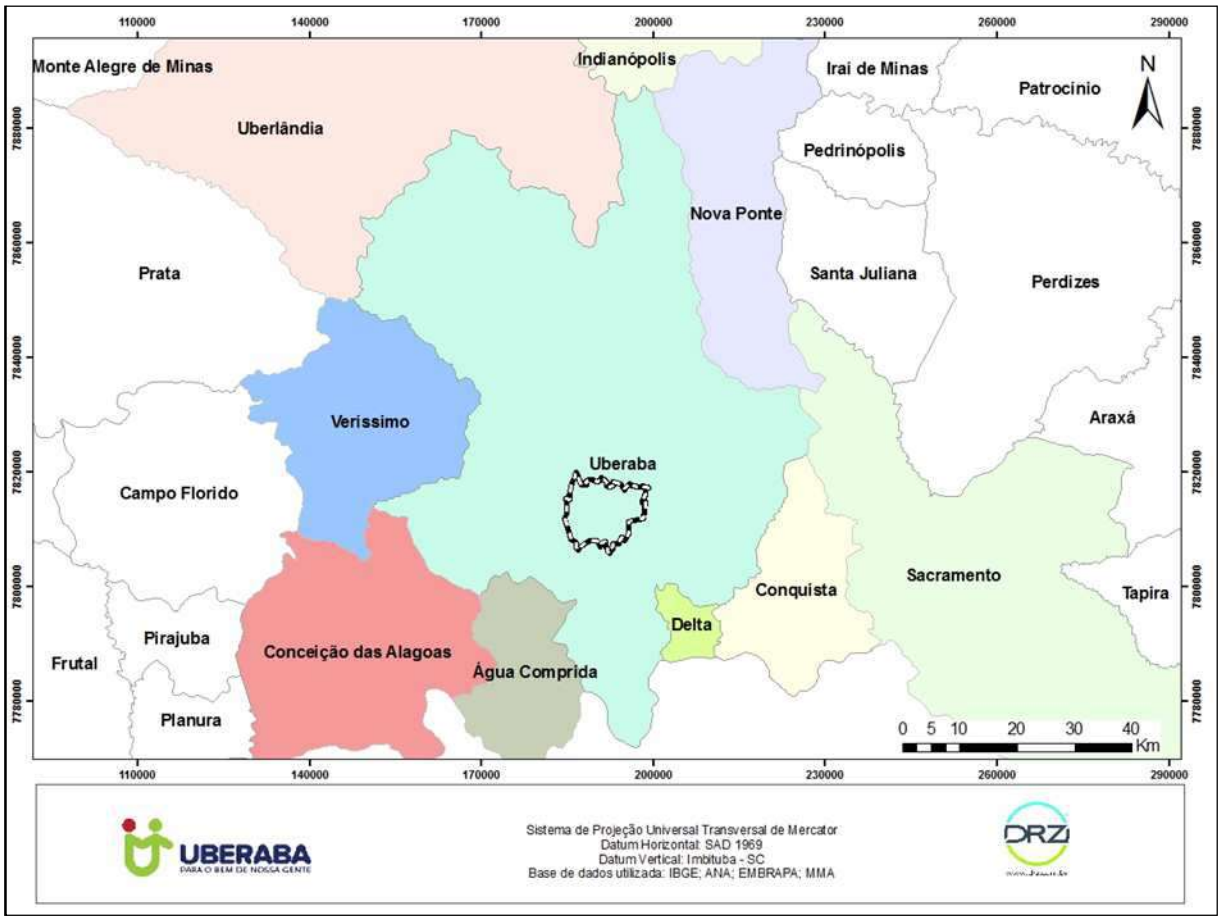
Uberaba é um município de Minas Gerais, localizado na microrregião do Triângulo Mineiro (Figura 1), na latitude Sul 19º 45' 27" e longitude Oeste 47º 55' 36". A área total do município é de 4.540,51 km², sendo que 256,00 km² são ocupados pelo perímetro urbano e 4.284,51 km² são rurais. Os limites do município são: ao Norte com Uberlândia e Indianópolis, Leste com Nova Ponte e Sacramento, Oeste com Conceição das Alagoas e Veríssimo e, por fim, ao Sul com Conquista, Água Comprida, Delta e Estado de São Paulo (Figura 2). A altitude máxima encontrada no município é de 1.031 m, na Serra de Ponte Alta, a mínima é de 522 m e a média 765 m.

Figura 1. Uberaba-MG e seus municípios limítrofes.



Fonte: IBGE (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 2. Uberaba-MG e seus municípios limítrofes.



Fonte: IBGE (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A localização do município, sob o ponto de vista geoeconômico, é altamente estratégica, em função da equidistância média de 500 km de Belo Horizonte, São Paulo, Goiânia e Brasília (Tabela 2), posicionando-se, assim, no centro de um dos mais importantes mercados consumidores do País (UBERABA EM DADOS, 2012).

Tabela 2. Distância entre Uberaba e os principais centros urbanos.

Cidades	Rodoviária (km)	Ferroviária (km)	Aérea (km)
Belo Horizonte	481	745	353
São Paulo	487	627	480
Brasília	504	557	340
Goiânia	424	537	360
Rio de Janeiro	860	1.032	558
Santos	559	720	510
Vitória	1.022	1.425	800
Curitiba	839	1.205	650
Porto Alegre	1.500	1.908	1.500
Campo Grande	992	1.736	708
Cuiabá	1.151	1.319	980
Paranaguá	988	1.299	800

Fonte: DNIT - Depto. Nacional de Infraestrutura de Transporte

5.3. ACESSO RODOVIÁRIO

No município de Uberaba, dois departamentos são responsáveis pela manutenção e implementação de projetos das rodovias de acesso à cidade: o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER/MG). O DNIT foi criado através da Lei nº 10.233 de 5/6/2001, visando realizar e efetivar as atribuições e competências do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem), extinto pela mesma lei. A área de jurisdição deste departamento é de 226,40 km, sendo incluídas as rodovias BR-050, BR-262 e BR-464.

Dentre as rodovias federais que cortam o município destacam-se a BR-050, com extensão no território municipal de 74 km; a BR-262, que liga o trecho Rotatória Sacramento ao entroncamento da MG-190 e possui 152,4 km; e a BR-464, com 33,3 km de extensão no município e volume médio diário de 12 mil veículos (Figura 3).

As rodovias estaduais possuem extensão de 58,2 km no município, somando a MG-190 que interliga Uberaba ao Norte de Minas Gerais e Noroeste do País; a MG-790, que se inicia no entroncamento da MG-190 e termina em Uberaba; a MG-427, que interliga Uberaba ao Centro-Oeste do País (Figura 3).

Figura 3. Acesso rodoviário ao município de Uberaba.

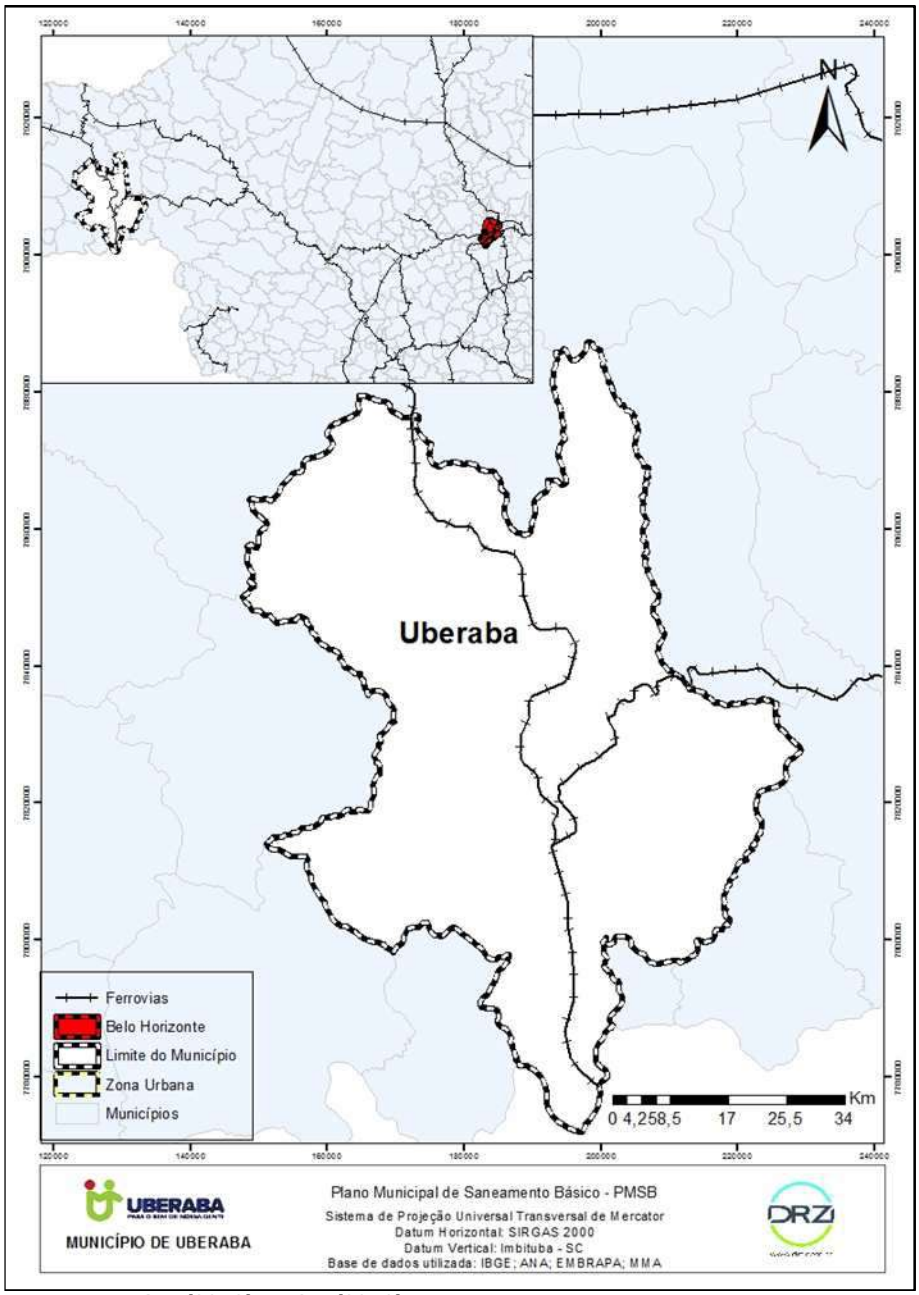
Fonte: BRASIL (2012); IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.4. ACESSO FERROVIÁRIO

A primeira estação ferroviária construída em Uberaba, que recebeu a chegada da primeira locomotiva em 1889, foi criada através da Cia. Mogiana de Estradas de Ferro e localizava-se no centro da cidade. Em 1948, a estação foi transferida de local, quando se construiu uma segunda estação, na linha nova (Figura 4), abandonando-se a original. Essa estação funcionou até 1961, inaugurando-se então a terceira estação (Uberaba-nova), um pouco além na linha, em estilo moderno; a segunda estação passou a ser utilizada como

depósito de materiais ferroviários e, ocasionalmente, servia como plataforma de embarque e desembarque.

Figura 4. Ferrovias que passam pelo município de Uberaba.



Fonte: BRASIL (2012); IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Posteriormente, a ferrovia foi administrada pela Ferrovia Paulista S.A. (Fepasa), seguida pela Ferrovia Bandeirantes (Ferroban). Atualmente, a estação ferroviária é administrada pela Ferrovia Centro Atlântica (FCA). Possui segurança efetiva através de cerca eletrônica, sistema de detecção de cauda completa (*end of train*) e unidades de detecção de descarrilamento via rádio. Além disso, a tração distribuída com locotrol permite a montagem de trens maiores.

A FCA tem uma Política Ambiental e de Segurança que é voltada para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental. A política ambiental e de segurança tem as seguintes linhas de atuação:

- Gestão de resíduos: Nas oficinas e postos de abastecimento, o objetivo é separar os resíduos e, posteriormente, fazer o adequado acondicionamento e armazenamento. Em parceria com empresas especializadas, todo o resíduo é destinado a um local próprio para reciclagem.

- Gestão de recursos hídricos: Busca garantir o uso racional dos recursos hídricos nas suas áreas de atuação, além de promover o tratamento adequado de todos os efluentes líquidos, respeitando a legislação ambiental de cada região.

- Gestão de riscos: Possui bases instaladas ao longo de toda a extensão da linha com trens socorro para atendimento a emergências ambientais. Os maquinistas e empregados envolvidos com transporte de carga perigosa passam periodicamente por treinamento e capacitação para atuar em caso de ocorrência ferroviária.

Utilizam transporte do tipo Carga Geral e intermodal. Os principais produtos transportados são: soja, milho, farelo, fertilizantes, enxofre, álcool, gasolina, diesel, contêiner, bobinas de aço, fosfato, açúcar, entre outros.

Na região de Uberaba, a FCA expede com maior frequência produtos como o álcool e recebe produtos como fertilizantes e enxofre. A média mensal do volume de carga transportado é de aproximadamente:

- Fertilizante: 15.000 t/mês
- Enxofre: 45.000 t/mês
- Álcool: 10.000 t/mês

Algumas empresas de Uberaba que utilizam a ferrovia para transportar seus produtos são: Petrobras, Fosfertil, Mosaic, Yara Brasil, Bunge. A Tabela 3 apresenta a distância entre a estação de Uberaba e as cidades ferroviárias.

Tabela 3. Distâncias entre a estação ferroviária de Uberaba e as cidades ferroviárias.

Cidades Ferroviárias
Belo Horizonte 739,4
São Paulo 446,7*
Brasília 597,3
Goiânia 257,7**
Rio de Janeiro 1.795,2***
Santos 720****
Vitória 1.403,3

*** Refere-se até a estação no município de Paulínia. ** Refere-se até a estação no município de Goiandira. *** Refere-se até a estação no município de Macaé (RJ). **** Passagem até o Porto de Santos. Não está sob concessão. Fonte: Uberaba em dados (2012)**

5.5. ACESSO AEROVIÁRIO

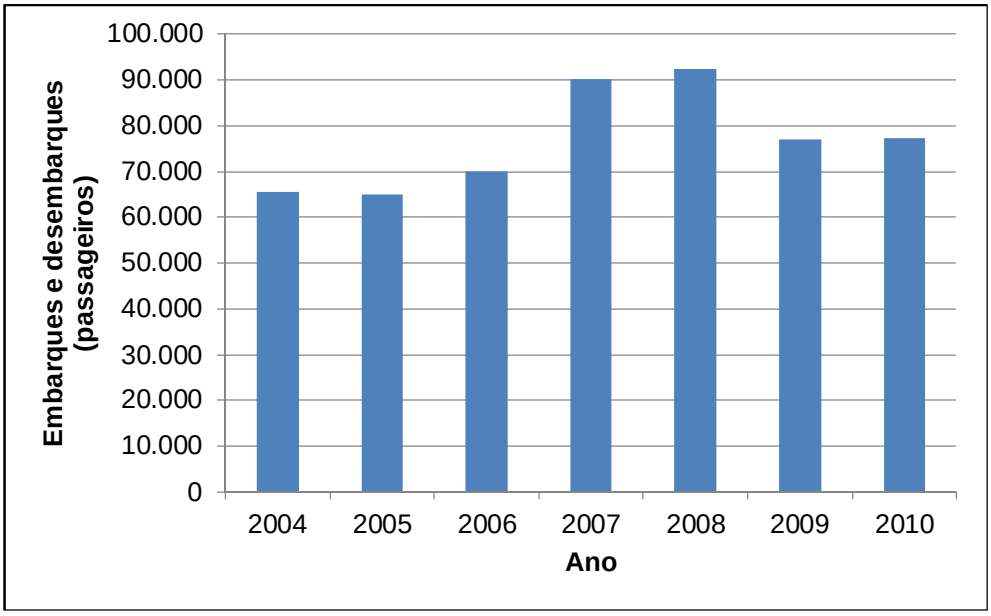
O município de Uberaba conta com apenas um aeroporto, denominado Mário de Almeida Franco, que é administrado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), que assumiu o controle da administração em 1980. O aeroporto está localizado a aproximadamente 3 km do centro da cidade e possui uma capacidade de 400 mil passageiros por ano, com uma área total de 1.182.451,39 m². As companhias aéreas Trip e Azul operam atualmente no aeroporto, sendo que a evolução do movimento de passageiros do aeroporto de Uberaba passou de 65.457, em 2004, para 77.216 em 2010, como pode ser observado na Tabela 4 e no Gráfico 1.

Tabela 4. Evolução ano a ano do Movimento de Passageiros do Aeroporto de Uberaba (Embarque + Desembarque).

Mês/ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Jan	2.596	3.418	3.785	5.170	6.966	3.658	4.335
Fev	3.918	3.677	4.502	4.877	6.236	5.236	5.085
Mar	4.976	4.914	4.776	7.088	7.926	7.442	6.122
Abr	4.947	4.882	5.569	6.166	9.815	6.923	6.006
Mai	8.440	9.646	8.995	11.233	9.648	8.644	10.503
Jun	5.749	5.561	5.204	7.224	6.653	5.618	5.889
Jul	5.883	5.039	5.744	9.118	8.400	7.249	5.694
Ago	6.735	6.131	6.181	8.864	9.645	6.572	6.572
Set	6.565	7.009	8.802	10.213	10.426	7.524	6.957
Out	5.902	5.060	5.836	7.686	6.053	6.388	6.048
Nov	4.618	4.904	4.868	6.268	5.538	6.148	6.862
Dez	5.128	4.659	5.789	6.164	5.152	5.736	7.143
Total	5.128	4.659	5.789	6.164	5.152	5.736	7.143

Fonte: Infraero – março 2011
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 1. Evolução do Movimento de Passageiros total por ano no Aeroporto de Uberaba.



Fonte: Infraero – Março 2011
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.6. POPULAÇÃO

Segundo o censo 2010, a população atual de Uberaba é de 295.988 habitantes, sendo 289.376 (97,77%) residentes na área urbana e 6.612 (2,33%) na área rural. A taxa de crescimento populacional média (em 2010) foi de acréscimo de 2,03%, para a população urbana, e decréscimo para a população rural de 2,52%. A estimativa para 2011 é de 299.214 habitantes, acompanhando um acréscimo de 1,09% (Tabela 5).

Tabela 5. Evolução populacional (urbana e rural), taxa de crescimento e IDH-M.

UBERABA - MG	1970	1980	1991	2000	2010
População Urbana	108.313	182.501	200.705	244.171	289.376
Taxa de Crescimento Geom. Populacional (%)	-	3,0(%)	1,5(%)	1,9(%)	1,7(%)
População Rural	16.177	16.707	11.119	8.194	6.612
Taxa de Crescimento Geom. Populacional (%)	-	-1,8(%)	-3,5(%)	-2,7(%)	-2,1(%)
População Total	124.490	199.208	211.824	252.051	295.988
Taxa de Crescimento Geom. Populacional (%)	-	2,56(%)	1,18(%)	1,78(%)	1,62(%)
IDH-M	-	-	0,763	0,834	-

Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tabela 6 apresenta, de forma geral, algumas características do município de Uberaba, como possuir uma área territorial de 4.523,957 km^2 e densidade demográfica de 65,43 hab/km^2.

A Tabela 7 apresenta a faixa etária da população, dividida entre homens, mulheres, quantidade urbana e rural. Os dados apresentados na Tabela 7 e no Gráfico 2 demonstram que o município de Uberaba tem população predominantemente jovem (considerando a faixa etária de 0 a 39 anos), representando 62,95% da população. É possível observar, inclusive, que a longevidade é maior para as mulheres que para os homens, conforme o valor populacional feminino (151.527 pessoas) e o valor populacional masculino (144.461 pessoas). A Tabela 8 demonstra o rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes em Uberaba.

Tabela 6. Dados gerais do município de Uberaba – MG.

População 2010	Área da unidade territorial	Densidade demográfica
295.988	4.523,957 km²	65,43 hab/km²

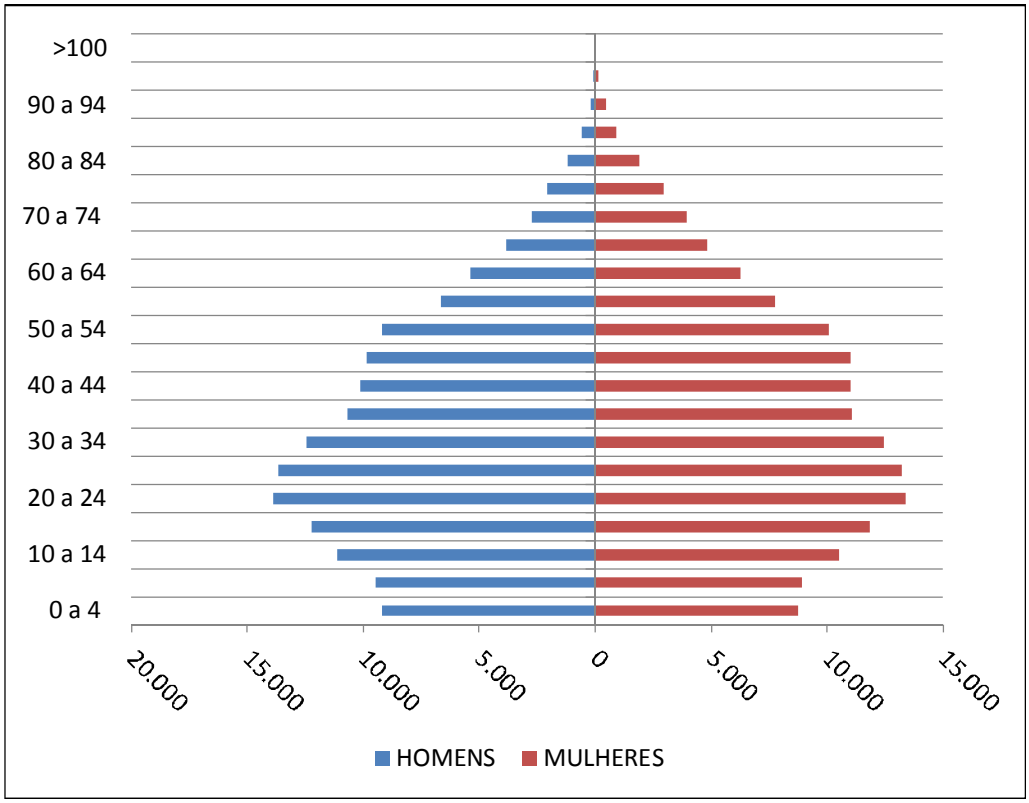
Fonte: IBGE (2010)

Tabela 7. Faixa etária da população urbana e rural, de homens e mulheres.

Faixa etária da população	Total	Homem	Mulher	Urbana	Rural
0 a 14	61.430	31.660	29.771	59.924	1.507
15 a 24	51.320	26.096	25.224	50.438	882
25 a 39	73.577	36.813	36.764	71.867	1.710
40 a 59	75.729	35.850	39.879	73.860	1.869
60 ou mais	32.027	15.934	18.016	31.398	629
Total	**295.988**	**144.461**	**151.527**	**289.376**	**6.612**

Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 2. População por Faixa Etária e Sexo – Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 8. Rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes para Uberaba.

Rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes		
Total	**Urbana**	**Rural**
1.096,19 reais	1.102,36 reais	836,01 reais

Fonte: IBGE (2010)

A população de Uberaba é classificada como a sétima com maior poder de consumo do Estado de Minas Gerais, com um índice de potencial de consumo de 0,234%, representando a soma do consumo da população investido em bens duráveis. A Tabela 9 demonstra a classificação da população do município segundo o rendimento nominal mensal.

Tabela 9. Classificação da população de Uberaba conforme rendimento nominal mensal.

Rendimento nominal mensal	Pessoas
Até 1/4 de salário mínimo	3.153
De 1/4 a 1/2 salário mínimo	4.912
De 1/2 a 1 salário mínimo	48.124
De 1 a 2 salários mínimos	66.982
De 2 a 3 salários mínimos	26.180
De 3 a 5 salários mínimos	20.659
De 5 a 10 salários mínimos	14.406
De 10 a 15 salários mínimos	3.071
De 15 a 20 salários mínimos	1.739
De 20 a 30 salários mínimos	1.035
Mais de 30 salários mínimos	757
Sem rendimento	68.628

Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Com base em dados disponíveis pela Cetelem, financeira do grupo francês BNP Paribas, em parceria com o instituto Ipsos (especializado em pesquisas de mercado), através da pesquisa "O observador Brasil 2011" percebe-se que a partir de 2007 a porcentagem de população classificada como classe C passou a ser maior do que as outras classes sociais, até 2011 (Tabela 10).

A partir dos dados obtidos na Tabela 9, foi elaborada uma nova tabela, na qual o número de pessoas e o percentual de pessoas são subdivididos de acordo com as classes sociais estabelecidas pelo IBGE, com base na quantidade de salários mínimos recebidos pelo indivíduo (Tabela 11). É possível notar que a maior parte da população (41,6%) é classificada como Classe E, ou seja, recebe até dois salários mínimos.

Tabela 10. Porcentagem da população brasileira por estrato (classe social).

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA - EVOLUTIVO							
CLASSE	2005 (%)	2006 (%)	2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
AB	15	18	15	15	16	21	22
C	34	36	46	45	49	53	54
DE	51	46	39	40	35	25	24

Fonte: IBGE
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 11. Porcentagem de renda por estrato da população de Uberaba.

Classe Social (estrato pop.)	Pessoas	Percentual
Classe A (acima de 30 salários mín.)	757	0,2
Classe B (15 a 30 salários mín.)	2.774	0,9
Classe C (6 a 15 salários mín.)	17.477	5,9
Classe D (2 a 6 salários mín.)	46.839	15,8
Classe E (até 2 salários mín.)	123.171	41,6

Fonte: IBGE
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O fenômeno do número de habitantes de um município sofrer variação ao longo do ano, com um acréscimo sazonal de pessoas, denomina-se população flutuante. O fato de possuir distritos industriais representativos, entre os quais está localizado o maior polo químico da América Latina, conforme Uberaba em Dados (2012); possuir um Parque Tecnológico; ser principal centro mundial de negócios de biotecnologia público e privado, nas áreas de melhoramento genético de alimentos em geral, zebuínos e de ovinocultura; além da influência de grandes redes supermercadistas; usinas de cana-de-açúcar e biocombustíveis; e principalmente possuir um sítio paleontológico em Peirópolis, provoca sazonalmente um acréscimo significativo na população que reside na cidade e nos bairros rurais.

O município conta ainda com grande potencial turístico, igrejas, centros culturais, museus etc., que também influenciam na dinâmica populacional da cidade. Uma das principais atrações turísticas de Uberaba é a Expozebu, considerada a maior exposição de gado zebu do mundo, realizada anualmente e que atrai milhares de pessoas de todo o Brasil e do exterior para o município.

As instituições de ensino superior provocam intensa influência na população flutuante da cidade, tendo em vista que Uberaba se apresenta como um forte polo universitário da região. Conta com diversas faculdades e universidades, como:

- Centro de Ensino Superior de Uberaba (Cesube);
- Faculdades Associadas de Uberaba (Fazu);
- Faculdade de Ciências Econômicas do Triângulo Mineiro (FCETM);
- Faculdade Presidente Antônio Carlos (Unipac);
- Faculdade de Talentos Humanos (Facthus)
- Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM);
- Universidade Federal do Triangulo Mineiro (UFTM);
- Universidade Norte do Paraná (Unopar);
- Universidade de Uberaba (Uniube).

Segundo Uberaba em Dados (2012), em 2011 havia 16.487 estudantes de graduação e pós-graduação.

O dinamismo característico de uma população flutuante dificulta estabelecer estimativas sobre ela. Porém, segundo Godinho (2008), existem metodologias que podem auxiliar o poder público a determinar a variação da população no município, utilizando variáveis complementares que fornecem dados relevantes. Podem ser utilizados, por exemplo, boletins com movimento de veículos nas estradas, fornecidos pelo DER; consumo residencial mensal de energia elétrica, coletado junto à Secretaria de Estado da Energia; e o consumo residencial mensal de água, fornecido pelo Codau, no caso de Uberaba.

Tratando-se da projeção da população a fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adéquam à realidade do município, pôde-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE, através do *software excel*, utilizando-se quatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial. A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidas através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta aos dados.

A linha de tendência que melhor se ajustou aos dados do IBGE foi a polinomial, que apresentou um R^2 no valor de 0,95710716, o que resultou na equação:

$$y = -18{,}72354984x^2 + 78.466{,}34313762x - 81.781.221{,}79337180$$

Onde y é a população em um determinado tempo t e x é o ano no mesmo tempo t.

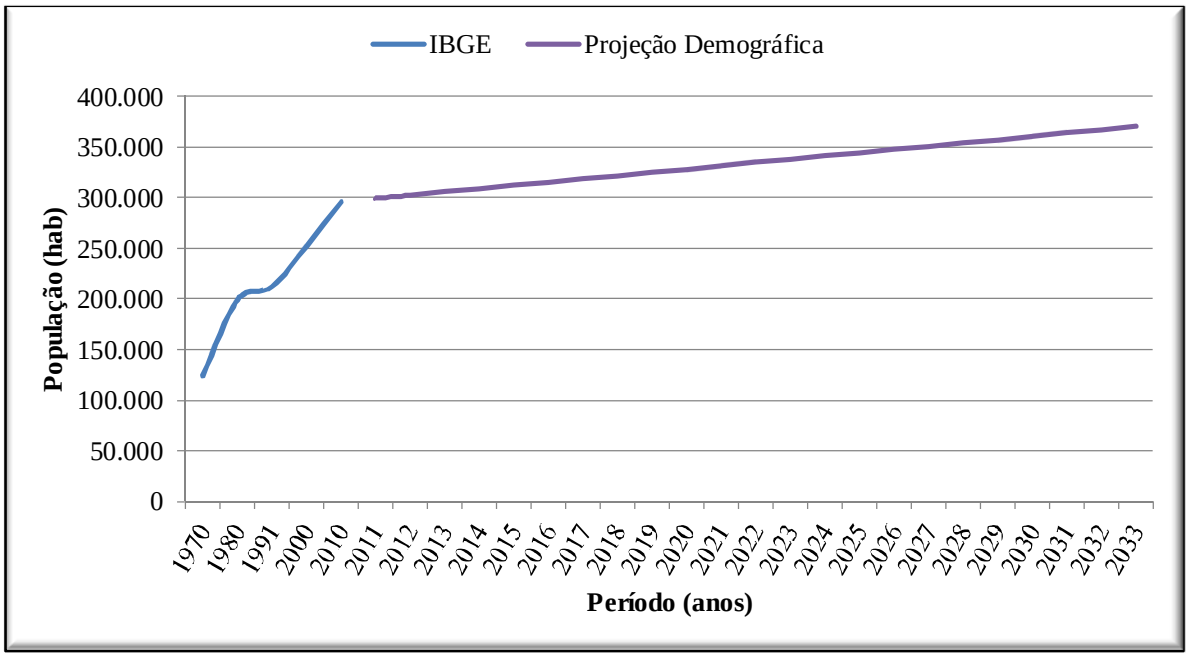
Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência, compara-se os valores com os números obtidos em cada método de crescimento. Dessa forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do município o método aritmético, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimar a população futura. Este método indicou uma taxa de crescimento média de 0,97% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos, conforme a Tabela 12 e o Gráfico 3, e a previsão de crescimento da população de Uberaba no período de 2012 a 2033, que representa o horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Tabela 12. Projeção populacional de Uberaba.

Ano	População (hab.)
2010	295.988
2011	299.214
2012	302.440
2013	305.666
2014	308.892
2015	312.118
2016	315.344
2017	318.570
2018	321.796
2019	325.022
2020	328.248
2021	331.474
2022	334.700
2023	337.926
2024	341.152
2025	344.378
2026	347.604
2027	350.830
2028	354.056
2029	357.282
2030	360.508
2031	363.734
2032	366.960
2033	370.186

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

Gráfico 3. Projeção populacional Uberaba – 20 anos.



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

A área rural de Uberaba é composta principalmente pelas comunidades: Santa Fé, Palestina, Santa Rosa, Baixa, Peirópolis, Parque do Café, Serrinha, São Basílio, Ponte Alta, Capelinha do Barreiro e Mata da Vida.

Desde 5 de dezembro de 2006, de acordo com a Lei Complementar nº 59 – Lei do Plano Diretor do Município de Uberaba, os Bairros Rurais passam a serem denominados Núcleos de Desenvolvimento, que correspondem a bairros e loteamentos rurais e suas respectivas áreas de entorno, para fomento de atividades produtivas e desenvolvimento de serviços e equipamentos voltados ao atendimento da população rural (art. 277).

A partir disso, a Lei Complementar nº 374/2007 – Lei do Perímetro Urbano, em seu artigo 3º, define os perímetros urbanos dos Núcleos de Desenvolvimento como os limites das áreas urbanas e de transição urbana, conforme as seguintes localidades:

- Baixa
- Capelinha do Barreiro
- Parque do Café
- Peirópolis
- Ponte Alta
- Santa Fé
- Santa Rosa
- São Basílio
- Chácaras Praia do Rio Claro

O Decreto Municipal n° 4.075, de 7 de fevereiro de 2012, em seu art. 1°, dispõe que os Núcleos de Desenvolvimento no meio rural de Uberaba, que compõem as Áreas de Desenvolvimento, para fins de emissão da DAP – Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), são caracterizados como:

I – Agrovilas:

a) Santa Fé
b) São Basílio
c) Chácaras Mariítas
d) Parque do Café

II – Comunidades Rurais

a) Santa Rosa
b) Mata da Vida
c) Serrinha

Não incide sobre esses Núcleos cobrança e/ou pagamento do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), conforme Parágrafo Único deste Decreto Municipal.

Dentre os Núcleos de Desenvolvimento existentes, a Ponte Alta é considerada o maior, com cerca de 2.500 habitantes. Possui na agropecuária sua principal fonte de renda

e geração de emprego, produzindo, principalmente, leite, milho, soja, hortaliças, cana-de-açúcar e bois para recria e engorda. A comunidade tem iniciativas socioeconômicas, como o clube de mães “Unidas Venceremos” e a Associação de Produtores Rurais da comunidade, que realizam, com o apoio da Secretaria de Agricultura (Sagri), feiras de alimentação e produtos artesanais. Possui ainda uma estrutura de apoio para receber os inúmeros visitantes que para lá se dirigem aos finais de semana.

A Sagri também busca, com o apoio das associações, a instalação de pequenas indústrias familiares, como forma de incentivo à produção local.

Santa Fé ocupa uma área de 500 hectares, parcelada em 650 lotes, que abrigam cerca de 150 casas e 600 moradores. É cortada pela MG-190, que liga Uberaba a Nova Ponte, e é margeada pela linha férrea da FCA. Na localidade há um grande armazém climatizado para estocagem de sementes de batata-inglesa e o alojamento do pessoal que trabalha temporariamente para a Usina Uberaba. A vila conta com posto de saúde e creche e é servida por linhas de ônibus em diversos horários diários.

Além da especialização na horticultura, são desenvolvidas atividades complementares, como a criação organizada de frango caipira para abate e produção de ovos. Também está em andamento um projeto particular para instalação de uma unidade de processamento mínimo de hortaliças, com vistas ao suprimento das grandes redes de supermercados. Os maiores produtores locais fazem doação de parte de seus produtos à Sagri, que os distribui pelo Banco de Alimentos.

Peirópolis é um dos maiores e mais importantes sítios paleontológicos do Brasil. Os primeiros fósseis foram encontrados durante a construção de uma ferrovia pelos ingleses, em meados do século XX. São centenas de ossos, dentes de diversos animais, restos de moluscos (bivalves), tartarugas, peixes, crocodilomorfos, um sapo e um lagarto que fizeram parte da biodiversidade que existia na região há 80 milhões de anos. Foram encontrados ovos de titanossauro e de dinossauro terópode e ainda diversos ossos de titanossauro, com os quais foi montada uma réplica em tamanho real, tornando-se um grande atrativo do local. Em 1992, foi construído o museu do dinossauro, em que, além de observar os fósseis, é possível ver o laboratório onde são realizadas as análises e pesquisas.

A agrovila é sustentada pelo desenvolvimento turístico, com hotéis, pousadas, restaurantes e passeios. Também existem o comércio de doces caseiros e licores tradicionais e as quitandas mineiras, coordenadas pela Associação Comunitária Peirópolis Artesanato e Doces, que são a principal fonte de renda das mulheres da comunidade.

Em geral, as agrovilas são dotadas de uma infraestrutura de saneamento básico incompleta. A maioria não tem coleta nem tratamento de esgoto, depositando o efluente em fossas negras ou em fossas sépticas comunitárias. O abastecimento de água é mais abrangente, contemplando a maioria das comunidades rurais, e apenas algumas fazem o

abastecimento através de poços artesanais como única fonte. A coleta de lixo contempla quase todas as comunidades, mas a drenagem de águas pluviais inexiste em todas as agrovilas.

5.7. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDH-M

O conceito de desenvolvimento humano surgiu definido como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para ser o que desejam ser.

Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (PNUD, 2012).

O conceito de Desenvolvimento Humano também parte do pressuposto de que para avaliar o avanço na qualidade de vida de uma população é preciso ir além de parâmetros puramente econômicos e considerar outros aspectos da sociedade, como os sociais, culturais e políticos que influenciam a qualidade da vida (PNUD, 2012). Esse conceito é a base do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), publicados anualmente pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

O objetivo da criação do IDH foi oferecer um contraponto ao Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* (outro indicador muito utilizado), que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Embora ele amplie a perspectiva sobre o desenvolvimento humano, o IDH não abrange todos os aspectos de desenvolvimento, como democracia, participação, equidade, sustentabilidade. O IDH tem o grande mérito de sintetizar a compreensão do tema e ampliar e fomentar o debate (PNUD, 2012).

Desde 2010, quando o Relatório de Desenvolvimento Humano completou 20 anos, novas metodologias foram incorporadas para o cálculo do IDH. Atualmente, os três pilares que constituem o IDH (saúde, educação e renda) são mensurados da seguinte forma (PNUD, 2012):

- Uma vida longa e saudável (saúde) é medida pela expectativa de vida;
- O acesso ao conhecimento (educação) é medido por: a média de anos de educação de adultos (que é o número médio de anos de educação recebidos durante a vida por pessoas a partir de 25 anos) e a expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar (que é o número total de anos de escolaridade que uma criança na idade de iniciar a vida

escolar pode esperar receber se os padrões prevalecentes de taxas de matrículas específicas por idade permanecerem os mesmos durante a vida da criança);

- E o padrão de vida (renda) é medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) *per capita* expressa em poder de paridade de compra (PPP) constante, em dólar, tendo 2005 como ano de referência.

O IDH é calculado anualmente desde 1990 e, a partir de 2010, sua série histórica vem sendo recalculada devido ao movimento de entrada e saída de países e às adaptações metodológicas, o que possibilita uma análise de tendências. Aos poucos, o IDH tornou-se referência mundial e, no Brasil, tem sido utilizado pelo governo federal e por administrações regionais através do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

O IDH-M é um ajuste metodológico ao IDH Global, publicado em 1998 (a partir dos dados dos Censos de 1970, 1980, 1991) e em 2003 (a partir dos dados do Censo de 2000). Esse indicador compreende um banco de dados com informações socioeconômicas sobre todos os municípios e Estados do País.

Referente ao IDH-M de 2000, o município de Uberaba tem uma taxa de 0,834, considerada muito alta para os padrões mundiais propostos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) (apresentados na Tabela 13). Com relação aos Estados, Minas Gerais se encontrava na 10ª posição, com o IDH em 2005 de 0,800. O Brasil se encontrava em 2011 na 84ª posição entre 187 países, com o IDH de 0,718.

Tabela 13. Classificação do Índice de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

Desenvolvimento Humano Baixo	Desenvolvimento Humano Médio	Desenvolvimento Humano Alto	Desenvolvimento Humano Muito Alto
abaixo de 0,521	entre 0,522 e 0,698	entre 0,699 e 0,792	acima de IDH 0,793

Fonte: PNUD (2011)

5.8. ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IMRS

O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) definiu como visão de futuro tornar Minas Gerais o melhor Estado para se viver, cujo parâmetro, no longo prazo, é o IDH. Entretanto, o mesmo não tem a sensibilidade necessária para acompanhar, no curto e no médio prazos, ações e políticas públicas, bem como seus reflexos na sociedade.

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) representa a primeira iniciativa estratégica do Datagerais, por expressar o nível de desenvolvimento de cada município mineiro, representado por informações de educação, saúde, segurança pública, emprego e

renda, demografia, gestão, habitação, infraestrutura e meio ambiente, cultura, lazer e desporto.

Para definir o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), iniciou-se pela delimitação de sua abrangência: de quais atores se procuraria medir a responsabilidade social – administração pública (federal, estadual ou municipal), setor privado e/ou cidadão. Outra questão foi definir se a medida deveria ser do resultado final (situação existente) ou de esforço realizado para alterar a situação (FJP, 2012).

Definiu-se que o IMRS (um índice desenvolvido para todos os municípios do Estado de Minas Gerais) deveria avaliar a situação desses municípios, contemplando as dimensões renda, saúde, educação, segurança pública, gestão, habitação e meio ambiente, cultura e desporto e lazer (FJP, 2012). Os esforços para alterar a situação seriam captados por meio da variação dos indicadores ao longo do tempo, ou, ainda, poderiam ser eleitas ações específicas para esta avaliação.

Para cada dimensão, foram selecionados temas relevantes que pudessem retratar: a situação existente, a atuação da gestão pública e as iniciativas vinculadas à participação nas decisões. As ações avaliadas foram definidas como aquelas que são (ou deveriam ser) prioridade de programas e de políticas públicas das esferas de governo municipal, estadual e/ou federal (FJP, 2012). Sendo assim, os diferentes níveis de governo são corresponsáveis por avanços nessas áreas, e o índice retrataria seu sucesso ou sua responsabilidade social conjunta.

Selecionadas as dimensões e seus temas, o passo seguinte foi escolher indicadores que pudessem retratar o conteúdo de cada tema. Nesta tarefa, as escolhas tiveram que obedecer a questões de ordem mais pragmática, levando em conta o grau de abrangência, periodicidade e consistência estatística dos indicadores disponíveis. É preciso reconhecer que poucos indicadores atendiam plenamente aos requisitos necessários. A alternativa, então, foi utilizar *proxies* e um número muito maior de indicadores do que o inicialmente pretendido (FJP, 2012).

Na construção do IMRS, os indicadores de cada tema são transformados em índices, com valores entre 0 e 1, pela fórmula geral: (valor observado - pior valor) / (melhor valor - pior valor). O índice de cada tema é obtido através da média ponderada dos índices dos indicadores que o compõem. Da mesma forma, calcula-se o índice de cada dimensão (média ponderada dos índices dos temas que a compõem) e o IMRS (média ponderada dos índices das dimensões).

Os pesos definidos para cada dimensão e indicador, bem como os valores limites da fórmula de normalização (pior e melhor) utilizados, são definidos da seguinte forma:

De 2000, 2002, 2004 e 2006:

Educação (20%); Saúde (20%); Segurança Pública (10%); Meio Ambiente e Habitação (10%); Cultura, Esporte e Lazer (10%); Renda e Emprego (15%); e Finanças Municipais (15%).

De 2008 em diante:

Educação (15%); Saúde (15%); Segurança Pública (12%); Meio Ambiente e Habitação (10%); Cultura (9%); Esporte, Turismo e Lazer (1%), Renda e Emprego (13%); Assistência Social (12%) e Finanças Municipais (13%) (FJP, 2012).

Sendo assim, buscou-se apresentar a evolução do IRMS do município ao longo dos anos, bem como foi feita uma comparação com dois municípios limítrofes selecionados e com a capital do Estado (Tabela 14).

Segundo a Fundação João Pinheiro (2010), Uberaba faz parte dos municípios do Estado com pior desempenho no IMRS. Dos 853 municípios mineiros, Uberaba se encontra na 72ª posição, com IDH-M de 0,656, em 2008. Esse estudo de responsabilidade social levantou mais de 500 indicadores, levando em consideração diversas áreas, entre elas saúde e educação.

Tabela 14. Índice Mineiro de Responsabilidade Social (Período de 2000 a 2008).

Localidade	2000	2002	2004	2006	2008
Uberaba	0,606	0,639	0,676	0,679	0,656
Uberlândia	0,646	0,655	0,666	0,690	0,677
Patos de Minas	0,623	0,626	0,655	0,659	0,636
Belo Horizonte	0,632	0,650	0,681	0,717	0,720

Fonte: FJP (2012)

Houve uma melhoria do índice ao longo dos anos. Entretanto, em 2008, Uberaba apresentou uma queda nesse valor, que em 2006 era de 0,679 e passou para 0,656.

A Tabela 15 apresenta o detalhamento dos subíndices, para os mesmos municípios, no período de 2006 e 2008, conforme a Fundação João Pinheiro (2012).

Tabela 15. Índice Mineiro de Responsabilidade Social, dividido por subíndices e para os municípios de Uberaba, Uberlândia, Patos de Minas e Belo Horizonte (2006 a 2008).

Índice/ Localidade/ Ano	Uberaba		Uberlândia		Patos de Minas		Belo Horizonte	
	2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008
IMRS	0,679	0,656	0,690	0,677	0,659	0,636	0,717	0,720
IMRS - Saúde	0,656	0,779	0,714	0,801	0,751	0,774	0,776	0,879
IMRS - Educação	0,626	0,577	0,623	0,623	0,635	0,616	0,647	0,645
IMRS - Segurança Pública	0,606	0,320	0,497	0,286	0,636	0,360	0,447	0,361
IMRS - Assistência Social	-	0,720	-	0,706	-	0,723	-	0,764
IMRS - Meio Ambiente e Habitação	0,526	0,601	0,628	0,662	0,340	0,495	0,635	0,649
IMRS – Cultura, Esporte e Lazer	0,922	0,715	0,893	0,719	0,892	0,734	0,944	0,846
IMRS - Esporte, Turismo e Lazer	-	0,798	-	0,578	-	0,599	-	0,467
IMRS - Renda e Emprego	0,761	0,786	0,764	0,826	0,675	0,694	0,830	0,871
IMRS - Finanças Municipais	0,688	0,713	0,709	0,773	0,624	0,657	0,701	0,745

Fonte: FJP (2012)

As formas de cálculo para cada subíndice são descritas a seguir (FJP, 2012):

- Subíndice de Saúde: é uma média ponderada de indicadores relacionados aos temas: estado de saúde da população, acesso e utilização dos serviços de saúde (atenção primária e médico-hospitalar) e esforço da gestão pública. Mais especificamente, compõem este subíndice os indicadores: taxa bruta de mortalidade padronizada, cobertura vacinal de tetravalente em menores de um ano, acesso à assistência ao parto, proporção de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal, proporção de óbitos por causas maldefinidas e cobertura populacional do programa de saúde da família (PSF).
- Subíndice de Educação: é uma média ponderada de indicadores relacionados aos temas: escolaridade da população, acesso e utilização dos serviços educacionais, qualidade do ensino e esforço da gestão pública. Especificamente, é uma média ponderada dos índices referentes aos indicadores: taxa de analfabetismo funcional da população de 15 anos ou mais (peso 20%); percentual de pessoas de sete a 17 anos na escola (peso 30%); índice de qualidade do ensino – 4ª série do fundamental (peso 30%); gasto *per capita* com educação (peso 10%); e percentual de gastos com educação (peso 10%).

- Subíndice Segurança Pública: neste subíndice estão considerados os temas: criminalidade e capacidade de aplicação da lei. Mais especificamente, compõem este índice os indicadores: crimes violentos contra a pessoa, crimes violentos contra o patrimônio, habitantes por policiais civis ou militares, gasto *per capita* em segurança pública, e percentual dos gastos em segurança pública.
- Subíndice Meio Ambiente e Habitação: neste subíndice estão considerados indicadores relacionados com a proteção ambiental e com as condições habitacionais da população: percentual da população afetada por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado; percentual da população com acesso ao abastecimento de água por rede geral; percentual da população com acesso ao esgoto tratado; percentual da população com acesso ao lixo tratado; percentual da área municipal com proteção integral; percentual da área municipal de uso sustentável; percentual de cobertura vegetal por flora nativa; percentual de cobertura vegetal por reflorestamento; gasto *per capita* do município com meio ambiente e esforço orçamentário com meio ambiente.
- Subíndice Cultura e Esporte: neste subíndice estão considerados indicadores relacionados aos temas acesso e utilização dos equipamentos culturais e de esporte e lazer e ações de preservação e gestão do patrimônio histórico: existência de biblioteca, pluralidade de equipamentos culturais exceto biblioteca, existência de banda de música, gestão e preservação do patrimônio cultural, existência de pelo menos um equipamento de esporte, gastos *per capita* em patrimônio, cultura, esporte, lazer e turismo e o esforço orçamentário em cada uma destas funções.
- Subíndice Renda e Emprego: é uma média ponderada dos índices referentes ao porte econômico do município, à renda de seus habitantes e aos esforços da administração municipal, através dos indicadores: consumo residencial *per capita* de energia elétrica (peso 30%); rendimento médio do setor formal (peso 15%); taxa de emprego no setor formal (peso 15%); produto interno bruto *per capita* (peso 30%); gasto *per capita* total municipal (peso 5%); e esforço de investimento (peso 5%).
- Subíndice Finanças Municipais: neste subíndice estão considerados indicadores relacionados com os temas cumprimento da legislação, capacidade fiscal e medidas relacionadas à gestão participativa: índice de desempenho fiscal-tributário (IDTE), receita líquida *per capita*, taxa de endividamento, percentual de gastos com pessoal, percentual de gastos com o Legislativo (EC nº 25/2000), e custeio da máquina/RCL.

Como pode ser observado na Tabela 15, o município de Uberaba, de 2006 para 2008, teve aumento do IMRS nos índices referentes à saúde, passando de 0,656 para 0,779 (18,75%); meio ambiente e habitação, de 0,526 para 0,601 (14,26%); renda e emprego, de 0,761 para 0,786 (3,3%); e finanças municipais, de 0,688 para 0,713 (3,6%). Entretanto, teve decréscimo nos índices referentes ao IMRS geral (-3,4%); à educação (-7,8%); segurança pública (-47,2%); e cultura, esporte e lazer (-22,45%).

Em comparação com os municípios selecionados, todas as dimensões estiveram, em termos absolutos, muito próximas. Apesar de o IMRS geral de Uberaba ter tido um decréscimo de 2006 a 2008, a maioria dos outros índices teve crescimento nesse mesmo período e, sendo assim, o crescimento foi considerado bom.

5.9. PLANOS DE IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

No município de Uberaba pode-se considerar otimista a relação de investimentos no setor de saneamento básico, principalmente devido à existência de um programa de obras públicas da Prefeitura e do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (Codau), o Projeto Água Viva.

O programa surgiu da identificação da ausência de obras estruturantes que dessem respostas às demandas no município nos setores de:

- Drenagem pluvial – inundações no centro da cidade;
- Esgotamento sanitário, que engloba a construção das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e interceptores de esgotos;
- Ampliação do abastecimento público; e
- Preservação ambiental.

Inicialmente financiado com verbas do Banco Mundial, o projeto foi ampliado com recursos dos governos federal e estadual. O conjunto de ações e obras representa um montante de R$ 292.365.000,00.

De acordo com dados obtidos pela Prefeitura (Uberaba em dados), na Tabela 16 estão descritas algumas das obras em licitação, em andamento e concluídas do Projeto Água Viva 1 e 2.

Tabela 16. Obras Projeto Água Viva

Tipo de Obra	Situação	Fundo	Quantia (R$ milhões)
- Construção da terceira estação de tratamento de água. - Reforma e modernização das duas Estações de Tratamento de Água (ETAs) atuais. - Ampliação da capacidade de tratamento de água. - Suporte de abastecimento para até 540 mil habitantes. - Automação do sistema de captação, produção e distribuição de água do município.	Em andamento	PAC*	49,609
- Substituição de 7,5 km de adutoras. - Nova adutora com 3,6 km de extensão (Residencial 2000) (concluída em 2009).	Concluída	-	3,224
- Adutora Rio Claro (35,51 km de extensão).	Licitação em andamento	-	
- Renovação Parque Hidrométrico.	Em execução	-	4,706
- ETE rio Uberaba.	Finalizado	Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) - 50% do valor investido	20
- ETE Ribeirão Conquistinha.	Em execução	-	13
- Ampliação ETE Filomena Cartafina.	Em licitação	-	4,494
- Implantação de Interceptores de Esgoto.	Em andamento	Banco Mundial	24
- Emissário de esgoto – Jd. Maracanã.	Concluída	-	1,285
- Emissário de esgoto Conquistinha.	Concluída	-	1,016
- Emissário de Esgoto São Bento e Estação Elevatória.	Em licitação	-	3,8
- Emissário de Esgoto Rio Uberaba.	Concluída	-	10,175
- Primeira etapa da duplicação das galerias pluviais subterrâneas.	Em andamento	PAC* I	31 (62% PAC* I e 38% contrapartida do município).
- Ampliação de microdrenagem I.		-	30,399
- Ampliação de microdrenagem II.		-	19,802
- Canalização de três Córregos.		-	8,586
Centro de Educação Ambiental – CEA	Concluída	-	2,792

*** Programa de Aceleração do Crescimento**
Fonte: Uberaba em dados (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.10. CONDIÇÕES DE SANEAMENTO

O Rio Uberaba é o principal manancial responsável pelo abastecimento público do município. Porém, apresenta problemas de qualidade e quantidade da água do rio e de seus principais afluentes.

Ao atravessar as áreas urbanizadas, a maioria dos Córregos sofre contaminação por resíduos domésticos e por lançamento clandestino de esgoto. Mesmo com as medidas básicas de saneamento implantadas nos bairros, ainda há contaminação do Rio Uberaba.

Devido à falta de informação e de educação ambiental, parte da população acaba depositando os resíduos domésticos às margens de Córregos próximos a suas residências, poluindo os recursos hídricos. O fato também contribui com o assoreamento do rio e, além de prejudicar a qualidade da água, influencia na quantidade de água disponível. Outros fatores, como a impermeabilização e a ocupação irregular das margens dos rios e Córregos, também contribuem com a diminuição e a má qualidade dos mananciais.

O Codau faz análises periódicas da qualidade da água em diversos pontos do rio e algumas indicaram elevada deterioração da qualidade da água no trecho central da cidade. De acordo com informações do município, todos os cursos d'água inseridos na malha urbana, com destaque para o Córrego das Lages, apresentam, sem exceção, qualidade de água imprópria para contato primário.

Em relação ao déficit de quantidade de água disponível para abastecimento, existem estudos e medidas provisórias para a solução deste problema, que posteriormente serão detalhados de forma mais abrangente.

Quanto à coleta e ao tratamento de esgoto, o município não atingiu a abrangência de 100% da cidade, porém está muito próximo de atingir esta meta. Em alguns pontos da cidade ainda faltam interceptores para que o esgoto seja encaminhado para a Estação de Tratamento e os efluentes acabam sendo despejados junto às galerias pluviais, chegando até os Córregos e rios, prejudicando a qualidade da água e causando mau cheiro. Destaca-se também que em alguns pontos da cidade ocorre o lançamento inadequado de esgoto *in natura* nos Córregos, ocasionando a degradação dos mesmos.

Em muitos municípios brasileiros há dificuldades em quantificar e qualificar condicionantes diretamente ligadas à drenagem e ao manejo de águas pluviais, como sistema hidrológico, áreas de risco de inundações, efeitos da impermeabilização do solo, proteção de matas ciliares, entre outros. Em Uberaba não é diferente e nos órgãos responsáveis – Secretaria de Infraestrutura e Codau – existe um déficit de informações precisas da situação do sistema de macro e microdrenagem, como cadastro do sistema, áreas não atendidas e pontos críticos.

Estes e outros problemas, como subdimensionamento, utilização inadequada (lançamento de lixo e de esgoto) e de conservação, serão abordados posteriormente durante a descrição detalhada do item Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

O sistema de coleta e destinação final dos resíduos sólidos, apesar de abranger todo o município, alcançando 100% dos domicílios nos bairros urbanos e rurais, ainda apresenta algumas deficiências. Umas delas é a disposição inadequada de resíduos em alguns pontos da cidade, considerados “bota-fora”, muitas vezes próximos ou às margens de Córregos, causando degradação ambiental e facilitando a proliferação de doenças. Muitas pessoas não respeitam os horários e as condições de acondicionamento do material, estabelecidas no Código de Limpeza Urbana de Uberaba, possibilitando que o lixo seja revirado, poluindo as calçadas e causando transtornos como mau cheiro e atração de vetores.

5.11. PERFIL ECONÔMICO GERAL

O município de Uberaba conta com uma economia bastante diversificada, com ênfase para o agronegócio e a indústria química. O polo químico da cidade, localizado no Distrito Industrial III, conta com empresas de grande porte do setor agroquímico, de fertilizantes, produtos minerais, defensivos agrícolas, etc. O polo moveleiro do município também é significativo para a economia e conta com mais de 145 empresas, compondo uma cadeia produtiva que abrange desde a silvicultura até o comércio de móveis populares e de alto padrão, com qualidade para exportação. O polo de confecção em Uberaba vem apresentando crescimento representativo e, segundo as projeções da prefeitura municipal, deve abrir muitos postos de trabalho, gerando 2.500 empregos em curto prazo e atraindo novos investimentos no município.

Uberaba tem se destacado devido ao número de empresas do setor supermercadista. Nos últimos anos, este polo vem crescendo muito e a cidade conta com grandes redes atacadistas e varejistas, como Walmart, Makro e Bretas.

O setor de cosméticos está cada vez mais representativo no município. A cadeia produtiva já apresenta mais de 1.500 postos de trabalho, incluindo fábricas de equipamentos, distribuidores e indústrias de cosméticos que atuam nos mercados nacionais e internacionais. O ramo de energias alternativas também vem ganhando destaque, com diversas empresas dedicadas à produção de biodiesel. Os investimentos nesta área estão encaminhando Uberaba para ser um grande polo produtor de agrocombustíveis alternativos, aproveitando a alta capacidade de produção agrícola da região, sendo que Uberaba foi considerada a segunda maior produtora de cana do Estado de Minas Gerais em 2010, produzindo cerca de 4.800.000 toneladas.

5.11.1. Agronegócio

Há tempos Uberaba tem sua economia associada à aptidão pecuária e agrícola da região e, atualmente, é sede da maior feira de pecuária e tecnologia genética zebuína do mundo, a Expozebu. Tradicional no Brasil, o evento torna Uberaba o centro financeiro da pecuária brasileira e tem como principal objetivo mostrar os níveis de seleção e melhoramento genético em escala nacional e internacional. No ano de 2012, apresentou um faturamento global de aproximadamente R$ 120 milhões, contando com um público de mais de 200 mil pessoas.

O município se destaca também na produção agrícola (Tabela 17), em função dos diversos trabalhos associados à mecanização de extensas áreas planas, além dos investimentos em tecnologia e manejo de solos, que levaram o município a se tornar o maior produtor de milho e soja do Estado de Minas Gerais. É representativa também a produção de outras culturas, como arroz, feijão e frutas no município, como pode ser observado na Tabela 18.

Tabela 17. Produção de grãos de Minas Gerais comparada com Uberaba.

Cultura	Produção Minas Gerais	Produção Uberaba	Participação (%)
Milho (1.000 t)	6.090	329,5	5,41
Soja (1.000 t)	2.898	240,0	8,28
Laranja (1.000 t)	816,7	62,4	7,64
Cana-de-açúcar (1.000 t)	61.343	4.370	7,12
Rebanho bovino (1.000 cabeças)	22.500	218,0	0,97
Produção de leite (1.000 l)	7.900.000	76.665	0,97
Plantel avícola (1.000 cabeças)	75.000	4800	6,4
Produção de ovos (1.000 dúzias)	221.100	424	0,19

Fonte: IBGE (2010), IBGE/LSPA (2011), Emater (2010)

Tabela 18. Produção Agrícola de Uberaba.

Produto	Safra 2009 / 2010			Safra 2010 / 2011		
	Área plantada (ha)	Produção esperada ou obtida (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Área plantada (ha)	Produção esperada ou obtida (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Abacate	10	20	2.000	10	24	2.400
Algodão	300	825	2.750	-	-	-
Alho	80	1.040	13.000	-	-	-
Amendoim	2.100	4.200	2.000	-	-	-
Arroz irrigado	8	40	5.000	8	40	5.000
Arroz (sequeiro)	600	1.080	1.800	250	375	1.800
Banana	86	1.032	12.000	93	1.116	1.200
Batata (1ª safra)	1.210	36.300	30.000	1.210	36.300	30.000
Batata (3ª safra)	-	-	-	150	5.250	3.500
Beterraba	-	-	-	100	4.000	40.000
Café beneficiado	900	1.080	1.200	1.000	1.200	1.200
Cana-de-açúcar	75.750	5.467.500	90.000	70.000	7.000.000	100.000
Cebola	520	26.000	50.000	450	22.500	50.000
Cenoura	1.000	32.000	32.000	1.500	52.500	35.000
Coco-da-bahia	12	400	3.200	12	384	32.000
Feijão (1ª safra)	1.471	1.327	900	800	720	900
Feijão (2ª safra)	600	1.620	2.700	600	1.620	2.700
Feijão irrigado	600	1.620	2.700	600	1.440	2.400
Laranja	1.500	30.000	20.000	1.500	30.000	20.000
Limão	7	112	16.000	7	112	16.000
Mamão	8	80	10.000	8	80	10.000
Maracujá	5	90	18.000	5	90	18.000
Mandioca	300	5.400	18.000	1.250	18.750	15.000
Milho	59.296	409.142	6.900	55.000	350.000	6.364
Milho - safrinha	100	300	3.000	200	600	3.000
Soja	90.000	270.000	3.000	90.000	275.400	3.060
Sorgo (1ª safra)	1.200	2.880	2.400	1.500	3.600	2.400
Sorgo - safrinha	2.200	4.400	2.000	2.000	4.000	2.000
Tangerina	30	1.440	48.000	30	1.440	48.000
Tomate - mesa	255	22.950	90.000	255	22.950	90.000
Trigo	500	2.400	4.800	-	-	-
Uva	2	40	20.000	2,5	50	20.000

Fonte: SAGRI (2011)

5.12. PERFIL INDUSTRIAL

No município existem quatro Distritos Industriais, dos quais três são estatais (Codemig – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais) e apenas um é municipal, segundo Uberaba em Dados (2012). A área total é de 22.725.889,00 m². Os lotes dos Distritos Industriais I, II e III são de administração do Estado, porém, toda a infraestrutura do

local fica a cargo da Prefeitura, que disponibiliza serviços de água, esgoto, energia e pavimentação asfáltica, dentre outros.

Os Distritos Industriais I, II e III são dotados de total infraestrutura, como telefonia fixa e celular, ramal ferroviário, além de fibra ótica nos Distritos II e III. Todos são interligados com os eixos rodoviários. Os Distritos Industriais I e II possuem um acesso pelo interior da Univerdecidades e um acesso pela BR-050. O Distrito Industrial III tem acesso através da avenida municipal Filomena Cartafina, é interligado à BR-050 e ao Estado de São Paulo através da BR-464. As empresas instaladas são de pequeno, médio e grande portes, com diversos ramos de atividade. A Tabela 19 informa algumas características dos Distritos Industriais.

Tabela 19. Características dos Distritos Industriais.

Distrito Industrial	Administração	Ano	Área (m²)	Características
I	Codemig*	1971	1.663.913,00 15.000,00 (expandido em 2007)	- Infraestrutura completa
II	Codemig*	1978	1.684.198,00	- Acesso direto ao centro da cidade pelo Parque Tecnológico; - Porto-seco - Estação Aduaneira EADI - Ramal Ferroviário (FCA)
III	Codemig*	1979	18.430.570,00	- Ramal Ferroviário (FCA) - Disponib. Água Rio Grande - Energia Cemig - Ligado ao Estado de São Paulo (BR-464) - Polo Químico de Minas Gerais - Base de armazenagem e distribuição de combustíveis do Poliduto Paulínia-Brasília - Construção Terminal GASMIG
IV	Município	2008	445.646,00	- Área Contígua do DI-II - Margem Ramal Ferroviário (FCA)

***Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais**
Fonte: Uberaba em Dados (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Entre os Distritos Industriais I e II existe um Parque Empresarial Municipal, criado para atender a grande demanda por novos empreendimentos. Sua área abrange 280.105,86 m² e foi decretada como de utilidade pública em 2005. Foram criados também minidistritos que permitem a relocação de pequenas empresas, favorecendo a expansão das mesmas.

Vale ressaltar que o Distrito Industrial III foi escolhido pela Petrobras para ser base de armazenagem e distribuição de combustíveis do Poliduto Paulínia-Brasília. Com movimentação de 10 milhões de m^3/ano, contribui expressivamente na economia de Uberaba. O distrito também abriga empresas de transporte de cargas e tancagem de álcool.

A construção do terminal pela Companhia de Gás de Minas Gerais (Gasmig), do Projeto do Gasoduto Brasil Central, já em fase de licença ambiental, prevê iniciar na cidade de São Carlos (SP), passando por Uberaba até atingir Brasília (DF). Este projeto terá o principal objetivo de atender a futura Planta de Amônia, que deverá entrar em operação em setembro de 2015, consumindo 1,5 milhão de m³/dia de gás natural, além dos potenciais mercados térmicos e não térmicos do Triângulo Mineiro.

Com diâmetro estimado de 20 polegadas para atendimento a um mercado potencial total de 7 milhões de m³/dia de gás natural, terá aproximadamente 256 km de extensão, dos quais 95 km poderão percorrer faixa nova e 161 km deverão acompanhar a faixa do Terminal do Oleoduto São Paulo - Brasília (Osbra).

De acordo com o Plano de Realizações 2005/2011 da Sedec, também será construído um sistema que vai transportar etanol das regiões produtoras até o litoral brasileiro, em São Sebastião (SP) e Rio de Janeiro (RJ). Serão construídos 850 km de dutos que cruzarão 45 municípios. A segunda fase do projeto terá a interligação dos trechos Ribeirão Preto-Uberaba e Uberaba-Itumbiara/GO, com a construção de um duto de 716 km e conclusão prevista para 2013.

O Distrito Industrial IV, aprovado em 19/5/2008 através da Lei nº 10.387/2008, ainda está em fase de implantação pela Prefeitura Municipal de Uberaba, que já investiu mais de R$ 262.323,60 na desapropriação de parte da área.

Recentemente, através da Lei Estadual nº 20.020, de 6 de janeiro de 2012, que dispõe sobre a prestação de assistência e cooperação técnicas pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Codemig) aos municípios na construção e administração de distritos industriais, ficou autorizada à Companhia a doação de lotes ou terrenos de sua propriedade em distritos industriais aos municípios nos quais estejam localizados, conforme o art. 2° da lei.

Com base em dados obtidos junto ao Codau, pode-se calcular a média de consumo semestral de água pelas indústrias, conforme a Tabela 20, obtendo-se como resultado o consumo médio de 51.689,833 m³ de água no primeiro semestre de 2013. A média é calculada apenas para as indústrias que consomem água da Companhia, excluindo as formas alternativas de captação de água, como poços profundos. A empresa Duratex é a maior consumidora de água, gastando o que corresponde a pouco mais de 67% do total consumido por todas as indústrias.

Tabela 20. Consumo de água do Codau por indústrias.

Período	Nº Economias	Micromedição (m³)	Média Semestral (m³)
Jan/13	285	52.818	51.689,833
Fev/13	285	55.285	
Mar/13	285	45.487	
Abr/13	286	55.333	
Mai/13	286	46.469	
Jun/13	287	54.747	

Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.13. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOGRÁFICAS

5.13.1 Clima e Precipitações

O clima de Uberaba é classificado, segundo Koppen, como Aw, isto é, tropical quente úmido com inverno seco. A temperatura média anual é de 21,2ºC, sendo a média máxima 28,7ºC e a média mínima 15,6ºC. A precipitação média anual é de 1.584,2 mm, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro os mais chuvosos, com precipitação entre 42,8 e 541 mm/mês^{-1}, para uma série histórica de 62 anos (SILVA et al., 2003). Os meses de dezembro e janeiro apresentam o maior número de dias de chuva, que pode atingir índices de precipitação de até 93,8 mm em um único dia. A Tabela 21 apresenta os dados climáticos referentes ao ano de 2011, enquanto a Tabela 22 e o Gráfico 4 demonstram as médias de temperatura, mínimas, médias e máximas, segundo uma série histórica de 41 anos de observação.

Tabela 21. Dados climáticos gerais do ano de 2011 para o município de Uberaba.

Dados Climáticos – 2011	Quantidade
Temperatura Média Anual (°C)	22,6
Temperatura Média - das máximas (dia 1/1/2011) (°C)	32,7
Temperatura Média - das máximas dos meses mais quentes (janeiro/fevereiro/março/abriL/setembro/outubro/novembro/dezembro) (°C)	34,9
Temperatura Média - das mínimas (dia 5/8/2011) (°C)	9,8
Temperatura Média - das mínimas dos meses mais frios (maio/junho/julho) (°C)	13,0
Temperatura Mínima Absoluta (ocorrida no dia 13/5/2010) (°C)	4,0
Precipitação Pluviométrica (Total) (mm)	1.767
Precipitação Pluviométrica – meses mais secos (abril/maio/julho) (mm)	0,0
Precipitação Pluviométrica - mês mais chuvoso (março) (mm)	685
Número de Dias de Chuva (dias)	96
Quantidade Máxima de Água/Dia (ocorrida no dia 3/3/2011) (dias)	90

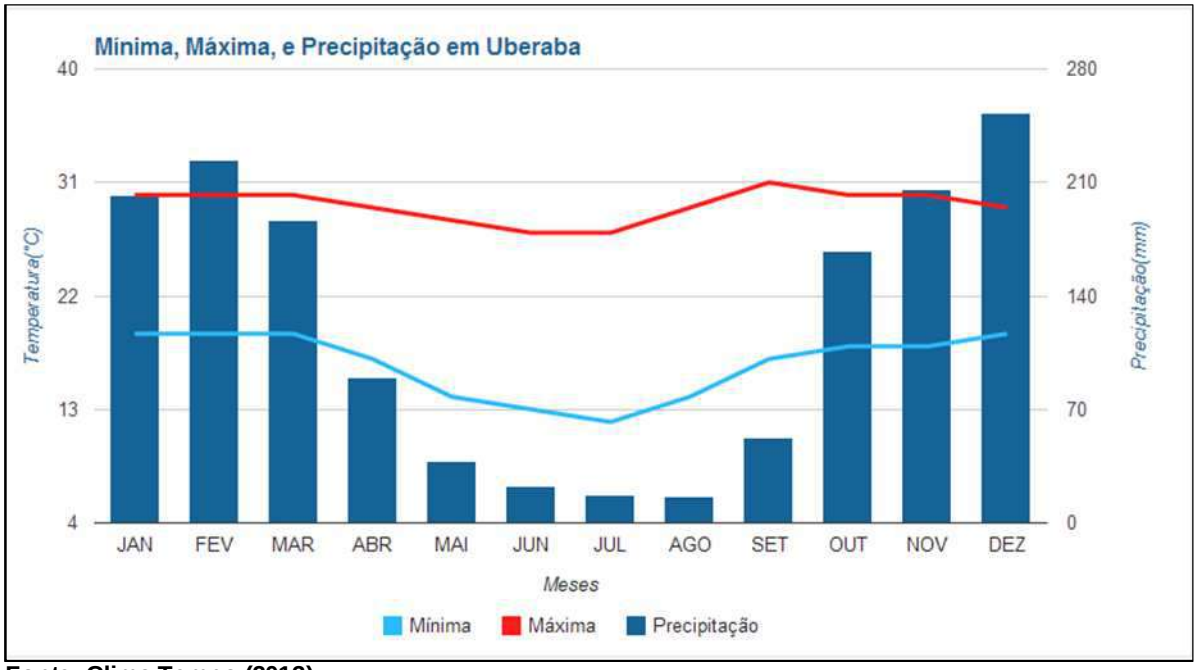
Fonte: SAGRI (2012)

Tabela 22. Média e registros mensais de temperatura e precipitação em Uberaba.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas (°C)	30	30	30	29	28	27	27	29	31	30	30	29
Médias (°C)	24,5	24,5	24,5	23	21	20	19,5	21,5	24	24	24	24
Mínimas (°C)	19	19	19	17	14	13	12	14	17	18	18	19
Precipitação (mm)	202	224	187	90	38	23	17	16	53	168	206	253

Fonte: Clima Tempo (2013)
Obs.: Estes valores são médias climatológicas calculadas a partir de uma série de 41 anos de dados observados.

Gráfico 4 - Temperaturas máximas e mínimas e regime de precipitação no município de Uberaba.



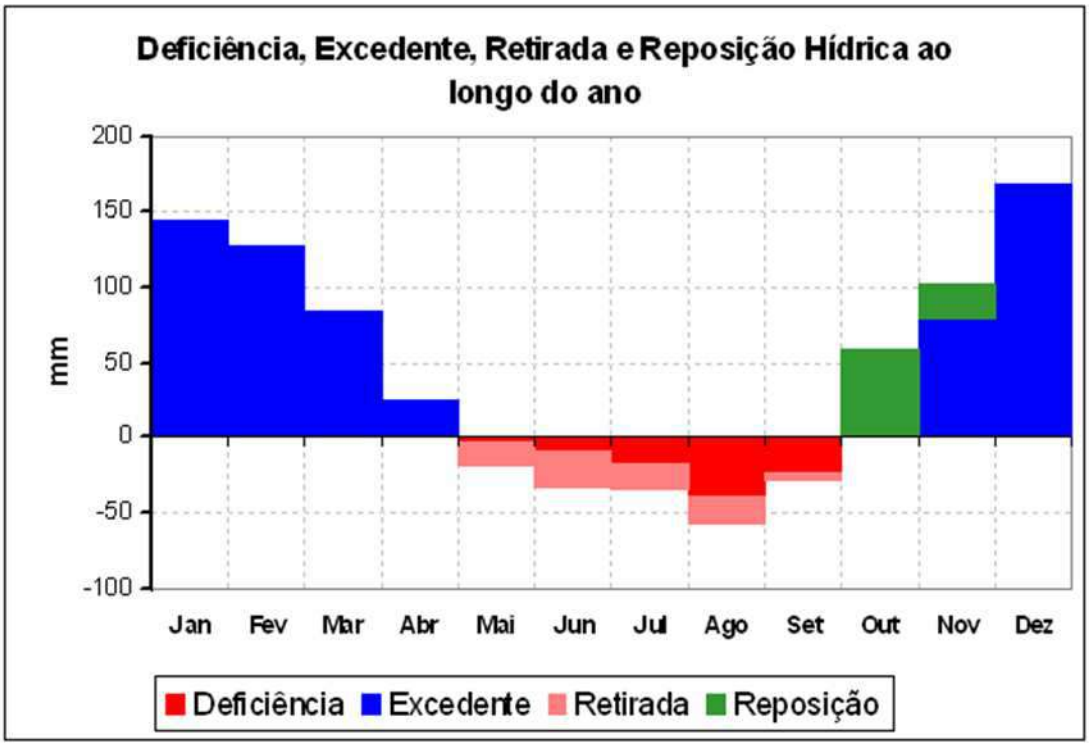
Fonte: Clima Tempo (2013)

5.13.2. Balanço Hídrico

O balanço hídrico para o município de Uberaba (Gráfico 5) demonstra que de novembro a abril ocorre excedente hídrico no solo. Já de maio a setembro, o solo se encontra em déficit, tornando-se o período com maior probabilidade de ocorrência de falta de água no solo, o que pode acarretar perdas nas lavouras ou ainda aumentar a necessidade de irrigação.

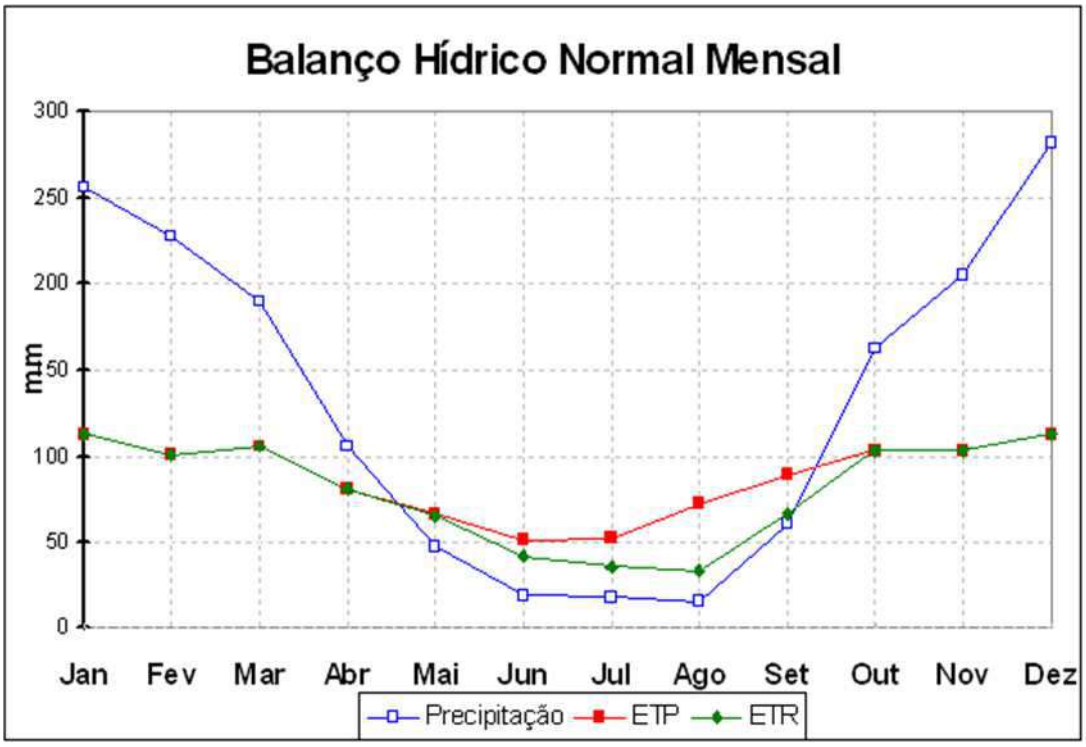
O conhecimento da dinâmica da deficiência e do excedente hídrico em Uberaba (Gráfico 6) é de extrema importância para o melhor desenvolvimento econômico do município, devido ao fato da disponibilidade hídrica influenciar diretamente no crescimento e no desenvolvimento das espécies vegetais cultivadas na região, na percolação e no abastecimento do lençol freático, na disponibilidade de água no ambiente e no ciclo hidrológico da localidade.

Gráfico 5. Deficiência e Excedente Hídrico para o município de Uberaba (1961-1990).



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2013).

Gráfico 6. Balanço Hídrico para o município de Uberaba (1961-1990).



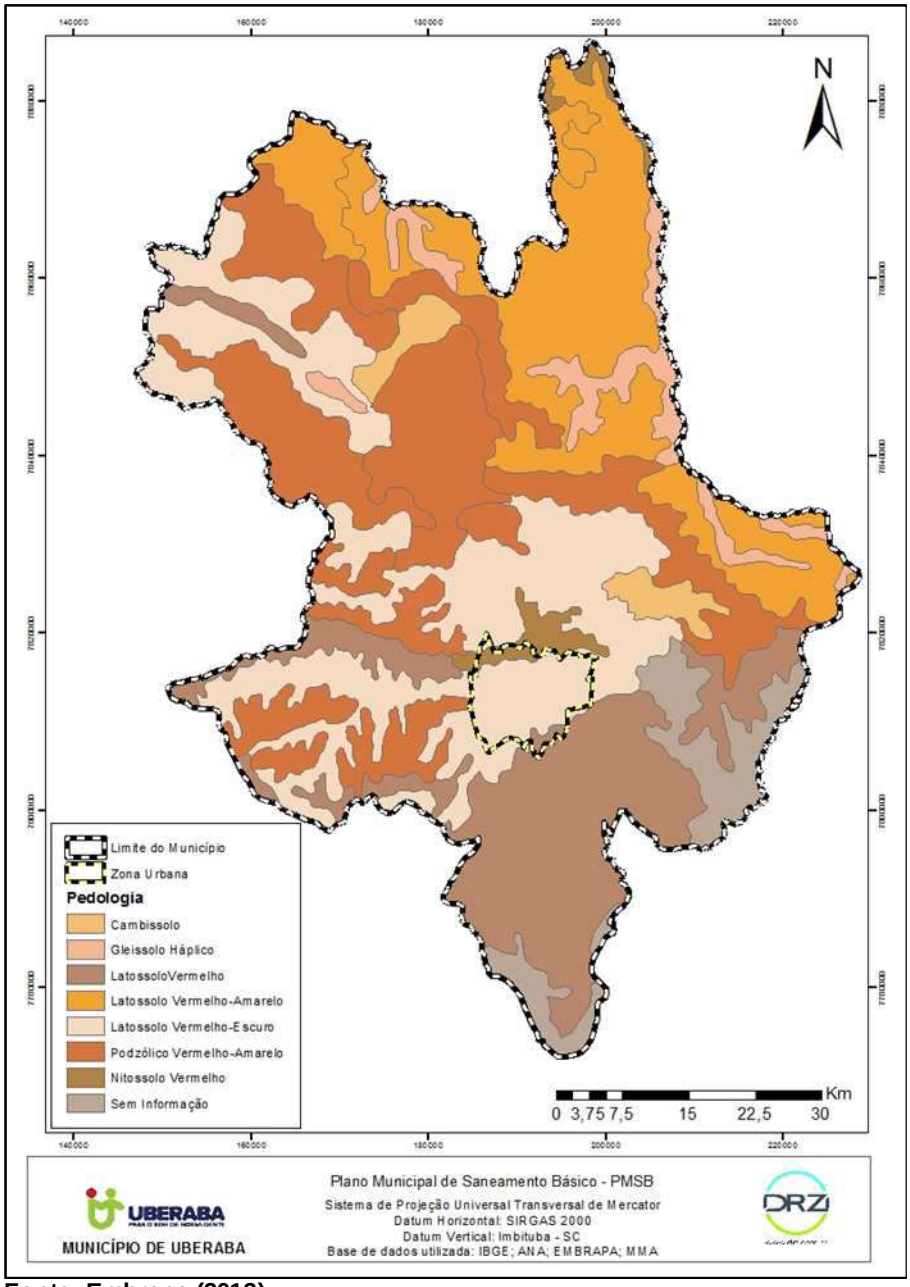
ETP* – Evapotranspiração Potencial
ETR – Evapotranspiração Real**
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2013)

5.13.3. Geologia

Segundo a Embrapa (1982), no município de Uberaba os solos são variados, sendo que a maioria apresenta textura média, variando de arenoso a argiloso. São classificados de forma geral como Latossolo de diferentes graus de fertilidade, com predominância do Latossolo Vermelho distroférrico e Latossolo Vermelho distrófico Típico.

A distribuição dos diferentes tipos de solo que ocorrem em Uberaba pode ser verificada na Figura 5, bem como a descrição dos solos encontrados no município na Tabela 23.

Figura 5. Mapa de pedologia do município de Uberaba.



Fonte: Embrapa (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 23. Tipos de solos de Uberaba.

Tipos de Solos
Latossolo Vermelho - Amarelo Álico
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Associação de Latossolo Vermelho - Amarelo Álico + Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico epiálicopodzólicoplíntico
Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura média fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura média fase relevo plano e suave ondulado + Cambissolo Álico Tb textura argilosa cascalhenta fase relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio
Latossolo Vermelho-Escuro Álico
Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado - textura média fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Associação de Latossolo Vermelho-Escuro Álico fase relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho- Amarelo Distrófico epieutrófico Tb fase relevo e suave ondulado ambos A moderado - textura média fase cerradão tropical subcaducifólio
Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura média fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Associação de Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado ou chernozêmico fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado ambos textura média + Cambissolo Álico Tb podzólio A moderado - textura média cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato arenito
Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico
Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico A moderado - textura média fase floresta tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho
Latossolo Vermelho A proeminente ou moderado - textura muito argilosa fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho Distrófico epiálico A moderado - textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho Álico A moderado, textura muito argilosa fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Cambissolo Eutrófico Tb A chernozêmico - textura argilosa fase pedregosa I floresta tropical caducifólia relevo ondulado substrato basalto
Gleissolo Háplico
Associação complexa de Gley Húmico Álico Tb A proeminente ou turfoso textura argilosa + Solos Orgânicos Álicos ambos fase campo higrófilo de surgente e campo hidrófilo de várzea + Latossolo Vermelho-Amarelo Álico moderadamente drenado A moderada - textura muito argilosa fase campo tropical todos relevo plano e suave ondulado
Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico
Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico ou Distrófico Tb A - chernozêmico ou proeminente textura média cascalhenta fase floresta tropical caducifólia relevo forte ondulado
Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado ou chernozêmico fase florestal tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado ambos textura média + Cambissolo Álico Tb podzólico A moderado - textura argilosa cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado
Areias Quartzosas Álicas
Areias Quartzosas Álicas ou Distróficas epiálicas A moderado - fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.

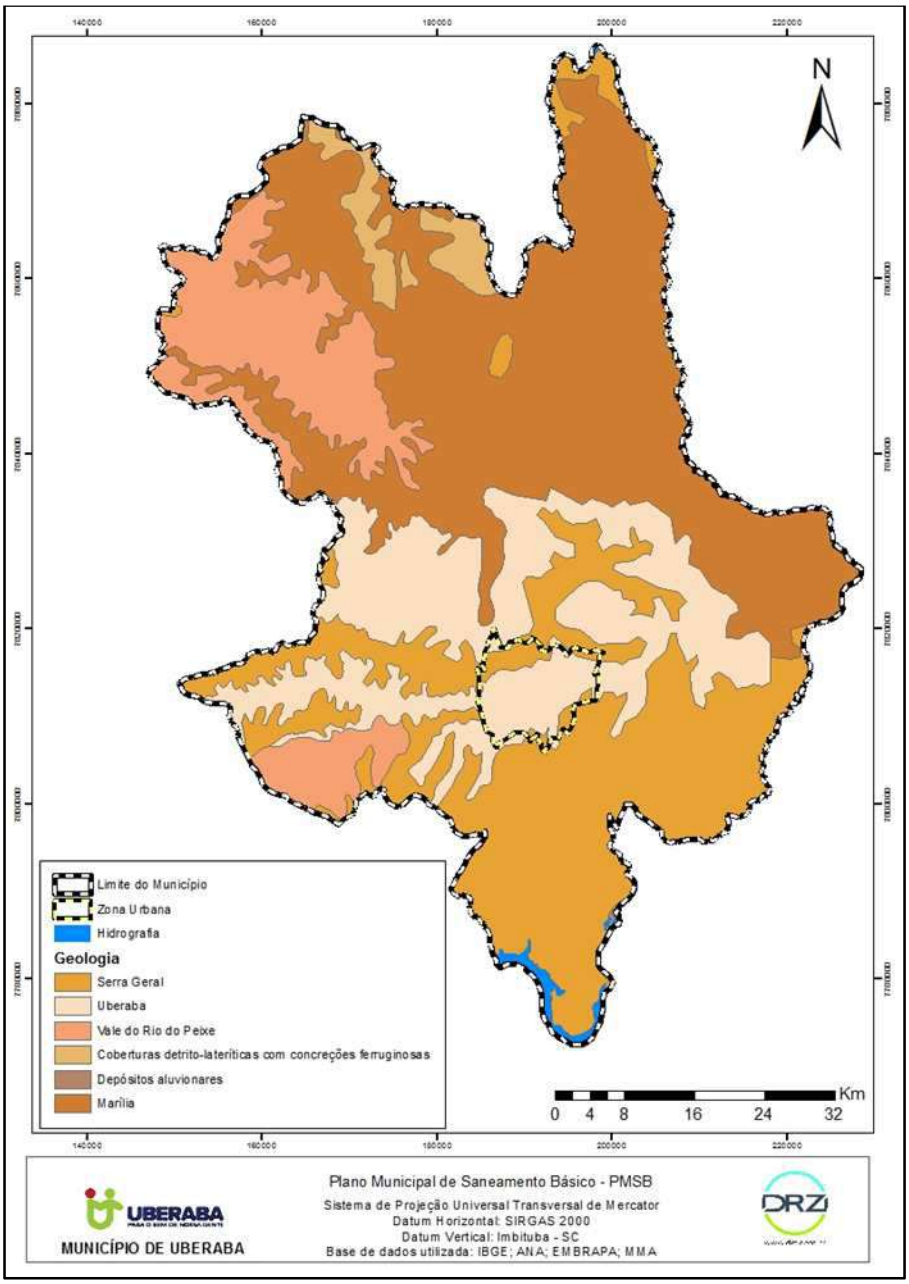
Fonte: UBERABA (2005)

5.13.4 Geologia e Geomorfologia

As rochas sedimentares que ocorrem na região do Triângulo Mineiro pertencem à grande feição geotectônica Bacia Sedimentar do Paraná. Esta se acha representada unicamente pela sua sequência mesozoica, constituída pelos grupos São Bento e Bauru. Como parte do grupo São Bento, ocorrem na região as formações Botucatu e Serra Geral, enquanto que as formações Adamantina, Uberaba e Marília fazem parte do grupo Bauru. As unidades geológicas da Bacia Sedimentar do Paraná assentam-se sobre unidades pré-cambrianas dos grupos Araxá e Canastra. Estas, por sua vez, repousam sobre um embasamento cristalino, de idade arqueana, denominado Complexo Basal Goiano (BRASIL, 1983).

As unidades geológicas encontradas no município de Uberaba, segundo CPRM (2006), são: Formação Marília, Formação Vale do Rio do Peixe, Formação Uberaba e Formação Serra Geral, como pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 6. Mapa de geologia do município de Uberaba.



Fonte: CRPM (2006)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Formação Vale do Rio do Peixe constitui o substrato de boa parte do Oeste de São Paulo e do Triângulo Mineiro, possui espessura máxima preservada da ordem de 100 m, medida em perfurações de poços de água subterrânea. Corresponde a grande parte da outrora denominada Formação Adamantina (SOARES et al. 1980). Esta formação corresponde a depósitos essencialmente eólicos, acumulados em grandes áreas planas, na forma de lençóis de areia e campos de dunas baixas, associados com depósitos de loesse (FERNANDES, 2004).

A Formação Uberaba resultou de uma retomada de ciclo de erosão no Oeste mineiro após vulcanismo do Cretáceo e restringe-se em faixa que se estende da região de Sacramento, passando por Uberaba, até Veríssimo e Patrocínio. As melhores exposições se concentram no vale do Rio Uberaba, no perímetro urbano e no bairro de Peirópolis, zona rural do município (CRUZ et al., 2003). Galeti (1982) afirma que nas rochas da Formação Uberaba foram observados fragmentos de basalto, argilito, quartzito e de rocha alterada com magnetita, quartzo, feldspato, piroxênio, anfibito, biotita, muscovita, granada, apatita, peronoskita, cronita, etc. Segundo o autor, a primeira superfície foi denominada de Superfície Araxá e faz parte do ciclo de erosão "Velhas", que se processou no Plio-Pleistoceno. Essa superfície apresenta-se nivelando os topos dos interflúvios, com altitudes variando entre 850 e 1.000 m, formando uma chapada que abrange o teto da região cabeceira para diversos rios e ribeirões.

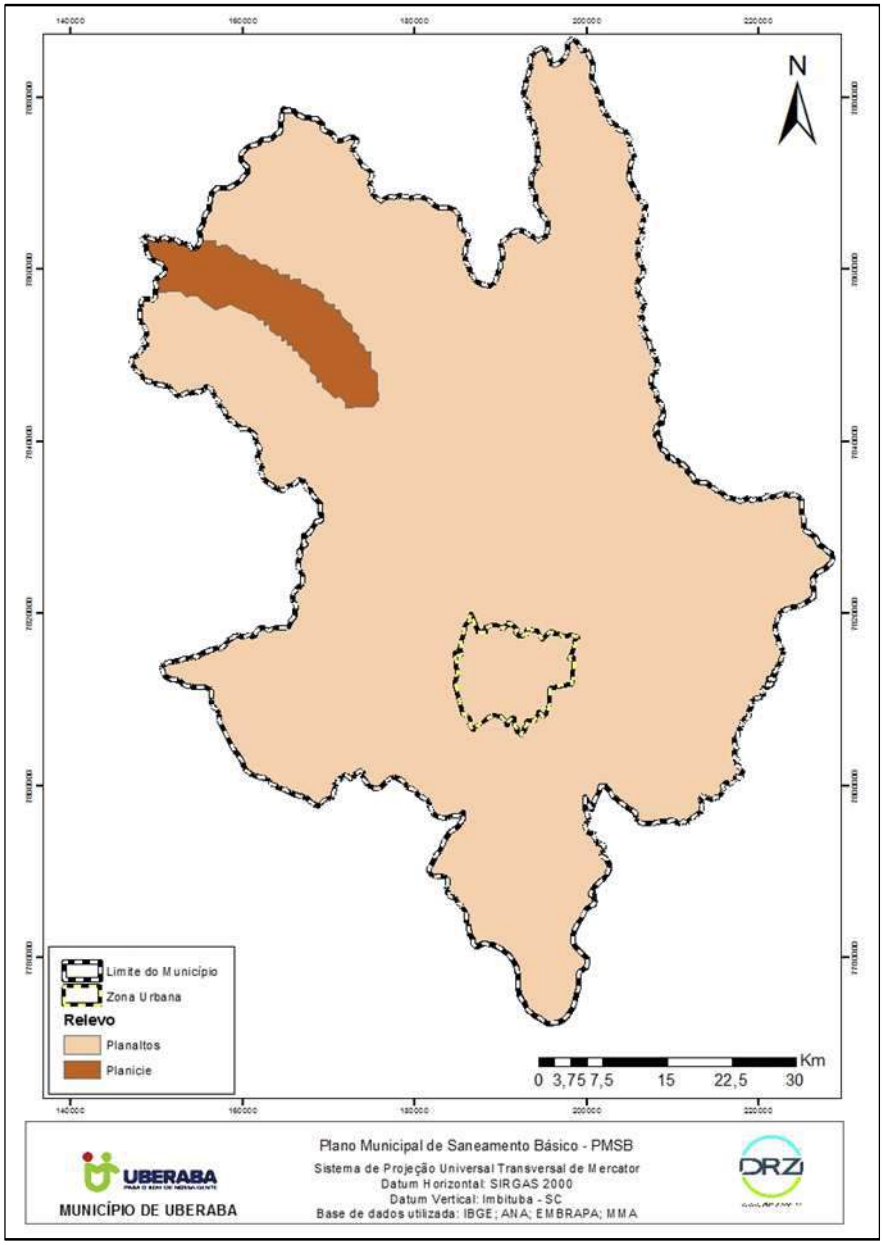
Segundo Nishiyama (1998), na região do Triângulo Mineiro, os basaltos da Formação Serra Geral afloram em áreas relativamente restritas em função do fato de serem encontrados recobertos pelas litologias sedimentares do Grupo Bauru (formações Adamantina, Uberaba e Marília). Esta formação aparece sob a forma de derrames, que se constituem numa série de unidades superpostas, representativas de um intenso vulcanismo fissural que ocorreu em condições não explosivas, dando origem a extensos platôs, hoje profundamente dissecados pelos processos de intemperismo (CHANG et al., 1991). Hasui (1975) afirma que a Formação Serra Geral pode apresentar espessura da ordem de 230 metros entre as cidades de Delta e Uberaba. A espessura desta unidade geológica na bacia do alto curso do Rio Uberaba também deve apresentar valores parecidos.

A Formação Marília, de idade senoniana, ocorre em extensas áreas do Triângulo Mineiro, onde ocupa as partes topograficamente mais elevadas dos interflúvios, com maior expressão entre as cidades de Uberaba e Prata. Região rica em achados fossilíferos, (BRASIL, 1983). Esta formação constitui-se por remanescentes da cobertura de material argiloso referido ao Terciário, sendo que o relevo dessa superfície é dominantemente plano e suave ondulado e os solos, predominantemente Latossolo Vermelho-Escuro Álico A, textura argilosa, que sofreram intensa lixiviação e laterização (GRAVINA, et al. 2002).

O município de Uberaba possui relevo medianamente dissecado e apresenta topos nivelados entre 750 e 900 metros, com formas convexas e vertentes entre 3º e 15º de declividade. Onde o alto curso do Rio Uberaba faz parte das áreas de "Planaltos e chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná" (Figura 7), no domínio geomorfológico "Bacia e Coberturas Sedimentares do Paraná" (Figura 8) (BRASIL, 1983). Segundo Zalán et al. (1990), o conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas que formam a Bacia Sedimentar do Paraná representa a superposição de pacotes depositados, no mínimo, em três ambientes tectônicos provenientes da dinâmica tectônica das placas que conduziu a evolução do

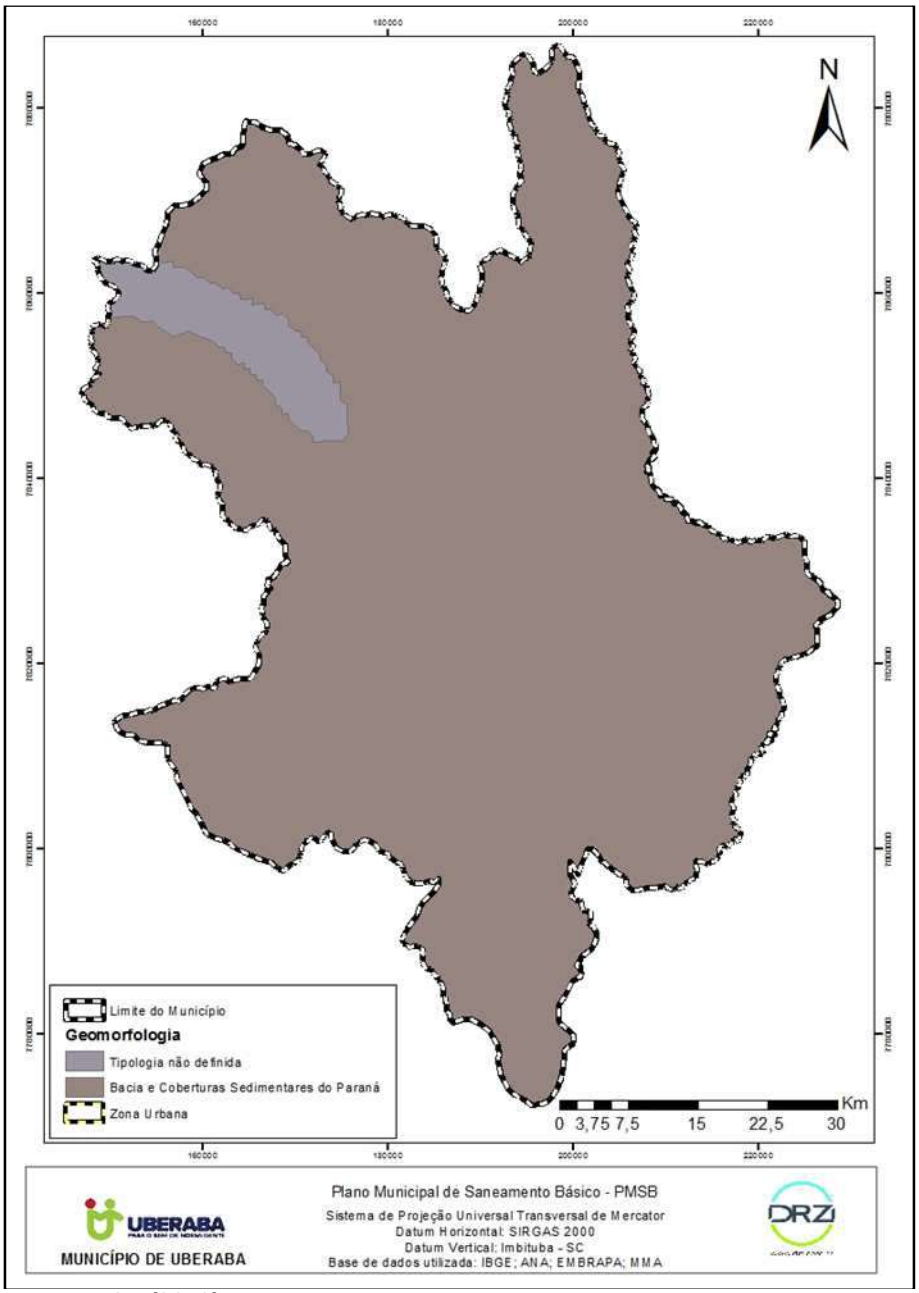
supercontinente Gondwana no tempo geológico. Sendo assim, segundo os mesmos autores, a atual Morfoestrutura Bacia Sedimentar do Paraná baseia-se no resultado da superposição de três grandes bacias, com limites e formas distintas, representando os três grandes períodos de sua evolução.

Figura 7. Mapa de relevo do município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 8. Mapa de geomorfologia do município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.13.5. Recursos Hídricos

A malha hidrográfica do município de Uberaba é composta por rios que pertencem às bacias hidrográficas federais dos rios Grande e Paranaíba (Figura 9). As principais sub-bacias do município são as dos rios Araguari, Tijuco, Uberabinha, Uberaba e Baixo Grande, conforme pode ser observado na Figura 10. 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.

O Rio Uberaba é um dos principais cursos d'água do município. Pertence à bacia hidrográfica federal 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).

A bacia do Rio Uberaba ocupa uma área de 529,4 km², sendo que os municípios que compõem a bacia têm a seguinte distribuição em termos percentuais: 49,36 % da área da bacia pertencem ao município de Uberaba; 22,59% a Veríssimo; 26,48% a Conceição das Alagoas, 1,38% ao município de Planura; e apenas 0,19% situa-se em Campo Florido. A topografia da bacia caracteriza-se por superfícies planas ou ligeiramente onduladas, geologicamente formada por rochas sedimentares, basicamente arenito, do período cretáceo de formação Bauru. Os solos encontrados são variados, sendo que a maioria apresenta textura média, variando de arenoso a argiloso, sendo classificados de forma geral como Latossolo de diferentes graus de fertilidade (CANDIDO, 2008).

A bacia do Rio Tijuco encontra-se no Triângulo Mineiro, abrangendo partes dos municípios de Uberlândia, Uberaba, Veríssimo, Ituiutaba, Prata, Monte Alegre de Minas e Campina Verde. A área está inserida no "Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central" de Ab'saber (1971) ou nos "Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná", denominação dada pelo Radam (1983). O Rio Tijuco nasce na cota altimétrica de 950 m e tem sua foz na cota de 526 m, sendo afluente da margem esquerda do Rio Paranaíba e possuindo uma área de aproximadamente 27% do Triângulo Mineiro, ocupando um total de 14.249.05 km², tendo como principais afluentes os rios: Prata, Babilônia, Cabaçal, Douradinho, Panga, Estiva e outros (SANTOS e BACCARO, 2004).

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande situa-se na Região Sudeste do Brasil, abrangendo uma área de drenagem de 143.437,79 km², dos quais 57.092,36 km² (39,80%) encontram-se dentro do Estado de São Paulo e 86.345,43 km² (60,20%) no Estado de Minas Gerais. Nesta bacia situam-se 14 unidades de gestão: seis localizadas no Estado de São Paulo e oito no Estado de Minas Gerais, denominadas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), sob a sigla específica GD. A unidade de gestão com maior extensão é a GD8 (Baixo Rio Grande), que abrange 13,08% do território da BHRG, seguida pela GD3 (Entorno do Reservatório de Furnas), que ocupa 11,54%, e pelas UGRHIs 15 (Turvo/Grande) e 09 (Mogi Guaçu), que abrangem, respectivamente, 11,14% e 10,48% da área da BHRG (IPT, 2008).

O Rio Uberabinha integra a bacia do Rio Araguari e sua importância está ligada principalmente ao fato de o curso hídrico prover o abastecimento de água da cidade de

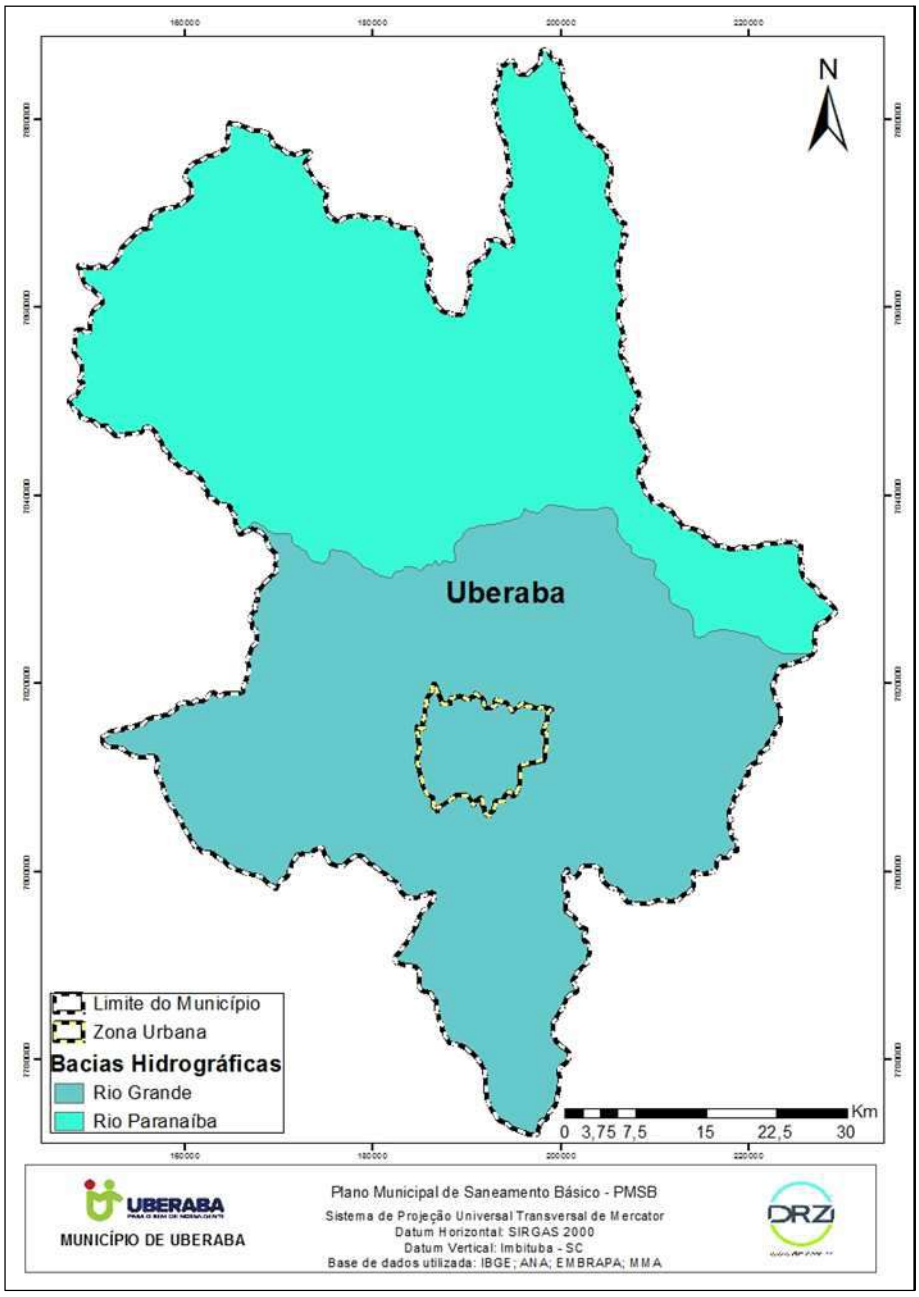
Uberlândia. Suas nascentes estão ao Norte do município de Uberaba e o rio atravessa todo o município de Uberlândia, até desaguar no Rio Araguari (BERNARDES, 2007).

A bacia do Rio Uberabinha localiza-se na região do Triângulo Mineiro, entre as coordenadas geográficas 18º 36' a 19º 24' S e 47º 51' a 48º 33' W, abrangendo os municípios de Uberaba, Uberlândia e Tupaciguara. Segundo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), o Rio Uberabinha possui 151,6 km de extensão, drenando uma área de 2.199 km².

A bacia do Rio Araguari compreende uma área de 22.091 km², abrangendo 20 municípios. Localiza-se no Oeste do estado de Minas Gerais, entre as coordenadas 18° 20' e 20° 10' de latitude Sul e 46° 00' e 48° 50' de longitude Oeste. Sua maior porção territorial insere-se na mesorregião geográfica do Triângulo Mineiro, fazendo ainda divisa com a bacia do Rio Tijuco, a Oeste e Sudeste; bacia do Rio Grande do Sul ao Sul; bacia do Rio São Francisco a Leste; a Norte e Noroeste com a bacia do Rio Dourados; e também ao Norte com as nascentes do Rio Paranaíba. O Rio Araguari nasce no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, e percorre 475 km até a sua foz no Rio Paranaíba, sendo um dos afluentes do Rio Grande, que integra a bacia transnacional do Rio Paraná (CBHARAGUARI, 2013).

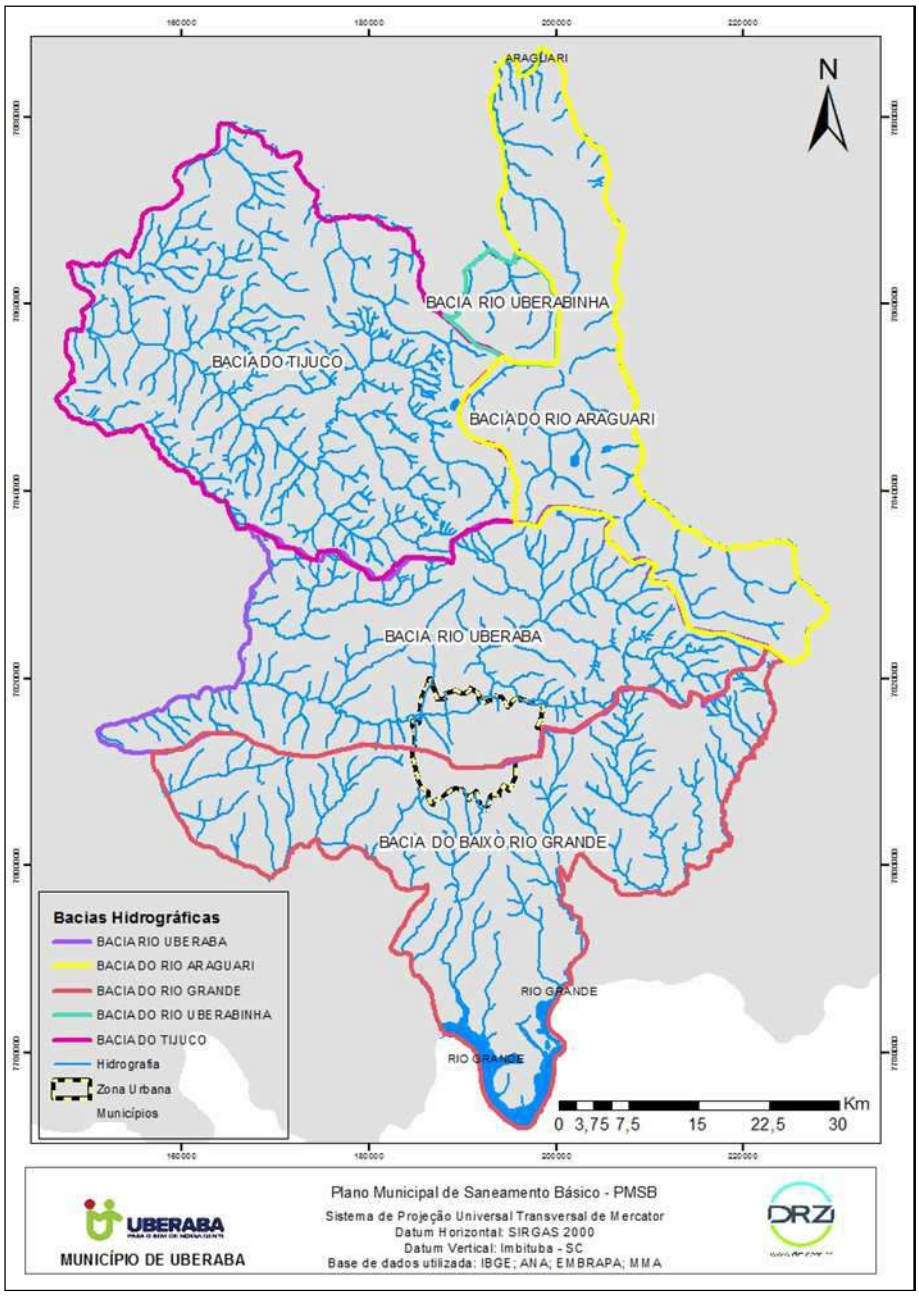
Todo o território do município de Uberaba está sob domínio de três Comitês de Bacia Hidrográfica – CBH: o CBH dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba, o CBH do Rio Araguari e o CBH dos Afluentes do Baixo Rio Grande, conforme Figura 11.

Figura 9. Mapa de bacias hidrográficas federais do município de Uberaba



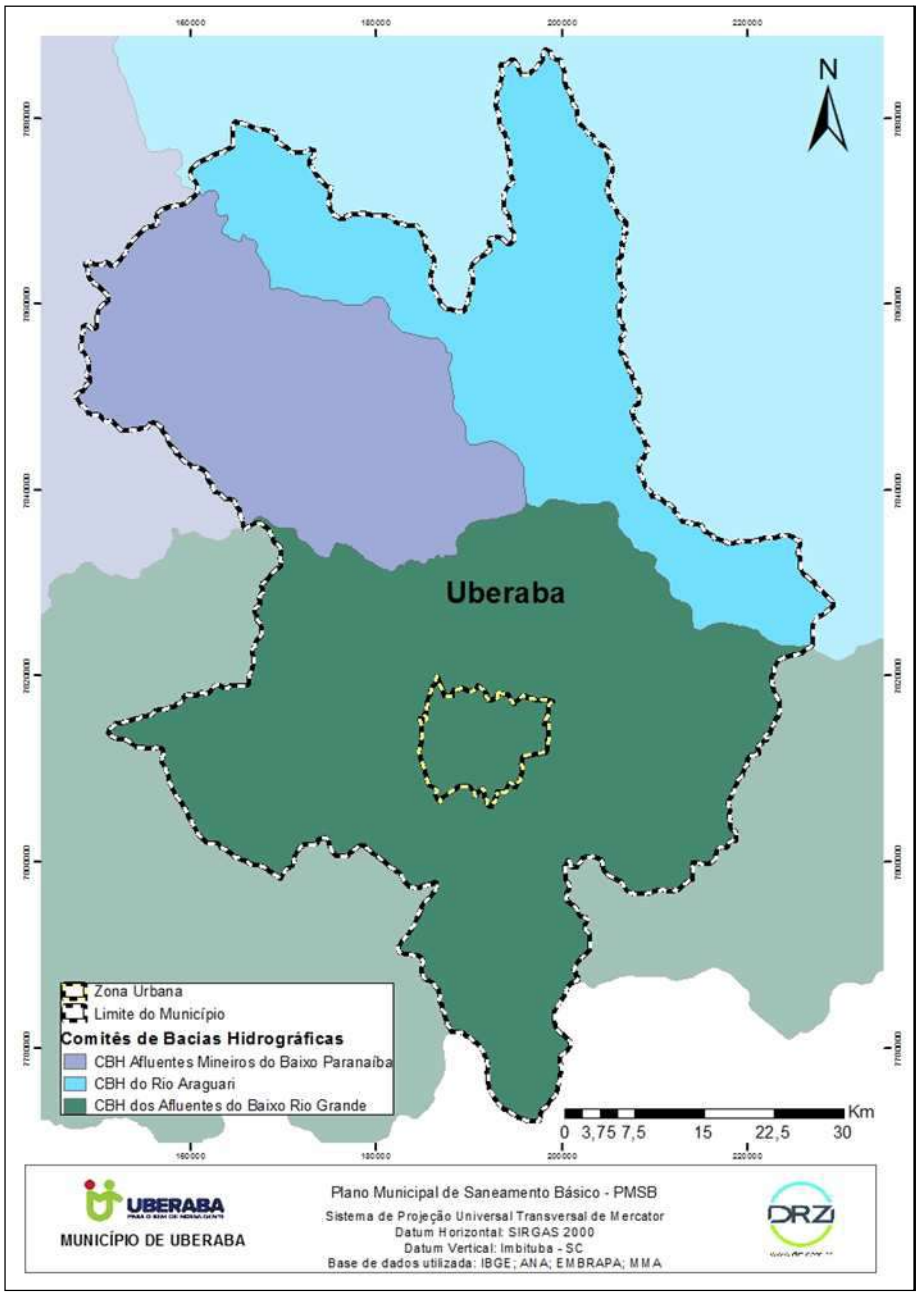
Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ

Figura 10. Mapa de bacias hidrográficas do município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 11. Mapa de comitês de bacias hidrográficas do município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.13.6 Situação ambiental e de recursos hídricos

5.13.6.1. Sub-bacia do Rio Tijuco

A sub-bacia do Rio Tijuco pertence à bacia hidrográfica dos afluentes mineiros do Baixo Paranaíba e ao CBH Baixo Paranaíba (também denominado CBH PN3). O Rio Tijuco é o principal curso hídrico da bacia 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 o déficit de áreas preservadas às margens dos rios da bacia.

A bacia hidrográfica do Baixo Paranaíba situa-se nas mesorregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, onde estão municípios como Uberlândia e Itumbiara. Abrange um total de 13 sedes municipais e apresenta uma área de drenagem de 26.973 km². A disponibilidade hídrica na bacia situa-se entre dois e 10 litros por segundo por quilômetro quadrado, com exceção da parte oriental da bacia, onde se situa entre 10 e 20 litros por segundo por quilômetro quadrado. O Índice de Qualidade das Águas (IQA) na bacia apresentou-se no nível "médio" em 2005 nos rios Tijuco e Prata e "bom" no Rio São Domingos. É importante ressaltar que houve piora no IQA do Rio Tijuco, que passou de "bom" em 2004 para "médio" em 2005, resultado influenciado pelos parâmetros coliformes termotolerantes e turbidez. O Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba encontra-se em funcionamento (Igam, 2013b).

O CBH Baixo Paranaíba foi criado pelo Decreto n° 43.797, de 30 de abril de 2004, com a finalidade de promover e garantir a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Rio Paranaíba, com vistas ao seu desenvolvimento sustentável e à integração com os demais órgãos e entidades do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais e dos sistemas Estadual e Nacional de Meio Ambiente. Dentre as competências do comitê podem ser destacadas: aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor; estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos; e deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes.

O CBH Baixo Paranaíba, através da Deliberação Normativa CERH-MG n° 31/2009, delibera a outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor. Porém, o comitê ainda não implantou a cobrança pelo uso da água.

De acordo com o estudo elaborado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba – PRH Paranaíba (2013), a análise do regime fluviométrico da bacia do Baixo Paranaíba foi realizada a partir de uma série de dados diários, mensais e anuais. Os parâmetros selecionados para representar a disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica

são: a vazão média de longo período (QmLT), vazões mínimas de estiagem de sete dias de duração e 10 anos de recorrência (Q7,10), vazão de 95% de permanência da curva de permanência de vazões (Q95%), vazões máximas diárias e vazões de regularização. As vazões foram trabalhadas em termos absolutos (em m³/s) e também em valores específicos (em L/s.km²) que permitem a análise da variabilidade espacial da disponibilidade, conforme a Tabela 24.

A disponibilidade hídrica subterrânea foi caracterizada através do cálculo do escoamento de base observado nas estações fluviométricas utilizadas no estudo hidrológico, e assim corresponde a uma percentagem das reservas ativas ou reguladoras, renovadas anualmente pelos aquíferos, como demonstra a Tabela 25, para a bacia do Baixo Paranaíba que apresentou uma disponibilidade hídrica subterrânea de 52,33 m³/s e 1,94 L/s.km² (PRH PARANAÍBA, 2013).

Tabela 24. Disponibilidade hídrica superficial para a bacia do Baixo Paranaíba.

Disponibilidade Hídrica Superficial	
Área (km²)	27.024,25
QmLT (m³/s)	312,89
QmLT(L/s.km²)	13,96
Q7,10 (m³/s)	69,35
Q7,10 (L/s.km²)	2,57
Q95% (m³/s)	104,52
Q95%(L/s.km²)	3,87
Disponibilidade Hídrica Superficial (Q7,10+ Q95% mensal) (m³/s)	125,76
Disponibilidade Hídrica Superficial (Q95% diária+ Q95% mensal) (m³/s)	88,18
Precipitação Média Anual (mm)	1.489
Evapotranspiração Média Anual (mm)	1.123

Fonte: PRH Paranaíba (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Tabela 25. Disponibilidade hídrica superficial para a bacia do Baixo Paranabaíba

Disponibilidade Hídrica Subterrânea	
Área (km²)	27.024,25
Ativa (m³/s)	104,67
Reserva Ativa (L/s.km²)	3,87
Disponibilidade Hídrica Subterrânea (m³/s)	52,33
Disponibilidade Hídrica Subterrânea (L/s.km²)	1,94

Fonte: PRH Paranaíba (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

5.13.6.2. Bacia Hidrográfica do 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. Em função da produção existente na área da bacia, desenvolveu-se importante complexo agroindustrial, constituído por agroindústrias processadoras de vegetais, frutas, grãos, carnes e laticínios, e também por indústrias relacionadas às demandas do campo, ou seja, indústrias para agricultura, especialmente aquelas associadas ao segmento de biotecnologia animal e aquelas de insumos e equipamentos agrícolas (SOARES, 2004).

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.

Com o objetivo de melhorar a conservação do ambiente e dos recursos hídricos na bacia do Rio Araguari foi criado o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari – CBH Araguari, pelo Decreto Estadual nº 39.912, de 23 de setembro de 1998, cuja função é congregar órgãos do Poder Público e da Sociedade Civil para planejar o uso dos recursos hídricos na área de abrangência da bacia. Posteriormente, em 12 de dezembro de 2002, com a finalidade de constituir uma associação de usuários sem fins lucrativos, voltada para os recursos hídricos, o CBH Araguari criou a Agência de Bacia Hidrográfica do Araguari (ABHA).

Na bacia do Rio Araguari, a cobrança pelo uso da água não visa o reconhecimento da água como um bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável. O objetivo deste instrumento é induzir os usuários de água, públicos e privados, a utilizarem esse recurso natural de forma mais racional, evitando o seu desperdício e garantindo, dessa forma, o seu uso múltiplo para as atuais e futuras gerações (CBH ARAGUARI, 2013). Com a cobrança pelo uso da água em 2012, o comitê arrecadou um valor total de R$ 5.574.717,14 (Tabela 26).

No ano de 2009, o município de Uberaba pagou para o comitê um montante de R$ 204.767,88, sendo que deste total R$ 11.019,63 foram destinados apenas pelo uso da água visando o abastecimento (Tabela 27).

Tabela 26. Valores totais arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos

Ano	2010	2011	2012
Valor Arrecadado (R$)	4.431.272,24	5.051.271,13	5.574.717,14
Valor Repassado (R$)	4.264.233,84	5.201.338,16	5.555.119,72

Fonte: CBH Araguari (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 27. Faturamento total pela cobrança do uso da água no município de Uberaba para o ano de 2009.

Setor	Valor (R$)
Abastecimento	11.019,63
Indústria	84.458,40
Mineração	17.467,79
Irrigação	88.534,68
Criação animal	2.357,98
Aquicultura	0
Outros Usos e s/ fin.	929,40
Total	204.767,88

Fonte: CBH Araguari (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A cobrança pelo uso da água é um instrumento indispensável para garantir o uso racional do recurso hídrico numa bacia hidrográfica, e também o dinheiro arrecadado pode ser direcionado para projetos e programas que visem a melhor conservação do ambiente e dos seus recursos hídricos. A Tabela 28 apresenta os estudos e projetos que estão sendo ou serão executados, nos próximos anos, financiados pela cobrança do uso da água na bacia do Rio Araguari.

Tabela 28. Demonstrativo de Estudos e Projetos na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari.

Especificação	Fonte recurso	Valor previsto	Contrapartida	Status	Período (previsão)
Ampliação do Horto Florestal de Ibiá	Cobrança	114.297,00	21.788,00 (Prefeitura Municipal de Ibiá)	Contratado	Out/2010 - Out/2013
Conservação, manejo e gestão participativa dos Recursos Hídricos na Sub-bacia do Rio Misericórdia, Ibiá	CNPq	476.200,00	250.000,00 (cobrança)	Contratado	Nov/2010 - Mai/2011
Estrutura Organizacional e Plano de Cargos e Salários da ABHA	Cobrança	6.000,00	–	Contratado	Dez/2010 – Abr/2011
Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari	Cobrança	30.794,00	–	Contratado	Jan/2011 – Mai/2011
Projetos Básico e Executivo de Estação de Tratamento de Esgotos de Indianópolis	Cobrança	69.720,00	–	Contratado	Abr/2011 – Jun/2011
Indianópolis: Vida e Saúde (Educação ambiental)	Fhidro	123.000,00	26.000,00 (cobrança)	Em análise	Mar/2011 –
Ampliação da rede de monitoramento das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari	MCT	1.230.000,00	246.000,00 (cobrança)	Em análise	Mar/2011 - Mar/2013
Avaliação da qualidade das águas subterrâneas no perímetro urbano de Uberlândia e distritos	Projeto de Lei de Emenda da LOA	794.000,00	300.000,00 (cobrança)	Em análise	Mar/2011 – Mar/2014
Avaliação da qualidade das águas subterrâneas nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Araguari	Projeto de Lei de Emenda da LOA	750.000,00	120.000,00 (cobrança)	Em análise	Mar/2011 – Mar/2014
Cadastro de usuários de recursos hídricos na Bacia do Rio Araguari e Enquadramento dos principais corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes	Fhidro	1.212.871,00	233.030,00 (cobrança)	Em análise	Mai/2011 - Abr/2013
TOTAL	**-**	**4.806.882,00**	**1.395.841,00 (cobrança)**		

Fonte: CBH Araguari (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Sobre a quantidade de recursos hídricos acessíveis na bacia do Rio Araguari, pode-se determinar a disponibilidade de águas superficiais através de modelos matemáticos, que considerem as diversas características da unidade e as séries históricas de vazão e chuva, registradas em estações de monitoramento.

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.

A Tabela 29 demonstra a disponibilidade de águas subterrâneas das sub-bacias do Rio Araguari que abrangem a porção Norte e Nordeste do município de Uberaba.

Tabela 29. Disponibilidade de águas subterrâneas nas sub-bacias do Rio Araguari.

Sub-bacia	Área (km²)	Vazão Total (L/s)	Vazão Unitária (L/s/km²)
Rio Uberabinha	2.188,86	16.642,00	7,6
Médio Rio Araguari	1.744,98	19.645,00	11,3
Rio Claro	1.106,16	13.769,00	12,4
Total	5.040,00	50.056,00	31,30

Fonte: CBH Araguari (2008)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.13.6.3. Sub-bacia do Rio Uberabinha

A sub-bacia do Rio Uberabinha pertence à bacia hidrográfica do Rio Araguari e ao CBH Araguari, abrangendo uma pequena área do município, mas possui grande importância em função da nascente do rio principal se encontrar dentro do território de Uberaba e posteriormente ser um dos principais cursos hídricos responsáveis pelo abastecimento de água da cidade de Uberlândia.

Conforme Soares et al. (2010), esta bacia faz parte dos chapadões do Triângulo Mineiro, que são importantes áreas de recarga dos aquíferos regionais. Segundo os autores, toda a região do Rio Uberabinha passou por intensas transformações do uso e ocupação do solo com a introdução da pecuária, da silvicultura e da monocultura, que ocasionaram diversos impactos ambientais como a contaminação da água dos mananciais da bacia, a degradação dos campos hidromórficos, a redução do nível de infiltração e de recarga dos aquíferos, o aumento do escoamento superficial, a aceleração da erosão, a perda de solos e o assoreamento dos canais fluviais.

O estudo realizado por Bernardes (2007) confirma os impactos gerados pelas atividades de reflorestamento, culturas anuais e pastagens, que desencadearam diminuição da vegetação ciliar e dos campos úmidos da bacia. De acordo com a autora, na bacia do Rio Tijuco, no ano de 1964, a área de cerrado correspondia a 91.994,85 ha. E, em função das atividades impactantes exercidas na área, este número passou para 3.292,42 ha, representando significativa redução da vegetação nativa e consequentemente interferindo na quantidade e qualidade dos recursos hídricos da bacia.

5.13.6.4. Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande

A Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande apresenta uma área de drenagem de 18.784 km², abrangendo um total de 18 sedes municipais. Em Uberaba, a área pertencente a esta bacia compreende toda a região Sul do município, inclusive parte da malha urbana. Segundo Igam (2013a), a disponibilidade hídrica da bacia situa-se entre dois e 10 litros por segundo por quilômetro quadrado. Ainda conforme o órgão, o Índice de Qualidade das Águas - IQA na bacia em 2005 apresentou enquadramento “bom”, no Rio Uberaba, a montante da cidade de Uberaba, representando uma melhora em relação a 2004, quando foi observado IQA “médio”. Por outro lado, a montante do reservatório de Volta Grande, o IQA manteve-se médio, repetindo resultado ocorrido em 2004.

Esta bacia vem sofrendo com as ações antrópicas sem planejamento. Vilela et al. (2000) apontam que as florestas ripárias desta região, em função dos cortes sem controle para fins diversos e principalmente para ceder espaço ao avanço da fronteira agrícola, sofreram grande diminuição, restando atualmente pequenos fragmentos de floresta dispersos ao longo dos rios.

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande (CBH Baixo Rio Grande) foi criado pelo decreto n° 42.960, de 23 de outubro de 2002, com o objetivo de implementar a integração e compatibilização dos instrumentos de gestão da política de recursos hídricos, tais como: a outorga de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d’água, a cobrança pelo uso da água, dentre outros.

Apesar das atribuições, este comitê ainda não implantou o instrumento de gestão de cobrança pelo uso de recursos hídricos nem o enquadramento dos corpos d’água. Porém, o plano diretor de recursos hídricos da bacia do Baixo Rio Grande está em processo de contratação (CHB BAIXO RIO GRANDE, 2013).

5.13.6.5. Sub-bacia do Rio Uberaba

A sub-bacia do Rio Uberaba pertence à bacia hidrográfica do Rio Grande e ao CBH Baixo Rio Grande. Toda a área ocupada pela sub-bacia corresponde a 529,4 km², sendo que 49,36% deste total abrangem o município de Uberaba.

Conforme Uberaba (2005), no período entre os anos de 1964 e 1998 a paisagem na bacia do Rio Uberaba sofreu grandes modificações. Na década de 90, extensas áreas de vegetação nativa foram substituídas pelas pastagens e agricultura. As áreas agrícolas, compostas predominantemente pelas culturas de café, milho e arroz, representaram 11,6% da área da bacia na década de 60, enquanto que, até a década de 90, foram introduzidas novas culturas como a cana-de-açúcar e o sorgo, ocupando 19,6%. As atividades econômicas realizadas na bacia e região influenciaram gravemente os recursos vegetais, mudando consideravelmente a paisagem. Os reflexos da devastação vegetal incidiram sobre o equilíbrio ecológico da bacia do Rio Uberaba, interferindo na qualidade e na disponibilidade de água superficial.

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.

5.13.6.6. Situação dos principais cursos hídricos do município

As características da água, bem como sua qualidade, podem ser representadas através de diversos parâmetros que servem como indica dores, traduzindo suas principais peculiaridades físicas, químicas e biológicas. A poluição de um curso hídrico pode causar alterações destas características, como turbidez, cor, temperatura, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), pH, oxigênio dissolvido etc. A perda da qualidade da água pode comprometer o seu uso para as mais diversas finalidades

e principalmente para o abastecimento público, em que a má qualidade do recurso hídrico acarreta diversos problemas na saúde da população.

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.

Figura 12. Nascente do Rio Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A sub-bacia do Ribeirão Conquistinha abrange uma área de aproximadamente 512 km², percorrendo 58 km entre os municípios de Uberaba e Alpinópolis, até o seu encontro com o Rio Grande. Segundo Uberaba (2005), este ribeirão não foi enquadrado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) e, conforme a legislação ambiental vigente, todos os cursos d'água não enquadrados estão automaticamente classificados como Classe II. Pela falta de dados de qualidade da água deste curso hídrico, o Codau realizou uma análise das águas do Ribeirão Conquistinha, cujos resultados estão apresentados na Tabela 30. Segundo a análise, o ribeirão se enquadra como Classe I, para os parâmetros de concentração de oxigênio dissolvido e DBO_5, e Classe III para coliformes fecais.

Tabela 30. Qualidade da água do Ribeirão Conquistinha

Parâmetro	Concentração
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,5
DBO_5 (mg/L)	2
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	$1,8x10^3$

Fonte: Uberaba (2003)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Segundo Uberaba (2005), o Ribeirão Conquistinha sofre influência da ocupação urbana de Uberaba na parte alta de sua bacia de drenagem, com lançamentos de esgoto *in natura*. Já os trechos médio e baixo desta bacia são ocupados com usos de natureza rural, como lavouras e pastagens. Suas matas ciliares são reduzidas e degradadas por usos antrópicos e invasão de rebanhos bovinos.

De acordo com o estudo realizado por Cruz (2003), sobre a qualidade da água do Rio Uberaba, no trecho da nascente do rio até o ponto de captação do Codau (Figura 13), a água está em conformidade com o enquadramento oficial segundo a Feam/Igam, atendendo à Classe 2 (CONAMA 20/86). Porém, existe exceção para alguns parâmetros, como coliforme total e fecal, alumínio, cobre, fosfato total, manganês e turbidez.

Conforme o rio vai seguindo o seu curso, do ponto de captação do Codau até o fim da área de influência da cidade de Uberaba, o estudo identificou que todas as variáveis se encontravam fora do padrão da Classe II, atendendo o padrão da Classe IV, conforme a Resolução Conama 20/86. Segundo a autora, a água desse trecho do rio possui qualidade inferior em função dos lançamentos de efluentes domésticos e industriais da cidade de Uberaba.

Nos últimos anos, os esforços e investimentos promovidos pelo Codau têm alterado esta realidade. A construção de novos interceptores e emissários para coleta e da ETE Francisco Velludo para tratamento dos esgotos gerados no município têm promovido significativa melhora na qualidade dos corpos hídricos da região. Hoje, 76% dos efluentes gerados em Uberaba, que anteriormente eram dispostos *in natura* no ambiente, recebem um tratamento eficiente com remoção de 93% do seu potencial degradador, antes de serem lançados no Rio Uberaba (Figura 14). Com o término da construção da ETE Conquistinha, o índice de tratamento de esgoto deverá chegar a 99,5% do coletado, demonstrando a preocupação do Codau e do município em melhorar as condições ambientais das importantes bacias hidrográficas que são responsáveis pelo abastecimento de água da população de Uberaba.

Figura 13. Rio Uberaba na estação de captação de água do Codau.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 14. Emissário final de lançamento dos efluentes tratados na ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Apesar dos esforços da autarquia em amenizar os impactos causados pelos efluentes gerados pela população, Uberaba conta ainda com várias atividades que contribuem para a degradação dos corpos d'água da região, como as atividades relacionadas à agricultura e à indústria. Conforme Cruz (2003), são diversas as atividades potencialmente poluidoras exercidas em Uberaba, como pode ser observado na Tabela 31.

Tabela 31. Atividades potencialmente poluidoras no município de Uberaba.

Local	Atividade Geradora de Impacto	Potencial Poluidor sobre a água
Nascente do Rio Uberaba	Cultura de milho e soja	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
	Pastagens	Diminui a vazão e acelera processos erosivos do solo (partículas sólidas em suspensão, coliformes totais).
Santa Rosa (Uberaba)	Horticultura	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
	Fossas negras	Contaminação do lençol freático (coliformes totais e fecais)
	Extração de cascalho e argila	Perda da cobertura vegetal (diminuição da vazão) Foco de processos erosivos (sólidos em suspensão).
Malha Urbana de Uberaba (antes da captação de água)	Contaminação	Contaminação (lixo, coliformes totais e fecais).
Estação de captação	Captação de água	Extração de água (diminuição da vazão do rio).
Córrego das Lajes (Uberaba)	Lançamento de esgoto	Despejo de esgoto doméstico sem tratamento (Elevada DBO, coliformes, eutrofização, etc.).
Montante da captação (Uberaba)	Atividade de piscicultura	Contaminação (lixo, coliformes totais e fecais e matéria orgânica).
Distrito Ind. I (Uberaba)	Fábrica de rações	Despejos com alto teor de matéria orgânica (elevada DBO).
	Fábrica de fertilizantes	Fertilizantes (eutrofização).
	Indústria de equipamentos em geral	Polifosfatos, perboratos, silicatos, carbonato de sódio, carboximeticelulose, etc.
	Curtume	Cobre (sulfato), metilamina, cromo, corantes (metais pesados), matéria orgânica (sangue e soro), etc.
	Coleta de lixo e limpeza urbana	Contaminação do lençol freático com chorume.
Distrito Ind. II (Uberaba) -	Armazenagem de grãos	Uso de biocidas (cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
	Fábrica de rações	Despejos com alto teor de matéria orgânica (elevada DBO).

Fonte: Cruz (2003)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

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 apresenta uma série de elementos dificultadores. 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.

A existência de lançamentos clandestinos de efluentes industriais e domésticos sem tratamento nos cursos d'água que cortam a área urbana do município é um fato preocupante para os órgãos públicos municipais, pois diversos Córregos que passam pela área urbana

ou seus arredores atualmente recebem grande carga de esgoto sem tratamento, o que influencia visivelmente na qualidade dos cursos hídricos da localidade.

Nesta temática, o Córrego Jucá pode ser citado como exemplo. Recebe grande quantidade de esgotos clandestinos, provavelmente provenientes das indústrias localizadas a montante do ponto de visita (proximidades da ETE Francisco Velludo), conforme Figura 15. Estas empresas deveriam possuir seus sistemas individuais de tratamento de efluentes, visando eliminar a maioria da carga poluidora dos mesmos, atendendo aos padrões de lançamento estipulados pela Resolução Conama 430 de 2011. Neste sentido, atenta-se para que haja maior fiscalização pelos órgãos públicos visando diminuir o problema das ligações clandestinas e a falta de tratamento dos efluentes antes do seu lançamento nos cursos d'água do município.

O Córrego Saudade (Figuras 16 e 17) também apresenta características, analisadas apenas visualmente, como cor, espuma e mau odor, que evidenciam prováveis lançamentos inadequados de esgotos, possivelmente provenientes dos conjuntos habitacionais que se encontram instalados a montante do rio.

O Córrego do Desbarrancado (Figura 18) atualmente sofre com lançamentos de esgotos domésticos coletados no bairro Costa Telles (Figura 19), devido à inexistência de interceptores e emissários que encaminhariam os efluentes para a ETE Conquistinha, a fim de receber o correto tratamento e disposição final. Neste Córrego, foi possível identificar também a existência de um lançamento clandestino de esgoto, provavelmente de origem industrial, em função das características do efluente, como pode ser observado na Figura 20.

Figura 15. Córrego Jucá, nas proximidades da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 16. Córrego Saudade em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 17. Córrego Saudade em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 18. Córrego do Desbarrancado em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 19. Lançamento de esgoto doméstico do bairro Costa Teles no Córrego do Desbarrancado em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 20. Lançamento de esgoto no Córrego do Desbarrancado no bairro Costa Teles.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Conforme Uberaba (2005), foi realizado para o Rio Uberaba um estudo hidrológico visando quantificar as vazões mínimas ($Q_{7,10}$) (Tabela 32) e médias de longo termo (MLT) (Tabela 33), utilizando informações do banco de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), através do monitoramento das estações fluviométricas de Uberaba e Conceição das Lagoas.

Tabela 32. Valores de $Q_{7,10}$ nas Estações Fluviométricas

Estação	Área de drenagem (km²)	Q7,10 (m³/s)
Conceição das Alagoas	1.973	3,769
Uberaba	530	0,763

Fonte: Uberaba (2005)

Tabela 33. Vazão Média de Longo Termo nas Estações Fluviométricas

Local	Área de Drenagem (km²)	Vazão MLT (m³/s)	Vazão Específica (L/s/km²)
Estação Fluviométrica - Conceição das Alagoas	1.973	36,01	18,25
Estação Fluviométrica - Uberaba	530	11,21	21,16
Local de Interesse - Captação Codau	501	10,67	21,29

Fonte: Uberaba (2005)

Conforme a Portaria Igam nº 49, de 1º de julho de 2010, que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais, a necessidade de manutenção de um fluxo residual mínimo para jusante é equivalente a 70% da vazão de estiagem com sete dias de duração e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$). Essa regulamentação fixa o limite de 30% da vazão $Q_{7,10}$ para as captações, devendo ser mantido o fluxo residual mínimo de 70% da vazão $Q_{7,10}$.

Este estudo possui grande importância para diversas análises de impacto ambiental, como do lançamento dos efluentes da ETE Francisco Velludo no Rio Uberaba e também das vazões máximas permitidas para captação de água, visando o abastecimento público da cidade. Com a variação da vazão, conforme o dinamismo climático da região, há diferentes quantidades de água disponível no curso hídrico, tanto para captação quanto para despejo de efluentes, o que remete em maior preocupação com a disponibilidade e qualidade da água para demandas futuras.

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.

Este problema já alcançou a consciência dos munícipes e foi muito enfatizado pelos cidadãos durante o trabalho de mobilização social do presente plano, demonstrando que existe a preocupação da população de Uberaba com relação à disponibilidade de água para abastecimento público atual e futuro.

O Codau também demonstra grande preocupação com a possibilidade da falta de água em Uberaba, e há muito tempo vem aumentando sua capacidade de reservação de água tratada, através da construção de novos reservatórios e escavação de poços tubulares profundos para captação de águas subterrâneas. A autarquia também 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 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 n° 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.

De acordo com o PRH Paranaíba (2013), a Unidade de Gestão Hídrica – UGH Claro/Verde/Correntes/Aporé, que envolve os rios Claro, Verde, Correntes e Aporé, apresenta maior disponibilidade hídrica superficial entre as 10 UGHs da bacia do Paranaíba, com uma vazão média de longo termo (Q_{mLT}) de 726,92 m³/s e vazão específica média de longo termo (q_{mLT}) de 32,44 L/s/km². Para a disponibilidade hídrica subterrânea, a UGH que envolve o Rio Claro demonstrou uma reserva ativa de 439,35 m³/s, sendo a maior reserva de todas as UGHs da bacia do Paranaíba, com uma disponibilidade de água subterrânea de 219,68 m³/s e 5,07 L/s/km².

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, e o Codau já vem realizando projetos para a utilização dessas águas.

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 locais. 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.

5.13.7 Vegetação

A distribuição da vegetação no município de Uberaba (Figura 21) pode ser caracterizada como predomínio do bioma Cerrado, sendo que ao Sul do município encontra-se uma área de tensão ecológica entre Cerrado e floresta estacional.

Conforme a Embrapa (2008), o Cerrado é um dos maiores e mais abrangentes biomas brasileiros, distribuindo-se ao longo dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí, São Paulo, Paraná, Maranhão e Tocantins.

No Estado de Minas Gerais, a área de Cerrado, segundo o IEF (1996), é de 3.111.987,38 ha, distribuídos nas áreas das regiões Alto e Médio Jequitinhonha, Alto e Médio São Francisco, Campo das Vertentes, Zona Metalúrgica, Triângulo e Alto Paranaíba, ocupando relevo plano a suavemente ondulado (BRANDÃO, 2000).

Este bioma, segundo Carvalho (2001), pode ser definido como uma vegetação diversificada devido principalmente aos tipos de solos associados e às irregularidades dos regimes das estações climáticas. A vegetação é constituída por árvores tortuosas, com cascas espessas, corticosas e o substrato herbáceo-graminoso com densidade variável de acordo com a cobertura vegetal.

Segundo Coutinho (2002), no Cerrado brasileiro são descritas cinco fitofisionomias: o Cerradão, o Cerrado *sensu stricto*, Campos Rupestres, Campos Sujos e Campos Limpos. Conforme Uberaba em Dados (2012), no município de Uberaba as principais subdivisões do bioma Cerrado que ocorrem são: Cerradão e Campo Cerrado (Campos Sujos e Campos Limpos).

O Cerradão pode ser caracterizado principalmente por conter árvores de 12 m de altura ou mais. Dentre as espécies mais frequentes do estrato arbóreo cita-se “pau-terra-do-cerradão” (*Qualea dichotoma*), “açoita-cavalo” (*Luehea paniculata*); “copaíba” (*Copaifera langsdorffii*), “pequi” (*Caryocar brasiliensis*), “peroba” (*Aspidosperma sp*.), “ipês” (*Tabebuia sp*.) etc. No Campo Cerrado pode-se encontrar uma vegetação com estrato herbáceo-graminoso dominante e arbustos ou pequenas árvores esparsas (Campos Sujos), ou ainda pode ser encontrado com um único estrato (Campos Limpos), dominado por gramíneas, *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Ichnanthus*, *Panicum*, *Paspalum*, *Trachypogum*, *Tristachya*, além de espécies herbáceo-arbustivas de diversas famílias, *Compositae*, *Leguminosae*, *Lythraceae*, *Labiateae*, *Melastomataceae*, *Dilleniaceae*, *Rubiaceae*, *Palmae* (SANO & ALMEIDA, 1998).

O Cerrado faz limite com quatro outros biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal, sendo que essas áreas de contato, também conhecidas como áreas de tensão ecológica ou ecótonos, possuem biodiversidade extremamente alta e elevado endemismo de espécies (MMA, 2011).

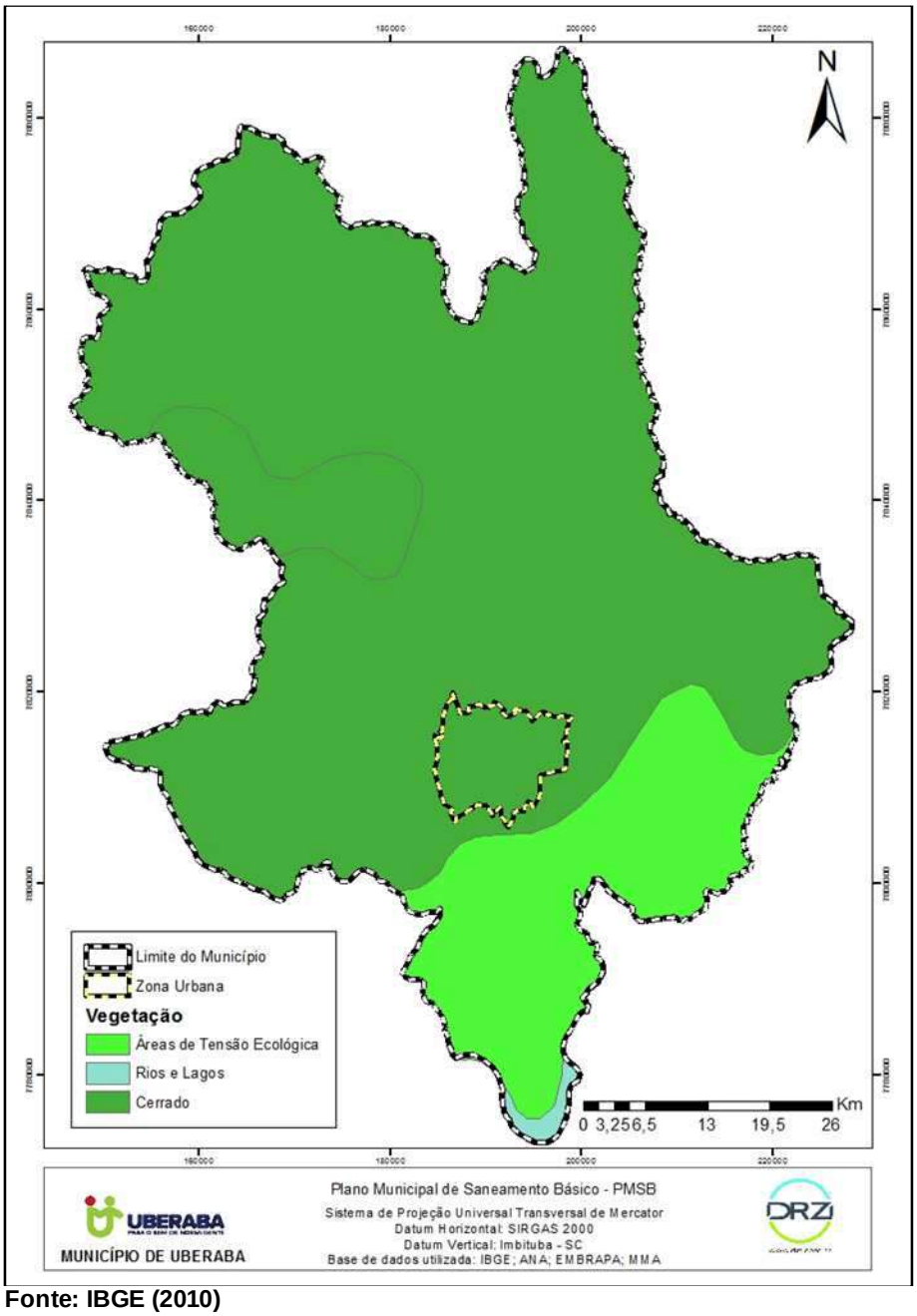
De acordo com IBGE (2003), áreas de transição ou de tensão ecológica são regiões que possuem uma mistura de elementos florísticos entre duas regiões adjacentes. Neste sentido, Scariot e Sevilha (2005) afirmam que as florestas estacionais podem aparecer sob a forma de um *continuum* florestal ou de fragmentos naturais isolados por outros tipos de vegetação. Elas ocorrem nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, distribuídas pelas formações savânicas de Cerrado e pelas formações florestais da Caatinga.

Nesta temática, as florestas estacionais deciduais estão associadas a diferentes tipos fitofisionômicos e regimes de estacionalidade em volume de precipitação e temperatura, topografia e características físicas e químicas dos solos (SCARIOT E SEVILHA, 2005).

A transição entre floresta e Cerrado pode ser abrupta ou gradual, possuindo diferentes características nos limites (borda externa) e nos ecótonos (interface interna), conforme Longman e Jeník (1992). Para Hoffmann et al. (2003), o limite entre savana e floresta ocorre de forma abrupta e muitos fatores como clima, fogo, herbivoria, água, nutrientes no solo, profundidade e textura do solo explicam a determinação da localização das savanas e das florestas. Hopkins (1992) aborda outra temática afirmando que esse limite da transição é gradual, pois o fogo, o vento e a fauna agem como agentes dispersores, fazendo com que as características das duas vegetações se misturem.

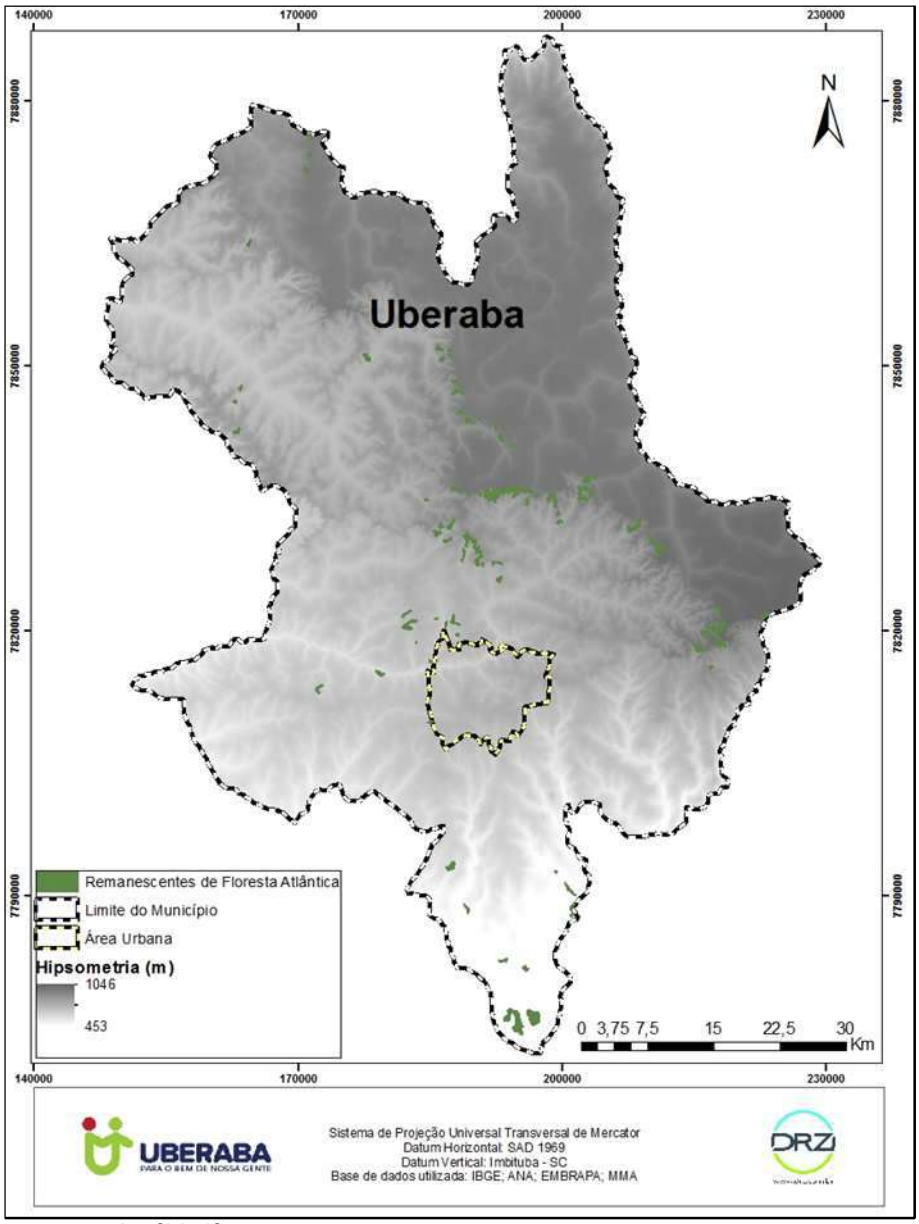
Vale ressaltar também a influência da atividade antrópica sobre o estado de conservação da vegetação do munícipio de Uberaba, onde Cruz (2003) aponta uma relevante mudança na paisagem natural da região de Uberaba que foi substituída por pastagens e agricultura. Na Figura 22 é possível observar os aglomerados da floresta estacional que restaram após todo o processo antropológico que a área sofreu. Por estarem em uma área de transição entre duas tipologias vegetais, estes remanescentes podem ser encontrados ao longo de toda a extensão do município.

Figura 21. Tipologias Vegetais que ocorrem no município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 22. Remanescentes de Floresta Atlântica no município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.13.8. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Risco

Durante pesquisa de campo para análise e coleta de dados, foram observadas várias áreas de enchente, localizadas principalmente na área central do município. Também foi possível identificar uma área de risco, encontrada no bairro Costa Teles, conforme Figura 23. Nesta área, que se encontra em fase de recuperação como medida paliativa, houve problemas de deslizamentos de domicílios instalados irregularmente e houve a necessidade de retirada de população invasora.

Figura 23. Área de risco a deslizamentos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Uma Área de Proteção Ambiental (APA) pode ser definida como uma Unidade de Conservação de Uso Direto, reconhecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), destinada à conservação da biodiversidade, onde se permite utilizar os recursos naturais de forma sustentável, estabelecendo modelos de desenvolvimento. Caracteriza-se como uma área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

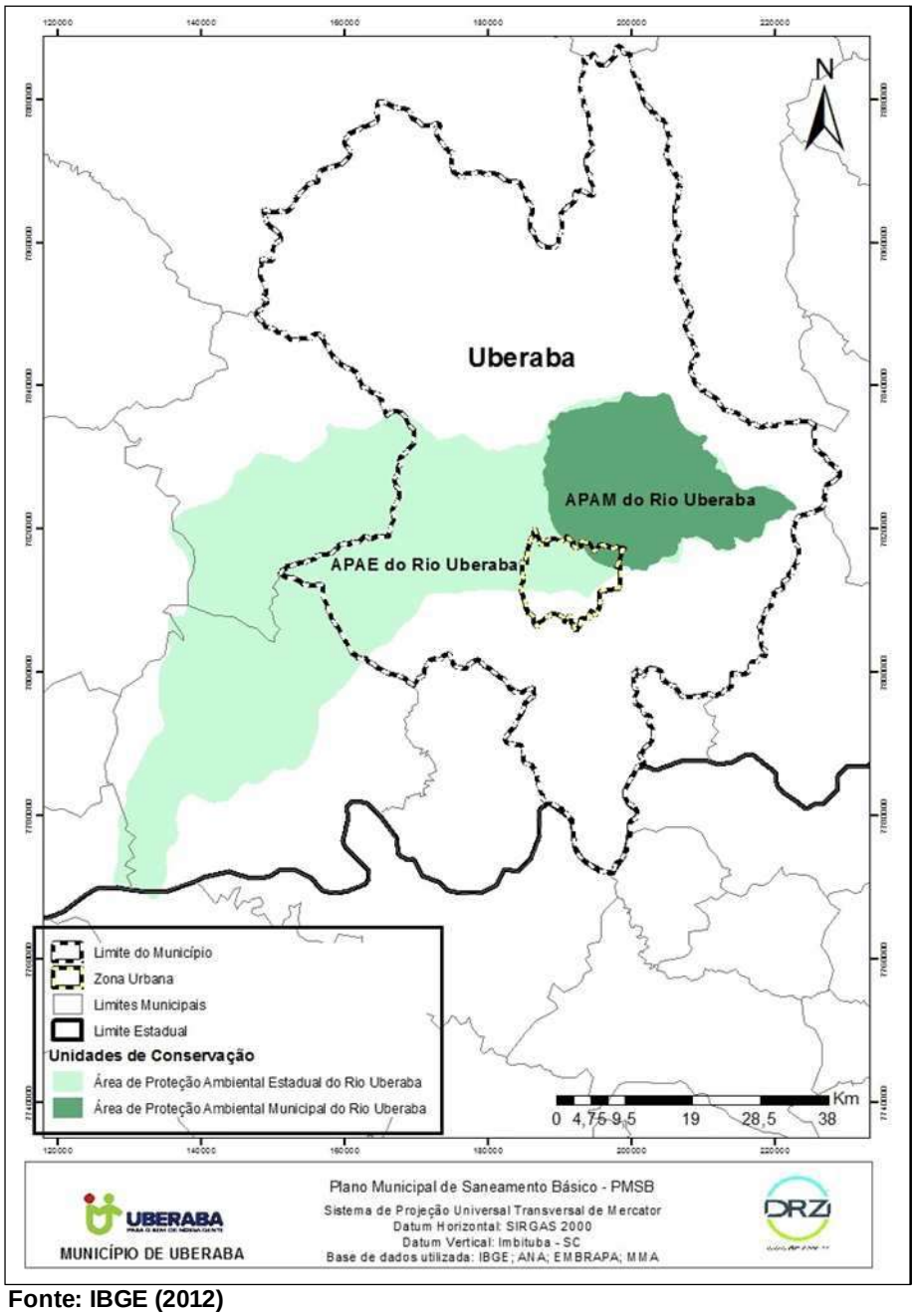
No município de Uberaba encontra-se a APA da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba (Figura 24), criada através da promulgação da Lei Estadual n° 13.183, de 21 de janeiro de 1999. O objetivo é conciliar as atividades humanas com a preservação ambiental, proteção dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população, através de um planejamento participativo envolvendo o trabalho conjunto entre órgãos do governo e a comunidade. Porém, esta APA não conta com conselho gestor nem plano de manejo e atualmente encontra-se apenas delimitada.

Posteriormente, foi criada a APA Municipal do Rio Uberaba (Figura 24), através da Lei Municipal n° 9.892, de 28 de dezembro de 2005, com o objetivo de preservar a vegetação natural, os mananciais de importância regional, ser o principal manancial de captação de água para a população de Uberaba, uma rica fauna e uma área de potencial interesse turístico, nas suas diversas formas.

Esta APA faz parte da região que integra a bacia do Rio Uberaba, além de 13 sub-bacias com 457 nascentes, compreendendo estrategicamente a nascente do rio até o ponto de captação para abastecimento. Compreende aproximadamente 53.500 ha de superfície, incluindo aí 8% da área urbana. O uso do solo da unidade de conservação é caracterizado por 62,70% de culturas e pastagens, 26,70% de vegetação nativa e 7,95 de Áreas de Preservação Permanente (APP).

A APA conta ainda com conselho gestor e plano de manejo, que visam contribuir para o desenvolvimento sustentável neste local tão importante para o município e atender às demandas para implementação de empreendimentos que visem o desenvolvimento econômico, social e ecológico, interferindo nesse processo a partir do entendimento dos aspectos ambientais que determinem a utilização de recursos e ocupação do território dessa Unidade de Conservação.

Figura 24. Localização das áreas de proteção ambiental no município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2012)

5.14. INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL

5.14.1. Infraestrutura do Saneamento Básico

O sistema de abastecimento de água de Uberaba conta atualmente com 120.800 economias, interligadas numa rede de aproximadamente 929 km de extensão. A estação de tratamento de água de Uberaba possui capacidade de captação e tratamento de 900 L/s. A capacidade de reservação de todo o sistema é de 55.600 m³, distribuídos em nove

reservatórios elevados, com volume de 3.600 m³, e diversos reservatórios apoiados e semienterrados com capacidade de 52.000 m³.

O sistema de esgoto do município conta com três estações de tratamento, duas em operação e uma em processo final de construção. A maior delas é a ETE Francisco Velludo, responsável pelo tratamento de 74% dos esgotos coletados na cidade, com eficiência de remoção que atinge índices superiores a 90%. A ETE Ribeirão Conquistinha está em fase final de construção e planeja tratar 22% dos esgotos coletados no município. A ETE (Capim) Filomena Cartafina está em operação e utiliza o método de tratamento por disposição no solo, porém está prevista a instalação de uma ETE compacta no local, que tratará uma vazão média de 50 L/s. O sistema de esgotamento sanitário conta com 119.919 ligações de esgoto e 872,15 km de rede coletora.

O manejo de águas pluviais em Uberaba é responsabilidade da prefeitura municipal em parceria com o Codau. Este eixo conta com novos investimentos que preveem acabar com os problemas de drenagem existentes no município, reforçando o sistema de coleta das águas da chuva na região central de Uberaba com a duplicação das galerias subterrâneas destinadas à captação de água pluvial, numa extensão de 3,880 km, além da duplicação de outros 2,060 km de galerias em duas avenidas centrais. O sistema de microdrenagem receberá investimentos, com a ampliação dos ramais de captação de água pluvial e bocas de lobo para três setores da cidade. A drenagem também é realizada através de canalizações de Córregos que atravessam a cidade.

O manejo de resíduos sólidos do município é responsabilidade da prefeitura municipal de Uberaba, sendo que a coleta e a destinação final são feitas pela Limpebras, através de um aterro sanitário licenciado numa área de 45 ha, dos quais 28 ha estão ocupados pelo aterro controlado, atualmente desativado. Os serviços de poda, capina e roçagem são realizados pela prefeitura.

5.14.2. Infraestrutura de Transporte, Saúde, Energia Elétrica, Telecomunicação, Pavimentação e Habitação.

O transporte coletivo urbano é realizado por duas operadoras, através de contrato de concessão: Empresa de Transporte Líder Ltda. e Viação Piracicabana Ltda. A frota totaliza 138 ônibus, 72 da empresa Líder e 66 da Piracicabana, sendo que 94 são adaptados com elevadores para atendimento a portadores de necessidades especiais. O sistema de transporte público é dividido em 36 linhas, sendo 15 diametrais, sete radiais, duas distritais, sete rurais, quatro circulares e uma perimetral.

A concessionária responsável pelo suprimento de energia do município de Uberaba é a Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig). O município é interligado ao Sistema Integrado do Sudeste Brasileiro, com seis subestações que garantem uma oferta de energia acima da demanda efetiva e tem condições para atender todo o processo de expansão industrial que Uberaba vem demonstrando. A potência instalada no município é de 148,8 MVA, sendo que a porcentagem de atendimento com energia elétrica na área urbana chega a 99,97%, enquanto na área rural atinge 98,75%. A rede elétrica na área urbana possui 1.725 km de extensão, com 30.119 postes instalados, e na área rural estes números chegam a 1.725 e 14.721, respectivamente, conforme Cemig (2008).

Uberaba é atendida por oito empresas prestadoras de serviços de telecomunicações: Oi, Claro, Vivo, Tim, Ctbc, Eembratel, Infovias e Nextel. Estas empresas oferecem aos usuários do município excelente estrutura e alta tecnologia para atendimento dos consumidores. Uberaba conta com dois jornais diários, dois semanais e três quinzenais; uma revista trimestral, duas semestrais e uma anual; quatro estações de rádio AM e seis FM; três geradoras de televisão e seis repetidoras, além de duas TVs a cabo e duas via satélite.

A infraestrutura dos setores de habitação e pavimentação que Uberaba dispõe pode ser visualizada nas Tabelas 34, 35 e 36.

Tabela 34. Cadastro de Imóveis de Uberaba para o ano de 2011.

Estrutura Urbana	Quantidade	% sobre a Quantidade	Valor (R$)	% do Valor
Imóveis Isentos	628	0,4600	772.281,02	1,8187
Imóveis que pagam apenas IPTU	3.958	2,8989	896.469,59	2,1112
Imóveis que pagam apenas TCRSU	2.012	1,4736	301.021,01	0,7089
Imóveis que pagam IPTU/TCRSU	130.563	95,6274	40.699.530,62	95,8469
Valores lançados:				
IPTU/Predial	107.411	80,22	19.629.657,43	75,31
IPTU/Territorial	26.487	19,78	6.435.263,06	24,69
IPTU/Total:	**133.898**	**50,25**	**26.064.920,49**	**62,21**
TCRSU/Predial	109.049	82,25	13.399.717,72	84,64
TCRSU/Territorial	23.526	17,75	2.432.383,01	15,36
TCRSU/Total:	**132.575**	**49,75**	**15.832.100,73**	**37,79**
Total geral	**-**	**100,00**	**41.897.021,22**	**100,00**

IPTU* – Imposto Predial e Territorial Urbano
TCRSU* – Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos
Fonte: SEFAZ – Depto. Cadastro Imobiliário (2012)

Tabela 35. Logradouros no município de Uberaba.

Logradouros	Quantidade
Ruas	3.105
Avenidas	264
Travessas	31
Praças	187
Alamedas	68
Becos	6
Vilas	9
Vias pavimentadas	99%

Fonte: Sefaz – Depto. Cadastro Imobiliário (2012)

Tabela 36. Bairros e Loteamentos do município de Uberaba.

Bairros / Loteamentos	Quantidade
Núcleos de Desenvolvimento (Bairros Rurais)*	9
Loteamentos Urbanos*	349
Loteamentos de Chácaras*	22
Distritos Industriais**	4
Minidistritos Industriais	3
Parque Empresarial	1
Parque Tecnológico	1

Fonte: *Secretaria de Planejamento (Depto. Análise de Projetos e Bancos de Dados)
****Secretaria de Infraestrutura (Depto. Análise e Aprovação de Projetos)**

Uberaba conta com infraestrutura privilegiada para os serviços da saúde. Os serviços são próprios, contratados ou conveniados, conforme as Tabelas 37 e 38.

Tabela 37. Infraestrutura dos serviços de Saúde de Uberaba.

Tipo de Estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	2	-	-	2
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	1	-	-	1
Centro de Atenção Psicossocial	3	-	1	4
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	32	-	-	32
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	5	2	59	66
Consultório Isolado	-	-	185	185
Cooperativa	-	-	1	1
Farmácia Medic. Excepcional e Prog. Farmácia Popular	1	-	-	1
Hospital Especializado	-	2	4	6
Hospital Geral	1	2	2	5
Policlínica	2	1	6	9
Posto de Saúde	3	-	-	3
Pronto-atendimento	2	-	-	2
Pronto-socorro Geral	-	-	1	1
Secretaria de Saúde	2	-	-	2
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	2	1	25	28
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	1
Unidade Móvel Pré-hospitalar - Urgência/Emergência	1	-	1	2
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-
Total	**59**	**8**	**285**	**352**

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (2011)

Tabela 38. Serviços de saúde de Uberaba.

Serviços de Saúde	Quantidade
Farmácias básicas nas unidades de saúde municipais	5
Unidades de saúde urbanas, sendo 21 Unidades de Saúde da Família; oito Unidades Matriciais e três Unidades Básicas distribuídas em três Distritos Sanitários	32
Unidades básicas de saúde rural	7
Equipes de Saúde da Família	50
Equipes de Saúde Bucal	41
Unidades de Pronto-atendimento	2
UPA São Benedito, atendimento de urgência/emergência adulto; 24 h	1
UPA Abadia atendimento de urgência/emergência adulto 24 h, infantil de 2ª a 6ª 24 h e odontológico de 2ª a 6ª das 18 h às 6 h e sábados, domingos e feriados 24 h	1
Centro de Atenção Psicossocial ao Dependente Químico - CAPS-ad III	1
Centro de Referência Infância e Adolescência - CRIA; CAPS i	1
Centro de Atenção Psicossocial – CAPS II	1
Central de Atenção Integral à Saúde da Mulher - CAISM	1
Centro de Testagem e Aconselhamento - CTA	1
Unidade Regional de Saúde (URS) São Cristóvão	1
Unidade Regional de Saúde (URS) Boa Vista	1
Laboratório de Próteses	1
CEOs - Centro de Especialidades Odontológicas	2
Unidade Especializada de Reabilitação - UER	1
Clínica de Dor	1
Centro de Saúde Eurico Vilela (acompanhamento para Hanseníase e Tuberculose)	1
Serviço de Atendimento Móvel em Saúde - SAMU	1

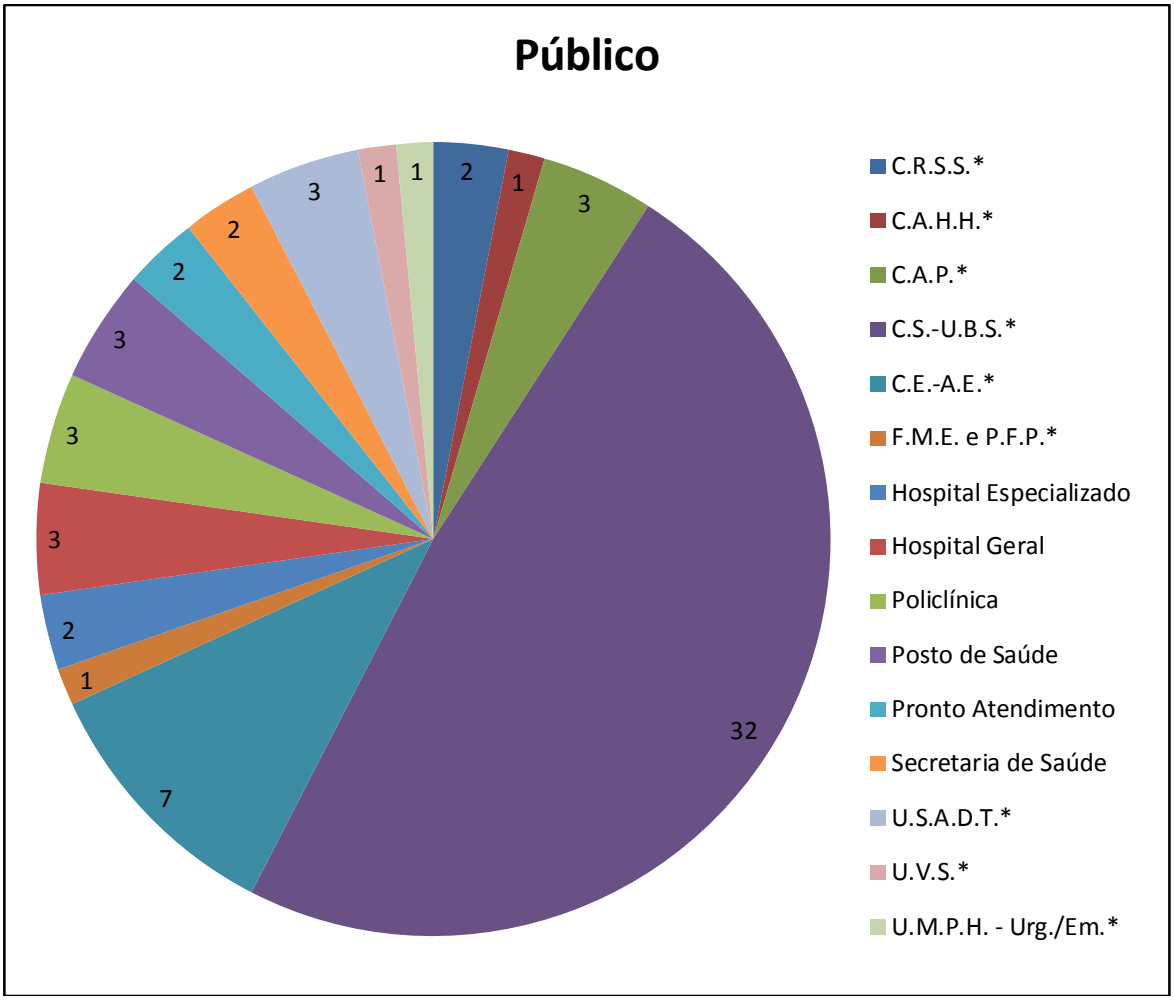
Fonte: Uberaba em Dados (2012)

5.15. SAÚDE

5.15.1. Estrutura

O sistema de saúde do município é composto por serviços próprios, contratados ou conveniados. Conforme os gráficos 7, 8 e 9, produzidos a partir de Uberaba em Dados (2012), é possível analisar o cadastro dos serviços próprios e contratados por tipo de prestador e tipo de estabelecimento. Quando se refere a estabelecimento público nos gráficos, estão acrescentados os estabelecimentos filantrópicos.

Gráfico 7. Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde – Público - 2011

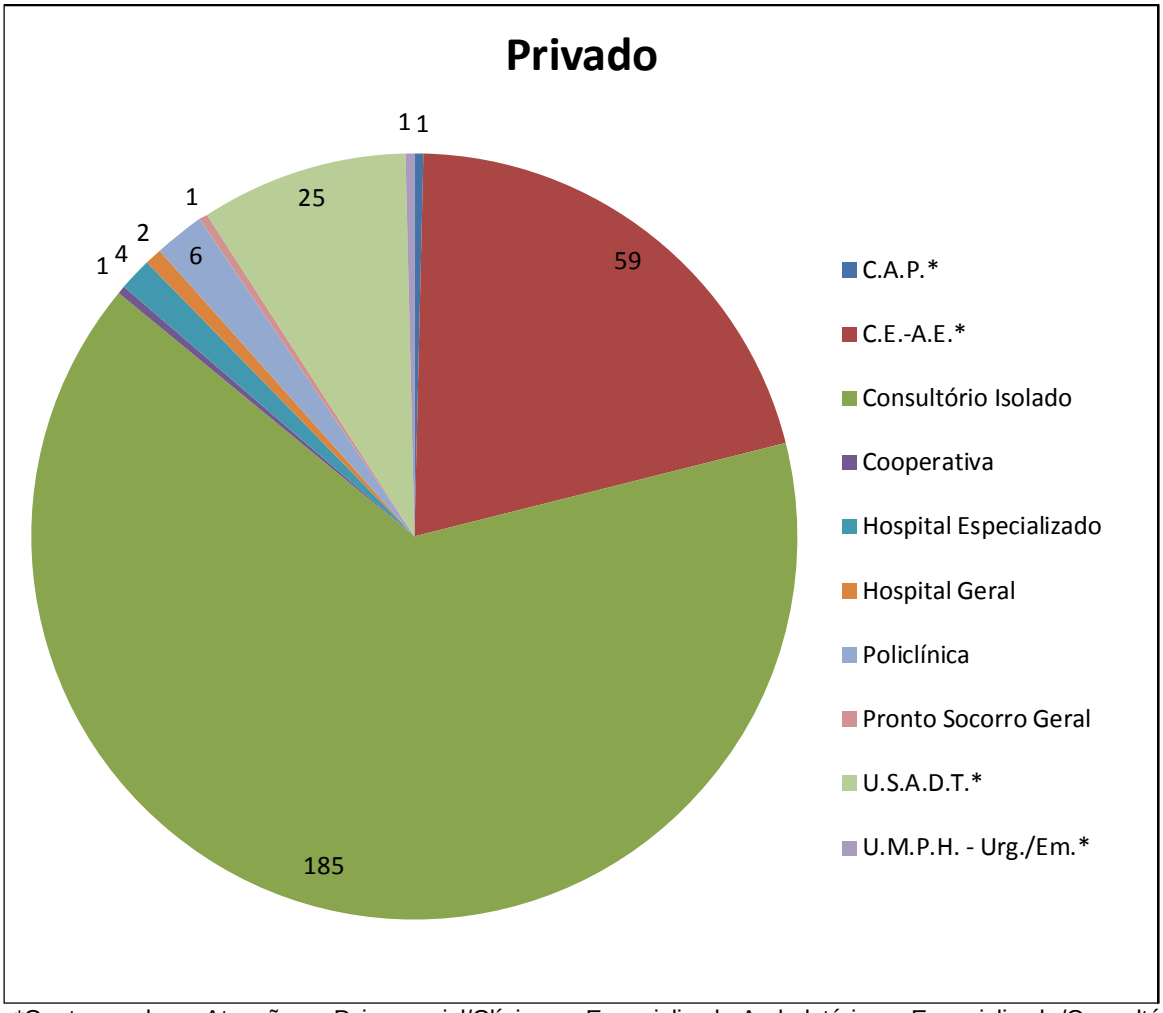


*Central de Regulação de Serviços de Saúde/Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica/Centro de Atenção Psicossocial/Centro de Saúde-Unidade Básica de Saúde/Clínica Especializada-Ambulatório Especializado/Farmácia Medic. Excepcional e Prog. Farmácia Popular/Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia/Unidade de Vigilância em Saúde/Unidade Móvel Pré-hospitalar - Urgência/Emergência.

Fonte: Uberaba em dados (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 8. Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde – Privado - 2011

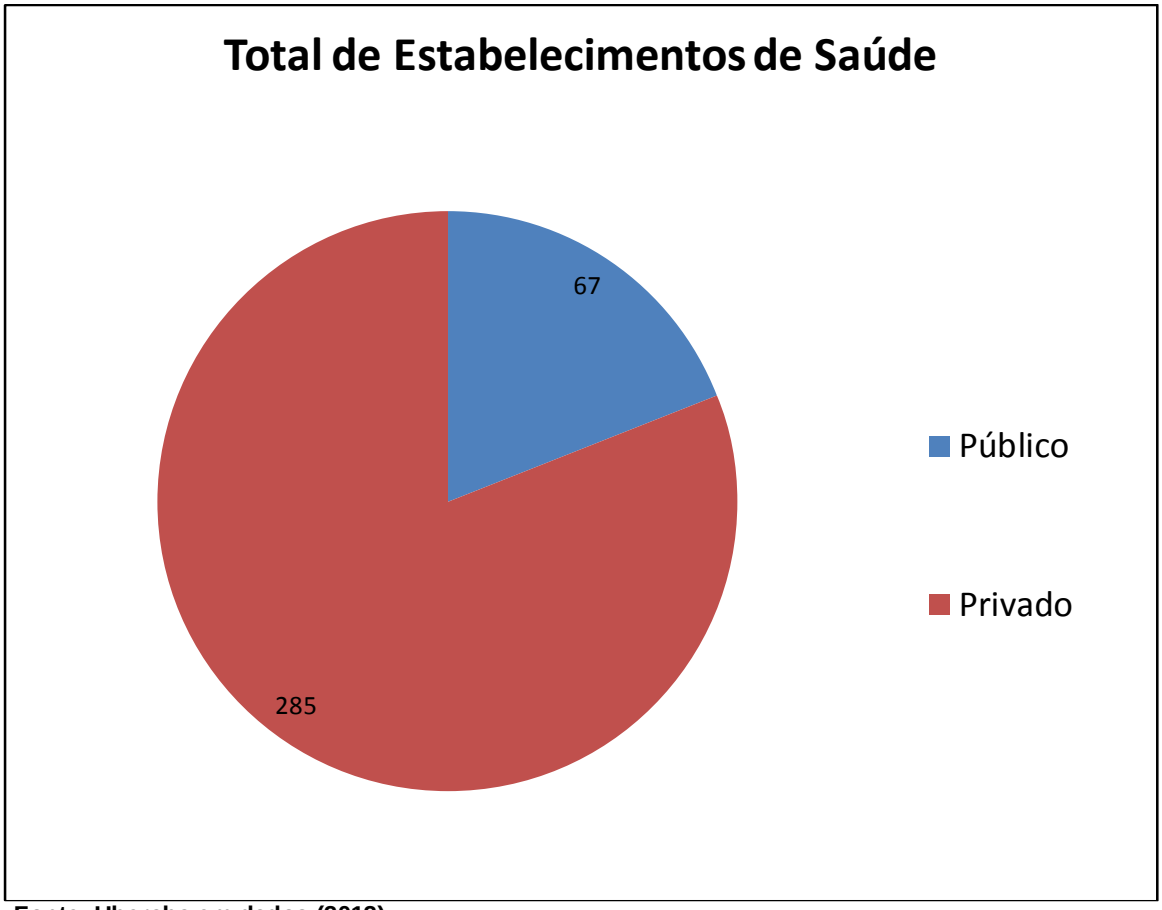


*Centro de Atenção Psicossocial/Clínica Especializada-Ambulatório Especializado/Consultório Isolado/Cooperativa/Hospital Especializado/Hospital Geral/Policlínica /Pronto-socorro Geral/Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia/Unidade de Vigilância em Saúde/Unidade Móvel Pré-hospitalar - Urgência/Emergência.

Fonte: Uberaba em dados (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 9. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Total - 2011



Fonte: Uberaba em dados (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O município desenvolve e dispõe para a população alguns serviços e programas relacionados à saúde (Tabela 39), que contribuem para o desenvolvimento e promoção de saúde e qualidade de vida aos munícipes.

Tabela 39. Serviços e Programas de Desenvolvimento à Saúde.

Serviços	Ações e programas desenvolvidos pela Secretária de Saúde
• Cinco farmácias básicas nas unidades de saúde municipais; • 32 unidades de saúde urbana, (21 unidades de Saúde da Família; oito Unidades Matriciais e três Unidades Básicas distribuídas em três Distritos Sanitários); • Sete unidades básicas de saúde rural; • 50 equipes de Saúde da Família; • 41 equipes de Saúde Bucal; • Duas Unidades de Pronto-atendimento (UPA São Benedito, atendimento de urgência/emergência adulto e UPA Abadia atendimento de urgência/emergência adulto, infantil e odontológico 24 h); • Centro de Atenção Psicossocial ao Dependente Químico - CAPS-ad III • Centro de Referência Infância e Adolescência - CRIA; CAPS I • Centro de Atenção Psicossocial – CAPS II • Central de Atenção Integral à Saúde da Mulher - CAISM; • Centro de Testagem e Aconselhamento - CTA; • Unidade Regional de Saúde (URS) São Cristóvão; • Unidade Regional de Saúde (URS) Boa Vista • Laboratório de Próteses • Dois CEOs - Centros de Especialidades Odontológicas • Unidade Especializada de Reabilitação - UER • Clínica de Dor • Centro de Saúde Eurico Vilela (acompanhamento para Hanseníase e Tuberculose) • Serviço de Atendimento Móvel em Saúde - SAMU	• Controle e Tratamento de Câncer de Mama e Câncer de Colo Uterino – Siscolo; • Aleitamento Materno; • Controle do tabagismo e outros fatores de risco ao câncer; • Planejamento Familiar; • Controle e Tratamento da Hanseníase e Tuberculose; • Hiperdia (Controle e Tratamento da Hipertensão e do Diabetes); • Vigilância Alimentar e Nutricional; • Prevenção ao Abuso de Álcool e Outras Drogas; • Imunização (Vacinação); • Prevenção e Tratamento de DSTs e Aids (Projeto Fique Sabendo); • Atividade Física - Ginástica Orientada; • Vigilância de Agravos e Doenças (dengue, meningite, tétano, rubéola, paralisia flácida aguda, coqueluche, difteria, caxumba, varicela, leptospirose, doenças exantemáticas); • Vigilância de Agravos e Doenças Não Transmissíveis; • Triagem Neonatal (Teste do Pezinho); • Saúde do Trabalhador – Cerest; • Farmácia Popular; • Saúde do Homem; • Saúde do Idoso; • Saúde da Criança e Adolescente.

Fonte: Uberaba em dados (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.15.2. Situação da Saúde

A deficiência em saneamento básico, constatada em parte do País, é considerada uma grave ameaça à saúde humana. Com base em dados do Snis (2010), compreendendo as áreas urbanas e rurais do País, a distribuição de água atinge 81,1% da população, enquanto que a coleta de esgotos atende apenas 46,2% dos brasileiros. E, deste total coletado, apenas 37,9% recebem algum tipo de tratamento, indicando que ainda faltam ações de melhorias para a universalização do saneamento básico no Brasil. O acesso ao saneamento reduz uma série de enfermidades, o que reflete até mesmo no aproveitamento escolar das crianças e na produtividade do trabalhador.

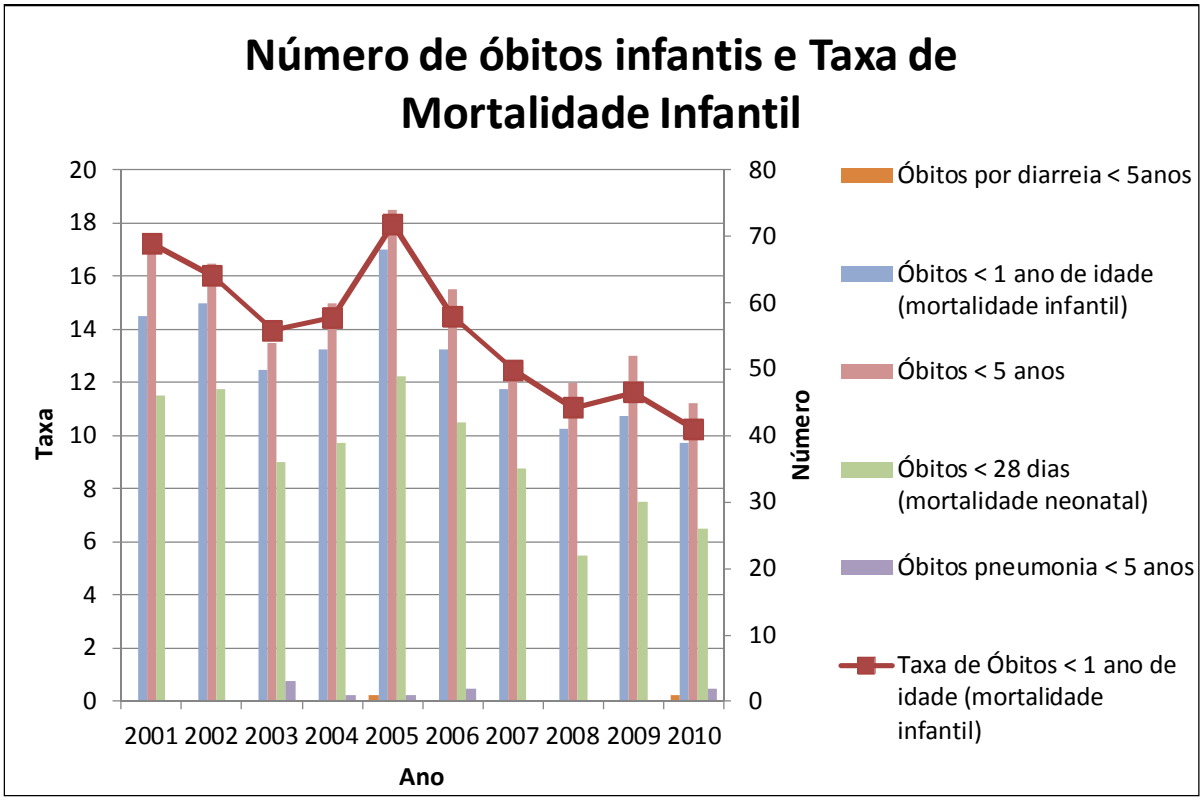
A falta de saneamento básico está muito associada à pobreza e afeta principalmente a população de baixa renda, pois essas pessoas geralmente são mais vulneráveis devido à subnutrição e à falta de higiene. A morte de milhões de pessoas todos os anos ocorre principalmente nos países de baixa renda (com PIB *per capita* inferior a US$ 825,00).

Doenças como cólera, giardíase, febre tifoide, infecção por *E. coli*, dengue, esquistossomose, tracoma e leptospirose sobrecarregam o sistema de saúde, ocupam milhares de leitos hospitalares e afetam principalmente as crianças. A maioria dessas doenças é de fácil prevenção, mas pode causar muitas mortes.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS 2009), 88% das mortes por diarreia no mundo são causadas pelo saneamento inadequado. Destas mortes, aproximadamente 84% são de crianças. O Unicef (2009) indica que é a segunda maior causa de mortes em crianças menores de cinco anos de idade e estima-se que 1,5 milhão de crianças nesta idade morram a cada ano vítimas de doenças diarreicas, sobretudo em países em desenvolvimento.

O Gráfico 10 mostra a taxa de mortalidade infantil e o número de óbitos infantis de Uberaba. Destaca-se o número de mortes entre menores de cinco anos de idade, que praticamente acompanha a taxa de mortalidade infantil, segundo o Ministério da Saúde do governo federal. Em relação a mortes ocasionadas por diarreia em menores de cinco anos de idade, no município os números são baixos, havendo apenas uma ocorrência no ano de 2005 e outra em 2010.

Gráfico 10. Número de óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil – Uberaba/2010.



Fonte: Ministério da Saúde
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

De acordo com estudo feito pelo Instituto Trata Brasil, entre 2008 e 2011, as melhores cidades em coleta de esgoto tiveram uma taxa média de 39,1 internações por diarreia/100.000 habitantes. Expandindo esta informação para o conjunto das 100 maiores cidades teríamos, em 2011, 30.403 internações, ao invés das 54.339 ocorridas. Significa que bons serviços de coleta de esgoto poderiam ter poupado 23.936 internações (44%) somente nessas cidades.

O estudo demonstra que, em 2011, os gastos do SUS com internações por diarreia no País foram de R$ 140 milhões. Nas 100 maiores cidades, inclusive Uberaba, este gasto foi de R$ 23 milhões, ou seja, 16,4% do total. Os custos com a prevenção dessas doenças são menores do que os necessários para sua cura, além da perda de vidas. Poderiam, também, ser otimizados os gastos com saúde se o dinheiro investido em tratamento de doenças vinculadas à falta de saneamento pudesse ser direcionado para outras finalidades.

Para reduzir a ocorrência dessas doenças, é fundamental que toda a população tenha acesso ao saneamento básico, que inclui abastecimento de água tratada, tratamento correto do esgoto, destinação e tratamento do lixo, drenagem urbana, instalações sanitárias adequadas e promoção da educação sanitária, entre outras ações.

As doenças de veiculação hídrica são causadas pela presença de micro-organismos patogênicos (bactérias, vírus e parasitas) na água utilizada para consumo humano. Assim,

destaca-se a importância dos cuidados com o uso e a qualidade da água, já que a mesma pode interferir direta ou indiretamente na transmissão/prevenção de enfermidades. Providências simples, como lavar bem os alimentos antes de consumi-los e lavar bem as mãos antes de manuseá-los, evitam a contaminação por estes micro-organismos.

De acordo com Hespanhol (2006), a forma de propagação das doenças de veiculação hídrica é dividida em quatro categorias:

a) com suporte na água: quando micro-organismos patogênicos são carreados na água que é consumida por uma pessoa ou animal, causando infecção. Essa transmissão pode ser combatida através da melhoria da qualidade da água para consumo humano (desinfecção) e evitando-se o uso de fontes alternativas de consumo de água, que podem estar contaminadas. Exemplos: cólera, febre tifoide, leptospirose, giardíase, amebíase, hepatite infecciosa e diarreia aguda;

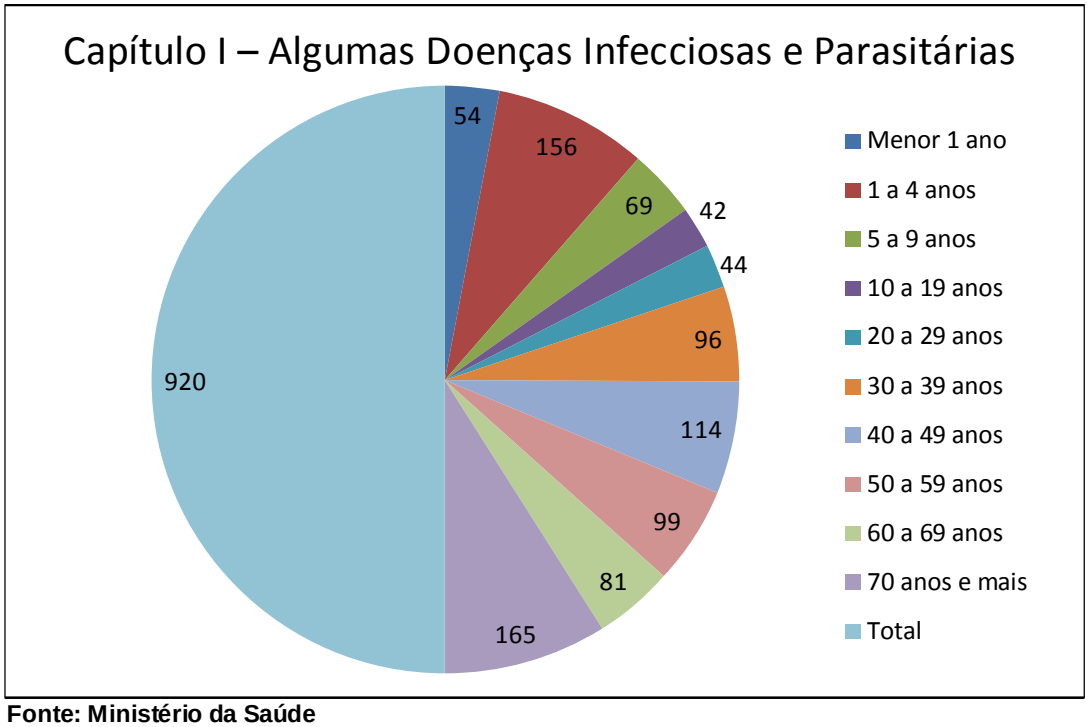
b) associada à higiene: infecções causadas por falta de água e de melhores hábitos de higiene. O simples acesso a quantidades suficientes de água potável e hábitos de higiene pessoal colaboram com a redução da ocorrência dessas doenças. Exemplos: sarna, tracoma, salmonelose, ascaridíase, ancilostomíase e disenteria bacilar (*Shigella spp.*);

c) de contato com a água ou com base na água: infecções transmitidas por animal invertebrado que vive na água ou que passa uma parte de seu ciclo de vida em moluscos aquáticos ou outros animais aquáticos, e entra em contato com a pele ou é ingerida pelo ser humano. A prevenção pode ser feita através de abastecimento de água potável, acompanhada de educação sanitária e de formas de transmissão da doença, bem como isolamento de açudes e reservatórios contaminados. Exemplo: esquistossomose;

d) associadas a vetores desenvolvidos na água: infecções transmitidas por organismos patogênicos, através de insetos desenvolvidos na água ou que picam nas proximidades da água. Uma das formas de evitar a contaminação por estas doenças é principalmente evitar o acúmulo de água (ambientes favoráveis à proliferação) em recipientes e áreas alagadas, além de provisão de água potável principalmente na área rural, evitando-se contato direto com área de proliferação de mosquitos. Exemplo: malária, febre amarela e dengue.

Com base em dados do Ministério da Saúde para o município de Uberaba, o Gráfico 11 apresenta o número de internações por faixa etária conforme Capítulo I do CID-10 (doenças infecciosas e parasitárias), que são relacionadas à falta de saneamento básico. Nota-se que a maior incidência de internações por estas doenças ocorre na faixa etária de 70 anos ou mais, com 165 casos, seguida de crianças de 1 a 4 anos, com 156 internações. Todas as ocorrências são do ano de 2011.

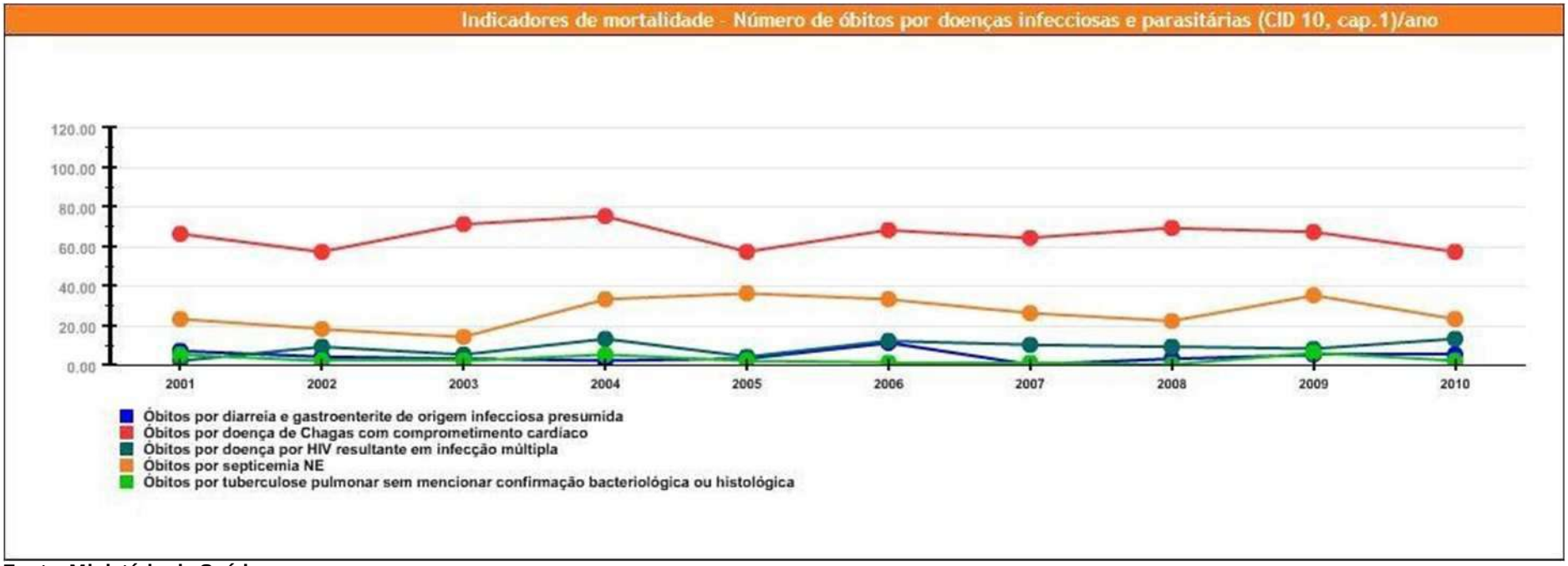
Gráfico 11. Morbidade Hospitalar do SUS – Internações por Capítulo I CID-10, 2011.



Fonte: Ministério da Saúde
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O Ministério da Saúde também tem informações sobre o número de óbitos relacionados a algumas doenças do Capítulo I do CID-10. A de maior relevância em relação a doenças de veiculação hídrica é de óbitos por gastroenterite de origem infecciosa presumida, mas nota-se que é uma das menores ocorrências no município. A maior ocorrência é de óbitos por doença de Chagas com comprometimento cardíaco, sendo necessária maior atenção em medidas de prevenção e controle de sua incidência em Uberaba (Gráfico 12).

Gráfico 12. Número de óbitos por algumas doenças infecciosas e parasitárias em Uberaba.

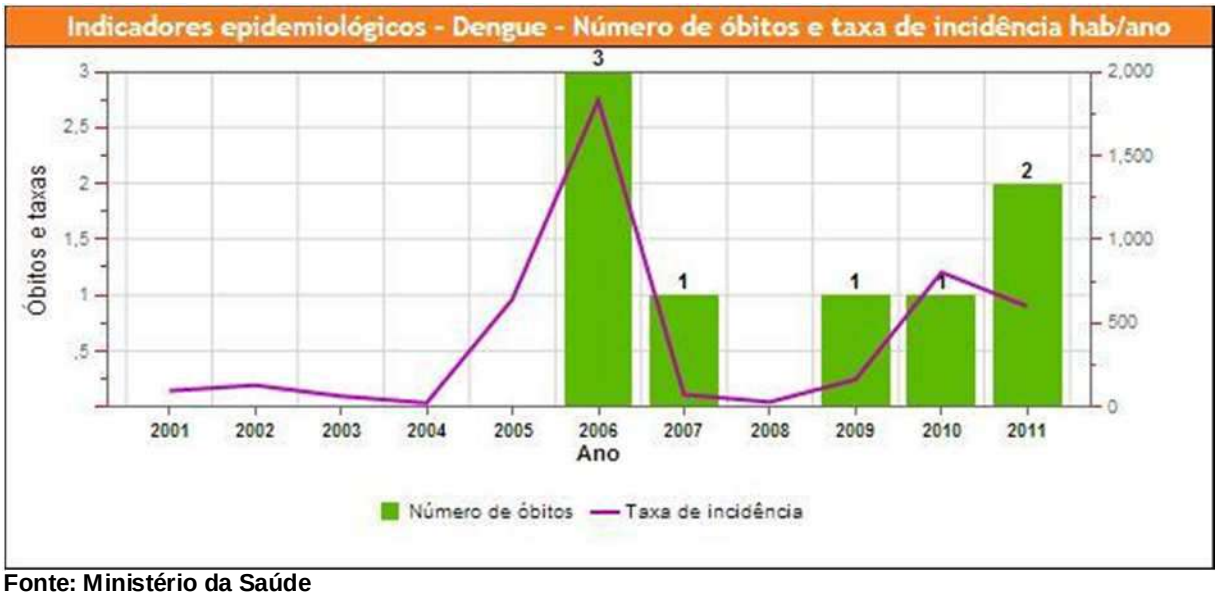


Fonte: Ministério da Saúde

Em Uberaba, o fator mais preocupante em relação a doenças de veiculação hídrica é a incidência de dengue. O Plano Municipal de Saúde de Uberaba 2010/2013 o indica como município prioritário no Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD, devido a características sociais e de sua localização geográfica. Nesse sentido, uma constante vigilância associada a ações de prevenção e atenção adequada aos casos suspeitos deve ser mantida especialmente nos períodos de alta transmissão.

A incidência de dengue apresentou acréscimo significativo em 2009. Comparando-se com outros anos, 2007 apresentou uma taxa de 169,3/100.000 hab.; em 2008, foram 162,1/100.000 hab.; e 2009 teve 277,5/100.000 hab. Os números se aproximam da taxa de incidência na região Sudeste em 2001, período de epidemia com grande concentração de casos na região. O Gráfico 13 (Ministério da Saúde) ilustra o aumento da incidência de dengue de 2007 a 2009, bem como o número de óbitos ocorridos pelo agravo da doença.

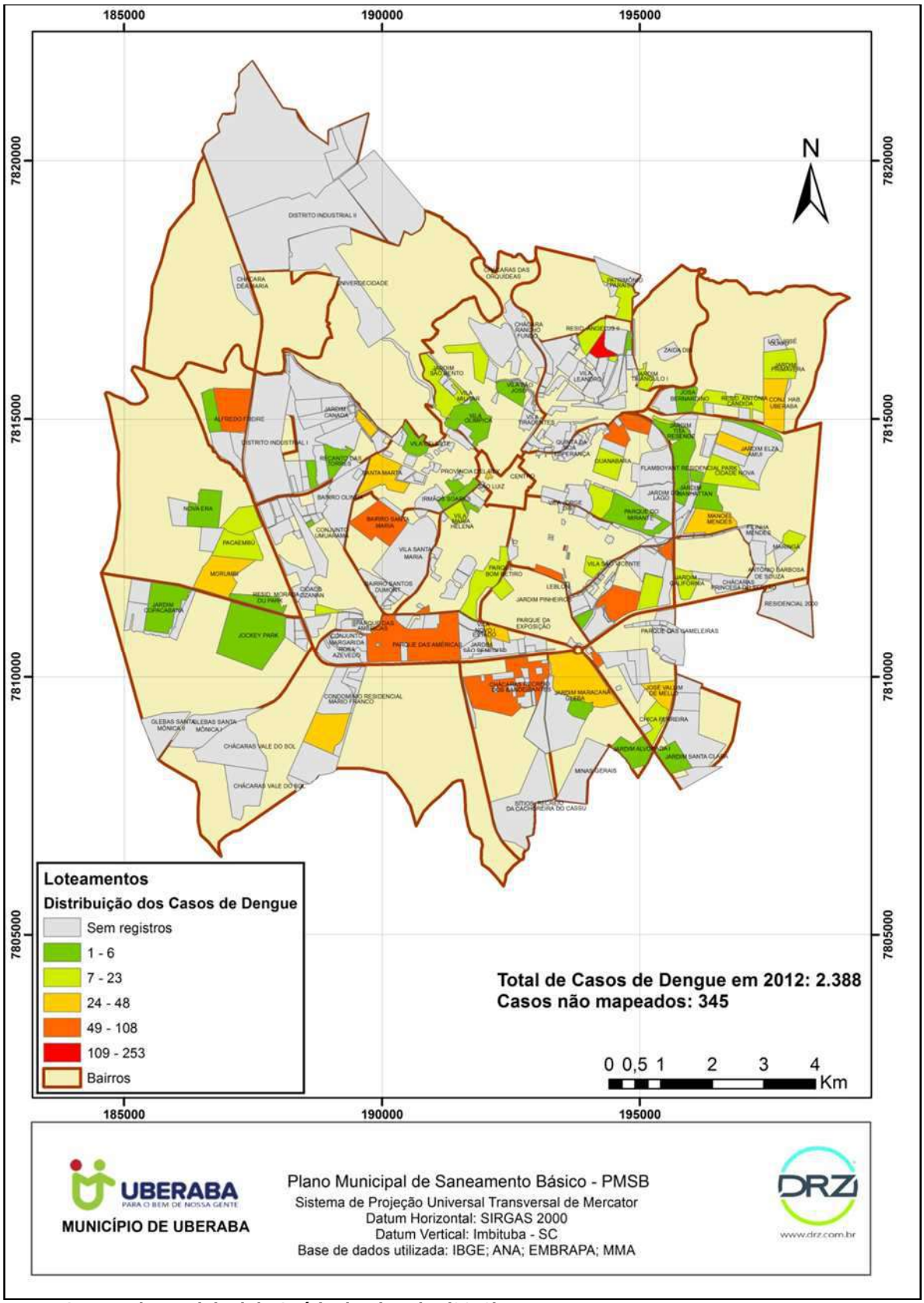
Gráfico 13. Número de óbitos e taxa de incidência de dengue em Uberaba – 2001 a 2010.



Fonte: Ministério da Saúde

Segundo informações da Secretaria Municipal de Saúde de Uberaba, em 2012 foram confirmados 2.391 casos de dengue, através de critérios laboratorial e clínico-epidemiológico. Os casos foram mapeados conforme a Figura 25 e, do total, 176 não foram distribuídos por bairros e no mapa estão identificados como não classificados (sem registro). Além disso, foi constatado um caso de febre hemorrágica derivada do vírus da dengue.

Figura 25. Ocorrência de dengue nos bairros de Uberaba – 2012.



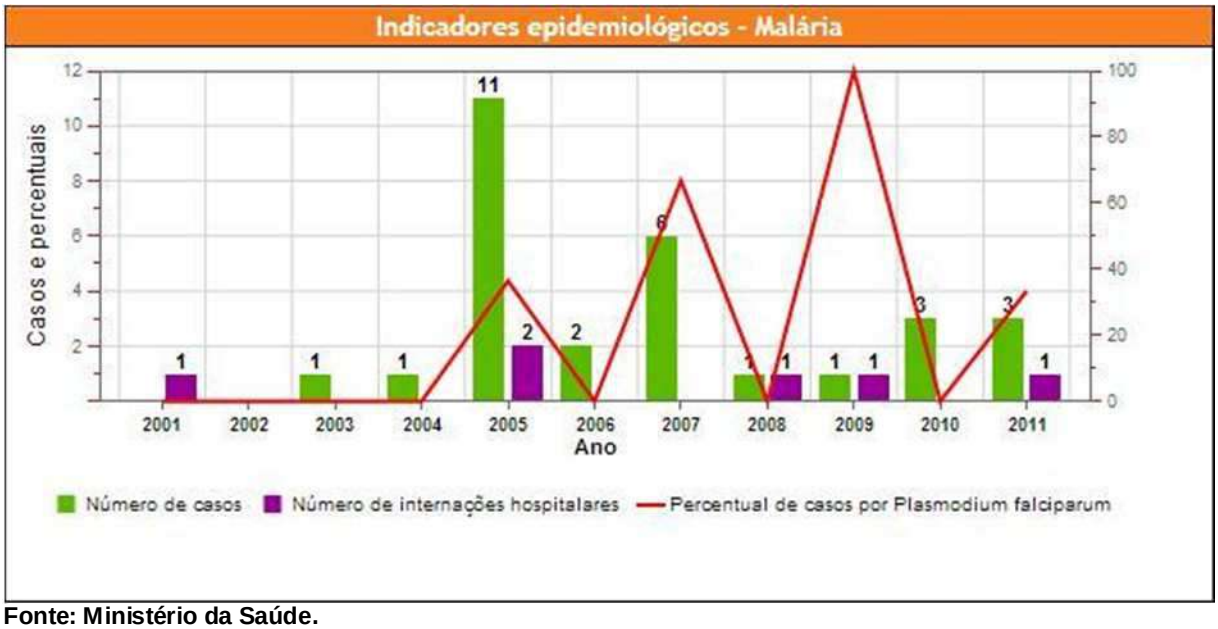
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Uberaba (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Outras doenças relacionadas à veiculação hídrica foram informadas em 2012: uma notificação de hepatite A, sendo que existe a possibilidade de ocorrência de casos subnotificados pelos Serviços de Saúde de Uberaba; duas notificações de esquistossomose em Uberaba, porém a contaminação ocorreu em outra região; duas notificações de casos de malária (não há registro de caso autóctone – quando a ocorrência é contraída na própria cidade); e três notificações de casos de leptospirose, que posteriormente foram descartadas após exames de confirmação.

Apesar da ocorrência de malária em Uberaba não ser considerada autóctone, obteve-se informações do número de casos e número de internações hospitalares ocorridos pela doença através do Ministério da Saúde. Foram identificados poucos casos, variando de um a três na maioria dos anos, e apenas nos anos de 2005 e 2007 houve um número maior, de 11 e seis casos, respectivamente. O número de internações variou de um a dois apenas em alguns anos específicos, havendo no ano de 2005 o maior número em relação aos outros períodos, com duas internações (Gráfico 14).

No gráfico também é possível observar o percentual de casos de malária ocorridos pelo protozoário *Plasmodium falciparum* (forma grave da doença). Em 2005, dos 11 casos da doença, 36% foram ocasionados por este protozoário e, em 2007, dos seis casos ocorridos, houve 66%. Os outros casos foram ocasionados por espécies diferentes.

Gráfico 14. Número de casos e internações hospitalares por Malária – Uberaba 2001 a 2011



Fonte: Ministério da Saúde.

Os casos de doenças de veiculação hídrica considerados não endêmicos da região de Uberaba não são registrados em banco de dados da Secretaria. São os casos de cólera,

febre tifoide e paratifoide, amebíase, diarreia e gastroenterite, febre amarela, tripanossomíase e ancilostomíase.

O Plano Municipal de Saúde de Uberaba, citado no início deste item, foi elaborado conforme recomendação do Planeja SUS/MS. O Plano apresenta as intenções e os resultados a serem buscados no período de quatro anos, expressos em objetivos, diretrizes e metas, de acordo com a Portaria nº 3.332/GM/2006.

Nas diretrizes do Plano, de forma genérica, são fomentadas ações que colaborem com a promoção de salubridade ambiental. Ou seja, a qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e melhora das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural (São Paulo, 1999). Além disso, no plano é contemplado um instrumento de controle e avaliação através de regulação dos serviços de saúde. Também são realizadas auditorias para o controle e regularidade dos atos técnicos operacionais no âmbito do SUS–Uberaba e a análise e a avaliação dos procedimentos e resultados das ações e serviços de saúde.

Na área da saúde, o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Sisvan) é um instrumento para obtenção de dados de monitoramento do estado nutricional e do consumo alimentar das pessoas que frequentam as Unidades Básicas do Sistema Único de Saúde, objetivando a detecção precoce de situações de risco nutricional e a prescrição de ações preventivas contra agravos à saúde, a fim de reverter ao quadro de normalidade quando possível.

O Sisvan ficou muito vinculado ao acompanhamento de beneficiários de programas sociais, dificultando a adesão dos profissionais a um sistema mais amplo, preparado para realizar o registro do estado nutricional e da alimentação de qualquer indivíduo atendido nos estabelecimentos assistenciais ou pela estratégia Saúde da Família, ou por outras ações realizadas na Atenção Básica, independente de ser beneficiário de programa social.

Conforme o Ministério da Saúde, através das informações do Sisvan o estado nutricional de crianças pode ser medido pelos seguintes índices:

- Índice peso por idade - P/I em percentis para avaliação do estado nutricional de crianças;
- Índice peso por altura - P/A em percentis para avaliação do estado nutricional de crianças;
- Índice altura por idade - A/I em percentis para avaliação do estado nutricional de crianças;

O índice A/I tem como principal objetivo avaliar o crescimento linear de crianças e a identificação de efeitos adversos acumulados sobre seu crescimento. Em suas limitações, não é possível determinar o estado nutricional global da criança a partir desse índice.

O índice P/A apresenta como principal característica avaliar a proporção entre as medidas de peso e altura de crianças e sua limitação encontra-se em não oferecer um diagnóstico preciso de sobrepeso e obesidade, apenas de excesso de peso de uma forma geral. Além disso, a informação sobre a idade da criança não é considerada na avaliação desse índice. Dessa forma, existe a possibilidade de uma criança apresentar P/A adequado, mas não ter as medidas isoladas de peso e de estatura adequadas para sua idade.

Já o índice P/I é utilizado principalmente na avaliação do estado nutricional de crianças e também permite o acompanhamento do crescimento infantil. O indicador é limitado, pois a partir da avaliação de peso por idade, não é possível diferenciar se o comprometimento nutricional é atual/agudo ou pregresso/crônico.

Para efeito de análise do estado nutricional de crianças de 0 a 5 anos de idade em Uberaba, utilizou-se o índice P/I (Tabela 40), no qual o conceito é baseado na relação entre a massa corporal e a idade cronológica da criança, além de ser um índice utilizado principalmente para caracterização de baixo peso. Essa avaliação é muito adequada para o acompanhamento do crescimento infantil e reflete a situação global do indivíduo. Porém, não diferencia o comprometimento nutricional atual ou agudo dos pregressos ou crônicos.

Tabela 40. Estado Nutricional crianças de 0 a 5 anos pelo índice Peso x Idade.

Peso X Idade (P/I)									
Peíodo (ano)	Peso Muito Baixo para a Idade		Peso Baixo para a Idade		Peso Adequado ou Eutrófico		Peso Elevado para a Idade		Total
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	
2012	8	0,2	60	1,6	3.481	92,7	208	5,5	3.757

Fonte: Ministério da Saúde
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os dados indicados na tabela acima refletem que no ano de 2012, das 3.757 crianças analisadas, apenas 0,2% apresentaram o peso muito abaixo para a idade, ou seja, oito crianças. O maior percentual indicado foi de 92,7% (3.481 crianças), em que apresentaram o peso adequado ou eutrófico, ou seja, quase 93% apresentaram condições adequadas de estado nutricional entre as crianças de 0 a 5 anos de idade em Uberaba.

Com a finalidade de reorientar o modelo assistencial utilizado, através de operacionalização mediante a implantação de equipes multiprofissionais em unidades básicas de saúde, criou-se o Programa Saúde da Família, do governo federal, dinamizado pelo SUS. Estas equipes são responsáveis pelo acompanhamento de um número definido de famílias, localizadas em uma área geográfica delimitada. As equipes atuam com ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos mais frequentes, e na manutenção da saúde desta comunidade.

No município de Uberaba, o Programa Saúde da Família (PSF) começou em 17 de abril de 2009, a partir da elaboração e aprovação da Lei Municipal n° 10.739, que dispõe sobre a organização da Saúde da Família no município de Uberaba e dá outras providências. Atualmente, é possível contar com unidades de Saúde da Família distribuídas nas zonas urbana e rural, porém, quando necessário, alguns dos atendimentos podem ser feitos na casa do paciente.

Localização das unidades de Saúde da Família distribuídas no município:

- Unidade de Saúde da Família Eduardo Veloso Viana: Rodovia BR-050, 45 (Zona Rural)
- Unidade de Saúde da Família Fausto Cunha Oliveira: Rodovia BR-050 (Zona Rural);
- Unidade de Saúde da Família Francisco José Silva: Rua Sinhá Teodoro, 1 (Ponte Alta);
- Unidade de Saúde da Família Inimá Baroni: Rua Aristides Abreu, 65 – 34 3313 5200;
- Unidade de Saúde da Família Jacob José Pinto: Rua Doutor José Maria Reis, 640 – 34 3316 0306;
- Unidade de Saúde da Família José Pedro de Oliveira: Rua Manoel da Silva Rosa Belarmino, 56 (Zona da Baixa);
- Unidade de Saúde da Família Julieta de Andrade Cunha: Rua Abílio Monteiro, 505 – 34 3336 4095;
- Unidade de Saúde da Família Norberto Oliveira Ferreira: Rua Francisco de Assis Brito, 30
- Unidade de Saúde da Família Palmira Conceição Resende: Rodovia MG-190 (Santa Rosa);
- Unidade de Saúde da Família Doutor Romes Cecílio: Avenida Orlando Rodrigues da Silva, 520;
- Unidade de Saúde da Família Rosa Maria Frange Montes do Nascimento: Rua Catulino Nunes Santos, 135;
- Unidade de Saúde da Família Sebastião Lima da Costa: Rua José Silverio, 1 (Capelinha do Barreiro);

Com o auxílio deste benefício, através das equipes de Saúde da Família, os idosos do município também recebem apoio, que os auxilia a manter a sua independência e um envelhecimento saudável, melhorando a qualidade de vida. Também foi implantada uma equipe multiprofissional composta por enfermeiros, médico e nutricionista para atender os asilos do município, complementando o acompanhamento das equipes de Saúde da Família que atendem os asilos de sua área de abrangência.

A atenção em Saúde Bucal no município está estruturada em atenção básica e especializada e atendimento de urgência e emergência. Também conta com o auxílio das ESF e inclui 41 equipes de Saúde Bucal (37 urbanas e quatro rurais) trabalhando integradas com as 50 equipes de Saúde da Família.

Através da Atenção Primária/Básica no município de Uberaba, os usuários do sistema de saúde são encaminhados às especialidades por meio das equipes de Saúde da Família. O município conta com 50 equipes de Saúde da Família, que atendem 55% da população.

Visando aperfeiçoar os serviços na Atenção Básica e contribuir com a qualidade da assistência prestada aos munícipes de Uberaba, bem como ampliar a abrangência e o escopo de suas ações, em 2008 foram implantados cinco Núcleos de Apoio à Saúde da Família (Nasf).

As ESF também auxiliam no Programa Remédio em Casa, em que o paciente deve atualizar o cadastro na rede pública, através das equipes de Saúde da Família, nas unidades básicas. Os enfermeiros de cada equipe são responsáveis pela inserção e cadastramento dos pacientes hipertensos e diabéticos no Programa Remédio em Casa.

A equipe de Saúde da Família também é responsável pela continuidade dos pacientes no programa e sua validação para os meses subsequentes. As informações dos pacientes, como endereço, telefone e medicação prescrita, são recebidas pela Central de Dispensação do Programa Remédio em Casa, que faz a separação da medicação e a acondiciona em caixas adequadas.

De acordo com o plano e suas diretrizes estabelecidas, foram propostas algumas metas relacionadas ao Programa Saúde da Família:

- Ampliar o número de equipes de Saúde da Família de 30 (2009) para 50 (2010) e 53 em 2012.
- Promover a conversão do modelo de atenção básica tradicional para abordagem de saúde da família.
- Fortalecer os Núcleos de Apoio às equipes de Saúde da Família.
- Aumentar a proporção da população cadastrada pela estratégia Saúde da Família de 53,72% para 60% até 2012.
- Realizar uma vez por mês visitas de supervisão em 100% das equipes de Saúde da Família.
- Melhorar a infraestrutura de informática para gestão da atenção básica/saúde da família.
- Aperfeiçoar a capacidade de gestão da Atenção básica/saúde da Família, semestralmente.

- Contratação de um nutricionista para cada Núcleo de Apoio ao Programa de Saúde da Família (Nasf) até 2013.

Em Uberaba, as famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa-família (PBF) são acompanhadas mensalmente nas Unidades Básicas de Saúde e Unidades de Saúde da Família por equipes de Saúde da Família, Agentes Comunitários de Saúde (ACS) ou profissionais das Unidades Básicas, a fim de garantir o acesso a direitos básicos de promoção de saúde além do cumprimento das ações de responsabilidade das famílias.

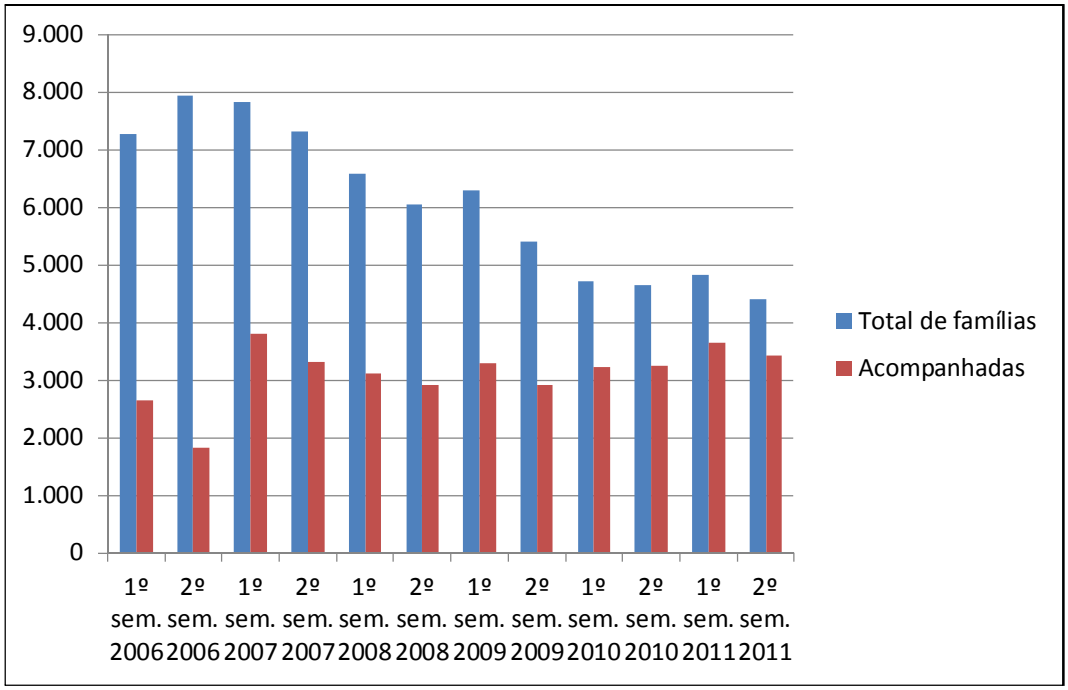
Semestralmente, são realizadas buscas de famílias beneficiárias no PBF com perfil Saúde, através de mapas de monitoramento das condições de saúde dos beneficiários.

Através do Módulo de Gestão do Programa Bolsa-família na Saúde, a família que realiza o acompanhamento na Saúde e não cumpre as condições estabelecidas (vacinação em menores de 7 anos, estado nutricional, pré-natal, entre outras) é notificada. Porém, a família que permanece ausente e indiferente ao acompanhamento não recebe notificação alguma.

No Gráfico 15 é possível analisar o número de famílias beneficiadas pelo PBF com perfil em Saúde e o número de famílias acompanhadas por técnicos especializados da saúde municipal. O ano em que houve o menor número de famílias acompanhadas pela assistência de saúde do município foi 2006, porém o ano de 2011 obteve o maior número de famílias acompanhadas em relação ao número de famílias beneficiadas pelo programa.

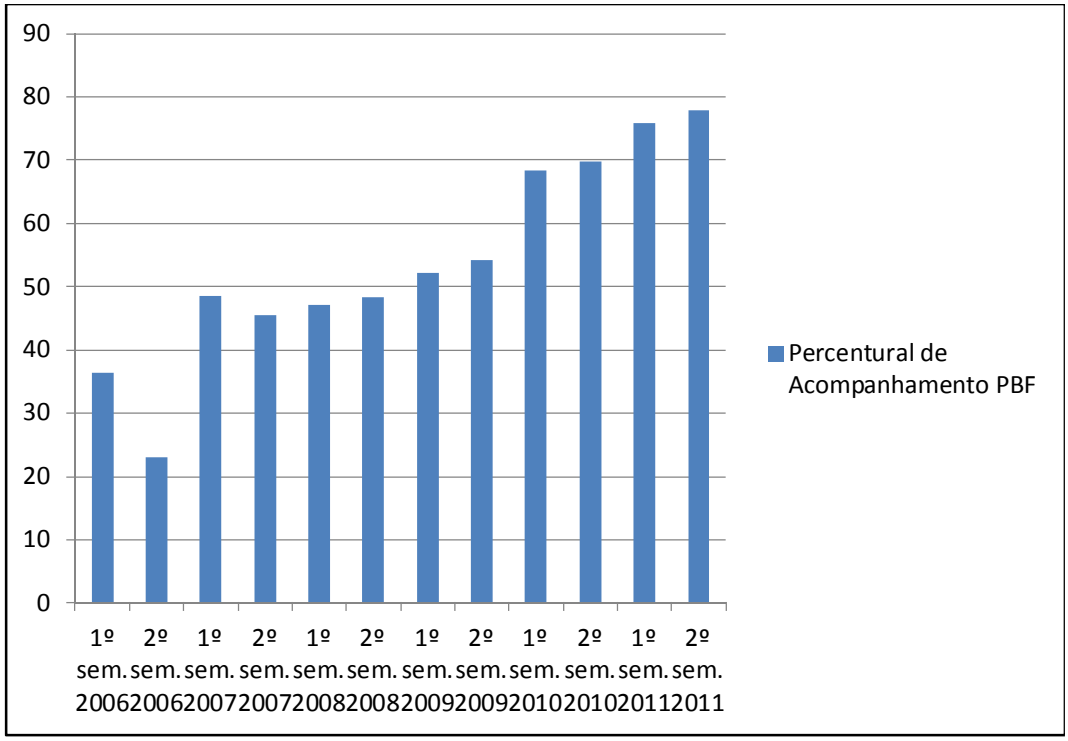
Observando-se o percentual de acompanhamento dos beneficiários do PBF com perfil Saúde (Gráfico 16), é possível notar um aumento gradativo desde 2006, significando uma melhora na oferta das ações básicas de saúde à população beneficiária do PBF.

Gráfico 15. Número de famílias beneficiadas com PBF com perfil saúde e famílias acompanhadas.



Fonte: Plano Municipal de Saúde de Uberaba
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 16. Percentual de acompanhamento do PBF.



Fonte: Plano Municipal de Saúde de Uberaba
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.16. ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELO SANEAMENTO BÁSICO

Inicialmente, o município era o gestor do Departamento Municipal de Água e Energia. Em 1966, de acordo com a Lei Municipal nº 1.448, foi constituída a Codau – Companhia de Águas de Uberaba, regida pela legislação federal vigente de sociedades anônimas de economia mista, e que era responsável apenas por administrar o sistema de abastecimento de água do município.

Posteriormente, a Companhia foi extinta e foi criada a Autarquia Pública Municipal denominada Centro Operacional de Distribuição de Águas de Uberaba, integrada à Administração Indireta do município, conforme a Lei Complementar n° 106, de 12 de maio de 1998. No mesmo ano, a Lei Complementar n° 109 altera a nomenclatura da Autarquia para Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba.

De acordo com o art. 5° da Lei Complementar n° 106/98, o Codau é responsável pela prestação de serviço público, execução de obras e outros afins, bem como captação, tratamento, reservação e distribuição de água potável, assim como a coleta, tratamento e neutralização de esgotos sanitários e industriais e resíduos sólidos, antes de descargas nos rios receptores do município.

Com base em dados disponibilizados em site oficial do Codau, compete ainda ao mesmo:

- Mensurar, faturar e cobrar pelos serviços prestados;
- Propor, rever e arrecadar as tarifas e taxas inerentes aos serviços públicos prestados;
- Medir o consumo de água de poços particulares e cobrar pelo lançamento dos esgotos na rede pública;
- Suspender o fornecimento de água dos usuários em débito;
- Aplicar sanções e medidas a elas relacionadas, observados os critérios e as condições estabelecidas nas legislações vigentes.
- Vistoriar instalações hidráulicas e sanitárias para liberação do Habite-se.
- Vistoriar a qualquer tempo as instalações prediais, hidráulicas e sanitárias, de forma a garantir o perfeito funcionamento dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e aplicação de eventuais sanções.

A prestação de serviços deve ser realizada na sede e nos bairros rurais do município, podendo, para esses fins, estabelecer e cobrar tarifas, taxas ou preços públicos dos serviços prestados.

Além disso, de acordo com contrato e seus aditamentos de convênio estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Uberaba e o Codau, são de responsabilidade da Autarquia, mediante ordens de serviços emitidas pela Prefeitura, os seguintes serviços:

- Desobstrução dos sistemas de microdrenagem de águas pluviais, existentes na malha urbana;
- Implantação e ou complementação de sistemas de microdrenagem de águas pluviais na malha urbana;
- Reconstrução de sistema de microdrenagem ou seus dispositivos constitutivos (bocas de lobo, poços de visita, etc.);
- Execução de microdrenagem na malha rodoviária municipal, visando o direcionamento das águas de forma a se conseguir o aumento da vida útil das vias e se possível a implantação de bolsões para recarga de lençol freático e controle de erosão.

O Centro Operacional também é responsável por disponibilizar profissionais e equipamentos necessários à execução destes serviços.

Como atribuição da prefeitura, mediante convênio, fica acordada a disponibilização de todos os materiais necessários à execução das atividades descritas acima, bem como as despesas para aquisição destes materiais, conforme listados no item 3.1. do convênio.

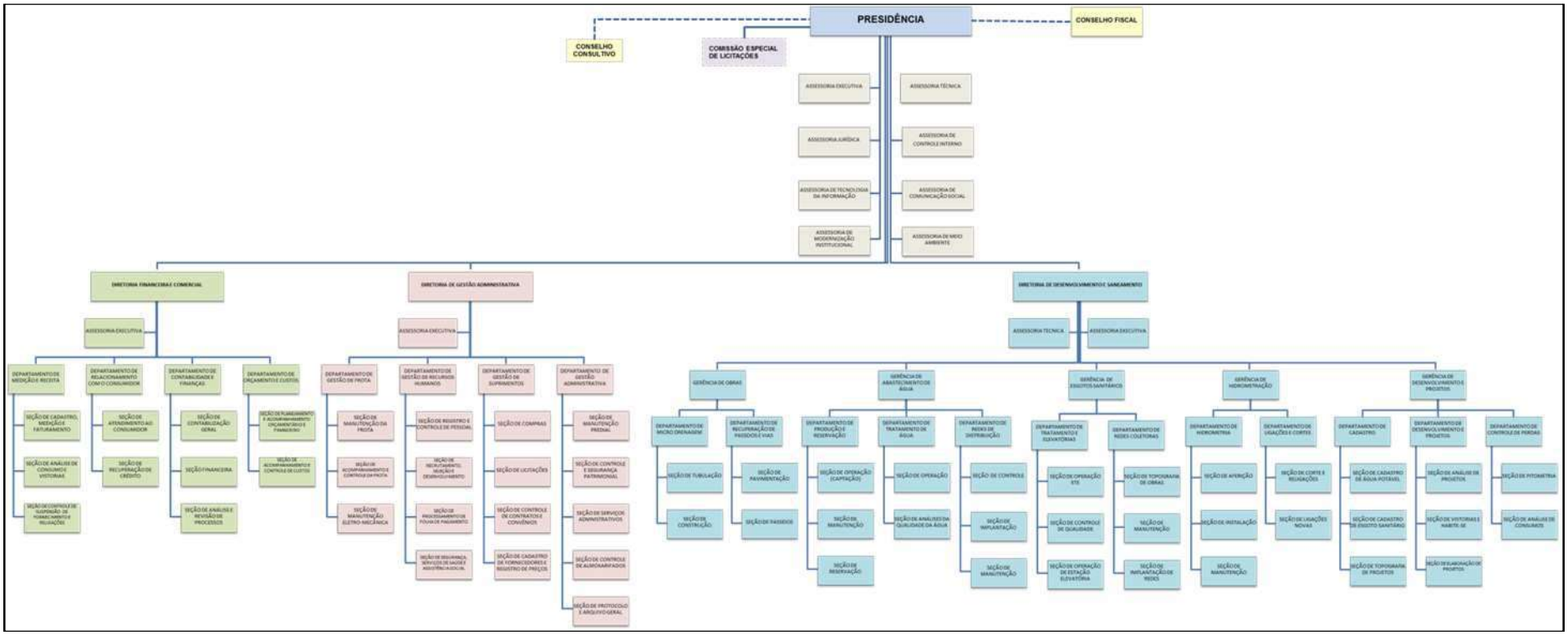
A Anotação de Responsabilidade Técnica dos projetos será atribuída à prefeitura, que figurará também como proprietária das obras, enquanto que a Anotação de Responsabilidade Técnica pela implantação da obra será atribuída ao Codau, figurando a Prefeitura Municipal de Uberaba como proprietária da obra.

Atualmente o prazo de aditamento do convênio venceu, mas o Codau ainda vem executando os serviços conveniados como parceria, esperando uma definição de renovação do convênio por parte da PMU.

Para a execução de todos estes serviços, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e parte da drenagem urbana, o Centro Operacional possui 606 servidores, de acordo com o Relatório de Servidores disponibilizado no site oficial do Codau, os quais exercem serviços operacionais e administrativos. A hierarquização dos cargos pode ser analisada conforme a Figura 26 e nas Figuras 27, 28, 29 e 30 é possível visualizar a hierarquização separada para que seja analisada detalhadamente. Também é dotado de equipamentos necessários para execução e manutenção dos serviços, o que caracteriza uma infraestrutura suficiente para a atribuição recebida.

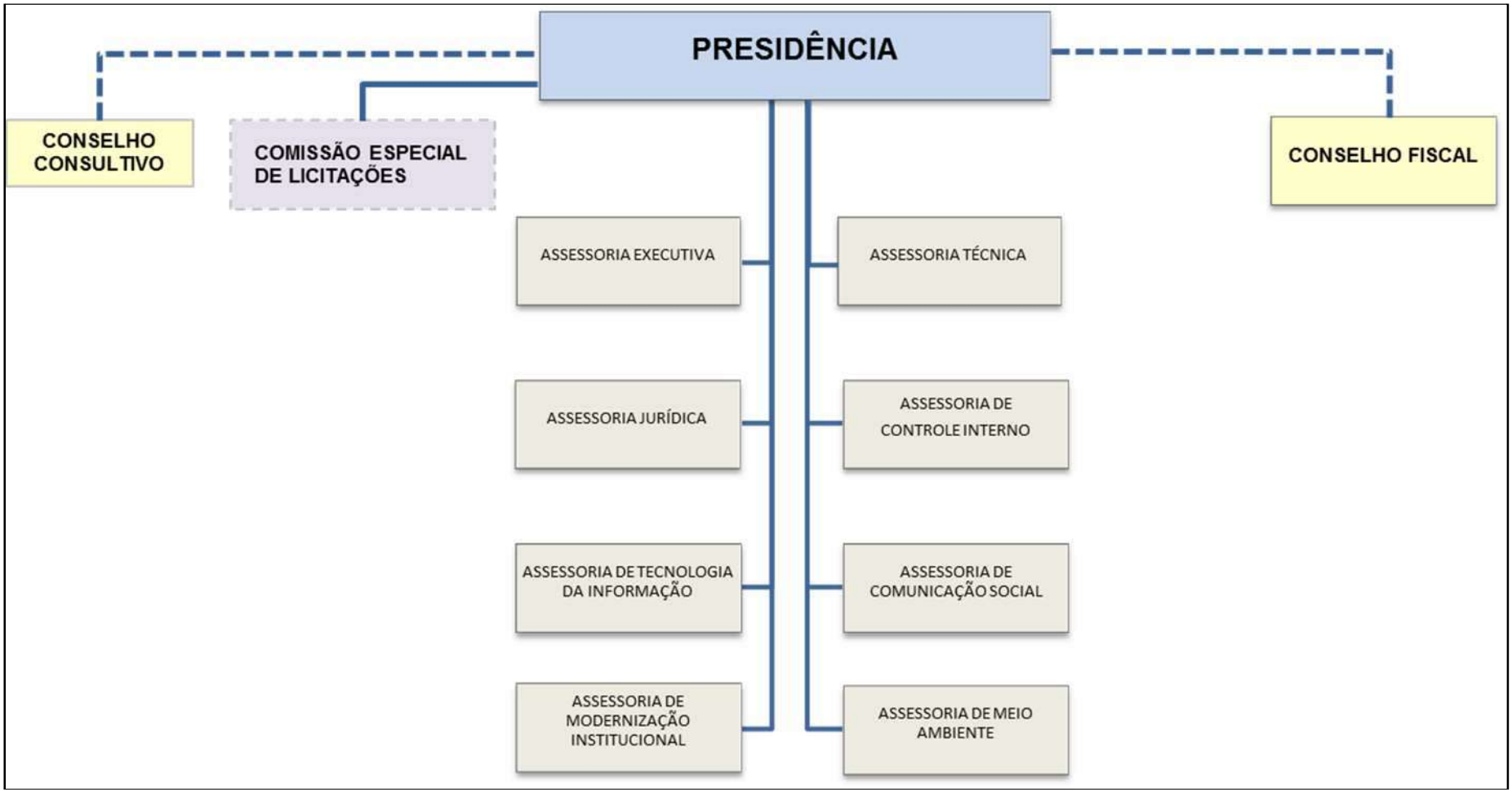
Como forma de controle social, ou seja, verificação se a população está satisfeita com os serviços prestados, anteriormente realizava-se um levantamento de satisfação através de pesquisa por telefone. Atualmente, ocorre apenas por meio de uma Central de Atendimento, através de um número de telefone gratuito ou do site oficial, pelos quais é possível solicitar serviços e fazer reclamações a respeito dos serviços prestados.

Figura 26. Organograma Geral de Servidores Codau.



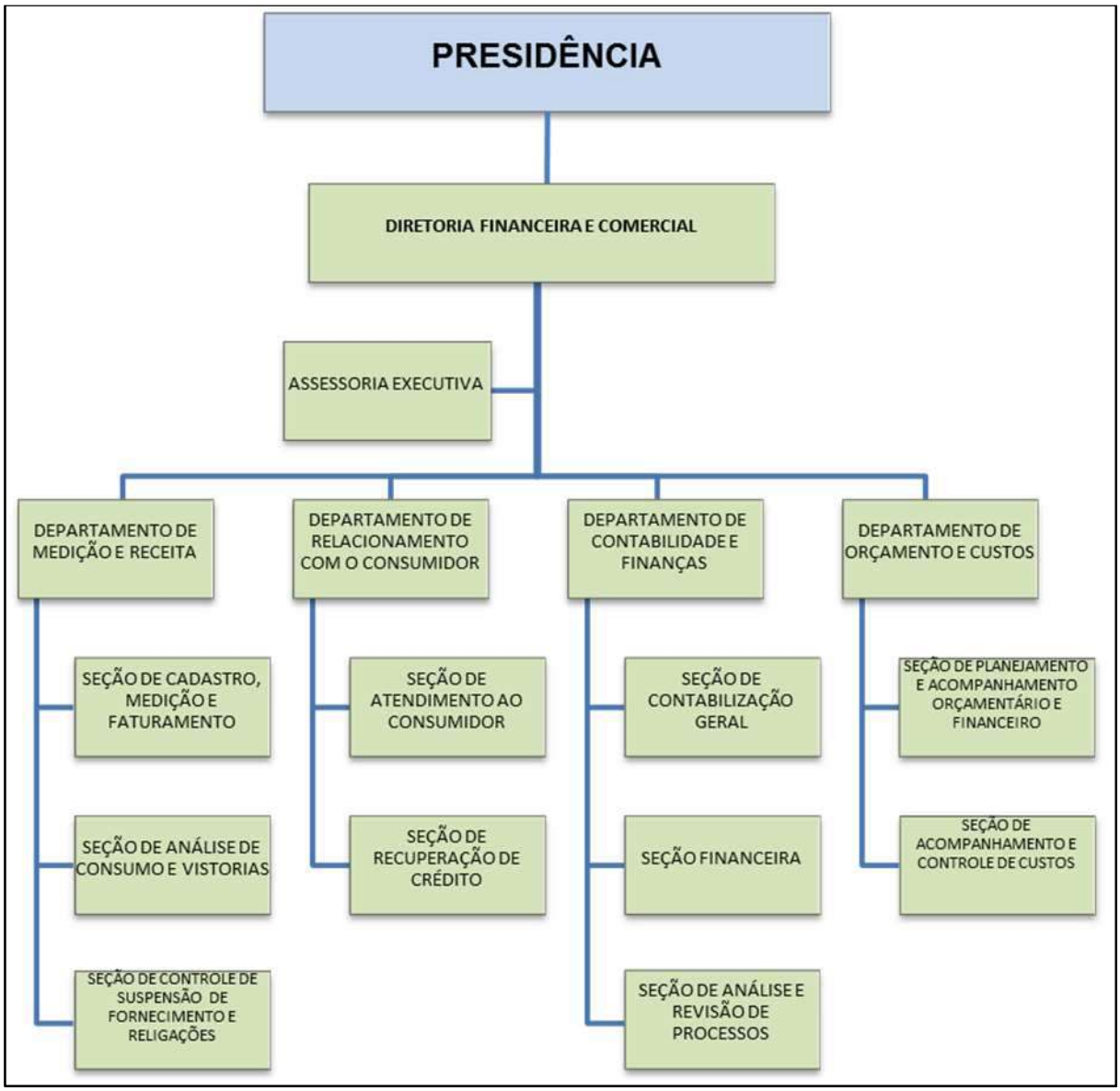
Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 27. Organograma Presidência, Assessorias, Conselhos e Comissão – Codau.



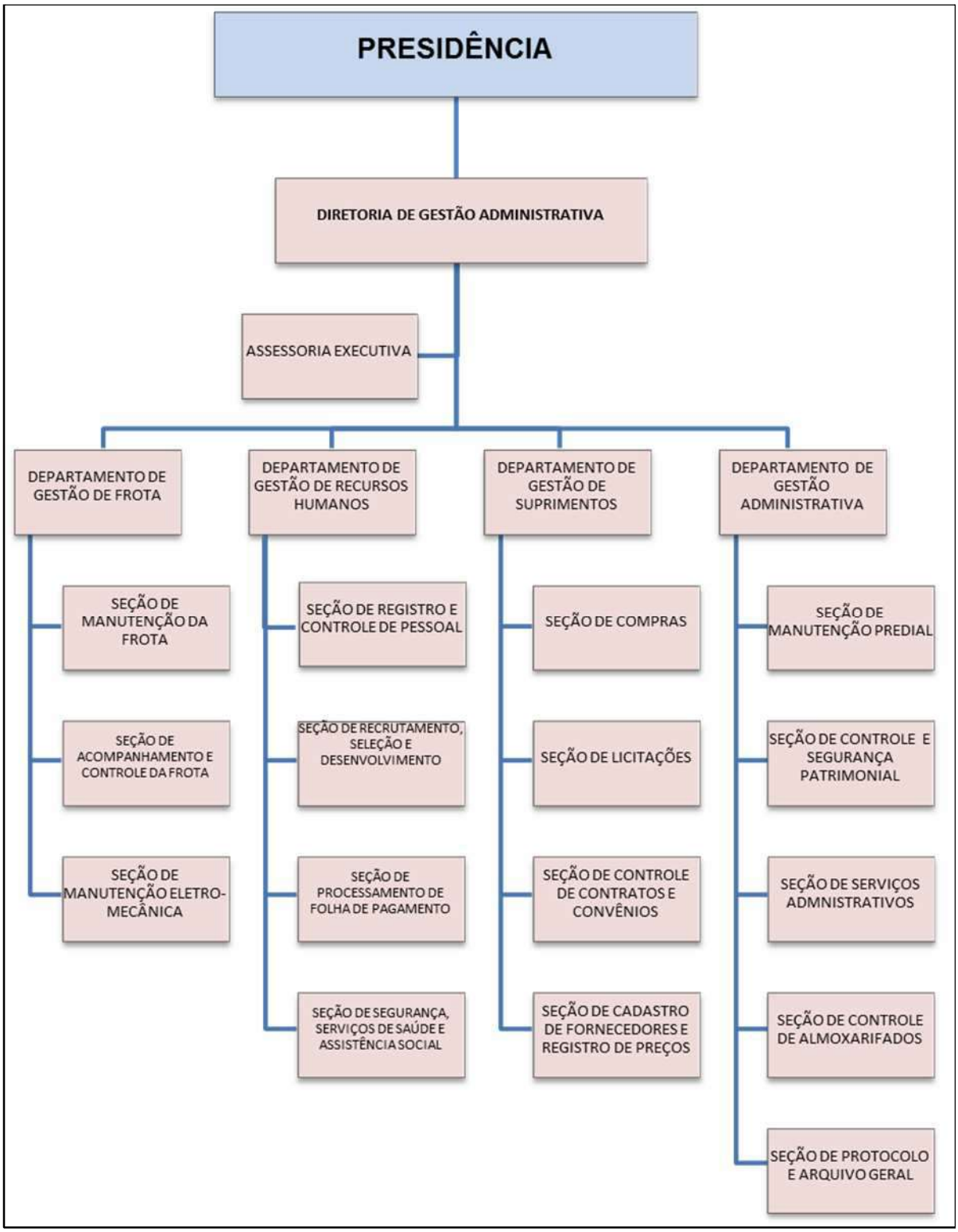
Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 28. Organograma Diretoria Financeira e Comercial – Codau.



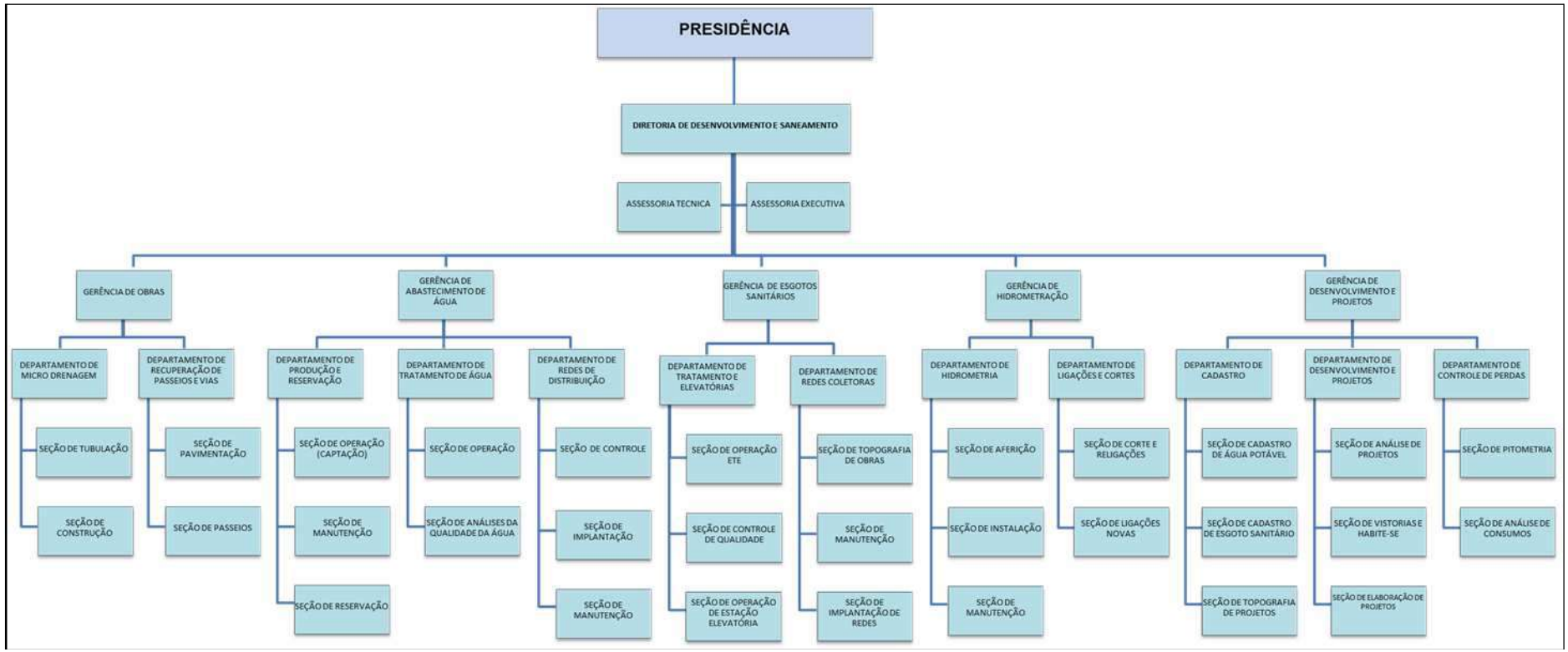
Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 29. Organograma Diretoria de Gestão Administrativa – Codau.



Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 30. Organograma Diretoria de Desenvolvimento e Saneamento - Codau



Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Secretaria Municipal de Planejamento é responsável por realizar estudos e pesquisas para ações, projetos, processos e planejamento das atividades da Gestão Municipal. Com base em dados da prefeitura e coleta de dados secundários no município, dentre suas principais atividades desenvolvidas estão:

- Formular e coordenar a política municipal de desenvolvimento urbano e rural;
- Alocar recursos e compatibilizar programas, projetos e atividades de desenvolvimento urbano e rural, de infraestrutura, de habitação, de saneamento, de telecomunicações, com os níveis federal e estadual;
- Articular-se com instituições públicas, privadas e não governamentais relacionadas ao seu âmbito de atuação, visando à cooperação técnica e a integração de ações setoriais com impacto sobre a competitividade e a qualidade de vida dos cidadãos;
- Coordenar as atividades de planejamento urbano e de implementação do Plano Diretor do Município em colaboração com os demais órgãos da Administração Municipal;
- Normatizar, monitorar e avaliar a realização de ações de intervenção urbana;
- Formular e propor ações com vistas a integrar os diversos projetos desenvolvidos pela administração pública municipal;
- Promover a captação de recursos nos âmbitos municipal, estadual e federal;
- Exercer outras atividades correlatas à caracterização do município.

A Secretaria dispõe de uma estrutura funcional com diversos servidores para a prestação destes serviços. A hierarquização dos servidores é detalhada em organograma, conforme a Figura 31.

Vinculada a esta Secretaria está a Superintendência de Projetos e Parcerias Intersetoriais (Seppai), que tem as seguintes competências:

I - Fomento das Relações Intersetoriais: busca promover o intercâmbio de ações entre várias secretarias do município; todas essas ações visam levar o aprimoramento, a vivência (experiência) e a troca de informações e conhecimentos, que facilitam o acompanhamento e o monitoramento de todas as modalidades de projetos desenvolvidos pelo município, bem como todas as modalidades de recursos pleiteados junto às esferas federal e estadual.

II - Assessorar o Poder Público e a sociedade civil do ponto de vista técnico, na elaboração, encaminhamento e monitoramento de projetos que objetivem captação de recursos nos âmbitos municipal, estadual e federal;

III - Buscar mecanismos que favoreçam o diálogo permanente com os órgãos dos governos federal e estadual, de forma a contribuir para o fortalecimento das ações do município;

IV - Fomentar, em parceria com os órgãos intermunicipais, a construção de uma rede regional de políticas públicas, afirmando o papel de Uberaba como cidade polo;

V - Favorecer a ação de empresários, entidades de classes, clubes de serviços e outros agentes da comunidade local, no engajamento de propostas de cidadania que fortaleçam, técnica e articuladamente, a solidificação da cultura de responsabilidade social, de forma mais transformadora e cidadã;

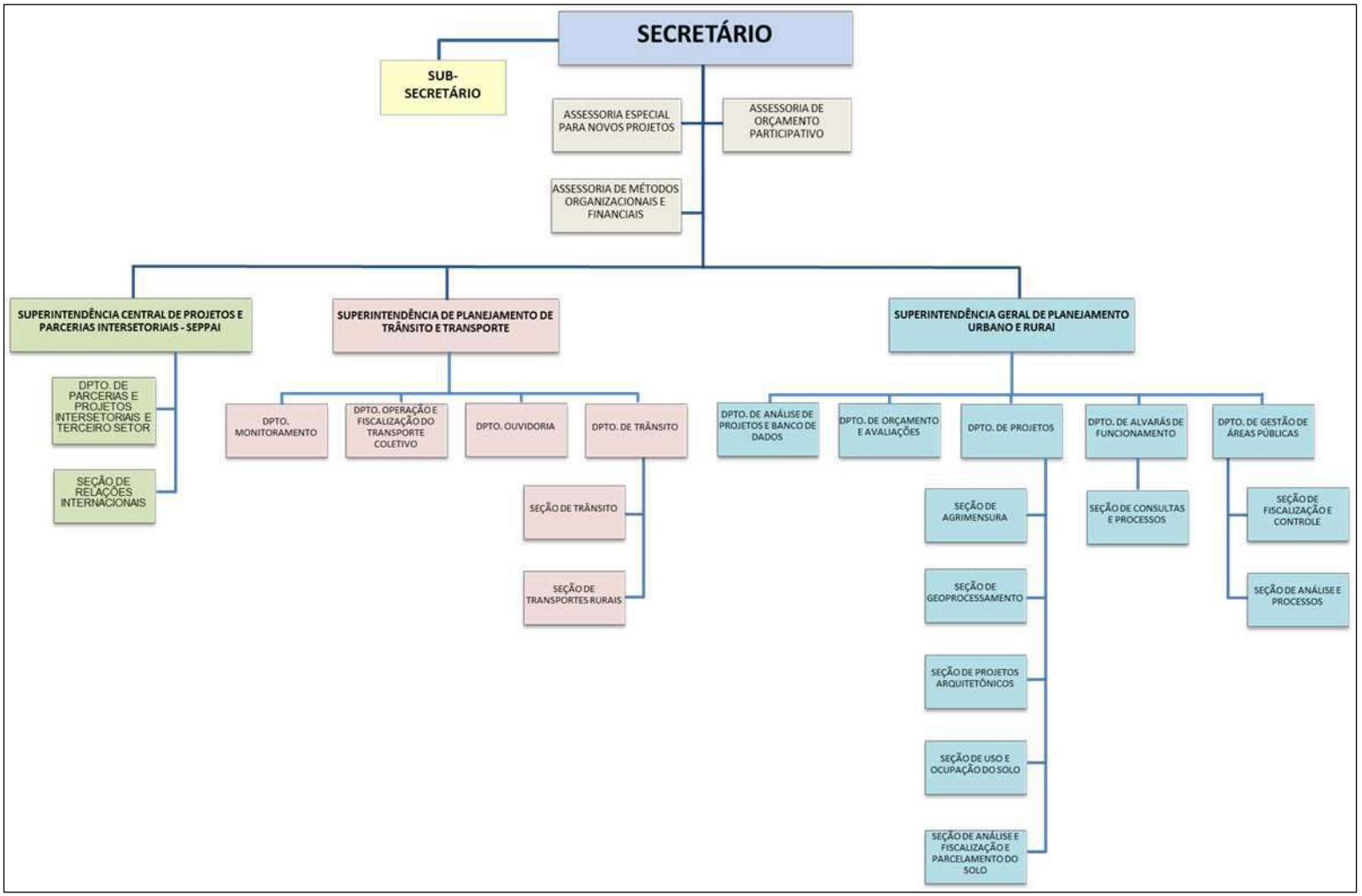
VI - Promover, em parceria com os diversos órgãos do município, eventos de formação permanente e qualificação profissional que fortaleçam o trabalho intersetorial e integrado;

VII - Exercer outras atividades correlatas conforme determinação dos setores competentes;

VIII - Orientar o Terceiro Setor na elaboração de projetos e cadastramentos das instituições no portal de convênios.

Nesta Secretaria está garantida a representatividade popular das zonas urbana e rural, de acordo com o art. 367, que cria o Conselho Municipal de Planejamento e Gestão Urbana.

Figura 31. Organograma Secretaria Municipal de Planejamento.



Fonte: Prefeitura Municipal de Uberaba
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, dentre outros serviços, está a cargo da Secretaria Municipal de Infraestrutura, que tem por finalidade planejar, organizar, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações setoriais relativas à política de infraestrutura urbana e rural, competindo-lhe:

- Executar projetos, serviços e obras no município;
- Promover a construção, a conservação e os reparos das edificações públicas do município;
- Identificar a necessidade de serviços e obras de engenharia e limpeza urbana, como varrição, capina, coleta de lixo e disposição final de resíduos sólidos, sob a forma de concessão e permissão;
- Planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar e avaliar as ações relativas a serviços e obras públicas, especialmente nos aspectos de infraestrutura viária, estrutura operacional e logística, mecanismos de regulação e serviços;
- Administrar os cemitérios municipais;
- Exercer outras atividades correlatas.

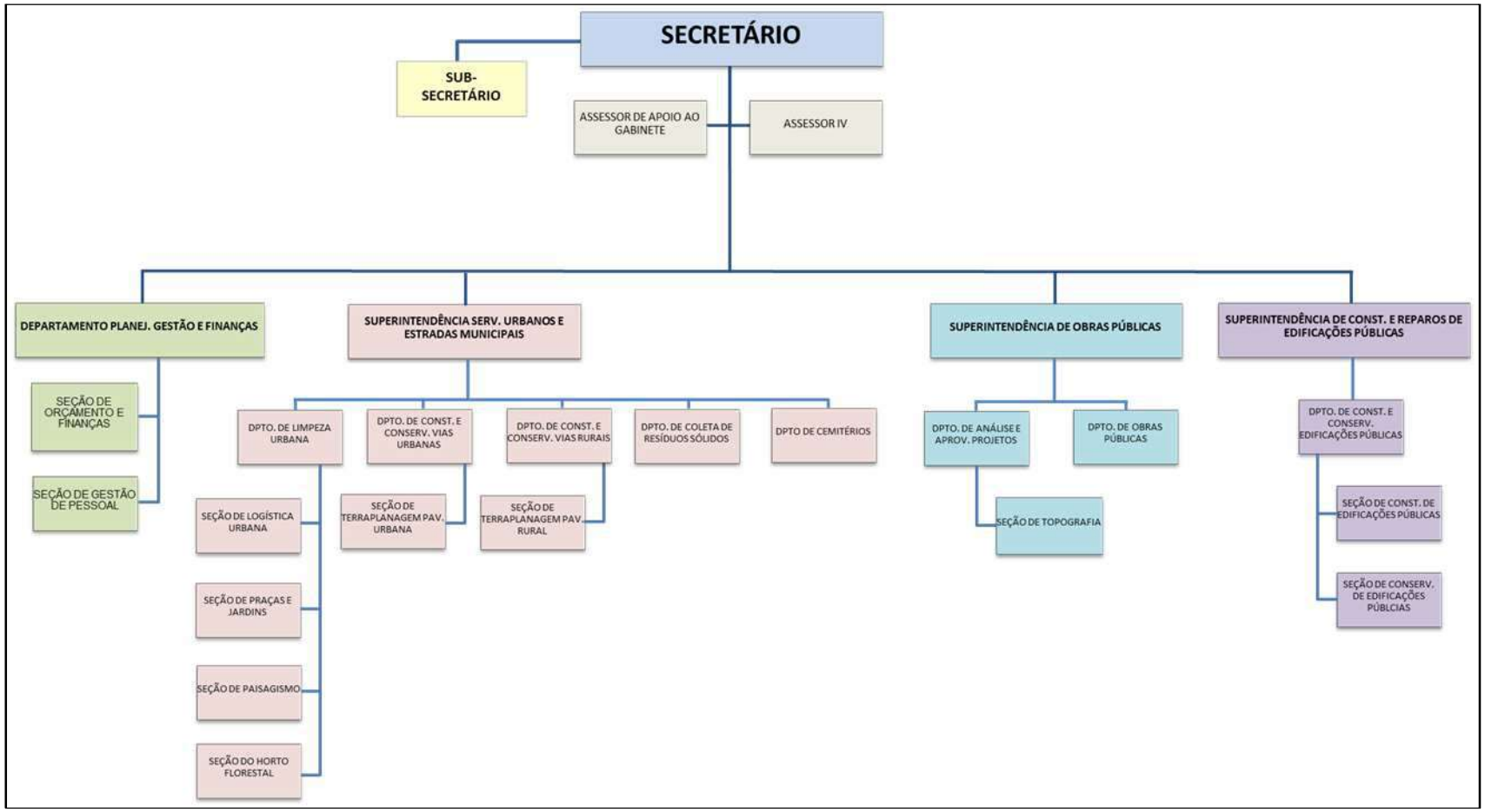
Em seu escopo também existe a elaboração de Programas e Projetos, como:

- Programa de Limpeza Urbana, envolvendo capina de vias públicas, praças e jardins; poda de árvores; coleta de resíduos sólidos;
- Programa de Manutenção de Vias Urbanas;
- Programa de Manutenção de Vias Rurais;
- Manutenção de Pontes e Mata-burros;
- Programa de Aluguel de equipamentos e maquinário (renda revertida ao Programa de Assistência ao Idoso);
- Manutenção de Cemitérios;
- Manutenção de Prédios Públicos.

Como forma de controle social, a Prefeitura Municipal de Uberaba disponibiliza um número de telefone gratuito, pelo qual a população pode registrar sugestões e reclamações relacionadas a todos os serviços por ela prestados.

Conforme a Figura 32 é possível analisar o escopo de servidores desta Secretaria através do organograma da Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Figura 32. Organograma Secretaria Municipal de Infraestrutura.



Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Secretaria do Meio Ambiente e Turismo – Semat, juntamente com o Comam - Conselho Municipal do Meio Ambiente, tem como atribuição estabelecer a política ambiental do município, implementá-la e fiscalizar o seu cumprimento.

Para isso, foi instituído o Código do Meio Ambiente de Uberaba, que visa a melhorar a qualidade ambiental da cidade e da zona rural do município e, com isto, melhorar, ainda mais, a qualidade de vida dos uberabenses. Este estabelece a natureza das infrações ambientais, seus níveis de gravidade e as penalidades administrativas e pecuniárias para os causadores de poluição ou degradação ambiental.

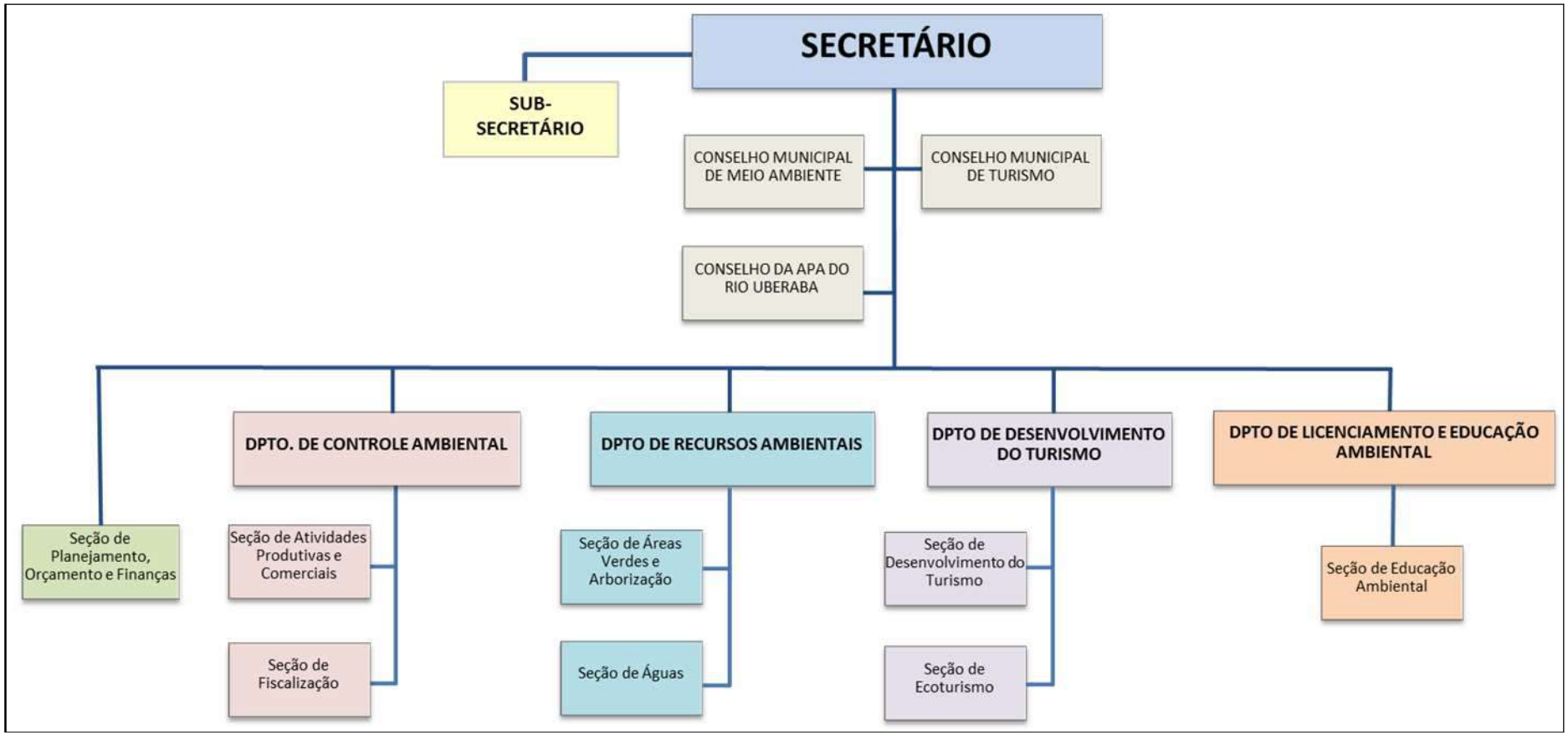
Como instrumentos instituídos pelo Código têm-se o Siam - Sistema de Informações Ambientais e o PQRH - Plano Quadrienal de Recursos Hídricos. Através do Siam são disponibilizadas informações sobre o meio ambiente do município à sociedade em geral. O PQRH é um plano de gestão dos recursos hídricos do município que tem por objetivo a conservação das águas superficiais e subterrâneas, garantindo seu suprimento em quantidade e qualidade para os usos múltiplos.

A Semat e o Comam em parceria com o Estado realizam o licenciamento ambiental de empreendimentos industriais, comerciais, prestadores de serviços e imobiliários. Os empreendimentos enquadrados entre as Classes de 1 a 4, conforme Deliberação Normativa Copam nº 74/2004, são licenciados pela Secretaria, enquanto os de Classe 5 e 6 podem ser realizados pelo Estado. O processo licenciatório estadual tem consecução após sua manifestação através de uma Declaração Ambiental que avalisa a adequação do empreendimento às leis ambientais municipais.

Além disso, a Secretaria também realiza os serviços de autorização de corte ou poda de árvore, declaração ambiental e ou certidão de licença ambiental.

O organograma desta Secretaria pode ser visto e analisado, conforme Figura 33.

Figura 33. Organograma Semat.



Fonte: Prefeitura Municipal de Uberaba
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Existe também um programa de obras públicas da Prefeitura e do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (Codau), o Projeto Água Viva, que colabora com a promoção do saneamento básico no município, conforme está detalhado no item 5.9. Plano de Implantação de Obras Públicas.

A prestação dos serviços de saneamento básico pode ser avaliada por um ente regulatório, que garantirá o cumprimento e eficiência dos serviços, ou seja, a atividade de regulação pode ser considerada como uma função administrativa desempenhada pelo Poder Público para normatizar, controlar e fiscalizar as atividades econômicas ou a prestação de serviços públicos e privados.

Em Uberaba, não existe um Conselho Municipal de Saneamento. O município tem apenas um Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico (Comsab), crado através do Decreto Municipal n° 3.159, de 26 de julho de 2011, cuja principal finalidade é assessorar o Executivo Municipal no exercício das atividades de regulação e fiscalização técnica dos serviços públicos municipais de saneamento básico, envolvendo as secretarias e autarquia detalhadas anteriormente.

Neste decreto estipula-se também que o Comitê deve realizar reuniões ordinárias mensais, para a apreciação dos assuntos de rotina definidos no seu plano de trabalho, e reuniões extraordinárias, a serem convocadas, sempre que necessário, por seu presidente e/ou no mínimo quatro de seus membros titulares, para tratar de assuntos relacionados com o cumprimento dos objetivos institucionais do Comsab.

Conforme o art. 8° deste decreto, as sessões e deliberações do Comitê devem ser públicas, devendo a ata ser publicada no Diário Oficial do Município de Uberaba e disponibilizada no sítio do Comitê para consulta dos interessados por, no mínimo, 60 dias. As deliberações são tomadas pelos votos da maioria simples, presente a maioria absoluta de seus membros, cabendo ao Regimento Interno dispor sobre a convocação de suas reuniões sobre o seu funcionamento. Em caso de empate, prevalecerá para fins e deliberação o voto qualificado do presidente do Comitê.

As deliberações, pareceres e propostas do Comsab, relativos à elaboração e/ou à alteração de normas de regulação, à revisão tarifária e ao reajuste dos serviços de saneamento básico, devem, antes de seu encaminhamento para o chefe do Executivo, ser submetidos a consulta pública, pelo prazo de 15 dias, por meio do sítio da Prefeitura Municipal de Uberaba na internet, e disponibilizados aos interessados as vias impressas, em locais previamente definidos e divulgados pela imprensa local, de acordo com o art. 13 do decreto municipal.

Após apreciação das sugestões recebidas, a matéria é encaminhada para a aprovação do chefe do Executivo, que regulamenta por decreto as de sua competência, ou

são remetidas à Câmara Municipal as que dependerem de aprovação do Legislativo, ou retornam ao Comitê as que forem objeto de norma técnica e/ou de instrução de procedimento, de competência do Comsab.

As normas técnicas e instruções necessárias ao cumprimento das leis e dos seus regulamentos são elaboradas por meio de Resolução do Comsab, após a aprovação do chefe do Executivo e devendo ser publicada na imprensa oficial do município.

A composição do comitê é designada a partir da Portaria n° 481, de 9 de setembro de 2011, na qual os membros são representantes do Poder Público e Entidades, o mandato tem duração de quatro anos e é permitida uma única recondução.

Em relação ao desenvolvimento urbano e habitacional no município, existe um programa de habitação realizado pela Cia. Habitacional do Vale do Rio Grande (Cohagra). Constituída pela Lei Municipal n° 3.920, de 26 de agosto de 1987, a Companhia é sociedade de economia mista que tem a Prefeitura Municipal de Uberaba como seu maior acionista. Tem como objetivo promover o desenvolvimento urbano do município e da região por intermédio da implementação de política habitacional de interesse social. Dentre seus objetivos específicos encontram-se:

- Produzir e comercializar unidades habitacionais e lotes urbanizados de interesse social, obedecidos os critérios e normas estabelecidos para os programas do governo federal;

- Apoiar programas e projetos de desenvolvimento comunitário;

- Regularização fundiária.

Com base em relatório de atividades disponível no site oficial da prefeitura, observa-se que no período de 2005 a 2012 foram construídos e entregues 5.356 casas e apartamentos para toda a população de Uberaba, envolvendo o meio urbano e o meio rural. A Figura 34 ilustra casas construídas por este programa e a Figura 35 o conjunto de apartamentos construídos.

Figura 34. Conjunto Habitacional de casas no Bairro Copacabana.

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberaba

Figura 35. Conjunto Habitacional de Apartamentos no Bairro João Bichuette.

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberaba

5.17. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Além de participar de ações de preservação ambiental, o Codau promove projetos que visam estabelecer compromisso e padrões ambientais junto à comunidade, trabalhando harmoniosamente recursos naturais e desenvolvimento do município. Para tanto, foi criado um Programa de Responsabilidade Socioambiental, o “Programa Água Vida”, em que são realizados projetos com atividades de educação ambiental para crianças e adolescentes em

parceria com as escolas e a sociedade, e também alcança o público adulto através de palestras educativas nos Centros de Referência de Assistência Social (Cras).

Dentro do programa existem vários projetos, dentre eles o “Projeto Agenda da Clarinha”, que consiste em atividades de Educação Ambiental com palestras, oficinas, divulgação na mídia televisiva através de VT informativo e visitas dos alunos do sistema municipal de ensino às unidades do Codau (Estação de Tratamento de Água e local de sua captação e Estação de Tratamento de Esgoto), conforme Figura 36.

São utilizados materiais didáticos, como cartilhas ilustrativas com jogos educativos, cartelas de adesivos com dicas de economia de água, tratamento de esgoto e a importância do uso moderado de recursos naturais e distribuição de kits contendo brindes e cartilhas. O programa também tem à disposição um ônibus especial, cedido pela Receita Federal, para a locomoção das crianças durante as visitas e participações em eventos.

O projeto contempla a participação com estande em eventos municipais (semana do meio ambiente, semana da água, semana dos dinossauros, expozebu) além de eventos nacionais, como a Feira de Saneamento promovida pela Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae). Também foi criada a mascote Clarinha, que participa de eventos internos e externos sensibilizando a população sobre a importância de preservar o meio ambiente (Figura 37).

Numa parceria da Secretaria Municipal de Saúde com instituições odontológicas, pode ser levado às escolas um “escovódromo”, equipamento que permite ensinar aos alunos e à comunidade a forma correta da escovação dos dentes, atrelada ao uso racional da água durante a ação cotidiana.

Em relação à preservação da fauna local, existem dois projetos de recuperação. Um é o “Click Peixe”, realizado em parceria com a Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig). É um jogo interativo no qual a pessoa leva virtualmente um peixe ao rio. Posteriormente, responsáveis da Cemig realizam o processo pessoalmente. Outro projeto é o “Peixamento”, quando as próprias crianças fazem a soltura de alevinos em rios de Uberaba (Figura 38).

Em parceria com o Projeto Água Viva, é feito um trabalho de sensibilização sobre as ações realizadas no município quanto aos projetos ambientais e aos impactos gerados pelas obras de saneamento. É feita a apresentação de vídeos informativos (VT Ambiental) para a população que será atingida indiretamente, em reuniões nas escolas municipais da região das obras.

Através de parcerias, também é feita a apresentação do “Ácqua Móvel”, quando é distribuída água potável para a comunidade nos eventos, atividades e seminários desenvolvidos por instituições e órgãos públicos de Uberaba.

O projeto social denominado “Salve Vidas na Conta de Água”, arrecadada dinheiro, através de doações autorizadas pelos cidadãos uberabenses na própria conta d’água. O repasse do valor doado é feito mensalmente para as entidades conveniadas como é o caso do Hospital do Câncer Dr. Hélio Angotti Uberaba Sport Clube, Hospital Beneficência Portuguesa, Associação de Voluntários do Hospital Escola, Escola para Surdos Dulce de Oliveira, entre outros.

Este mecanismo de arrecadação de doações também pode ser realizado por outras entidades assistenciais, esportivas e filantrópicas, sempre após convenio firmado entre a entidade solicitante e o Codau.

Como trabalho de desenvolvimento social, no Centro Operacional é oferecida a Tarifa Social, onde é oferecida a tarifa de água e esgoto com 50% de desconto para os consumidores de baixa renda que consomem até 10 m³ de água por mês.

Figura 36. Visita Técnica com alunos em Estação de Tratamento de Água.

Fonte: Codau (2012)

Figura 37. Mascote Clarinha em Escola Municipal.

Fonte: Codau (2012)

Figura 38. Soltura de peixes.

Fonte: Codau (2012)

5.18. SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO

Como parte das melhorias habitacionais contidas nas diretrizes do Plano Diretor Municipal (Seção V da Lei Complementar nº 359), a proposta de regularização urbanística e

fundiária passa[2], necessariamente, pela efetivação das Zonas Especiais de Interesse Social (Zeis), já identificadas no Plano Diretor. Estas Zonas estão tipificadas em duas: i) Zeis 1, correspondem a terrenos públicos e particulares já ocupados irregularmente pela população nos quais deverão ser promovidas ações de urbanização e de regularização fundiária (Art. 172); ii) Zeis 2, são as áreas vazias, subutilizadas ou não edificadas, destinadas à promoção da habitação de interesse social e ao atendimento de famílias com renda mensal de até seis salários mínimos (Art. 173). No entanto, para que a diretriz de Melhorias Habitacionais seja executada em sua plenitude, o Plano Diretor exige a universalização de alguns serviços básicos, como o saneamento:

> [...] para fins de regularização urbanística e fundiária e para definição de parâmetros e critérios diferenciados para o parcelamento e a ocupação do solo, desde que garantido o saneamento básico, a instalação das redes de serviços urbanos e os equipamentos sociais necessários (UBERABA, 2006, p.76).

A execução do PMSB possibilita que o Plano Diretor do município de Uberaba seja exercido em sua integralidade e desencadeie melhorias em outros setores que contemplem a qualidade de vida da população local.

Como a questão habitacional faz parte das estratégias de desenvolvimento da cidade de Uberaba, o Plano Diretor do município focaliza suas ações em famílias que tenham renda de até seis salários mínimos[3]. Logo, o objetivo da política habitacional em Uberaba, que é reduzir o déficit habitacional (qualitativo e quantitativo), se apoia no Plano Local de Habitação de Interesse Social (Plhis).

O Plhis, com o apoio da Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande (Cohagra), tem buscado oferecer novas moradias e lotes urbanizados, com o propósito de eliminar as situações de risco e promover a regularização urbanística, fortalecendo as instâncias que estruturam a dignidade humana. Contudo, o déficit habitacional quantitativo de Uberaba é de 17.568 unidades habitacionais (UBERABA, 2012, p.141) e, quando atrelado ao fator qualitativo, os dados apresentam-se da seguinte forma:

2 Segundo o Art. 174 do Plano Diretor Municipal, toda e qualquer intervenção urbanística para implantação de Zona Especial de Interesse Social deverá ser submetida à análise e aprovação do Município, ao Conselho do Bem-estar Social e ser implementada em parceria com o órgão municipal responsável pela habitação.

3 O PLHIS de Uberaba (2012), em suas considerações, sugere que o critério de até seis salários mínimos para as famílias contempladas seja alterado para até três salários mínimos. A justificava dessa alteração está baseada no crescimento demográfico local e a relação com o déficit habitacional (PLHIS Uberaba – p.98).

- Domicílios sem acesso a esgoto: 806
- Domicílios sem acesso a água tratada: 1.456
- Domicílios sem banheiro exclusivo: 436
- Domicílios sem acesso a energia elétrica: 110

Conscientes deste cenário e comprometidos com o Plano Diretor, o Plhis e a Cohagra têm priorizado as questões relativas à regularização urbanística e fundiária através da construção de moradias, urbanização e regularização de lotes, entre outras ações. Conforme o Plhis (2012, p.49-50):

> Entre 1997 e 2012, foram produzidas 1.575 ações habitacionais, dentre elas construção de moradias, urbanização de lotes, regularização por usucapião e reformas diversas. Em 2012, há 1.387 unidades habitacionais em construção e projetos para a construção de mais 433 moradias.

Juntamente com a discussão do plano habitacional são levantados os aspectos demográficos do município. O crescimento da cidade de Uberaba, além de outras questões, tem provocado um rápido desenvolvimento, causando um aumento populacional significativo. Ciente deste processo, o Plhis apresenta um estudo que conclui: no intervalo entre os anos de 2013 e 2023, o município "[...] terá uma demanda de 28.453 novas habitações devido ao incremento populacional a ser verificado neste período" (UBERABA, 2012, p.153).

De acordo com a Cohagra - 2013 o município de Uberaba conta com uma demanda habitacional de 9.777 unidades, e 5.630 familias inscritas e com processos aprovados aguardando somente os novos empreendimentos de moradia a serem construídos no município. A Tabela 41 abaixo demosntra os percentuais de atendimento hoje para a demanda atual e o percentual de atendimento hoje para a demanda de 2023 conforme descrito no PLHIS.

Tabela 41. Percentual de atendimento para a demanda habitacional atual e futura de Uberaba

Nome do Loteamento		Local/região	Unidades construídas 2013	% Atendimento Demanda atual (9.777 und)	% Atendimento Demanda 2023 (28.453 und)
01	Anatê II	Micro Região IV (Próximo ao Residencial 200/Gameleiras)	500	5,11%	1,76%
02	Ilha de Marajó	Micro Região II Pacaembu - Morumbi	500	5,11%	1,76%
03	Jardim Marajó I		370	3,78%	1,30%
04	Jardim Marajó II		360	3,68%	1,27%
05	Parque dos Girassóis III	Micro Região I Jardim Copacabana Pq. dos Girassóis I – II	500	5,11%	1,76%
06	Parque dos Girassóis IV		490	5,01%	1,72%
07	Alfredo Dreire IV – etapa I	Micro Região III Alfredo Freir I – II	292	2,99%	1,03%
08	Alfredo Dreire IV – etapa II		246	2,52%	0,86%
09	Rio de Janeiro BB	Micro Região IV Jardim Alvorada	2.100	21,48%	7,38%
TOTAL			**5.358 und.**	**54,80%**	**18,83 %**

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

Esse fluxo de população, aliado as demandas habitacionais apresentados no município de Uberaba, especialmente no que se refere ao provimento de infraestrutura básica, vêm a desencadear uma série de mazelas sociais que dão o sinal de alerta para o desenvolvimento de temas relacionados à infraestrutura, em especial o saneamento básico, cujo um dos maiores problema enfrentado pelo município é a questão da drenagem pluvial.

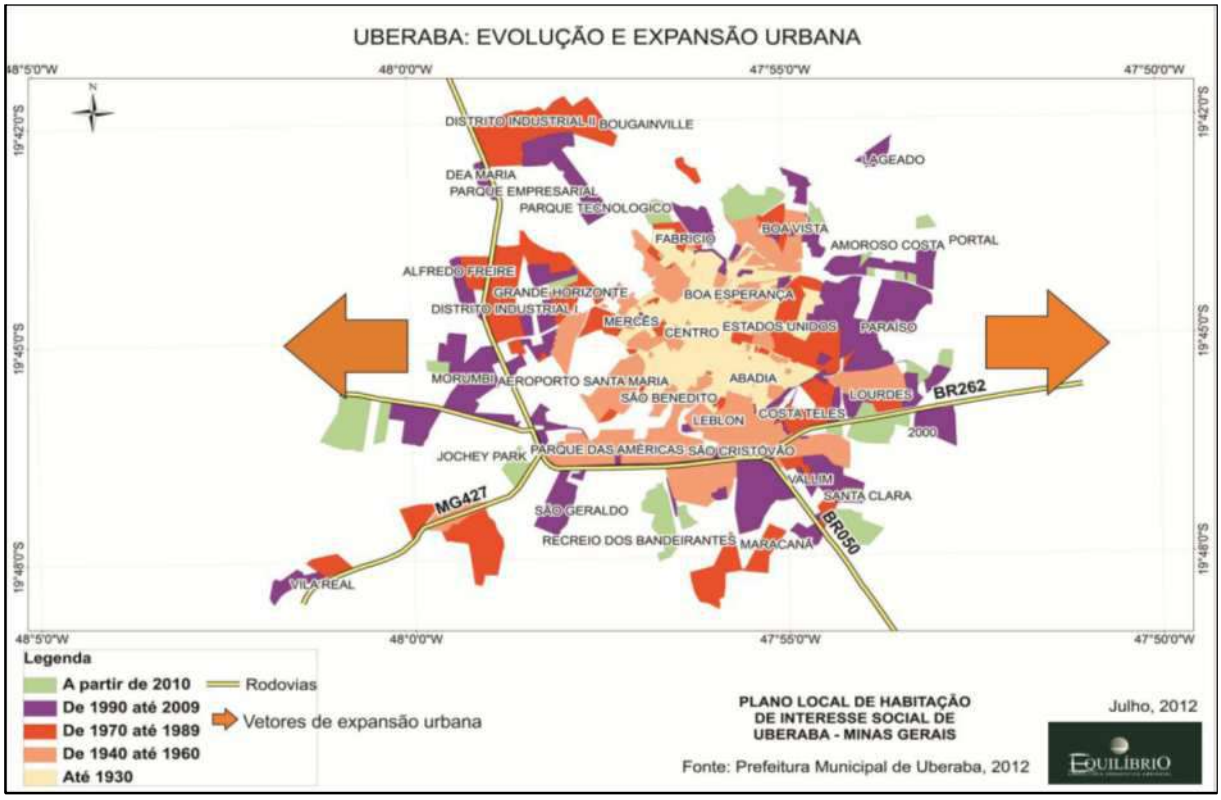
A Tabela 42 apresenta a projeção da demanda por habitações e a quantidade de novas construções que devem ser realizadas para que exista a universalização da moradia no município de Uberaba. O PLHIS define através de histórico da evolução da cidade um crescimento habitacional principalmente no eixo Leste-Oeste conforme demosntra a Figura 39.

Tabela 42. Projeção da demanda por habitação e quantidade a ser construida.

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: Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande – (Cohagra – 2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 39 – Evolução da expansão urbana de Uberaba.



Fonte: Equilíbrio Consultoria, 2012.

5.19. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS

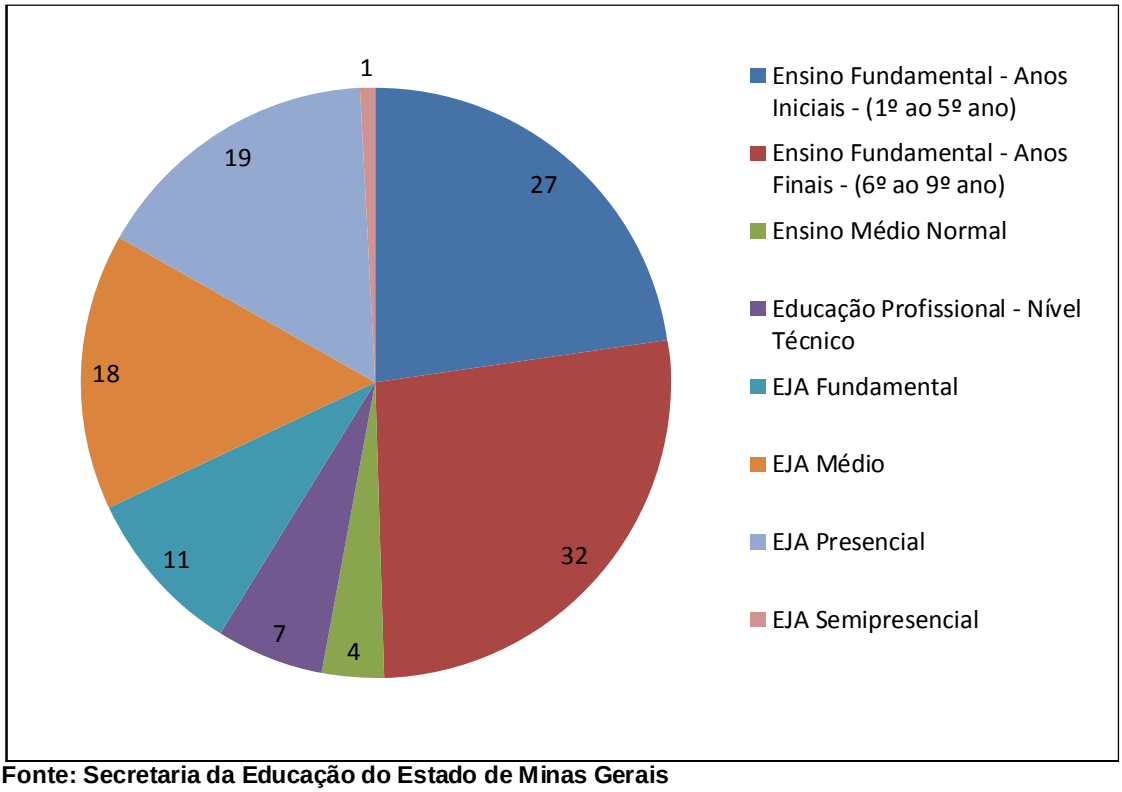
5.19.1. Educação

De acordo com o Ministério da Educação, a Educação Básica é considerada o primeiro nível de ensino escolar, que consiste na educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Tem a finalidade de assegurar a formação comum a todos, necessária para o exercício da cidadania e fornecer meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

De acordo com a Secretaria da Educação do Estado de Minas Gerais, Uberaba possui 364 estabelecimentos de ensino ativos, com base em dados de junho de 2013, entre os quais foi possível reunir informações segundo a modalidade de ensino e dependência administrativa. Todos os estabelecimentos de ensino descritos a seguir estão localizados na zona urbana, exceto alguns da rede municipal que são distribuídos entre zona urbana e zona rural (sede de distritos).

São 119 os estabelecimentos ativos na rede estadual de ensino de Uberaba, distribuídos nas modalidades de ensino fundamental, ensino médio normal, educação profissional e Educação de Jovens e Adultos (EJA), conforme Gráfico 17. O maior número de redes de ensino estadual é de Ensino Fundamental (6° ao 9° ano), seguido da rede de Ensino Fundamental (1° ao 5° ano).

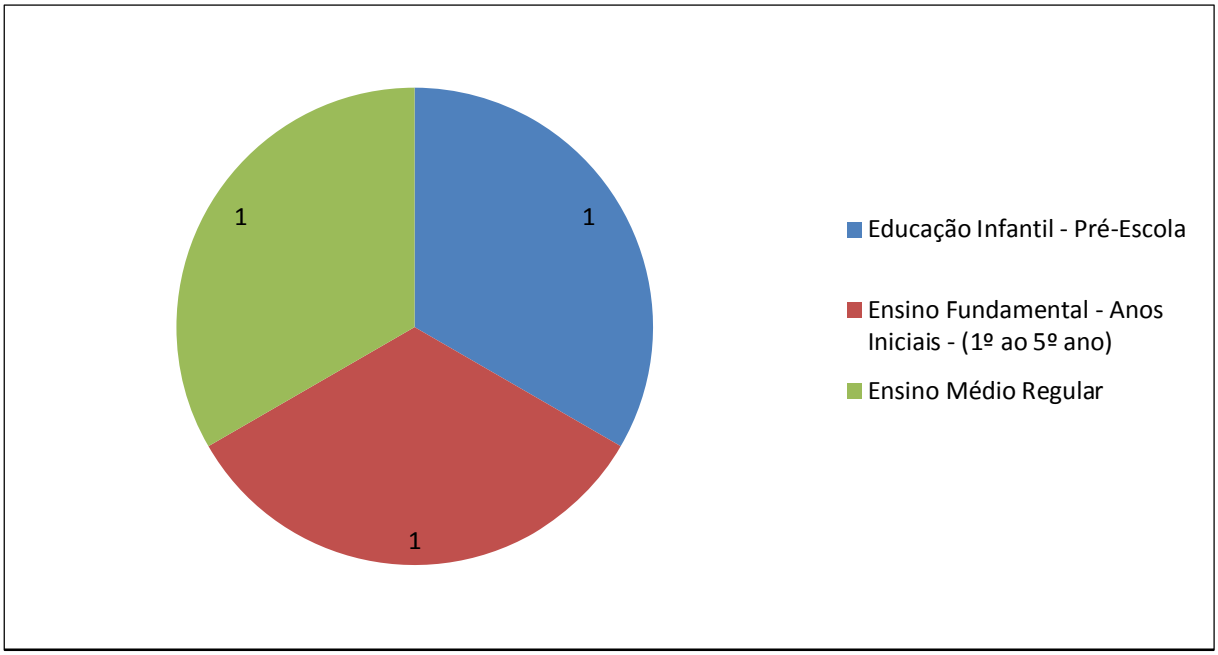
Gráfico 17. Estabelecimentos de Ensino da Rede Estadual.



Fonte: Secretaria da Educação do Estado de Minas Gerais
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Dentre os estabelecimentos ativos de rede de ensino federal, existem apenas três redes ativas no município, nas modalidades de Educação Infantil (pré-escola), Ensino Fundamental (1° ao 5° ano) e Ensino Médio Regular (Gráfico 18).

Gráfico 18. Estabelecimentos de Ensino da Rede Federal



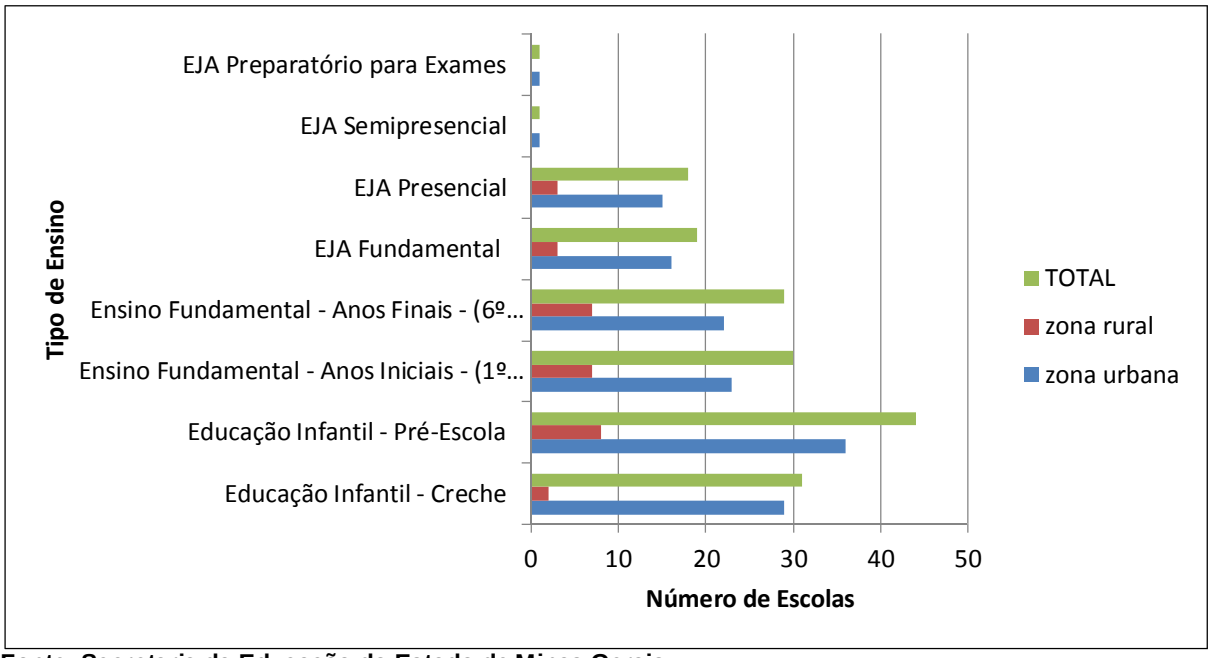
Fonte: Secretaria da Educação do Estado de Minas Gerais
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

As redes municipais de ensino estão compreendidas tanto na zona urbana quanto na zona rural, conforme é possível analisar no Gráfico 19. Todas as redes de ensino contempladas na zona rural são municipais, inclusive o Ensino de Jovens e Adultos – EJA, garantindo meios para que os jovens e adultos que não frequentaram a escola na idade adequada possam acelerar seus estudos e alcançar formação equivalente à educação básica.

A modalidade de ensino com maior número de escolas nas zonas urbana e rural é a de Ensino Infantil – Pré-escola.

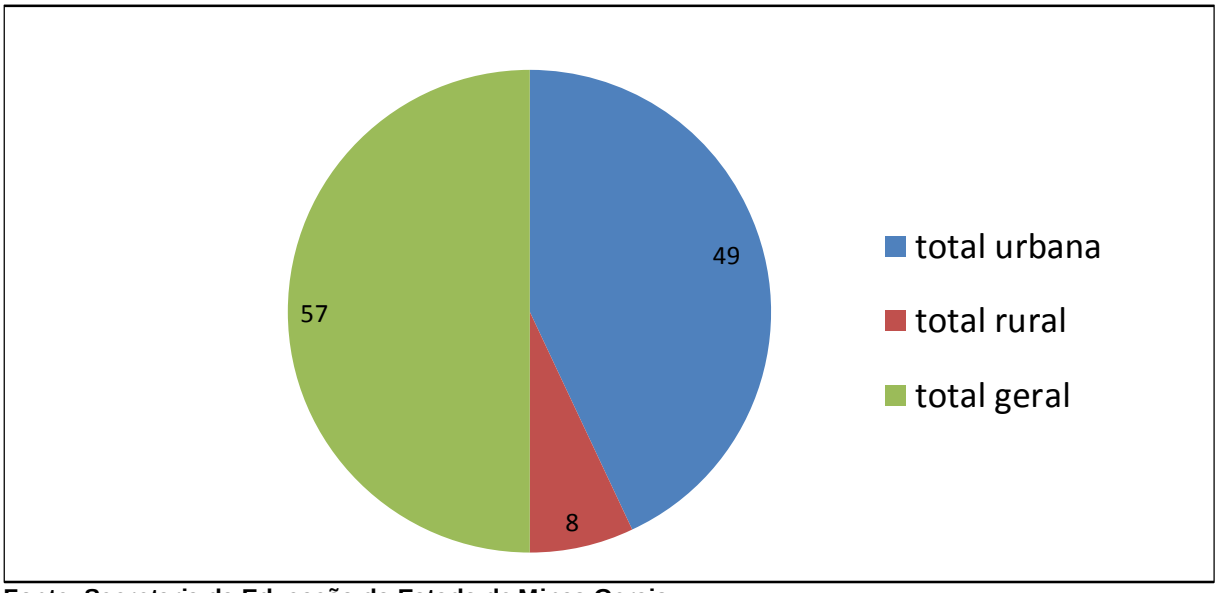
O Gráfico 20 mostra a quantidade total de estabelecimentos de ensino da rede municipal divididos em zona urbana e zona rural. São 49 na zona urbana e oito na zona rural, com educação infantil, ensino médio completo e EJA.

Gráfico 19. Estabelecimentos de Ensino da Rede Municipal (Urbana e Rural)



Fonte: Secretaria da Educação do Estado de Minas Gerais
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 20. Total de Escolas Municipais nas Zonas Urbana e Rural.

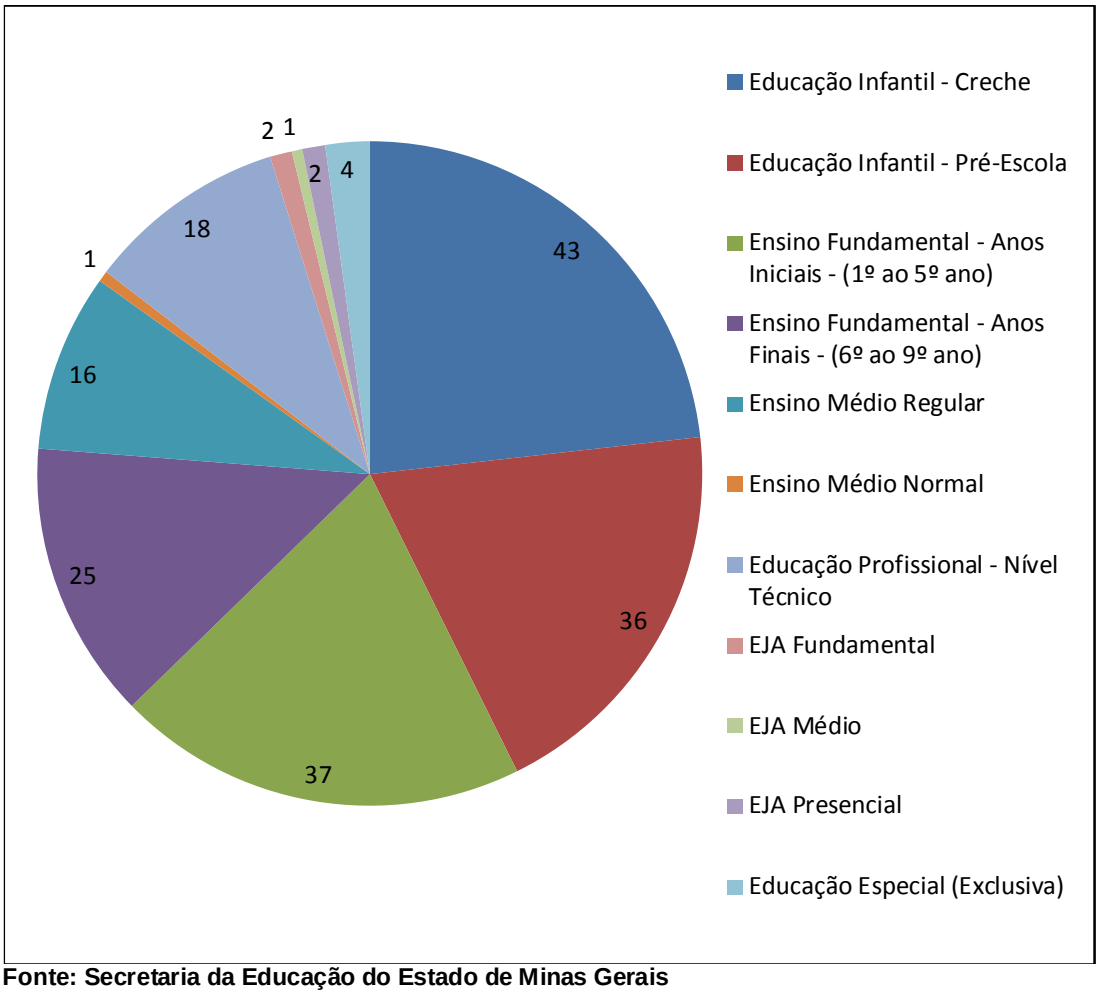


Fonte: Secretaria da Educação do Estado de Minas Gerais
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Em relação aos estabelecimentos de ensino da rede privada, estão contempladas todas as modalidades de ensino básico, a educação infantil (creche e pré-escola), ensino fundamental completo, ensino médio regular e normal e EJA (fundamental, médio e presencial). Além disso, contempla a educação profissional (18 estabelecimentos) e educação especial (quatro), conforme o Gráfico 21. O maior número de estabelecimentos da

rede de ensino privada é relacionado à educação infantil (creche), seguido do ensino fundamental e pré-escola.

Gráfico 21. Estabelecimentos de Ensino da Rede Privada.



Fonte: Secretaria da Educação do Estado de Minas Gerais
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme Uberaba em Dados (2012), no ano de 2011 estavam matriculados 18.603 estudantes em escolas profissionalizantes em Uberaba, que são: Fundação de Ensino Técnico Intensivo "Dr. Renê Barsam" – Feti, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Senac, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar e Serviço Social do Transporte – Sest / Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte – Senat, onde são oferecidos cursos de diversas áreas profissionais, atendendo as exigências do mercado de trabalho.

Em relação aos cursos superiores, também com base em Uberaba em Dados (2012), foram constatados 16.487 estudantes de universidades e faculdades em 2011, incluindo os de pós-graduação. As universidades e faculdades disponíveis em Uberaba são:

- Centro de Ensino Superior de Uberaba – cesube;
- Faculdades Associadas de Uberaba – fazu;

- Faculdade de Ciências Econômicas do Triângulo Mineiro – FCETM;
- Faculdade de Educação, Estudos Sociais e Ciências Jurídicas de Uberaba – unipac;
- Faculdade de Talentos Humanos – facthus;
- Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM;
- Universidade Aberta do Brasil;
- Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM;
- Universidade Norte do Paraná – unopar;
- Universidade de Uberaba – uniube.

5.19.2. Segurança Pública

Com a finalidade de discutir, analisar, planejar e acompanhar a solução dos problemas de segurança no município, além de desenvolver campanhas educativas e buscar a integração e a cooperação entre as autoridades locais ligadas à segurança pública, foi criado o Conselho Municipal de Segurança Pública, com status de secretaria municipal, a partir da Lei Delegada n° 4/2005. O Conselho é um órgão deliberativo, consultivo e de assessoria na formulação de ações de políticas públicas. Seus principais objetivos são:

- Planejar a ação comunitária de segurança e avaliar seus resultados;
- Integrar a população e as polícias no combate às causas de criminalidade e violência no município;
- Desenvolver campanhas educativas, visando orientar a população sobre condições e formas de segurança;

No Conselho foram desenvolvidos alguns projetos de segurança pública, como:

- Olho Vivo - Monitoramento de vias públicas através de câmeras, nas principais ruas comerciais.

- Áreas Integradas de Segurança Pública - AISP - Unidades que abrigam representações das polícias Civil e Militar e propiciam a descentralização do policiamento preventivo e repressivo.

- Núcleo de Prevenção à Violência - Núcleo subordinado à Secretaria de Estado de Defesa Social que funciona mediante convênio com a prefeitura.

- Cefipa - Central de Fiscalização de Penas - Órgão que funciona junto ao Juizado Especial e à Justiça Federal para o controle e fiscalização de penas alternativas.

- Presídio - Construção de um presídio pelo Estado com capacidade para 302 presos provisórios (ainda não julgados).

- Comoveec - Comissão de Monitoramento da Violência em Eventos Esportivos e Culturais que avalia previamente os pedidos de alvará para a realização de eventos, analisando os diferentes aspectos ligados à segurança dos participantes e espectadores.

Conforme a prefeitura, as forças de segurança em Uberaba são compostas pelos seguintes órgãos:

- Polícia Militar;
- Corpo de Bombeiros;
- Polícia Rodoviária Estadual;
- Polícia Rodoviária Federal;
- Polícia Civil;
- Aisp Olinda;
- Aisp Abadia;
- Aisp Boa Vista;
- Polícia Federal.

No início de maio de 2013, a Agência Minas publicou que Uberaba inaugurou a primeira unidade da Área Integrada de Segurança Pública (AISP) de Minas e do Brasil, voltada para problemas de segurança no meio rural. Esta área é uma antiga reivindicação do setor (parceria entre Sindicato Rural e Prefeitura) e tem como objetivo melhorar os serviços de defesa social, de forma integrada pelas polícias Militar e Civil, aumentando também a sensação de segurança entre os moradores e produtores rurais.

Esta integração, idealizada e desenvolvida a partir de 2005, é uma política inovadora que tem alcançado resultados significativos na redução da violência no Estado. De 2004 a 2011, houve diminuição de 48,8% na criminalidade violenta em Minas Gerais.

O sistema foi criado a partir da metodologia de Integração da Gestão em Segurança Pública (Igesp), pioneira no Brasil na área de segurança pública, em que os órgãos de defesa social – Secretaria de Defesa Social, Sistema Prisional, Sistema Socioeducativo, Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar – compartilham, periodicamente, informações de inteligência e coordenam ações estratégicas entre si.

O sistema é estruturado a partir da formação das Áreas Integradas de Segurança Pública (Aisp), que consolidam territorialmente a atuação conjunta das polícias Militar e Civil e Corpo de Bombeiros.

A AISP Rural vai reunir a Patrulha Rural da Polícia Militar de Uberaba – 15 militares – e contará com a atuação de um delegado, um escrivão e três investigadores da Polícia Civil, encarregados pelas investigações dos casos de criminalidade relacionados à área rural. Também contará com nove patrulhas rurais e funcionará em espaço localizado no Centro de Informações Turísticas, Qualificação e Comercialização de Produtos Rurais (Citur).

As propriedades rurais estão sendo mapeadas e georreferenciadas pela PM. São coletadas informações estratégicas e detalhadas, como número de maquinário, de moradores, de empregados e produção agrícola. A PM pretende mapear todas as propriedades até o final deste ano. Posteriormente, será instituído o Conselho de Segurança

Rural (Conser), para que a sociedade tenha maior envolvimento nas questões relativas à área rural.

Uberaba também é protegida pela Guarda Municipal, criada em 10 de agosto de 2000, pela Lei Complementar nº 183, com fundamento na Constituição Federal e na Lei Orgânica do Município. Foi criada com o intuito de complementar o sistema de segurança pública já existente, com atuação restrita ao perímetro interno do município. Em suas atribuições constam:

- segurança pública urbana;
- proteção e vigilância dos bens, serviços e instalações públicas;
- auxiliar e colaborar com as polícias Militar, Civil e Federal, na preservação da ordem pública;
- assistência e socorro à população em parceria com o Corpo de Bombeiros Militar e Defesa Civil.

Por entender a importância do processo de saneamento básico e considerando que a segurança pública envolve um rol de políticas essenciais ao município, a DRZ agrega o conceito de *Segurança Humana*[4] para analisar as questões referentes à segurança pública na cidade de Uberaba. Segurança Humana é um conceito desenvolvido pelos técnicos das Nações Unidas e que fornece uma abordagem à segurança pública mais ampla, analisando outros aspectos além das ações relativas a policiamento, militarismo ou aumento do rigor das leis. A abordagem da Segurança Humana tem um caráter multidimensional para orientar as políticas públicas que se destinam ao desenvolvimento humano, proporcionando, através de melhorias nas condições de saúde, emprego, qualidade de vida etc., a melhoria da segurança pública.

Portanto, a DRZ compreende a importância da teia de ações relativas à segurança pública, mas vai além quando alia a visão de segurança humana para analisar as demandas do município de Uberaba. Logo, o Plano Municipal de Saneamento Básico, que está sendo desenvolvido em parceria com a sociedade civil, DRZ e Prefeitura Municipal de Uberaba, é parte do processo que visa melhorar a qualidade de vida da população local e, por conseguinte, impactar sobre a segurança pública da comunidade uberabense.

4 O Conceito de Segurança Humana, presente no Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, baseia-se que: “Em qualquer sociedade, a segurança humana é prejudicada por uma variedade de ameaças, incluindo a fome, a doença, a criminalidade, o desemprego, as violações de direitos humanos e os desafios ambientais. A intensidade dessas ameaças varia em todo o mundo, mas a segurança humana continua a ser uma procura universal da libertação do temor e da miséria” (RDH, 2013, p.39).

5.19.3. Comunicação

Serviços prestados pelos meios de comunicação são fundamentais para a democracia, para o desenvolvimento das empresas, das organizações, das instituições e principalmente para proteger o cidadão, mantendo-o informado com o que acontece na região em que vive e no mundo.

Em Uberaba, a estrutura de comunicação é composta por (Uberaba em Dados 2012):

- 2 jornais diários - Jornal da Manhã e Jornal de Uberaba
- 2 jornais semanais: Revelação (laboratorial do curso de Jornalismo da Uniube), Jornal Expresso
- 1 órgão oficial do município: Porta-Voz (versão digital – www.uberaba.mg.gov.br)
- 3 jornais quinzenais: Estado Mineiro, Jornal do Triângulo, Jumbinho
- 1 revista trimestral: JM Magazine
- 2 revistas semestrais: JM Extra, Top Empresarial
- 1 revista anual: Negócio Fechado
- 4 rádios AM: Rádio 7 Colinas, Rádio Sociedade, Rádio Vitoriosa, Rádio JM Difusora
- 6 rádios FM: Rádio 7 Colinas, Rádio Universitária, Super Som, Rádio Zebu, Rádio Metropolitana, Jovem Pan
- 1 rádio comunitária: Mulher
- 3 geradoras de televisão: TV Band Triângulo, TV Universitária (Rede Minas), Rede Integração (Rede Globo)
- 6 repetidoras: TV Paranaíba (Rede Record), Rede TV, TV Alterosa (SBT), Rede Vida (UHF), TV Assembleia e Canção Nova
- 2 TVs a cabo: Net Astro, CTBC TV
- 2 TVs via satélite: Sky e Via Embratel

Alguns destes meios de comunicação, utilizados para a divulgação do PMSB Uberaba, bem como as microconferências ocorridas, foram de grande importância para o Plano de Mobilização Social, que obteve um resultado muito positivo em Uberaba e será comentado no próximo item.

A Prefeitura de Uberaba possui uma Diretoria de Comunicação, que permite a divulgação dos atos do Poder Executivo por meio de releases, de peças publicitárias institucionais, do Órgão Oficial de Município – o Porta-Voz. A publicação de todos os atos dos gestores públicos é um dos princípios constitucionais da Administração Pública, portanto a diretoria busca garantir total transparência aos atos do Poder Público.

Uma importante ferramenta, idealizada e elaborada pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo, como forma de divulgação de informações socioeconômicas e culturais do município, deve ser citada também. É a publicação de um

anuário, o guia “Uberaba em Dados”, fonte para análises contendo descrições e dados, abrangendo todos os setores e ilustrado com gráficos e fotos, muito utilizado para a elaboração desta caracterização geral do município no PMSB.

5.19.3.1. Avaliação da capacidade de difusão das informações e mobilização do PMSB

No Plano de Mobilização Social de Uberaba definiu-se a organização de reuniões que envolvessem os bairros urbanos (12), as universidades (cinco) e as comunidades rurais (nove), para que a mobilização social atingisse o município como um todo. Posteriormente, definiu-se a organização de uma reunião a mais dentre as comunidades rurais, totalizando a realização de 27 microconferências.

A fase de divulgação das datas, locais e horários de realização das microconferências ocorreu através de empresa especializada. A divulgação foi realizada por:

- Spot em rádios populares;

- Motossom (no dia em que a microconferência seria realizada, nos bairros urbanos e comunidades rurais);

- Panfletagem/Convite (em cada residência e para cada participante da microconferência, nos bairros urbanos, comunidades rurais e universidades);

- Cartazes (nos principais pontos comerciais e institucionais próximos ao local de realização da microconferência, em bairros urbanos, comunidades rurais e universidades);

- Faixas (fixadas em vários pontos da cidade, na área urbana).

A realização das microconferências recebeu grande apoio de servidores do Codau, na estruturação e organização das reuniões, além de responsáveis da DRZ para a realização das mesmas.

O Plano de Mobilização Social foi realizado com grande eficácia. Atingiu 2.031 munícipes, dentre os bairros urbanos, comunidades rurais e universidades, e teve participação efetiva da população nas microconferências, com a elaboração de propostas para melhorias nas questões de saneamento básico no município.

A participação da população uberabense foi considerável. Foram abordadas as principais deficiências e potencialidades ligadas ao saneamento básico e elaboradas propostas para a solução dos problemas locais, apresentadas por escrito e também oralmente, ao final das microconferências, por um representante de cada grupo definido durante as reuniões.

5.19.4. Organizações Sociais

Os grupos e organizações sociais de Uberaba são compostos por Maçonaria, Rotary, Lions, Associações de Bairros, Centros Espíritas, Igrejas e outros.

Em Uberaba existe uma organização social sem fins lucrativos, o Projeto Cáritas, que será destacado e comentado posteriormente no item 8.7.2.. Esta organização realiza a triagem e a destinação de resíduos recicláveis, bem como educação ambiental com a população. Além deste trabalho ambiental, a organização realiza projetos sociais como a distribuição de refeições e alimentos para os mais necessitados, a promoção de palestras educativas, a organização de atividades artesanais a partir de matéria-prima reciclável, doação de roupas e mantimentos que auxiliem a população carente.

Embora existam alguns grupos e organizações sociais não cadastrados junto à Secretaria de Desenvolvimento Social (Seds) da PMU, a Tabela 43 mostra uma lista de instituições cadastradas na Secretaria, conforme Resolução n° 16, de 5 de maio de 2010, do Conselho Nacional de Assistência Social (Cnas), que define os parâmetros nacionais para a inscrição das entidades e organizações de assistência social, bem como dos serviços, programas, projetos e benefícios socioassistenciais nos Conselhos de Assistência Social dos Municípios e do Distrito Federal.

Tabela 43. Lista de Instituições Sociais de Uberaba Cadastradas no Cnas.

INSTITUIÇÃO	N° Cnas
Sanatório Espírita de Uberaba/Centro Espírita Uberabense	1
Lar Espírita Uberaba/União da Mocidade Espírita de Uberaba	2
Creche Fraternidade Feminina Estrela do Triângulo Rouxinol	3
Instituto de Vivência em Valores Humanos Para um Mundo Melhor	5
Associação da Casa de Diálise	7
Lar da Caridade	10
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE	11
Congregação das Irmãs Auxiliares de N. Sra. da Piedade - Instituto Santo Eduardo	12
Legião de Assistência Cristã - Casa do Menino	13
Creche Espírita Melo de Jesus - Centro Espírita José Horta	14
A Pequena Casa de São Francisco de Assis	15
Creche Comunitária Dona Marta Carneiro	18
Associação Dulce de Oliveira de Assistência aos Surdos de Uberaba	19
Associação dos Moradores Conj. Morada do Sol	20
CEREA - Centro de Recuperação do Alcoólatra de Uberaba	23
Lions Clube de Uberaba 70	25
Fundação Gregório F. Baremblit	28
Associação de Assistência Social Padre Manoel da Nóbrega	29
Instituto de Cegos Brasil Central	31
Casa do Menor Coração de Maria	33

Creche Comunitária São Jerônimo Emiliani	33
Casa da Mulher Trabalhadora - Dona Benedita	33
Creche Comunitária Hipólita Teresa Eranci	33
Creche Comunitária Nossa Senhora do Desterro	33
Creche Comunitária Nossa Senhora do Rosário	33
Instituto de Formação, Estudo e Pesquisa São José Operário	34
Associação dos Deficientes Físicos Uberaba - ADEFU	36
Associação Lar de Idoso Inês Maria de Jesus	37
Educandário Menino Jesus de Praga	38
Creche Comunitária Cássio Rezende	39
Associação dos Surdos de Uberaba - ASU	40
Creche “A Pequena Casa de Maria”	41
SUPAM - Sociedade Uberabense de Proteção e Amparo ao Menor	42
Associação Beneficente “8 de Setembro” - Asilo Santo Antônio	43
Comunidade Nova Jerusalém	44
Casa Lares Vida Viva	45
Hospital da Criança	46
Casa Dia - Casa de Apoio ao Drogado e Alcoólatra	47
Fundação de Ensino Técnico e Pesquisa - FUNEPU	48
Associação de Combate ao Câncer - Hospital Hélio Angotti	49
Comunhão Espírita Cristã - Mantenedora Lar André Luiz	51
Casa do Adolescente Guadalupe - Associação Beneficente e Cultural São Jerônimo	54
Associação das Crianças Deficientes - ACD	56
Associação Regional Amor Exigente	58
Associação Portuguesa de Beneficência Portuguesa 1° de Dezembro	59
Associação Mineira de Equoterapia	60
Associação Voluntários de Combate ao Câncer - AVCCU	61
OASIS - Organização dos Amigos Solidários à Infância e a Saúde	62
Congregação das Irmãs Carmelitas de Santa Teresa do Menino Jesus	66
União Brasileira de Educação e Ensino - UBEE - Casa da Acolhida Marista de Uberaba	67
Creche Nossa Senhora da Abadia	70
Casa de Apoio “Danielle”	71
LBV - Centro Comunitário e Educacional da Legião da Boa Vontade	74
ACRACE - Associação Brasileira de Reabilitação e Alfabetização de Crianças Especiais	76
Associação Samaritanos de Uberaba	77
Asilo Lar da Esperança	78
Associação dos Voluntários do Hospital de Clínicas da UFTM - AVHC	80
Creche Vovó Zoraide	81
Asilo São Vicente de Paulo	82
Centro Holístico de Estudo e Recuperação em Dependência Física e/ou Psicológicas - CENTROHERD	83
Casa de Jerônimo - Associação de Apoio e Assistência	87
Fraternidade de Aliança "Toca de Assis"	88
Associação Amigos dos Hipertensos de Uberaba - ASAH	90

Lar de Acolhimento ao Idoso Lição de Vida	94
Fundação de Assistência ao Especial Caminhar Uberaba	101
Estudos e Tratamento de Dependência Química e/ou Alcoolismo - Retiro de EROS	103
AMUR - Associação de Mulheres Rurais de Uberaba - MG e Região	104
Instituto Municipal Antidroga - IMAD	105
Centro Clínico Persona	106
Casa dos Idosos Cantinho da Paz, Caridade e Fé	109
Instituto Chico Xavier	112
Centro Cultural Capoeira Águia Branca	114
Campanha Nacional de Escolas da Comunidade/Colégio Cenecista, Dr. José Ferreira	115
Comunidade Terapêutica Santa Rita de Cássia	116
Instituto das Irmãs Ursulinas de São Jerônimo de Somasca	118
Instituto Agronelli de Desenvolvimento Social	119
Associação Espírita União de Uberaba	120
Lar Espírita Irmã Valquíria	129
Centro Espírita Caminheiros do Amor	136
Lar Fraterno Maria Dolores	153
Fraternidade Betânia	154
Colégio Nossa Senhora das Dores	155
Casa Claridade	159
Raio de Sol	160
Associação do Núcleo de Reabilitação do Adolescente Dependente Químico - NARA	161
Centro Espírita Uberabense	162
Centro de Reabilitação do Dependente Químico Novo Horizonte	168
Instituto Beira da Estrada	169
Associação Comunitária Cívica e Cultural de Uberaba	170
Entidade Assistencial Rosa de Saron	171
Associação Centro de Formação e Renovação de Vida	172
Grupo Espírita Cairbar Schutel	173
Casa Espírita da Sopa Adolfo Frits	174
Retiro de EROS - Casa Lar	175
Associação dos Voluntários do Hospital Universitário de Uberaba - VAMHU	176
Casa Religiosa Franciscana de Uberaba	177
Associação Evangélica Beneficente (IDE)	178
Centro Integrado Pequeno Caminhar - CENIPEC	179
Casa de Santa Gianna Beoreta Molla	180
Centro Holístico de Estudo e Recuperação em Dependência Física e/ou Psicológicas - CENTROHERD II	181
Associação Projeto Libertação - Recuperação e Reintegração de Vidas	182
Associação Seguidores do Caminho	183
Associação de Apoio às Pessoas Vivendo com HIV - AAPVHIV	184
TOTAL	103

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Social – SEDS
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Além destes grupos e organizações sociais cadastrados na Secretaria de Desenvolvimento Social, existem as Associações de Moradores de Bairro, criadas com o objetivo de organizar e centralizar forças de moradores de uma determinada comunidade para representar, de maneira mais eficaz, interesses comuns, a fim de conquistar melhores condições de infraestrutura, transporte, segurança, lazer, educação, entre outros setores. No grupo de organizações sociais, existe apenas uma associação de moradores de bairro cadastrada junto à Secretaria, a Associação dos Moradores Conj. Morada do Sol.

As Associações de Moradores de Bairro de Uberaba, bem como os bairros atendidos por elas, estão descritos conforme Tabela 44.

Tabela 44. Relação de Associações de Moradores de Bairro – Uberaba.

Associação	Bairro atendido
Assoc. Morad. Conj. Silvério Cartafina	Cartafina
Assoc. Morad. Manoel Mendes	Manoel Mendes
Assoc. Comun. Cassio Rezende I II	Cassio Rezende
Assoc. Comun. Jd. Espírito Santo	Jd. Espírito Santo
Assoc. Apoio C. do Pq. Américas-ACopam	Pq. das Américas
Assoc. Comun. Jd. Copacabana	Jd. Copacabana
Assoc. Morad. Olhos de Água	N. Sra. Aparecida
Assoc. Morad. Boa Vista	Boa Vista
Assoc. Morad. Bairro de Lourdes	Bairro de Lourdes
Assoc. Morad. Conj. Antônio Barbosa	Conj. Ant. Barbosa
Assoc. Morad. José Barbosa	Conj. José Barbosa
Assoc. Morad. Conj. Morada do Sol	Conj. M. do Sol
Assoc. Morad. Jd. Canadá	Jd. Canadá
Assoc. Morad. Jd. Bela Vista	Jd. Bela Vista
Assoc. Morad. B. Santa Marta	B. Santa Marta
Assoc. Morad. Jd. Califórnia	Jd. Califórnia
Assoc. Morad. Jd. Esplanada	Jd. Esplanada
Assoc. Morad. Jd. Manhatan Pq. São Jose	Jd. Manhatan
Assoc. Morad. Jd. Maracanã	Jd. Maracanã
Assoc. Morad. Jd. Metrópole	Jd. Metrópole
Assoc. Morad. Jd. Primavera	Jd. Primavera
Assoc. Morad. Jd. Alvorada	Jd. Alvorada
Assoc. Morad. Jd. Alvorada	Jd. Alvorada
Assoc. C. Residencial Beija-flor I e II	Beija-flor I e II
Assoc. M. do Elza Amui I	Jd. Elza Amui I
Assoc. Morad. Conj. Frei Eugênio e Guanabara	Frei Eugênio
Assoc. Morad. Jd. Serra Dourada e Uberaba	Jd. Uberaba
Assoc. Morad. e Amigos Olinda	Olinda
Assoc. Comun. Gameleira	Gameleira I
Assoc. Morad. Pq. do Mirante	Pq. do Mirante

Assoc. Morad. Planalto	Planalto
Assoc. Comunitária São Geraldo	Pq. São Geraldo
Assoc. Morad. Conj. Pontal	Conj. Pontal
Assoc. Morad. Princesa do Sertão	Princesa do Sertão
Assoc. Morad. Quinta da Boa Esperança	Boa Esperança
Assoc. Morad. Recreio Bandeirantes	Rec. Bandeirantes
Assoc. Morad. Res. Pacaembu	Res. Pacaembu
Assoc. Morad. Tutunas	Tutunas
Assoc. Morad. Uberaba I	Uberaba I
Assoc. Morad. Valim de Melo	Valim de Melo
Assoc. Morad. Bairro Universitário	B. Universitário
Assoc. Morad. Vila Arquelau	Vila Arquelau
Assoc. Morad. Vila Craide	Vila Craide
Assoc. Comun. Volta Grande	Volta Grande
Assoc. Morad. Pq. das Américas	Pq. das Américas
Assoc. de Apoio Com. do Pq. das Américas	Pq. das Américas
Assoc. Morad. Res. Francisco Angotti	Francisco Angotti
Assoc. Morad. Santa Maria	Santa Maria
Assoc. Morad. Maringá	Maringá
Assoc. Morad. José Bernadino	José Bernadino
Assoc. Morad. Leblon	Leblon
Assoc. Morad. Grande Abadia	Abadia
Assoc. Morad. Dom Eduardo e Palmeiras	Jd. Palmeiras
Assoc. M. Residencial Estados Unidos	Resid. E.U.
Assoc. Morad. Estados Unidos	Estados Unidos
Assoc. Morad. Antônio Cândida	Antônio Cândida
Assoc. Morad. Vila São Cristóvão	Vila São Cristóvão
Assoc. Morad. Jd. do Lago	Jd. do Lago
Assoc. Morad. Mariítas	Chácaras Mariítas
Assoc. Morad. Jd. Triângulo	Jd. Triângulo
Assoc. Com. Morada Du Park	Morada Du Park
Assoc. Morad. Res. Jd. São Bento	Jd. São Bento
Assoc. Amigos Conj. Alfredo Freire	Alfredo Freire
Assoc. Morad. Residencial 2000	Residencial 2000
Assoc. Morad. Militar	Vila Militar
Assoc. Jd. Ind. e Estado Novo	Jd. Induberaba
Assoc. M. São Benedito e Bom Retiro	São Benedito
Assoc. Moradores Nova Era	Nova Era
Assoc. C. Residencial Tancredo Neves	Centro
Líder Conjunto Cartafina	Cartafina
Líder Manoel Mendes	Manoel Mendes
Líder Cidade Nova	Cidade Nova
Líder Residencial Beija-flor I e II	Beija-flor
Líder Recreio dos Bandeirantes	Rec. dos Band.

Líder Pontal	Conj. Pontal
Líder Chica Ferreira	Chica Ferreira
Líder Morumbi	Fabricio
Líder Residencial 2000	Residencial 2000
Líder Bairro Fabricio	Fabricio
Líder Vila Craide	Vila Craide
Líder Vila Maria Helena	Vila Maria Helena
Líder Antônio Barbosa	Conj. Ant. Barbosa
Soc. Amigos do B. Abadia	Abadia
Líder São Cristóvão	São Cristóvão
Líder Jd. Brasília	Jd. Brasília
Líder Parque São Geraldo	Pq. São Geraldo

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Social – SEDS
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O município de Uberaba conta também, em sua infraestrutura social, com uma rede de 71 estabelecimentos na área de saúde, nos quais o Sistema Único de Saúde (SUS) está presente (IBGE, 2013). Entre as 71 unidades de saúde, a rede pública em Uberaba oferece à comunidade local: 20 Ambulatórios e Unidades Básicas de Saúde, sete hospitais, três unidades do Programa Saúde da Família e duas unidades de Pronto-atendimento (UBERABA, 2013). Como parte do processo desenvolvido pela DRZ, em conformidade com o Termo de Referência, a identificação e descrição da infraestrutura social da comunidade uberabense possui três cemitérios e seis igrejas católicas para atender toda a população local (UBERABA, 2013).

6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

6.1.1. Indicadores Técnicos, Operacionais e Administrativos do Sistema de Abastecimento de Água

A caracterização do serviço de abastecimento de água através da análise de indicadores permite a tradução de modo sintético de todo o sistema, levantando os aspectos mais relevantes dos desempenhos operacional, econômico, financeiro e de qualidade do serviço de abastecimento de água de Uberaba.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite também avaliar a evolução do desempenho do sistema e as variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

Os indicadores técnicos apresentados na Tabela 45 apontam que Uberaba, por meio dos serviços prestados pelo Codau, atendia com água tratada de qualidade, 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 (IBGE, 2010), com 95.799 ligações e 120.644 economias ativas de água em 2011.

O volume de água produzido pela autarquia aumentou de 32.905,60m³, em 2010, para 33.001,20 m³ em 2011, representando um aumento na produção no período de um ano. 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.

Os indicadores AG017 e AG019 (Tabela 45) demonstram que, para os anos de 2010 e 2011, o Codau não exportou água bruta nem tratada para fora dos limites do município de Uberaba. De acordo com os indicadores AG018, a autarquia também não importou água bruta para tratamento em seu SAA.

Tabela 45. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba.

Indicadores Técnicos - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Indicador	**Unidade**	**Código Snis**	**2010***	**2011****
População total atendida com abastecimento de água	habitante	AG001	293.190	-
Quantidade de ligações ativas de água	ligação	AG002	92.510	95.799
Quantidade de economias ativas de água	economia	AG003	114.017	120.644
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	ligação	AG004	89.858	93.839
Extensão da rede de água	km	AG005	845,36	929,9
Volume de água produzido	1.000 m³/ano	AG006	32.905,60	33.001,20
Volume de água tratado em ETA(s)	1.000 m³/ano	AG007	29.564,90	28.538,02
Volume de água micromedido	1.000 m³/ano	AG008	19.512,7	20.850,53
Volume de água consumido	1.000 m³/ano	AG010	20.070,7	21.450,53
Volume de água faturado	1.000 m³/ano	AG011	21.509,7	22.863,50
Volume de água macromedido	1.000 m³/ano	AG012	30.204,36	29.283,75
Quantidade de economias residenciais ativas de água	economia	AG013	96.999	100.239
Quantidade de economias ativas de água micromedidas	economia	AG014	112.344	118.447
Volume de água tratada por simples desinfecção	1.000 m³/ano	AG015	1.330,48	4.463,18
Volume de água bruta exportado	1.000 m³/ano	AG017	0	0
Volume de água tratada importado	1.000 m³/ano	AG018	0	0
Volume de água tratada exportado	1.000 m³/ano	AG019	0	0
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	1.000 m³/ano	AG020	15.576,3	16.627,70
Quantidade de ligações totais de água	ligação	AG021	100.149	103.699
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	economia	AG022	95.394	98.303
População rural atendida com abastecimento de água	habitante	AG025	3.814	-
População urbana atendida com abastecimento de água	habitante	AG026	289.376	-
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	1.000 kWh/ano	AG028	33.753,4	-

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Snis (2011)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os indicadores da Tabela 46 demonstram que o índice de atendimento com água tratada de qualidade no município não sofreu alterações do ano de 2010 para 2011, apresentando excelentes índices de atendimento de 99% da população total e 100% da população urbana.

Estes números comprovam a busca da autarquia municipal pela universalização do serviço de abastecimento de água com qualidade para os moradores de Uberaba.

Tabela 46. Indicadores operacionais do SAA de Uberaba.

Indicadores Operacionais - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Nome do Indicador	**Unidade**	**Código Snis**	**2010***	**2011****
Índice de atendimento total de água	percentual	IN055	99	99
Índice de atendimento urbano de água	percentual	IN023	100	100
Densidade de economias de água por ligação	econ./ligação	IN001	1,23	1,25
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	IN043	85,19	84,1
Índice de macromedição	percentual	IN011	97,18	88,7
Índice de hidrometração	percentual	IN009	97,23	97,6
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	percentual	IN010	60,47	64,6
Índice de micromedição relativo ao consumo	percentual	IN044	97,21	97,2
Índice de fluoretação de água	percentual	IN057	89,85	86,5
Índice de consumo de água	percentual	IN052	62,20	66,5
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês/econ	IN025	29,24	23,4
Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ	IN053	14,8	15,2
Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ	IN014	14,6	15,1
Consumo de água faturado por economia	m³/mês/econ	IN017	15,9	16,2
Consumo médio per capita de água	l/hab/dia	IN022	189,2	199,4
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m³	IN058	1,37	0,6
Extensão da rede de água por ligação	m/ligação	IN020	8,1	8,7
Índice de faturamento de água	percentual	IN028	66,66	70,9
Índice de perdas faturamento	percentual	IN013	33,34	29,1
Índice de perdas na distribuição	percentual	IN049	37,80	33,5
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/km	IN050	41,42	33,4
Índice de perdas por ligação	l/dia/ligação	IN051	366,43	314,4

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Snis (2011)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O Codau disponibiliza em seu site três indicadores referentes à evolução da quantidade de ligações e economias de água, bem como a quantidade de consumidores por faixa de consumo no município (Tabelas 47, 48, 49).

De acordo com a Tabela 47, 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%) (Tabela 48).

Tabela 47. Quantidade de ligações hidrometradas e não hidrometradas do SAA de Uberaba.

Indicador	Período		
	jun/13	jul/13	ago/13
Quantidade de Ligações de Água	110.765	110.995	111.185
Quantidade de Ligações Hidrometradas	109.940	110.171	110.360
Quantidade de Ligações não Hidrometradas	862	861	862

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

Tabela 48. Economias de água por categoria do SAA de Uberaba.

Economias de Água	jun/13	jul/13	ago/13
Residencial	115.517	115.703	116.060
Comercial	18.888	18.936	19.042
Industrial	292	293	293

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

A maior quantidade de consumidores de água tratada em Uberaba integra a categoria que gasta até 10 m³ de água por mês, cerca de 44% das economias do sistema, conforme pode ser observado na Tabela 49.

Tabela 49. Quantidade de consumidores por faixa de consumo do SAA de Uberaba.

Quantidade de Consumidores por Faixa de Consumo	jun/13	jul/13	ago/13
Até 10 m^3	47.780	52.184	47.979
Entre 11 m^3 e 15 m^3	20.598	21.287	20.911
Entre 16 m^3 e 20 m^3	15.232	14.354	15.705
Entre 21 m^3 e 25 m^3	9.325	7.905	9.314
Acima de 25 m^3	14.558	12.012	14.006
Total	**107.493**	**107.742**	**107.915**

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

É válido ressaltar que, de acordo com a Lei Federal n° 11.445 de 2007, é necessário o estabelecimento de um sistema de informações sobre os serviços articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis).

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo sejam considerados relevantes para o acompanhamento do serviço de abastecimento de água no município.

No Produto 3 – Prognósticos, os indicadores serão abordados de forma detalhada, considerando informações como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados, e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.

6.1.2. Indicadores Econômico-Financeiros e de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água

A análise dos indicadores econômico-financeiros (Tabela 50) permite observar que a despesa total que a autarquia apresentou no ano de 2011 com o serviço de abastecimento de água, por metro cúbico faturado, foi de R$ 1,27.

Conforme disposto na Tabela 50, a tarifa média aplicada pelo Codau em 2011 foi de R$ 1,62 para cada metro cúbico de água. A despesa anual com os empregados da autarquia sofreu redução média de 10% do ano de 2010 para 2011, de R$ 31.375,32 para R$ 28.159 (Tabela 50).

Tabela 50. Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Uberaba.

Indicadores Financeiros - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Indicador	**Unidade**	**Código Snis**	**2010***	**2011****
Despesa total com os serviços por m³ faturado	R$/m³	IN003	1,22	1,27
Despesa de exploração por m³ faturado	R$/m³	IN026	1,16	1,22
Despesa de exploração por economia	R$/ano/econ	IN027	200,95	215,0
Tarifa média praticada	R$/m³	IN004	1,38	1,44
Tarifa média de água	R$/m³	IN005	1,55	1,62
Indicador de desempenho financeiro	percentual	IN012	-	113,4
Índice de evasão de receitas	percentual	IN029	1,24	1,0
Incidência da despesa de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços	percentual	IN007	47,94	53,5
Despesa média anual por empregado	R$/empreg.	IN008	31.375,32	28.159
Margem da despesa de exploração	percentual	IN030	84,06	84,6
Margem da despesa com pessoal próprio	percentual	IN031	31,4	27,0
Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	percentual	IN032	42,59	47,2
Margem do serviço da dívida	percentual	IN033	7,3	6,3
Margem das outras despesas de exploração	percentual	IN034	14,02	11,6
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	percentual	IN035	37,36	31,9

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Snis (2011)**
*****Fonte: Codau (2012)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Analisando a Tabela 51, é possível observar a evolução dos investimentos provenientes do município para o setor de abastecimento de água, que passaram de R$ 366.704 em 1995 para R$ 2.291.302,97 em 2010.

Parte dos investimentos no setor de abastecimento de água de Uberaba provém dos programas Água Viva 1 e 2, da prefeitura municipal, que determinaram a construção de uma série de benfeitorias e infraestruturas para vários setores do saneamento básico, inclusive tratamento e distribuição de água com qualidade.

Os investimentos realizados no setor de abastecimento de água obtiveram os maiores valores nos anos de 2003, 2008 e 2010, quando a prestação do serviço já estava sob concessão da autarquia municipal.

Conforme aponta o indicador financeiro do Snis, o investimento realizado pela autarquia para o setor de abastecimento de água foi de R$ 2.204.994,74, em 2010, e R$ 1.778.234,97 em 2011. Ao visualizar a Tabela 49, percebe-se que estes montantes sofreram alterações ao longo do tempo.

Tabela 51. Histórico de investimento para o setor de abastecimento de água.

Ano de referência	FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R$/ano]
1995	366.704,00
1996	-
1997	529.803,39
1998	4.264.800,00
1999	770.645,47
2000	510.279,19
2001	429.004,07
2002	200.784,98
2003	1.878.694,27
2004	-
2005	283.412,29
2006	828.487,31
2007	652.933,32
2008	1.640.737,44
2009	482.925,00
2010	2.291.302,97

Fonte: Snis (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tabela 52 apresenta os indicadores de qualidade do serviço de abastecimento de água gerenciado pelo Codau. Os índices de conformidade de amostras dos principais parâmetros qualitativos do tratamento de água apresentados na tabela demonstram excelentes indicadores de qualidade do sistema de abastecimento de água de Uberaba.

Os indicadores de falhas e reparos no sistema, demonstrados na Tabela 52, apontam que o Codau trata com eficiência as manutenções que realiza no sistema de abastecimento do município. Os índices de duração média das paralisações e quantidade de extravasamentos por quilômetro de rede demonstram o excelente desempenho da autarquia na execução de serviços de conserto e conservação do SAA de Uberaba.

Tabela 52. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Uberaba.

Indicadores de Qualidade - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Nome do Indicador	**Unidade**	**Código Snis**	**2010***	**2011****
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual	percentual	IN079	409,61	136,6
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	percentual	IN075	0,24	0,8
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez	percentual	IN080	692	578,9
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	percentual	IN076	0,07	0,2
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	percentual	IN085	164,09	115,4
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	percentual	IN084	0,51	0,5
Economias atingidas por paralisações	econ./paralis.	IN071	96	96
Duração média das paralisações	horas/paralis.	IN072	13,25	13,3
Economias atingidas por intermitências	econ./interrup.	IN073	-	-
Duração média das intermitências	horas/interrup.	IN074	-	-
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	extrav./km	IN082	1,36	1
Duração média dos serviços executados	hora/serviço	IN083	-	3,6

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Codau (2011)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

6.1.3. Receitas Operacionais e Despesas de Custeio

De acordo com o artigo 5° do Decreto-Lei nº 200 de 1967, as autarquias podem ser definidas como um serviço autônomo criado por lei, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram para seu melhor funcionamento gestão administrativa e financeira descentralizada.

O Codau possui receita e patrimônios próprios, apresentando relatórios periódicos com suas receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos. A Tabela 53 apresenta as principais receitas que envolvem o serviço de abastecimento de água prestado pela autarquia em Uberaba.

Tabela 53. Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de abastecimento de água do Codau.

Nome Receita	Valor Orçado (R$)	Arrecadado no Mês (R$)	Arrecadado no Período (R$)	Saldo (R$)
Receitas correntes	80.100.200.00	5.261.445,81	5.261.445,81	74.838.754,19
Receita patrimonial	151.000,00	34.264,09	34.264,09	116.735,91
Receitas de valores mobiliários	151.000,00	34.264,09	34.264,09	116.735,91
Remuneração de depósitos bancários	145.000,00	34.264,09	34.264,09	110.735,91
Remuneração de depósitos - recursos não vinculados	145.000,00	34.264,09	34.264,09	110.735,91
Remuneração de depos. Outros rec. não vinc. Codau	130.000,00	34.264,09	34.264,09	95.735,91
Receita de serviços	72.485.500,00	2.924.212,50	2.924.212,50	69.561.287,50
Serviços administrativos	34.500,00	3.104,10	3.104,10	31.395,90
Expedientes diversos – Codau	7.000,00	310,25	310,25	6.689,75
Emissão de 2ª via de contas – Codau	27.000,00	2.793,85	2.793,85	24.206,15
Serviços de captação, adução, tratamento, reservação e distr. de água	42.813.000,00	1.791.375,27	1.791.375,27	41.021.624,73
Outras receitas de água – Codau	600.000,00	2.624,58	2.624,58	597.375,42
Extensão de rede de água – Codau	60.000,00	2.734,97	2.734,97	57.265,03
Derivação de água	150.000,00	8.028,01	8.028,01	141.971,99
Vistoria / aferição de hidrômetro – Codau	3.000,00	427,86	427,86	2.572,14
Serviços de religamento de água – Codau	50.000,00	1.012,55	1.012,55	48.987,45
Religação de água	50.000,00	1.012,55	1.012,55	48.987,45
Outros serviços	8.000,00	750,00	750,00	7.250,00
Análise de água – Codau	8.000,00	750,00	750,00	7.250,00

Fonte: Codau (2012)
Obs.: Dados referentes ao mês de janeiro de 2012

6.1.4. Planos, Programas, e Projetos Elaborados e em Fase de Execução no Território Municipal que envolvem o Sistema de Abastecimento de Água

O Projeto Água Viva atualmente é o principal programa de recuperação ambiental e revitalização dos sistemas de saneamento no município. O projeto nasceu da iniciativa da Prefeitura Municipal de Uberaba e do Codau em promover a ampliação e a modernização dos serviços que envolvem o saneamento básico, garantindo melhores índices sociais, econômicos e ambientais para o município.

Os principais problemas identificados pelo projeto, relacionados com o SAA do município foram a oferta de água (vazão do Rio Uberaba) insuficiente para atender às necessidades da população e as perdas excessivas na rede de distribuição de água tratada.

Após levantar os problemas do sistema de abastecimento, o projeto Água Viva promoveu uma série de ações para melhoria do SAA de Uberaba, como 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.

Outra ação foi a contratação de consultoria para estudo da situação atual das perdas no sistema de água do município, destre as etapas podemos relacionar: o estudo de cenários das estruturas voltadas para a redução e controles de perdas da companhia, o mapeamento e a capacidade interna de interação para redução das perdas, o diagnóstico das necessidades, objetivos e fatores para a elaboração de um programa de prevenção, redução e controle das perdas no sistema (Programa de Desenvolvimento Operacional – PDO). Este estudo pode ser reavaliado e imcorporado aos programas, projetos e ações do PMSB – Uberaba, sua integra esta disponível no Anexo I deste documento.

O projeto Água Viva vem promovendo a modernização do sistema de produção de água tratada através de alterações nas ETA I e II, que foram construídas há mais de 40 anos e dependem de melhorias. Além disso, pretende implantar uma terceira estação de tratamento de água com estrutura moderna, como novos tanques de contato, estação elevatória, estrutura elétrica e sistema para tratamento do lodo gerado na ETA.

Está prevista a informatização de todo o sistema de captação, tratamento e distribuição de água com qualidade 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.

De maneira geral, o projeto Água Viva planeja investir a quantia de R$ 129.344.244,41 no sistema de abastecimento de água de Uberaba. Mais de R$ 11 milhões já foram aplicados e cerca de R$ 118 milhões serão investidos no setor, conforme a Tabela 54.

Tabela 54. Investimentos do projeto Água Viva para o setor de abastecimento de água.

Atividade	Fonte	Previsto	Realizado	A realizar	Observação
Reforma Casa de Química	Codau	602.125,49	602.125,49	-	Concluído
Projeto Ampliação e Reforma ETA I, II, III	CEF/ Codau	643.500,00	643.500,00	-	Concluído
Projeto Adutora Rio Claro	CEF/ Codau	951.631,68	951.631,68	-	Concluído
Substituição Hidrômetros	Codau	4.706.420,78	4.610.750,71	95.670,07	Em atividade
Obras de reforma das ETA I e II, e construção da ETA III	CEF/ Codau	49.609.597,36	1.185.713,53	48.423.883,83	Em atividade
Automação do sistema de distribuição e abastecimento de água	CEF/ Codau	13.057.030,75	-	13.057.030,75	Licitação concluída
Diagnóstico da tratabilidade da água - ETA	Codau	115.000,00	115.000,00	-	Concluído
Nova Adutora Residencial 2000	Codau	200.678,92	200.678,92	-	Concluído
Desapropriação de área (nova adutora Residencial 2000)	Codau	22.268,59	22.268,59	-	Concluído
Adutora do Rio Claro	CEF/ Codau	56.121.471,71	-	56.121.471,71	Em licitação
Contratação de Consultoria para apoio à elaboração do Plano Municipal de Controle de perdas no Sistema de abastecimento de Uberaba	Bird	90.000,00		90.000,00	Em licitação
Sistema de Controle de Perdas – substituição de 3 adutoras	Bird/ Codau	3.224.519,13	3.224.519,13	-	Concluído
Total		**129.344.244,41**	**11.556.188,05**	**117.788.056,36**	

Fonte: PMU (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

6.1.5. Descrição do Corpo Funcional e Organograma do Prestador de Serviços

A estrutura organizacional é o arranjo de forma integrada dos elementos que compõem a organização, identificando a sua hierarquização e definindo o contexto em que o

poder é exercido. Quanto mais descentralizada uma estrutura, mais ágeis as intervenções de caráter preventivo ou corretivo.

O Codau foi criado pela Lei Complementar nº 106, de 12 de maio de 1998, extinguindo e substituindo o Departamento de Água da Prefeitura Municipal de Uberaba. Como autarquia municipal, tem como finalidades: prestação de serviços públicos, execução de obras e outros afins; captação, tratamento, tancagem e distribuição de água potável; coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários, tanto os domésticos quanto os industriais.

A estrutura do Codau é organizada de forma fragmentada, tornando mais ágeis as tomadas de decisões e resoluções dos problemas. É composta pela presidência, pelas diretorias e pelas gerências dos diferentes setores, como Obras, Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário, Hidrometração, dentre outros.

Constituído por servidores efetivos e não efetivos, atualmente o Codau conta com 611 funcionários, sendo 525 homens e 86 mulheres. Os serviços operacionais e técnicos absorvem 405 trabalhadores, representando 66,29%; os setores financeiro e comercial têm 83 funcionários (13,58%); os cargos administrativos e gerenciais são ocupados por 101 e 22 servidores, respectivamente. Na Tabela 55 pode ser observada a escolaridade dos funcionários da autarquia.

Tabela 55. Escolaridade funcionários Codau.

Escolaridade dos funcionários do Codau.		
Escolaridade	**Quantidade**	**Porcentagem**
Fundamental Incompleto	217	35,35%
Fundamental Completo	74	12,11%
Médio Incompleto	39	6,38%
Médio Completo	169	27,66%
Superior Incompleto	30	4,91%
Superior Completo	82	13,59%
Total	**611**	**100%**

Fonte: Codau (2013)

A definição dos cargos está associada às características de cada autarquia, particularmente ao seu modelo de organização administrativa e à sua capacidade de desembolso com pessoal.

O número de funcionários do Codau que trabalham no gerenciamento de abastecimento de água no município é de 203. Os setores com o maior número são os que prestam assistência aos serviços de saneamento, com 112 funcionários que cumprem um

regime de trabalho de 8 h/dia, conforme a Tabela 56. A autarquia também conta com funcionários de empresas terceirizadas que prestam serviços de manutenção.

Tabela 56. Quadro de funcionários da gerência de abastecimento de água

Cargo	Carga Horária h/dia	Quantidade
Agente de Saneamento	6	2
Agente de Saneamento	8	2
Analista de Saneamento	8	1
Assist. Serviços de Saneamento	6	12
Assist. Serviços de Saneamento	8	112
Assist. Serviços de Saneamento (Contratado)	8	17
Aux. Serviços Operacionais (Contratado)	8	4
Auxiliar de Ofício	*	5
Chefe de Departamento	*	5
Chefe de Seção	*	9
Encanador (Contratado)	*	2
Mecânico Industrial (Contratado)	*	1
Motorista (Contratado)	*	1
Motorista II	*	1
Oficial de Serviços de Saneamento	8	9
Operador de Produção II (Contratado)	*	7
Operador de Produção III (Contratado)	*	2
Supervisor de Serviços I	*	1
Supervisor de Serviços II	**	3
Técnico I	*	6
Técnico II	*	1

Fonte: Codau (2012)
***Sem informação**

Os servidores da autarquia estão sujeitos às regras estabelecidas na Lei Complementar n° 392, de 17 de dezembro de 2008 (estatuto do servidor), que regulamenta seus direitos, deveres e obrigações.

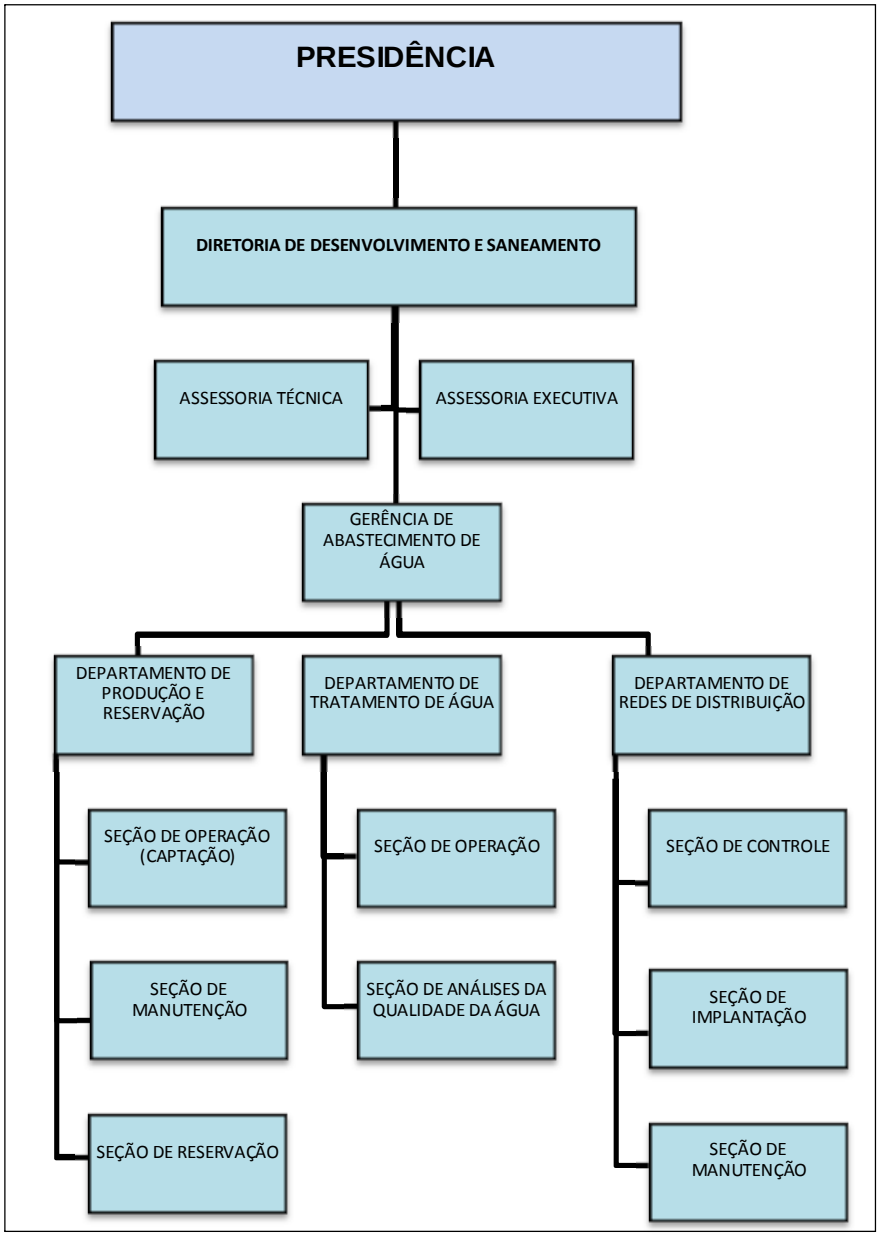
A Diretoria de Gestão Administrativa do Codau é responsável pela definição das políticas e procedimentos a serem adotados, determinando e delimitando a área de aplicabilidade, bem como estabelecendo limites e a extensão dos direitos, deveres e obrigações dos servidores, através de resoluções, portarias, instruções internas, etc. Os cargos são definidos visando suprir os serviços públicos prestados pela autarquia e são

classificados em quatro carreiras: assistente de serviços de saneamento, oficial de saneamento, agente de saneamento e analista de saneamento.

O organograma de uma instituição se baseia na representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas.

A estrutura organizacional do Codau está definida na Lei Complementar n° 366, de 22 de dezembro de 2006. A Figura 40 apresenta o organograma do setor de abastecimento de água da autarquia.

Figura 40. Organograma Codau – Abastecimento de Água



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

No Codau, os principais processos são estabelecidos de acordo com a estrutura organizacional, definidos no modelo de gestão, que visa a coerência entre os setores, envolvendo suas diretorias na busca de geração de resultados. Os organismos de gestão (diretorias, gerências e departamentos) integram sistematicamente todas as unidades da autarquia, visando alcançar bons índices na prestação dos serviços.

6.1.6. Identificação e Avaliação de Soluções Alternativas Individuais e Coletivas de Abastecimento de Água

O município de Uberaba possui, além da rede de abastecimento de água operada pelo Codau, estruturas individuais e independentes utilizadas na área rural. Esses sistemas são importantes do ponto de vista do saneamento básico, uma vez que a área rural tem a população dispersa em uma grande extensão, inviabilizando muitas vezes a instalação de uma rede distribuidora coletiva.

A falta de determinados cuidados com a água na zona rural, assim como na área urbana, pode gerar uma série de doenças e, portanto, as comunidades ou proprietários devem ater-se a proporcionar o tratamento da água antes do consumo.

A realização de análises de água em diversos pontos do setor rural pode indicar os tratamentos adequados a serem realizados para que a água torne-se apta ao consumo humano. Cabe ressaltar que doenças relacionadas à água não são causadas apenas pela sua ingestão direta, mas também pela ingestão de alimentos contaminados ou pelo seu uso na higiene pessoal e no lazer.

Para compreensão das possíveis alternativas para abastecimento individual e coletivo de água com qualidade faz-se necessária a análise da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu artigo 5°, a portaria traz as seguintes definições:

> "Art. 5° - Para os fins desta Portaria, são adotadas as seguintes definições:
> I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
> II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;
> III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;
> IV - padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;
> V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;

> VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;
> VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;
> VIII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;
> XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;
> XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados;"

De maneira geral, as águas superficiais demandam de tratamento mais intenso do que as águas subterrâneas, pois têm suas qualidades alteradas de acordo com a época do ano e o regime de chuvas. Entretanto, os métodos de tratamento têm sua eficiência limitada, pois cada um assegura um percentual de redução da poluição, podendo tornar-se insatisfatório de acordo com o tratamento realizado (MEDEIROS FILHO, 2009).

De acordo com Medeiros Filho (2009), em locais onde não haja tratamento de água operado por concessionária ou outra instituição, alguns tratamentos domiciliares podem ser realizados, sendo eles:

- Fervura (soluções individuais);
- Sedimentação simples;
- Filtração lenta e domiciliar;
- Desinfecção.

A fervura consiste no simples ato de ferver a água antes do consumo. Esse método pode fazer com que a água tenha um gosto desagradável devido ao oxigênio que lhe é retirado. Para tanto, basta arejá-la passando-a de uma vasilha para outra.

Esta metodologia de desinfecção da água não garante atendimento dos padrões mínimos para consumo humano, porém diminui a probabilidade de contaminação por agentes bacteriológicos dos indivíduos que farão uso da água.

A sedimentação simples consiste na redução da velocidade da água a fim de que o seu poder de carregamento de partículas seja diminuído, fazendo com que essas sejam depositadas no fundo. Essas partículas acabam por arrastar parte dos micro-organismos existentes, melhorando sua qualidade. Quanto mais a água permanecer em repouso, melhor será sua qualidade. Cabe ressaltar que águas paradas também podem ser foco de algumas

doenças como a dengue, portanto, quando a água se encontrar totalmente parada, deve-se atentar em cobri-la.

Visando melhorar ainda mais a qualidade da água que se pretende ingerir, pode-se utilizar as duas metodologias citadas anteriormente de maneira conjunta, sendo que a sedimentação simples proporcionará a remoção de sólidos sedimentáveis presentes na água e a fervura garantirá sua desinfecção, matando grande parte dos micro-organismos que podem causar doenças nos seres humanos.

A filtração é o processo no qual a água passa por um meio poroso (areia, brita, carvão ou uma mistura entre estes componentes), a fim de que alguns tipos de impurezas sejam retirados. Os filtros ajudam a reter a sujeira e algumas bactérias, entretanto a sua utilização exclusiva, ou seja, sem outros métodos adicionais de tratamento, como a desinfecção, pode não ter uma alta eficiência em virtude da formação de uma película biológica em torno da areia, que pode acarretar o desenvolvimento de patogênicos oportunistas.

Neste caso, é necessário fazer a desinfecção da água, que consiste em eliminar os organismos patogênicos presentes na mesma. Esse método é mais aplicado em águas que apresentem boas características físicas e químicas, a fim de garantir o aspecto bacteriológico. O principal produto utilizado para a desinfecção é o cloro, devido à sua ação efetiva sobre as bactérias, além de fácil aplicação e aceitação pela maioria da população.

A população da área urbana do município é atendida com água de qualidade através do processo de tratamento convencional, por meio de estações de tratamento. Além de a metodologia garantir a potabilidade da água para consumo humano, o Codau promove rigoroso controle de qualidade da mesma, seguindo os parâmetros instituídos pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Conforme abordado com maior especificidade no item 5.13.6. Situação Ambiental e Recursos Hídricos da caracterização geral, devido à variação sazonal da disponibilidade hídrica superficial, Uberaba sofre com falta de água no período seco do ano. Com esta preocupação o Codau tem aumentado sua capacidade de captar e reservar água no sistema, através da escavação de poços tubulares profundos e construção de novos centros de reservação.

Visando minimizar o problema de falta de água no município, a autarquia também construiu um sistema de contingência e emergência para situações de falta de água, através da adução de água do Rio Claro para o Rio Uberaba, com uma vazão de até 500 L/s.

Para manter a estabilidade da principal alternativa coletiva de abastecimento público de água de Uberaba, o Codau financiou a construção de uma adutora que transportará água do Rio Claro diretamente para a estação de tratamento de Uberaba, garantindo vazão de captação para o sistema em caso de diminuição da quantidade de água do rio atual de captação.

O Rio Claro pode ser considerado um curso hídrico potencial para utilização no abastecimento público, tornando-se uma provável alternativa para captação de água para uso coletivo em Uberaba.

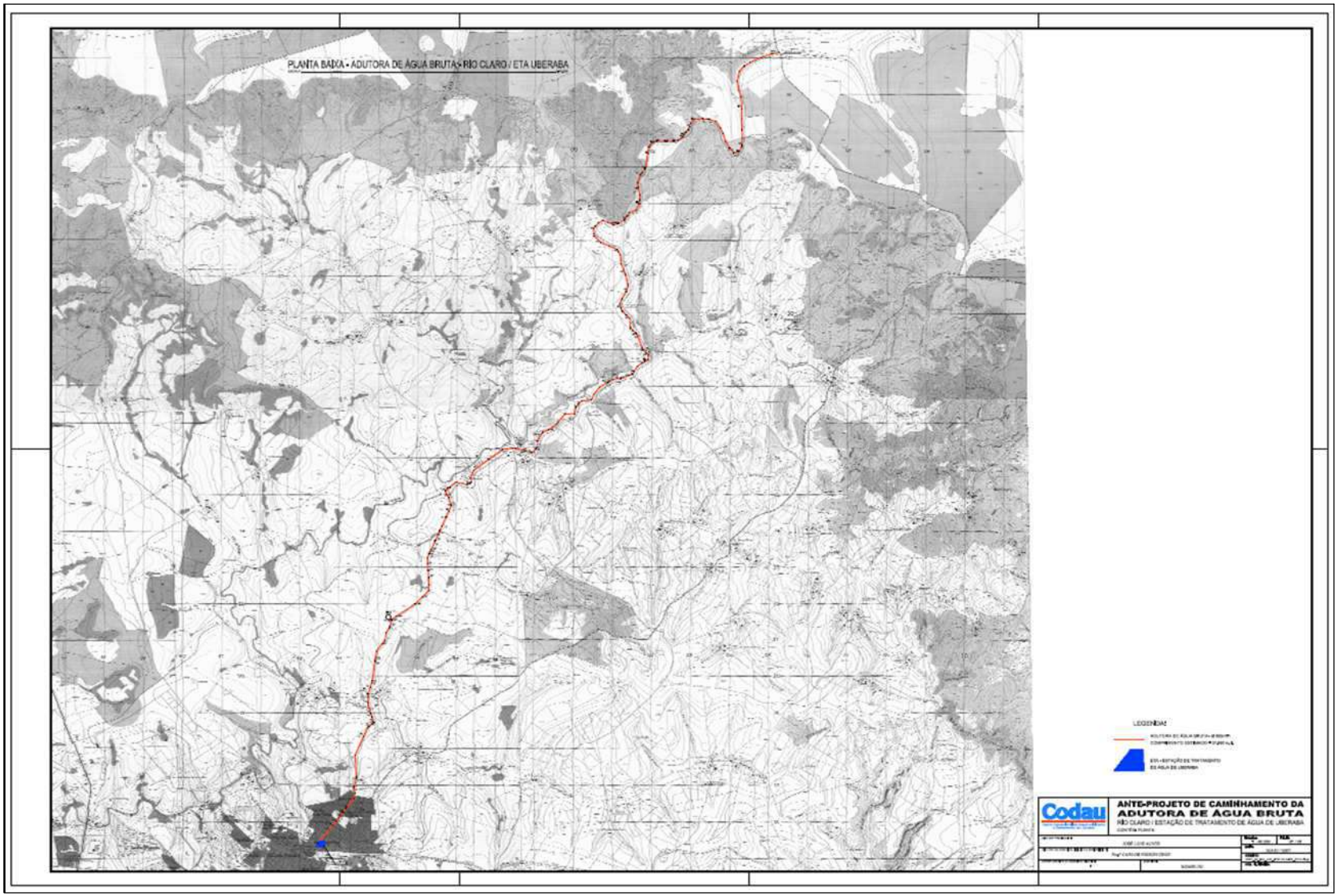
Conforme estudos realizados a captação do Rio Claro (Figura 41) através de uma adutora de ferro fundido com diâmetro de 800mm, com comprimento de 35,5Km onde parte da aduçãoserá através de bombas e parte por gravidade com declividade em torno 0,3% interligando a captação a Estação de tratamento de água em Uberaba, com outorga para 800 l/s (Figura 42 e 43), entra em operação em 2015 para atender a demanda crescente do município. O processo de Licenciamento Ambiental – Sistema de Transposição da Bacia do Rio Claro está inserido neste documento no caderno Anexo.

Hoje o Codau tem dificuldades em atender as demandas atuais principalmente nos periodos de seca, com a transposição do Rio Claro e conclusão das obras da ETA III este problema será solucionado.

Figura 41. Ponto de captação e elevatória de água do Rio Claro.

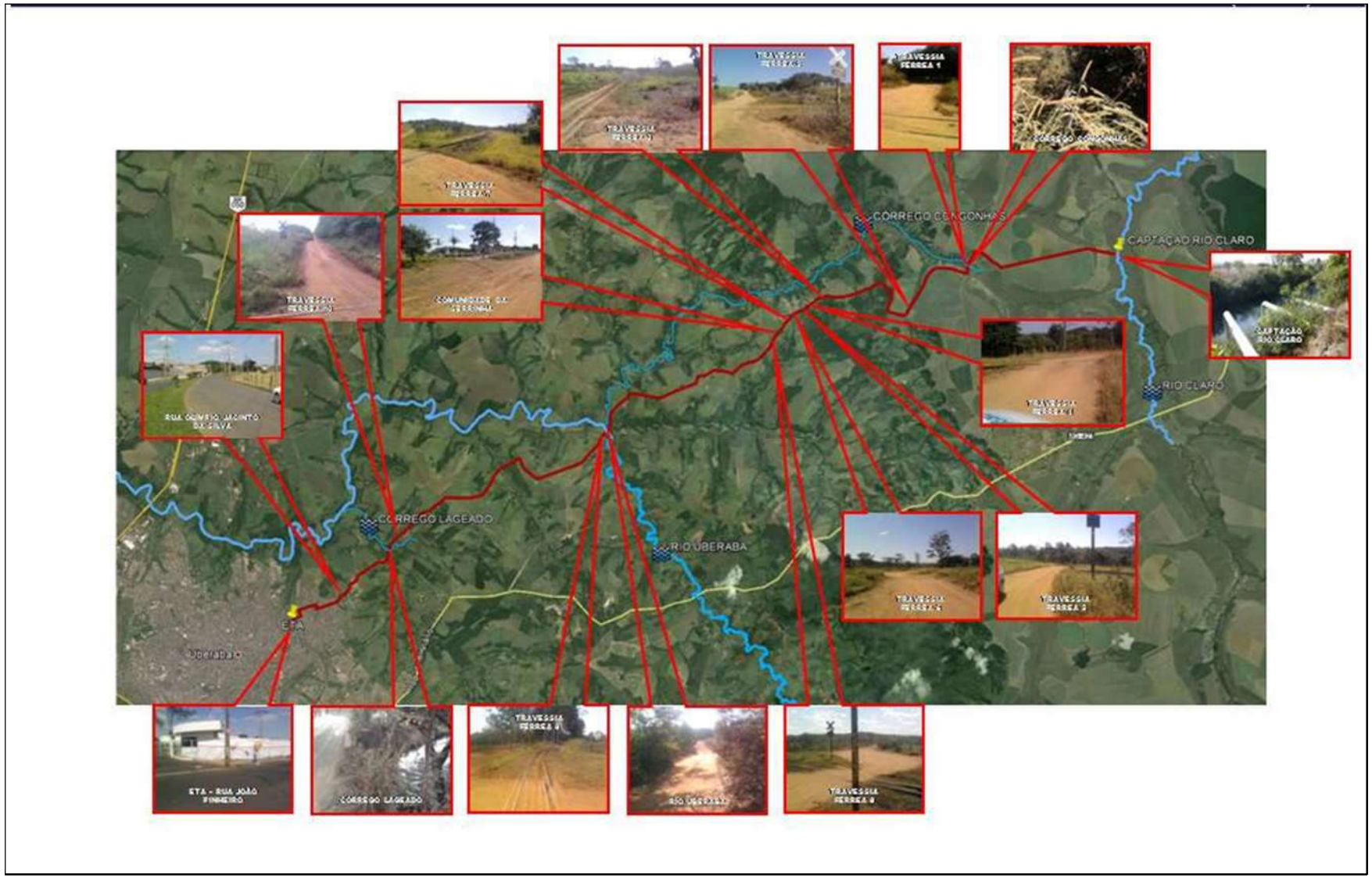
Fonte: Codau (2013).

Figura 42. Adutora de àgua bruta do Rio Claro.



Fonte: Codau (2013).

Figura 43. Ilustração da adutora de àgua bruta do Rio Claro



Fonte: Codau (2013).

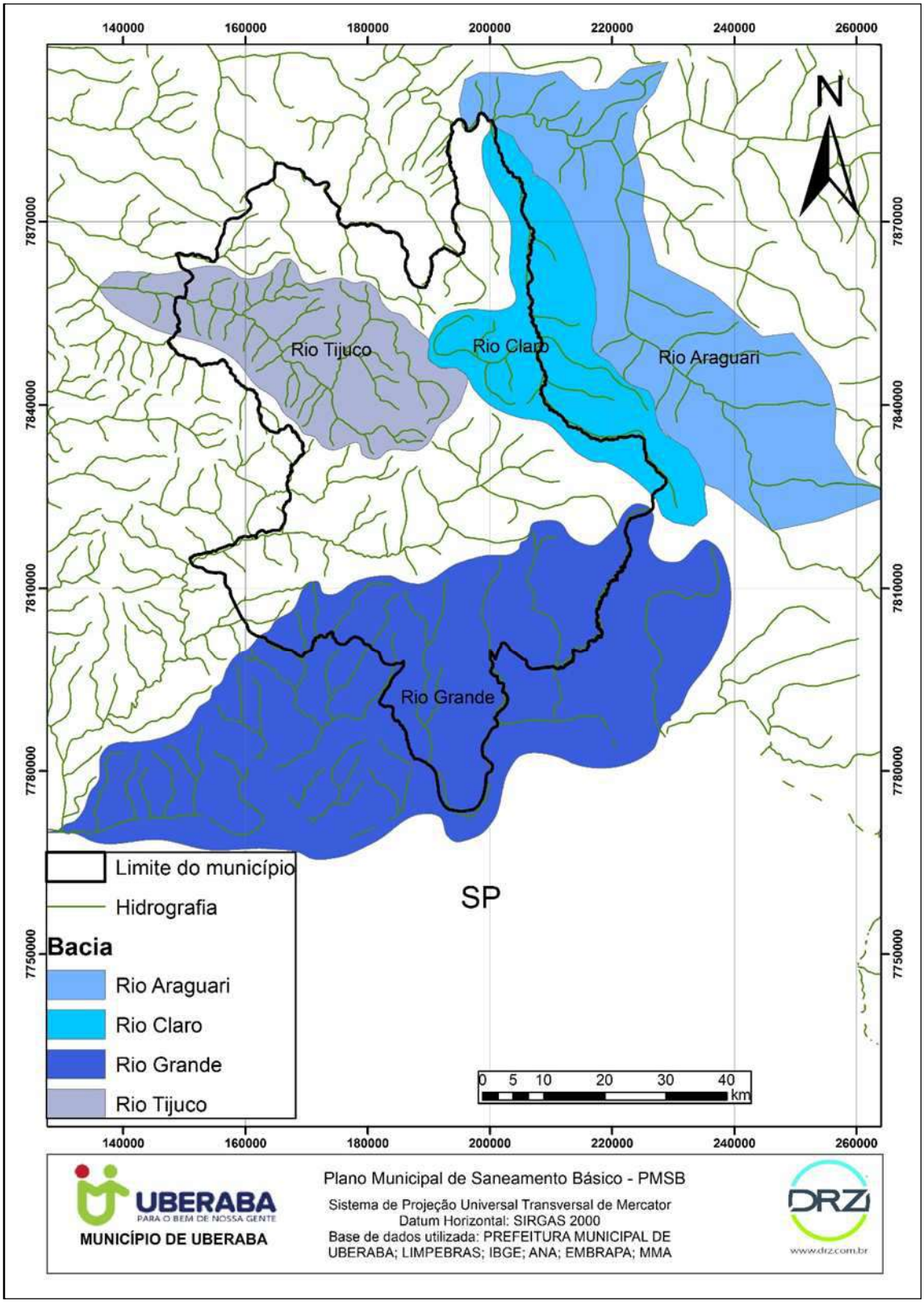
O Rio Grande é outro manancial superficial que poderia servir de fonte de água bruta para o abastecimento coletivo no município. Porém, a distância do mesmo até a área urbana e a altura de recalque da água entre os dois locais tornam o Rio Grande no momento uma alternativa para abastecimento público a ser reavaliada.

Embora tenhamos uma condição razoável de abastecimento com a entrada do Rio Claro não podemos descartar a hipótese do Rio Grande pois os recursos hídricos estão diminuindo de forma geral no planeta e isso não é diferente na região do triângulo mineiro, onde o uso e ocupação do solo rural e urbano não respeita os critérios legais e em consequência disso há diminuição dos recursos hídricos. Desde 1991 existem estudos para captação de água do Rio Grande como é o caso do Estudo de Concepção de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba constante do Anexo I deste documento, para lançar mão deste manancial para o abastecimento público é necessário um estudo mais aprofundado levando em consideração volume a ser aduzido, qualidade do recurso, custo manutenção do sistema, custo e viabilidade de execução da obra entre outros aspectos.

Além destes dois rios comentados (Rio Claro e Rio Grande), o Rio Tijuco e o Rio Araguari também podem ser considerados uma potencial fonte de abastecimento de água, conforme Figura 44 e descrição no item 5.13.6.2.deste documento. Porém é necessário realizar estudos específicos e aprofundados a fim de encontrar a melhor alternativa para futuras fontes de abastecimento de Uberaba.

No ano de 2005 foi realizado um estudo denominado “Estudo de Alternativas de Sistemas de Produção de Água Bruta para a Cidade de Uberaba”, para ampliação do sistema de abastecimento de água da área urbana da sede do município de Uberaba, onde cita algumas alternativas para o abastecimento, porem é importante o redimensionamento do mesmo devido as mudanças ambientais, politicas e econômicas que acontereram nos últimos 8 anos. Este estudo tem sua integra no caderno Anexo deste documento.

Figura 44. Possíveis bacias para alternativa de captação de água de abastecimento de Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Atualmente, nos núcleos de desenvolvimento e agrovilas de Uberaba o abastecimento de água é realizado por meio de captações subterrâneas, seguidas de desinfecção por adição de cloro, reservação e encaminhamento através de rede até as residências.

Esta metodologia é adotada pela autarquia em função do número de pessoas que devem ser abastecidas com água nestas localidades. A vazão demandada por estas populações isoladas pode ser suprida através da captação subterrânea, que possui qualidade suficiente para ser distribuída após a cloração, desde que não haja contaminação por *Escherichia coli*, conforme artigo 33 da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

A análise e manutenção da qualidade da água dos núcleos de desenvolvimento e agrovilas são executadas pelo Codau, que garante o atendimento dos parâmetros qualitativos da água através de coletas *in loco* e análise em seus laboratórios na cidade.

Os moradores que se encontram fora da área urbana do município e distantes dos aglomerados rurais (núcleos de desenvolvimento e agrovilas) devem promover o tratamento individual da água a ser consumida para evitar as doenças que provenham da falta de potabilidade do recurso hídrico utilizado.

É importante que a autarquia municipal desenvolva meios para garantir o atendimento de toda a população com água de qualidade. Atenta-se para a necessidade de promover a conscientização sobre a relevância do tratamento da água para os moradores que atualmente não contam com o serviço de abastecimento coletivo prestado pelo Codau, a fim de atingir a universalização para o setor em Uberaba.

6.1.7. Política Estadual de Recursos Hídricos e Outorga de Uso da Água

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado de Minas Gerais é instituída pela Lei Estadual n° 13.199 de 29 de janeiro de 1999. A lei visa assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.

O direito de acesso a todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas, é garantido no artigo 3° da PERH. A lei dispõe ainda sobre o reconhecimento dos recursos hídricos como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável.

A política de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais adota a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento integrado dos recursos hídricos com vistas ao uso múltiplo.

O artigo 9° da Lei Estadual n° 13.199/1999 apresenta os instrumentos da PERH:

> "Art. 9º - São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:
> I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
> II - os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
> III - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
> IV - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
> V - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
> VI - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
> VII - a compensação a municípios pela explotação e restrição de uso de recursos hídricos;
> VIII - o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
> IX - as penalidades."

Com a instituição da PERH para Minas Gerais em 1999, houve significativo avanço na integração dos processos de outorga e licenciamento ambiental no Estado. Auxiliou a criação de 36 Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH), além de proporcionar maior estabilidade político-institucional para a gestão dos recursos hídricos no Estado.

Conforme disposto no artigo 17 da PERH, o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos do Estado tem por objetivo assegurar os controles quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A outorga de direito de uso da água pode ser caracterizada como um instrumento de gestão dos recursos hídricos que o poder público utiliza para autorizar, conceder ou permitir aos usuários a utilização desse bem público.

O processo de outorga pode ser definido como um ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante concede o direito de uso dos recursos hídricos, nos termos e condições estabelecidas no referido ato administrativo.

A importância da outorga do direito de uso da água está baseada na promoção da harmonização entre os múltiplos usos do recurso hídrico, garantindo a todos os usuários o acesso à água, conforme a disponibilidade em cada bacia hidrográfica.

Além disso, é através desse instrumento de gestão que a PERH assegura que as atividades humanas se processem em um contexto de desenvolvimento socioeconômico sustentado, assegurando a disponibilidade dos recursos hídricos aos seus usuários atuais e às gerações futuras, em padrões adequados de qualidade e quantidade.

O artigo 18 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais institui as atividades e usuários que estão sujeitos à outorga de uso da água:

> "Art. 18 - São sujeitos a outorga pelo poder público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, os seguintes direitos de uso de recursos hídricos:
> I - as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

> II - a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
> III - o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
> IV - o aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
> V - outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.
> § 1º - Independem de outorga pelo poder público, conforme definido em regulamento, o uso de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, bem como as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos considerados insignificantes.
> § 2º - A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica ficam condicionadas a sua adequação ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto na Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e ao cumprimento da legislação setorial específica."

A outorga do uso da água deve ser solicitada antes da implantação de qualquer intervenção que venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade de um corpo de água. Este documento que permite o uso de recursos hídricos deve ser solicitado junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas, quando se tratarem de corpos de água de domínio do Estado.

Diante desta necessidade, o Codau iniciou o processo de outorga do uso de água para abastecimento público junto ao Igam ano de 2008 para receber outorga de duas captações de água subterrânea, com vazões de 120 m³/h e 290 m³/h, conforme Figuras 45 e 46.

Figura 45. Outorga de uso da água concedida pelo Igam para o Codau.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD
IGAM
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

CERTIFICADO

Portaria n.º 01336/2008 de 01.08.2008
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Prc.04753/2007. Outorgante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Outorgado:	Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
CPF/CNPJ:	CNPJ: 25.433.004/0001-94
Curso d'água:	Poço Tubular
Bacia Estadual:	Rio Uberaba
Bacia Federal:	Rio Grande
Ponto Captação:	19°44'20"S e 47°53'08"W
Vazão Outorgada:	120,0 (m^3/h)
Prazo:	20 (vinte) anos – Válida até 01.08.2028
Município:	Uberaba - MG

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente, bem como cumpri integralmente a condicionante descrita na portaria.

Belo Horizonte, 05.08.2008

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral

IEF

Fonte: Codau (2008)

Figura 46. Outorga de uso da água subterrânea concedida pelo Igam para o Codau.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD
IGAM
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

CERTIFICADO

Portaria n.º 01337/2008 de 01.08.2008
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Prc.04770/2007. Outorgante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Outorgado:	Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
CPF/CNPJ:	CNPJ: 25.433.004/0001-94
Curso d'água:	Poço Tubular
Bacia Estadual:	Rio Uberaba
Bacia Federal:	Rio Grande
Ponto Captação:	19°46'09"S e 47°55'20"W
Vazão Outorgada:	290,0 (m³/h)
Prazo:	20 (vinte) anos – Válida até 01.08.2028
Município:	Uberaba - MG

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente, bem como cumprir integralmente a condicionante descrita na portaria.

Belo Horizonte, 05.08.2008

Centro Operacional de Desenvolvimento
Saneamento de Uberaba - CODAU

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral

IEF

Fonte: Codau (2008)

No ano de 2010, o Codau solicitou outorga para uma nova captação subterrânea com vazão de 265 m³/h (Figura 47) e também para sua única captação superficial no Rio Uberaba, de 900 L/s (Figura 48).

Figura 47. Outorga de uso da água subterrânea concedida pelo Igam para o Codau.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD
Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM

CERTIFICADO

Portaria n.º 02126/2010 de 11/08/2010
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Prc.01052/2004. Outorgante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Outorgado:	Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
CPF/CNPJ:	CNPJ: 25.433.004/0001-94
Curso d'água:	Poço Tubular
Bacia Estadual:	Rio Uberaba
Bacia Federal:	Rio Grande
Ponto Captação:	19°45'02"S e 47°57'51"W
Vazão Outorgada:	265,0 (m^3/h)
Prazo:	20 (vinte) anos – Válida até 11/08/2030
Município:	Uberaba - MG

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente, bem como cumprir integralmente a condicionante descrita na portaria.

Belo Horizonte, 25/08/2010

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
Outorgado

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral

feam IEF

Fonte: Codau (2010)

Figura 48. Outorga de uso da água superficial concedida pelo Igam para o Codau.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD

CERTIFICADO

Portaria n.º 01656/2010 de 19/06/2010
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Prc.01370/2007 - Renovação da Portaria nº 00478/2003. Outorgante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Outorgado:	Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
CPF/CNPJ:	CNPJ: 25.433.004/0001-94
Curso d'água:	Rio Uberaba
Bacia Estadual:	Rio Uberaba
Bacia Federal:	Rio Grande
Ponto Captação:	19°42'52"S e 47°56'12" W
Vazão Outorgada:	900,0 (l/s)
Prazo:	03 (três) anos – Válida até 19/06/2013
Município:	Uberaba - MG

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente, bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria.

Belo Horizonte, 20/07/2010

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
Outorgado

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral

Fonte: Codau (2010)

6.1.8. Arranjo Institucional, Sistema de Gestão, de Planejamento, de Tarifação, de Regulação e de Controle do SAA

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são executados pela autarquia municipal, que realiza a cobrança pelos mesmos. A política tarifária adotada pelo Codau é regida pelo Decreto 4.050/2012, que dispõe sobre o regulamento do sistema tarifário dos serviços prestados pela autarquia.

Esta metodologia de cobrança considera em seu cálculo diversos fatores, como custos dos serviços, condições ambientais e climáticas, quantidade de água consumida e o volume de esgoto gerado, bem como as categorias nas quais os consumidores se enquadram,

visando associar a viabilidade econômica aos aspectos sociais dos serviços de saneamento prestados em Uberaba.

Os valores cobrados para o consumo de água são progressivos, com faixas de consumo variáveis. É realizada a divisão entre as categorias residencial (Tabela 57), comercial (Tabela 58) e industrial (Tabela 59).

Tabela 57. Tarifa de água da categoria residencial por faixa de consumo.

Faixas de consumo (m³)	Tarifa mínima	Valor do excedente (m³)
1 a 10	R$ 14,53	-
11 a 15	R$ 14,53	+R$ 1,73 por m³ excedente a 10 m³
16 a 20	R$ 23,18	+R$ 1,95 por m³ excedente a 15 m³
21 a 25	R$ 32,93	+R$ 2,06 por m³ excedente a 20 m³
26 a 30	R$ 43,23	+R$ 2,16 por m³ excedente a 25 m³
31 a 40	R$ 54,03	+R$ 2,31 por m³ excedente a 30 m³
41 a 50	R$ 77,13	+R$ 2,44 por m³ excedente a 40 m³
51 a 75	R$ 101,53	+R$ 2,64 por m³ excedente a 50 m³
76 a 100	R$ 167,53	+R$ 2,74 por m³ excedente a 75 m³
101 a 200	R$ 236,03	+R$ 2,84 por m³ excedente a 100 m³
201 acima	R$ 520,03	+R$ 2,94 por m³ excedente a 200 m³

Fonte: Codau (2013)

Tabela 58. Tarifa de água da categoria comercial por faixa de consumo.

Faixas de consumo (m³)	Tarifa mínima	Valor do excedente (m³)
1 a 10	R$ 16,90	-
11 a 15	R$ 16,90	+R$ 1,84 por m³ excedente a 10 m³
16 a 20	R$ 26,10	+R$ 1,99 por m³ excedente a 15 m³
21 a 25	R$ 36,05	+R$ 2,14 por m³ excedente a 20 m³
26 a 30	R$ 46,75	+R$ 2,29 por m³ excedente a 25 m³
31 a 40	R$ 58,20	+R$ 2,44 por m³ excedente a 30 m³
41 a 50	R$ 82,60	+R$ 2,59 por m³ excedente a 40 m³
51 a 75	R$ 108,50	+R$ 2,74 por m³ excedente a 50 m³
76 a 100	R$ 177,00	+R$ 2,89 por m³ excedente a 75 m³
101 a 200	R$ 249,25	+R$ 3,04 por m³ excedente a 100 m³
201 acima	R$ 553,25	+R$ 3,19 por m³ excedente a 200 m³

Fonte: Codau (2013)

Tabela 59. Tarifa de água da categoria industrial por faixa de consumo.

Faixas de Consumo (m³)	Tarifa Mínima	Valor do m³ excedente
1 a 10	R$ 18,60	-
11 a 15	R$ 18,60	+ R$ 2,01 por m³ excedente a 10 m³
16 a 20	R$ 28,65	+ R$ 2,16 por m³ excedente a 15 m³
21 a 25	R$ 39,45	+ R$ 2,31 por m³ excedente a 20 m³
26 a 30	R$ 51,00	+ R$ 2,46 por m³ excedente a 25 m³
31 a 40	R$ 63,30	+ R$ 2,61 por m³ excedente a 30 m³
41 a 50	R$ 89,40	+ R$ 2,76 por m³ excedente a 40 m³
51 a 75	R$ 117,00	+ R$ 2,91 por m³ excedente a 50 m³
76 a 100	R$ 189,75	+ R$ 3,06 por m³ excedente a 75 m³
101 a 200	R$ 266,25	+ R$ 3,21 por m³ excedente a 100 m³
201 acima	R$ 587,25	+ R$ 3,36 por m³ excedente a 200 m³

Fonte: Codau (2013)

Com relação ao sistema tarifário aplicado pela autarquia municipal para o serviço de abastecimento de água em Uberaba, o Codau possibilita o enquadramento dos consumidores na categoria de tarifa social, criada pela autarquia e aprovada pelo Comsab.

Esta categoria de cobrança pelo volume de água consumido está em operação desde março de 2012, conforme estabelecido no Decreto Municipal 4.050 de 2012.

O cadastro dos beneficiados pela tarifa social é realizado pela Secretaria de Desenvolvimento Social (Seds), mesmo órgão que coordena os favorecidos com o programa Bolsa-família. A Seds, como gestora do programa em Uberaba, envia mensalmente para o Codau as inclusões e exclusões das famílias beneficiadas pelo programa do governo federal.

Em Uberaba, a tarifa social tem o valor correspondente ao da categoria I - residencial, com redução de 50% somente na primeira faixa (até 10 m³). Ao consumo que exceder a faixa de 10 m³ será aplicado o preço para a categoria residencial. O valor cobrado para consumo até 10 m³ na tarifa social é de R$ 7,27.

Com relação ao sistema de regulação da autarquia, sabe-se que para garantir o cumprimento e a eficiência da prestação dos serviços de saneamento básico prestados pelo Codau deve haver uma avaliação por um ente regulatório.

A atividade de regulação pode ser considerada como uma função administrativa desempenhada pelo poder público para normatizar, controlar e fiscalizar as atividades econômicas ou a prestação de serviços públicos e privados.

No município de Uberaba, o Decreto Municipal n° 3.159, de 26 de julho de 2011, criou o Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico (Comsab), que tem como principal finalidade assessorar o Executivo Municipal no exercício das atividades de regulação e fiscalização técnica dos serviços públicos municipais de saneamento básico, envolvendo a autarquia e as secretarias detalhadas anteriormente.

A Portaria n° 481, de 9 de setembro de 2011, designa a composição do Comsab por membros representantes do poder público e entidades. O mandato tem duração de quatro anos e é permitida uma única recondução.

O arranjo institucional do setor de abastecimento de água da autarquia é gerenciado e executado pelo próprio município, através do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba, criado através da Lei Complementar nº 106, de 12 de maio de 1998.

O sistema de gestão adotado pelo Codau tem seus processos principais estabelecidos de acordo com a estrutura organizacional, definidos no Modelo de Gestão da Autarquia, que visa a coerência entre os setores atrelando suas diretorias na busca de geração de benefícios para os clientes, para a organização e para o ambiente.

A autarquia municipal, através de seus organismos de gestão (diretorias, gerências e departamentos), integra sistematicamente todas suas unidades na busca por excelência na disponibilidade de seus serviços.

Os processos de apoio, projetados para sustentar as necessidades da estrutura de funcionamento das unidades, são as atividades de planejamento (projetos) e controle operacionais, geridas pela Diretoria de Saneamento; administração, gestão de pessoas, suprimentos e frotas, pela Diretoria Administrativa; e toda a área financeira, comercial e contábil gerida pela Diretoria Financeira e Comercial.

O sistema de planejamento do Codau baseia-se na execução de diversas reuniões para o aprimoramento dos processos entre as equipes técnicas. É discutido todo o processo de operacionalização das unidades e também são abordadas ideias e sugestões.

O acompanhamento da implantação dos planos de ação é feito pelos diretores e gerentes da área de competência. Os chefes de departamento e os chefes de seção são os responsáveis pelo acompanhamento e supervisão das ações em execução.

Periodicamente, a autarquia promove reuniões com os agentes de cada área para discussão da execução dos serviços. Quando alguma frente de serviço passa por entrave operacional, são feitas reuniões extraordinárias. E, quando ocorrem problemas mais complexos, que demandem ajustes de estratégia, por exemplo, o presidente da empresa é informado da situação para decidir qual alternativa será adotada.

O controle social dentro do Codau é realizado de três maneiras: pela internet, pelo telefone e presencial.

Em seu *website*, o Codau disponibiliza dois *links* para a ouvidoria: “Fale com o Codau” e “Fale com o Presidente”. Além disso, existe um sistema de telecomunicação gratuito para a ouvidoria por telefone. Com estes serviços, a população pode apontar problemas, apresentar dicas ou mesmo protocolar uma ordem de serviço.

6.1.9. Consumo *Per Capta*, Consumidores Especiais e Estrutura de Consumo do SAA de Uberaba

O consumo médio *per capita* de uma determinada população representa o volume total do consumo de água dividido pelo total de pessoas atendidas com o serviço de abastecimento.

Este índice é extremamente variável entre diferentes localidades, em função de diversos fatores, como os hábitos higiênicos e culturais do local, a quantidade de micromedição do SAA, os controles exercidos sobre o consumo (tarifação, micromedição, etc.), a disponibilidade hídrica do local, a estabilidade do sistema de abastecimento, a temperatura média da região, a renda familiar, os índices de industrialização, a intensidade e tipo de atividade comercial, entre outros.

O consumo médio *per capita* de Uberaba atualmente é de 188,9 l/hab/dia, conforme dados calculados pelo Codau (2012). Este índice não é fixo, apresentando variação ao longo dos anos em função dos diversos fatores supracitados, conforme pode ser visualizado na Tabela 60.

No ano de 2005, o consumo médio *per capita* era de 162,8 L/hab/dia. Este índice sofreu aumento até o ano de 2011, quando atingiu o valor de 199,4 L/hab/dia. Em 2012, a autarquia verificou diminuição deste consumo, chegando ao número de 188,9 L/hab/dia.

No Brasil, o consumo médio *per capta* de água foi de 162,6 L/hab/dia no ano de 2011, conforme dados do SNIS. Observa-se que em Uberaba, o consumo foi aproximadamente 18% maior que a média brasileira neste mesmo ano (Tabela 60). Comparando-se com Uberlândia, Uberaba tem um consumo aproximadamente 13% menor, porém ainda deve-se considerar uma redução noconsumo *per capta* em Uberaba.

O valor do consumo em Uberaba é ainda 45% maior do que o considerado ideal pela ONU para consumo diário por pessoa (110L/hab/dia). Diante deste panorama, ressalta-se a necessidade de intensificar campanhas para o consumo racional da água, evitando-se assim, desperdícios e mau uso deste recurso.

A variação do consumo médio *per capita* ao longo do tempo pode ser observada no Gráfico 22. De 2005 a 2012, o índice sofreu um acréscimo de 13,82%, representando significativo aumento na quantidade de água a ser tratada e distribuída pelo Codau.

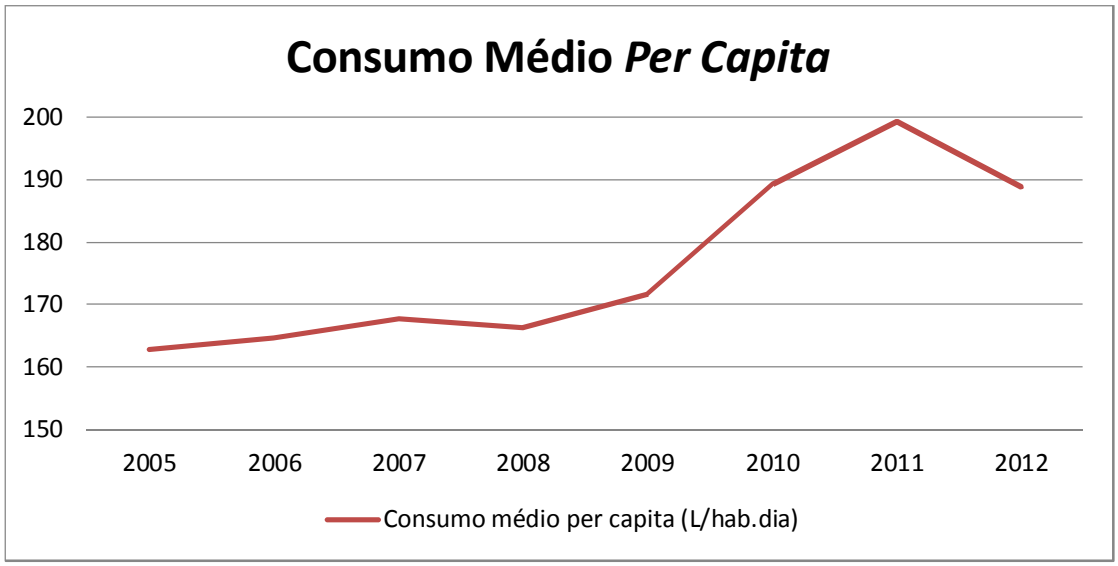
A evolução do consumo *per capita* de Uberaba provavelmente está ligada ao crescimento do município, ao aumento do poder aquisitivo dos moradores e à ampliação dos setores comercial e industrial, implicando num maior consumo de água pela população.

Tabela 60. Evolução do consumo médio *per capita*.

Ano	Consumo médio per capita (L/hab/dia)			
	Uberaba	Uberlândia	Região Sudeste	Brasil
2005*	162,8	208,4	166,2	145,7
2006*	164,7	203,8	165,7	145,1
2007*	167,7	206,2	173,8	149,7
2008*	166,3	188,7	178,1	151,2
2009*	171,5	191,1	170,4	148,5
2010*	189,2	218	185,9	159,0
2011**	199,4	228,0	189,7	162,8
2012***	188,9	-	-	-

***Fonte: Snis (2010)**
***Fonte: Snis (2011)**
***Fonte: Codau (2012)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Gráfico 22. Variação do consumo médio *per capita*.



Fonte: Snis (2010); Snis (2011); Codau (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Com relação à estrutura de consumo da autarquia responsável pela prestação de serviço de abastecimento de água em Uberaba, a Tabela 61 apresenta as ligações e economias divididas pelas categorias que compõem o SAA do município.

A categoria residencial detém a maior quantidade de ligações do sistema de abastecimento de água, atingindo uma média para o ano de 2012 de 82,09% do total, seguida das categorias comercial, social, pública e com menor expressão a industrial (Tabela 62).

Os consumidores especiais em Uberaba basicamente se enquadram como indústrias que demandam uma vazão maior por economia do que as das outras categorias de consumo.

No sistema de abastecimento de água, apenas 0,22% das ligações são do tipo industrial, caracterizando-se como consumidores especiais devido ao consumo médio de 203,6 m³/economia/mês que cada economia do sistema demanda, sendo este valor mais de 15 vezes maior do que o consumo médio da categoria residencial em 2012.

O volume médio mensal micromedido para a categoria industrial foi de 57.929 m³, representando apenas 3,4% de toda a água consumida micromedida no SAA para o ano de 2012. O volume demandado pela categoria industrial, apesar de não significativo quando comparado com a categoria residencial (1.344.936 m³), traz especificidade com relação às vazões de atendimento, muitas vezes necessitando de adutoras especiais para transporte do volume de água até o estabelecimento. Um exemplo é a empresa Seara, localizada na área urbana do município, que faz uso de uma adutora específica para atender sua vazão demandada.

Tabela 61. Número de ligações e economias do SAA de Uberaba.

Período (2012)	Ligações (L) e Economias (E)	Categorias (unidades)					
		Resid.	Com.	Ind.	Púb.	Soc.	Total
Janeiro	L	86.198	11.766	273	403	3.518	102.158
	E	103.097	18.533	287	403	3.553	125.873
Fevereiro	L	86.505	11.780	273	403	3.528	102.489
	E	103.403	18.547	287	403	3.563	126.203
Março	L	56.879	11.790	269	402	3.541	102.881
	E	103.778	18.557	283	402	3.576	126.596
Abril	L	87.235	11.811	270	403	3.551	103.270
	E	104.142	18.578	284	403	3.586	126.993
Maio	L	87.497	11.820	270	403	3.556	103.546
	E	104.404	18.587	284	403	3.591	127.269
Junho	L	87.023	11.834	270	404	3.556	103.766
	E	104.608	18.602	284	404	3.591	127.489
Julho	L	87.963	11.849	270	405	3.554	104.041
	E	104.878	18.637	284	405	3.589	127.773
Agosto	L	88.602	11.869	270	405	3.599	104.745
	E	105.517	18.637	284	405	3.634	128.477
Setembro	L	88.879	11.878	270	405	3.604	105.036
	E	105.793	18.649	284	405	3.639	128.770
Outubro	L	89.557	11.897	269	406	3.622	105.751
	E	106.469	18.668	283	406	3.657	129.483
Novembro	L	89.855	11.911	281	406	3.625	106.068
	E	106.770	18.682	285	406	3.660	129.803
Dezembro	L	90.137	11.931	272	406	3.624	106.370
	E	107.052	18.703	286	406	3.659	130.106

Fonte: Codau (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 62. Porcentagem de ligações por categoria do SAA de Uberaba.

Período (2012)	Porcentagem de ligações por categoria (%)					
	Resid.	Com.	Ind.	Púb.	Soc.	Total
Janeiro	81,91	14,72	0,23	2,82	0,32	100
Fevereiro	81,93	14,7	0,23	2,82	0,32	100
Março	81,98	14,66	0,22	2,82	0,32	100
Abril	82,01	14,63	0,22	2,82	0,32	100
Maio	82,03	14,6	0,22	2,82	0,32	100
Junho	82,05	14,59	0,22	2,82	0,32	100
Julho	82,08	14,57	0,22	2,81	0,32	100
Agosto	82,13	14,51	0,22	2,83	0,32	100
Setembro	82,16	14,48	0,22	2,83	0,31	100
Outubro	82,23	14,42	0,22	2,82	0,31	100
Novembro	82,26	14,39	0,22	2,82	0,31	100
Dezembro	82,28	14,38	0,22	2,81	0,31	100
Média	**82,09**	**14,55**	**0,22**	**2,82**	**0,32**	**100,00**

Fonte: Codau (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O consumo micromedido e o consumo faturado por categoria do sistema de abastecimento de água podem ser observados na Tabela 63. No ano de 2012, a categoria residencial consumiu em média 78,5% de todo o volume micromedido e 78,0% do volume faturado de água, tornando-se a categoria que usufruiu da maior quantidade de água tratada no município.

O volume médio micromedido para a categoria residencial é de 1.344.936 m³ e o volume faturado é de 1.541.546 m³ (Tabela 63). Esta diferença é observada devido às classes de consumo estipuladas pela autarquia para cobrança do volume de água consumido, conforme abordado no item 6.1.8..

A segunda categoria maior consumidora de água em Uberaba é a comercial, com um volume micromedido médio de 227.743 m³. Na sequência aparecem as categorias industrial, pública e social.

A categoria industrial possui a maior média de volume consumido por economia de água do sistema de abastecimento de Uberaba, alcançando o valor de 203,6 m³/economia/mês (Tabela 63). A categoria social aparece como segunda maior consumidora, com o número de 77,3 m³/economia/mês, seguida da pública, residencial e comercial (Tabela 64).

Tabela 63. Consumo micromedido e consumo faturado do SAA de Uberaba.

Período (2012)	Consumo Micromedido (CM) / Consumo Faturado (CF) (m³)	Categorias					
		Resid.	Com.	Ind.	Púb.	Soc.	Total
Janeiro	CM	1.243.431	214.553	55.642	47.020	29.716	1.590.362
	CF	1.452.358	274.893	56.726	53.182	41.049	1.878.208
Fevereiro	CM	1.195.410	204.153	60.643	45.219	24.983	1.530.408
	CF	1.411.665	265.276	61.288	51.562	33.738	1.823.530
Março	CM	1.518.719	252.848	58.409	57.307	30.878	1.918.161
	CF	1.682.506	302.520	59.256	62.134	38.586	2.145.002
Abril	CM	1.228.483	218.861	58.042	45.634	28.178	1.579.198
	CF	1.434.729	276.589	58.928	51.790	31.015	1.853.051
Maio	CM	1.270.353	223.366	56.285	46.244	33.397	1.629.645
	CF	1.475.227	281.855	56.834	52.567	34.473	1.900.953
Junho	CM	1.174.714	213.977	56.670	43.170	29.036	1.517.567
	CF	1.401.444	275.011	57.232	50.158	31.702	1.815.547
Julho	CM	1.255.707	217.304	58.552	45.957	32.337	1.609.857
	CF	1.465.798	275.647	59.138	52.148	36.075	1.888.806
Agosto	CM	1.315.243	218.015	63.959	49.428	29.346	1.675.991
	CF	1.518.668	275.526	64.558	55.392	32.948	1.947.092
Setembro	CM	1.473.236	238.660	57.767	55.094	34.463	1.859.220
	CF	1.650.948	292.750	58.279	60.032	37.975	2.099.984
Outubro	CM	1.484.981	245.315	58.088	53.224	35.609	1.877.217
	CF	1.662.689	299.073	58.672	58.440	38.829	2.117.703
Novembro	CM	1.401.342	227.034	59.266	52.878	33.184	1.773.704
	CF	1.593.112	283.613	59.785	58.067	36.558	2.031.165
Dezembro	CM	1.577.611	258.825	51.826	58.259	34.140	1.980.661
	CF	1.749.409	309.461	52.351	63.119	37.585	2.211.925
Média	**CM**	**1.344.936**	**227.743**	**57.929**	**49.953**	**31.272**	**1.711.833**
	CF	**1.541.546**	**284.351**	**58.587**	**55.716**	**35.878**	**1.976.081**

Fonte: Codau (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 64. Médias de consumo (volume/economia) por categoria do SAA de Uberaba.

Período (2012)	Médias de consumo (m³)					
	Categorias					
	Resid.	Com.	Ind.	Púb.	Soc.	Total
Janeiro	12,06	11,58	193,87	13,23	73,74	12,63
Fevereiro	11,56	11,01	211,30	12,69	61,99	12,13
Março	14,63	13,63	206,39	16,03	76,81	15,15
Abril	11,80	11,78	204,37	12,73	69,92	12,44
Maio	12,17	12,02	198,19	12,88	82,87	12,80
Junho	11,23	11,50	199,54	12,02	71,87	11,90
Julho	11,97	11,66	206,17	12,80	79,84	12,60
Agosto	12,46	11,70	225,21	13,60	72,46	13,05
Setembro	13,93	12,80	203,40	15,14	85,09	14,44
Outubro	13,95	13,14	205,26	14,55	87,71	14,50
Novembro	13,12	12,15	207,95	14,45	81,73	13,66
Dezembro	14,74	13,84	181,21	15,92	84,09	15,22
Média	**12,8**	**12,2**	**203,6**	**13,8**	**77,3**	**13,4**

Fonte: Codau (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

6.1.10. Avaliação dos Ativos do Codau Relacionados ao Atual Conjunto de Bens do SAA de Uberaba

O conhecimento da dimensão do valor do ativo auxilia a tomada de decisões gerenciais com base em informações seguras, de modo que não se perca a noção do retorno sobre os investimentos, proporcionando a correta escolha referente à capacidade de investimento da instituição.

Dentro da perspectiva organizacional, a avaliação dos ativos da Autarquia, através dos relatórios de conjuntos de bens, possibilita a geração de controles gerenciais para fins contábeis, fiscais e no caso das instalações e maquinário, auxiliando os departamentos da autarquia na correta manutenção de seus bens.

O relatório dos bens imobilizados do Codau demonstra que o valor de aquisição dos bens da autarquia totalizou em junho de 2013 o montante de R$ 89.992.558,08. Descontados os valores redutores (depreciação e desvalorização) de R$ 14.013.500,36, resultam num ativo positivo de R$ 75.979.057,72, até o meio do ano de 2013.

O Codau possui 7.009 bens imobilizados em seu relatório de ativos, até junho de 2013. É válido ressaltar que os bens mais antigos da Autarquia possuem valores estimados, pois de 1966 a 1998 houve a depreciação destas possessões, devido principalmente às mudanças de moedas que ocorreram no período. Como exemplo, a Tabela 65 demonstra os principais bens imobilizados que pertencem ao Codau e possuem valores atualizados superiores a R$ 500.000,00.

A análise dos ativos do Codau permite o conhecimento exato do valor imobilizado, dos custos relacionados à depreciação dos bens e os valores envolvidos no futuro com a reposição destes bens. Baseado no ativo positivo de quase R$ 80 milhões apresentado pelo Codau percebe-se que a autarquia possui estabilidade financeira que é de extrema importância para nortear as tomadas de decisão com vistas a investimentos e ampliações futuras.

Tabela 65. Relatório de Bens Imobilizados do Codau (com valor atualizado acima de R$ 500.000,00).

Descrição do bem	Aquisição (data)	Valor aquisição (R$)	Valor (redutor) (R$)	Valor Atualizado (R$)	Localização
Poço profundo de aproximadamente 415 metros de profundidade; com bomba vertical modelo: 12 ceb 27 estágios, vazão 250 m³, 1.770 rpm - marca: ESCO	1/12/2012	3.510.000,00		3.510.000,00	Reservatório - (R11)
Perfuração de 1 poço profundo de aproximadamente 750 metros de profundidade, no reservatório r-10 (incluindo conjunto motobomba)	31/12/2004	3.328.601,19		3.328.601,19	Subestação abrigada no R-10
Medição nº 007/2004, período de 1/8/2004 a 31/8/2004, serviços executados: obras de implantação do interceptor do Rio Uberaba.	16/11/2004	1.967.623,09		1.967.623,09	Interceptor do Rio Uberaba
Medição nº 006/2004, período de 1/7/2004 a 31/7/2004, serviços executados: obras de implantação do interceptor do Rio Uberaba.	8/9/2004	1.884.189,30		1.884.189,30	Interceptor do Rio Uberaba
Medição nº 005/2004, período de 1/6/2004 a 30/6/2004, serviços executados: obras de implantação do interceptor do Rio Uberaba.	29/7/2004	1.797.576,58		1.797.576,58	Interceptor do Rio Uberaba
Valor referente reservatórios de metal adquiridos pelo Codau	8/4/1998	3.870.666,00	2.133.353,28	1.737.312,72	Reservatórios metálicos
Medição nº 004/2004, período de 1/5/2004 a 31/5/2004, serviços executados: obras de implantação do interceptor do Rio Uberaba.	28/6/2004	1.507.520,62		1.507.520,62	Interceptor do Rio Uberaba
Medição nº 003/2004, período de 1/4/2004 a 30/4/2004, serviços executados: obras de implantação do interceptor do Rio Uberaba.	4/6/2004	1.503.891,99		1.503.891,99	Interceptor do Rio Uberaba
Medição nº 002/2004, período de 1/3/2004 a 31/3/2004, serviços executados: obras de implantação do interceptor do Rio Uberaba.	26/4/2004	1.030.458,97		1.030.458,97	Interceptor do Rio Uberaba
Bomba submersível com caixa de mancal, para poço profundo de aproximadamente 600 m - marca: ESCO	27/3/2001	890.000,00		890.000,00	Reservatório - (R-6)
Serviços prestados no mês de outubro/2008, conforme boletim de medição nº 25/30 (nf.: 02), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 03) e equipamentos adquiridos (nf.: 04 e 05)	13/1/2009	810.390,80		810.390,80	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Execução do projeto executivo e das obras da estação de tratamento de esgoto - ETE Conquistinha, com fornecimento de materiais e equipamentos - com reajustamento provisório - 17ª medição	13/12/2012	808.766,76		808.766,76	Estação de tratamento de esgoto - ETE (Conquistinha)

Serviços prestados no mês de abril/2008, conforme boletim de medição nº 19/30 (nf.: 060), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 061 e 063) e equipamentos adquiridos (nf.: 062)	16/5/2008	777.233,96		777.233,96	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviços prestados no mês de junho/2008, conforme boletim de medição nº 21/30 (nf.: 069) e nº 03/2º aditivo (nf.: 073), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 070, 072 e 074)	25/7/2008	691.926,63		691.926,63	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviço de engenharia para a execução da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água, constituído de implantação do sistema da ETA - III e reforma da ETA - I e ETA - II - período: fevereiro/2012 a setembro/2012, competência: setembro/2012	25/10/2012	676.749,87		676.749,87	Estação de tratamento de água - ETA (industrial)
Serviços prestados no mês de dezembro/2007, conforme boletim de medição nº 15/30 (nf.: 44), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 45, 47) e equipamentos adquiridos (nf.: 46)	29/1/2008	662.986,49		662.986,49	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviços prestados no mês de janeiro/2008, conforme boletim de medição nº 16/30 (nf.: 050), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 051 e 053) e equipamentos adquiridos (nf.: 052)	4/3/2008	659.457,27		659.457,27	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviço de engenharia para a execução da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água, constituído de implantação do sistema da ETA - III e reforma da ETA - I e ETA - II - período: maio/2012 e julho/2012	24/8/2012	650.078,15		650.078,15	Estação de tratamento de água - ETA (industrial)
Execução do projeto executivo e das obras da estação de tratamento de esgoto - ETE Conquistinha, com fornecimento de materiais e equipamentos - com reajustamento provisório - 9ª medição	4/6/2012	621.007,42		621.007,42	ETE (Conquistinha)
Serviços prestados no mês de outubro/2007, conforme boletim de medição nº 13/30 (nf.: 31, 33), complemento da nota fiscal, referente ao reajustamento nos termos do edital 01/2005 (nf.: 36) e reajustamento de preço (nf.: 32, 34, 37)	7/12/2007	616.358,83		616.358,83	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviços prestados no mês de novembro/2007, conforme boletim de medição nº 14/30 (nf.: 38, 40), complemento da nota fiscal, referente ao reajustamento nos termos do edital 01/2005 (nf.: 42) e reajustamento de preço (nf.: 39, 41, 43)	21/12/2007	600.154,92		600.154,92	ETE - Francisco Velludo (administrativo)

Serviços prestados referente ao mês de abril/2009, através do 4º e 5º aditivos ao contrato nº 18/2006, conf. Boletim de medição nº 01/01 (nf. 36 e 38), complemento da nf. 36, referente ao reajustamento nos termos do edital 01/2005 (nf.: 37)	15/7/2009	552.311,91		552.311,91	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviços prestados no mês de outubro/2008, conforme boletim de medição nº 25/30 (nf.: 2008), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 2011) e equipamentos adquiridos (nf.: 2009 e 2010)	13/1/2009	540.260,53		540.260,53	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviço de engenharia para a execução da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água, constituído de implantação do sistema da ETA - III e reforma da ETA - I e ETA - II - período: maio/2012 (4ª medição)	23/7/2012	537.300,53		537.300,53	Estação de tratamento de água - ETA (industrial)
Execução do projeto executivo e das obras da estação de tratamento de esgoto - ETE Conquistinha, com fornecimento de materiais e equipamentos - com reajustamento provisório - 15ª medição	19/10/2012	537.204,70		537.204,70	Estação de tratamento de esgoto - ETE (Conquistinha)
Serviços prestados no mês de abril/2008, conforme boletim de medição nº 19/30 (nf.: 1827), complementos de notas fiscais, referente ao reajustamento de preços nos termos do edital 01/2005 (nf.: 1828 e 1830) e equipamentos adquiridos (nf.: 1829)	16/5/2008	518.155,98		518.155,98	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Serviços prestados no mês de julho/2007, conforme boletim de medição nº 10/30 (nf. 21), complemento da nota fiscal, referente ao reajustamento nos termos do edital 01/2005 (nf.23) e reajustamento de preço (nf.: 22) - referente à obra da ETE do Rio Uberaba	20/8/2007	512.563,31		512.563,31	ETE - Francisco Velludo (administrativo)
Execução do projeto executivo e das obras da estação de tratamento de esgoto - ETE Conquistinha, com fornecimento de materiais e equipamentos - com reajustamento provisório - 14ª medição	18/10/2012	508.875,52		508.875,52	Estação de tratamento de esgoto - ETE (Conquistinha)
Serviços prestados no mês de junho/2007, conforme boletim de medição nº 09/30 (nf. 019), e complemento da nota fiscal nº 019, referente ao reajustamento nos termos do edital 01/2005 (nf.020). Referente à obra da ETE do Rio Uberaba	20/7/2007	504.194,84		504.194,84	ETE - Francisco Velludo (administrativo)

Fonte: Codau (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria
Obs: Considerou-se apenas os bens com valores atualizados maiores que R$ 500.000 – Lista de bens atualizada em junho de 2013.

6.1.11 Projeção de Demanda e Balanço entre Consumo e Capacidade de Abastecimento de Água do SAA de Uberaba

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. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre as capacidades atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de demanda da população, é necessária a descrição da fórmula de cálculo da vazão média através da seguinte equação (VON SPERLING, 1996):

$$Qmed = \frac{P * C}{86400}$$

Onde:
Qmed = vazão Média (L/s);
P = população Inicial e Final;
C = consumo por habitante (L/hab/dia).

Posteriormente a esta etapa, são calculadas as vazões de captação e de distribuição. Todas são calculadas utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação, devido ao consumo de água utilizada na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água quando esses dados não são produzidos na ETA. Por exemplo:

$$\text{Vazão de captação} = K1 * \ Qmed + \text{perdas na ETA}$$

Onde:
K1 = 1,2; coeficiente de consumo máximo diário;
Qmed = vazão média;
consumo na ETA (lavagem dos filtros) = 3% de K1 * Qmed).

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

Onde:
K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;
K2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo Horário;
Q méd = Vazão Média.
3% = Percentual estimado para cálculo de perda de acordo com Von Sperling (1996).

Após apresentar o descritivo dos cálculos para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos de captação e de distribuição, segue a Tabela 66 especificando as vazões necessárias para cada ano no município de Uberaba.

Tabela 66. Projeção da demanda de água para Uberaba para 20 anos

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA - MUNICÍPIO DE UBERABA*						
Ano	**População Urbana (habitantes)**	**Vazão Média Projetada (L/s)****	**Vazão de Captação Projetada*** (L/s)**	**Vazão de Distribuição Projetada**** (L/s)**	**Vazão Outorgada de Captação Atual***** (L/s)**	**Superávit de Vazão****** (L/s)**
2010	289.376	844,71	1.044,06	1.520,48	1.087,5	43,44
2011	292.183	852,90	1.054,19	1.535,23	1.087,5	33,31
2012	295.017	861,18	1.064,42	1.550,12	1.087,5	23,08
2013	297.879	869,53	1.074,74	1.565,16	1.087,5	12,76
2014	300.768	877,97	1.085,17	1.580,34	1.087,5	2,33
2015	303.686	886,48	1.095,69	1.595,67	1.087,5	-8,19
2016	306.631	895,08	1.106,32	1.611,14	1.087,5	-18,82
2017	309.606	903,76	1.117,05	1.626,77	1.087,5	-29,55
2018	312.609	912,53	1.127,89	1.642,55	1.087,5	-40,39
2019	315.641	921,38	1.138,83	1.658,49	1.087,5	-51,33
2020	318.703	930,32	1.149,87	1.674,57	1.087,5	-62,37
2021	321.794	939,34	1.161,03	1.690,82	1.087,5	-73,53
2022	324.916	948,45	1.172,29	1.707,22	1.087,5	-84,79
2023	328.067	957,65	1.183,66	1.723,78	1.087,5	-96,16
2024	331.250	966,94	1.195,14	1.740,50	1.087,5	-107,64
2025	334.463	976,32	1.206,73	1.757,38	1.087,5	-119,23
2026	337.707	985,79	1.218,44	1.774,43	1.087,5	-130,94
2027	340.983	995,36	1.230,26	1.791,64	1.087,5	-142,76
2028	344.290	1.005,01	1.242,19	1.809,02	1.087,5	-154,69
2029	347.630	1.014,76	1.254,24	1.826,57	1.087,5	-166,74
2030	351.002	1.024,60	1.266,41	1.844,28	1.087,5	-178,91
2031	354.407	1.034,54	1.278,69	1.862,17	1.087,5	-191,19
2032	357.845	1.044,58	1.291,10	1.880,24	1.087,5	-203,60
2033	361.316	1.054,71	1.303,62	1.898,47	1.087,5	-216,12

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)
***Dados utilizados para os cálculos: Consumo: 188,92 l/hab/dia; k1: 1,2; k2: 1,5; perda da ETA: 3%**
****Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita***
*****Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário, a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros**
******Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário e a vazão média calculada**
*******Vazão Outorgada de Captação Atual: Captação subterrânea 1: 73,61 L/s; Captação subterrânea 2: 80,56 L/s; Captação subterrânea 3: 33,33 L/s; Captação superficial: 900 L/s**
********Superávit de Vazão: Diferença entre a vazão de captação atual e vazão de captação projetada**

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. 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.

Através da análise da Tabela 66, observa-se que de 2013 para 2033 a vazão de captação terá um aumento de 216,12 L/s. De acordo com a Tabela 66, a partir do ano de 2015 o sistema de abastecimento de água de Uberaba poderá sofrer com o déficit do recurso hídrico no sistema.

Este fato ocorre desde os tempos atuais, devido principalmente à variação da vazão de captação superficial do Rio Uberaba, que diminui sua quantidade de água nas épocas secas do ano.

Esta peculiaridade do sistema não é retratada no presente estudo de projeção de demanda, porém sabe-se que a disponibilidade hídrica variável do Rio Uberaba e o aumento da população do município possivelmente proporcionarão maior demanda de água tratada para o sistema de abastecimento de água de Uberaba.

A preocupação do Codau com esta realidade motivou o desenvolvimento de novos projetos que foram elaborados no intuito de sanar os problemas de falta de água em Uberaba. Como exemplo pode-se citar a ampliação do sistema de reservação do município e a transposição de água do Rio Claro até a estação de tratamento de Uberaba, que está sendo ampliada para suportar esta nova vazão de captação, conforme abordado no item 6.1.4..

Vale ressaltar que a falta de água no sistema de abastecimento operado pelo Codau está ligada principalmente à diminuição da vazão do Rio Uberaba nas épocas secas do ano, que impede a autarquia de captar a quantidade de água necessária para suprir a demanda da população do município.

O desperdício de água e o consumo excessivo dos munícipes também contribuem para que a autarquia se obrigue a captar mais água para tratamento e distribuição. O Codau promove a educação ambiental dos consumidores e também divulga anúncios sobre as condições da disponibilidade de água do rio de captação, para que a população economize o recurso hídrico durante o período crítico de seca.

Conforme abordado com mais especificidade no item 5.13.6., o Rio Claro é uma opção de captação de água bruta para tratamento e distribuição em Uberaba, devido à sua distância favorável da área urbana do município (quando comparado a outros cursos d'água) e também à sua maior uniformidade na vazão, podendo suprir a demanda do município mesmo nos períodos de diminuição na quantidade de água do atual curso hídrico de captação.

As captações subterrâneas do SAA de Uberaba ampliam a capacidade de abastecimento do sistema, conforme descrito no item 6.2.3., porém é oneroso para a autarquia optar unicamente pela ampliação deste tipo de captação de água para suprir a

demanda futura do município, em função do alto custo de recalque do recurso que se encontra confinado a muitos metros de profundidade.

Para garantir a vazão de distribuição projetada na Tabela 66 é necessária a construção de novos reservatórios visando atender o crescimento da população e o acréscimo da malha urbana que o acompanha. O Codau já previu a construção de mais dois centros de reservação CR12 e CR13, conforme abordado no item 6.2.6..

O estudo de projeção de demanda confirma a necessidade da execução dos projetos já idealizados pelo Codau para o sistema de abastecimento de água da área urbana de Uberaba, tendo em vista o aumento da demanda de água em função principalmente do crescimento da população urbana do município no futuro.

A população rural de Uberaba, segundo os últimos quatro censos realizados pelo IBGE (1980, 1991, 2000, e 2010), vem apresentando decrescimento na quantidade de habitantes que residem nesta área (Tabela 67).

Tabela 67. População do município de Uberaba de 1970 a 2010.

População	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	124.490	199.208	211.824	252.051	295.988
Urbana	108.313	182.501	200.705	244.171	289.376
Rural	16.177	16.707	11.119	8.194	6.612

Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O Codau gerencia os sistemas de abastecimento de água de quatro núcleos de desenvolvimento, sendo eles: Baixa, Capelinha do Barreiro, Peirópolis e Ponte Alta. Além disso, a autarquia é responsável pelo SAA de mais duas agrovilas: Santa Rosa e Serrinha.

Nestes locais rurais, o sistema de abastecimento pode ser considerado satisfatório, tendo em vista que a demanda por água tende a diminuir, em função do decréscimo da população, conforme apontam os censos do IBGE.

Existem ainda as agrovilas que não possuem sistema de abastecimento de água gerenciado pelo Codau. Nestas localidades, os habitantes contam apenas com seus próprios meios de obtenção de água (sistemas individuais de abastecimento), o que leva os moradores a consumirem o recurso sem controle de potabilidade da água.

Conforme abordado nas microconferências realizadas nessas agrovilas, a população dessas localidades deseja ser atendida com sistemas de abastecimento público de água, pois desta forma o Codau providenciaria o correto controle de quantidade e qualidade do recurso hídrico a ser consumido pelos moradores.

6.1.12. Disposições Gerais

O sistema de abastecimento de água do município de Uberaba conta hoje com mais de 929 quilômetros de rede de distribuição de água tratada, duas ETA em funcionamento e uma em fase inicial de construção, 10 centros de reservação de água tratada, uma captação superficial e três subterrâneas.

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Uberaba foi descrito com as informações disponibilizadas pelo Codau, dados fornecidos pelos técnicos da prefeitura, informações extraídas do Snis e do IBGE e, por fim, das informações prestadas pela própria população durante as microconferências realizadas em todo o município.

6.2. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA DE UBERABA

6.2.1. Captação de Água Bruta Superficial

O sistema de abastecimento de água de Uberaba conta apenas com um ponto de captação de água superficial (Figura 49), 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.

Figura 49. Estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A estação de captação de água de Uberaba possui uma barragem (Figura 50) que foi instalada com o objetivo de aumentar o nível da água, permitindo que o recurso hídrico seja direcionado até as unidades de gradeamento (Figura 51) e desarenação (Figura 52).

A barragem sofre com problemas de assoreamento, em função da diminuição da velocidade da água e do arraste de sólidos sedimentáveis pelo curso hídrico para o local. Em 2012, o Codau realizou a dragagem dos sólidos depositados na área, porém acredita-se que novas retiradas serão necessárias à medida que a quantidade de sólidos carregados aumente.

Na estação de captação, após passar pela grade e pela caixa de areia, a água é direcionada para três adutoras que, por gravidade, transportam o recurso hídrico até a estação de recalque de água bruta.

Duas adutoras têm diâmetro nominal de 800 mm, sendo uma feita de concreto e a outra de polietileno de alta densidade (PEAD). A terceira adutora possui diâmetro de 1.000 mm e é fabricada em concreto.

Figura 50. Barragem da estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 51. Gradeamento da estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 52. Desarenador da estação de captação de água superficial do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.2.2. Estação Elevatória de Água Bruta (Estação de Recalque)

As unidades que fazem o bombeamento da água da estação de captação até a estação de tratamento são denominadas estações elevatórias de água bruta ou estações de recalque.

O sistema de abastecimento de água da cidade de Uberaba conta com uma estação elevatória de água bruta, localizada na região Norte da área urbana do município.

Este sistema de recalque apresenta sete conjuntos motobomba (Figura 53) e quatro adutoras (Figura 54), que elevam a água bruta captada até a estação de tratamento de água do município.

A primeira adutora tem diâmetro nominal de 570 mm e é fabricada em aço. As outras três tubulações são feitas de ferro fundido, uma com diâmetro de 350 mm e as outras duas de 450 mm.

A estação elevatória conta com quatro válvulas contra o golpe de aríete (Figura 55), instaladas com o objetivo de evitar os problemas causados pela variação repentina da pressão nas adutoras.

Figura 53. Conjuntos motobomba da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 54. Adutoras da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 55. Válvulas contra o golpe de aríete da estação de recalque de água bruta do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.2.3. Captação de Água Bruta Subterrânea

Em função do crescimento populacional que Uberaba apresentou nas últimas décadas e também devido à disponibilidade hídrica superficial do município sofrer alterações sazonais, o Codau optou pela captação e tratamento de águas subterrâneas. Até o ano de 2002, o abastecimento do município acontecia exclusivamente por captação superficial.

Em Uberaba, o órgão gestor da outorga de direito do uso das águas subterrâneas é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), que forneceu outorga para o Codau para os seus três poços tubulares profundos de captação de águas do Aquífero Guarani, localizados na zona urbana do município.

Os três poços encontram-se em áreas de propriedade da autarquia e estão posicionados ao lado dos centros de reservação de água tratada R6, R10 e R11.

O poço de captação R6 (Figura 56) 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, totalizando 73,61 L/s, e sua profundidade é de 602 m.

Figura 56. Poço de captação de água subterrânea do reservatório R6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O segundo poço perfurado pelo Codau para ampliar a capacidade do sistema de abastecimento de água do município foi inaugurado em 2004. O poço R10 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 poço R10 (Figura 57) possui vazão outorgada de 120 m³/h, totalizando 33,33 L/s, com uma potência instalada de 600 hp e profundidade de 581 m.

Figura 57. Poço de captação de água subterrânea do reservatório R10.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O terceiro poço de captação de água subterrânea (Figura 58) está localizado no Jardim Gameleira, nas proximidades do reservatório R11. A vazão outorgada de captação deste poço é de 290 m³/h, ou seja, 80,56 L/s.

Figura 58. Poço de captação de água subterrânea do reservatório R11.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

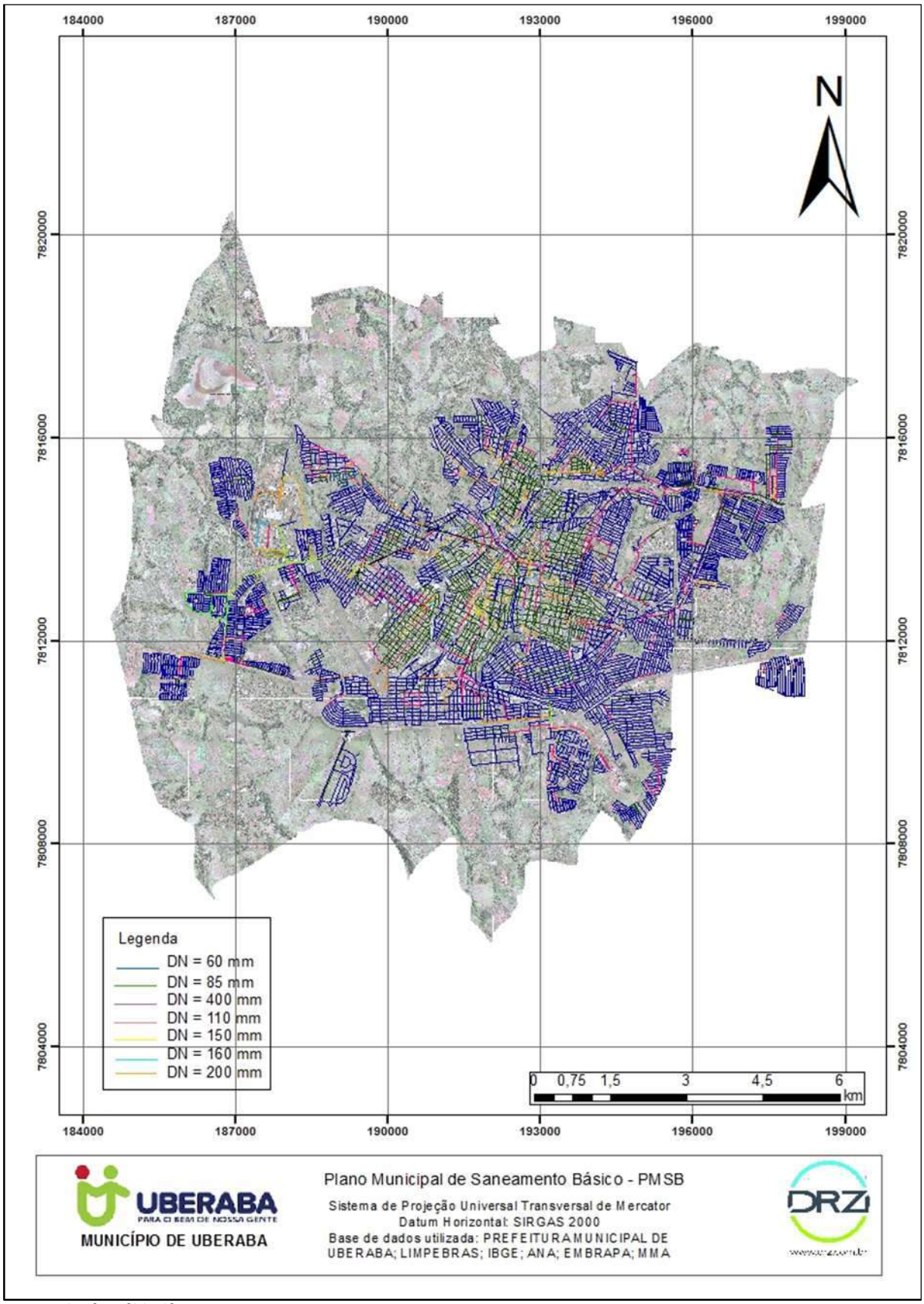
A utilização deste tipo de captação de água impõe ao sistema um consumo adicional significativo de energia, indesejável pelo perfil econômico e financeiro atualmente praticado.

6.2.4. Rede de Distribuição de Água Tratada

O sistema de distribuição de água é essencial para o transporte de água tratada até os consumidores residenciais, comerciais, industriais e públicos.

O principal objetivo do conjunto de redes e adutoras do SAA é transportar a água bruta da estação de captação até a estação de tratamento, bem como encaminhar a água tratada na ETA até as ligações dos consumidores. A Figura 59 demonstra a disposição da rede de distribuição de água do SAA no município.

Figura 59. Localização da rede de distribuição de água do SAA de Uberaba.



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

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 99% da população total de Uberaba contava com rede de abastecimento de água no ano de 2011, sendo que na área urbana do município este índice atingia 100% da população.

A extensão da rede de distribuição de água em 2010 era de 845,36 km. Em 2011, este número evoluiu para 929,90 km, implicando num acréscimo de 84,54 km de rede instalada de um ano para o outro, representando um aumento de 9,01% na quantidade de rede implantada no município.

O índice de perdas na rede do sistema de abastecimento de água de Uberaba, segundo o Snis (2011), é de 33,5%. Este dado demonstra que a quantidade de água tratada que se perde ao longo do sistema é significativa.

Este problema foi muito abordado durante o processo de mobilização social do presente PMSB. Segundo os moradores, os constantes vazamentos na rede e a existência de tubulações antigas no SAA são responsáveis pela grande quantidade de água perdida no sistema. Além disso, as frequentes manutenções na rede causam incômodos aos moradores, como interrupção do abastecimento de água e paralisação do trânsito.

Desta forma, atenta-se para a necessidade da criação de um programa de combate às perdas no sistema de abastecimento de água de Uberaba, bem como promover a substituição das redes mais antigas do SAA que apresentam problemas de manutenção com grande frequência.

6.2.5. Estação de Tratamento de Água

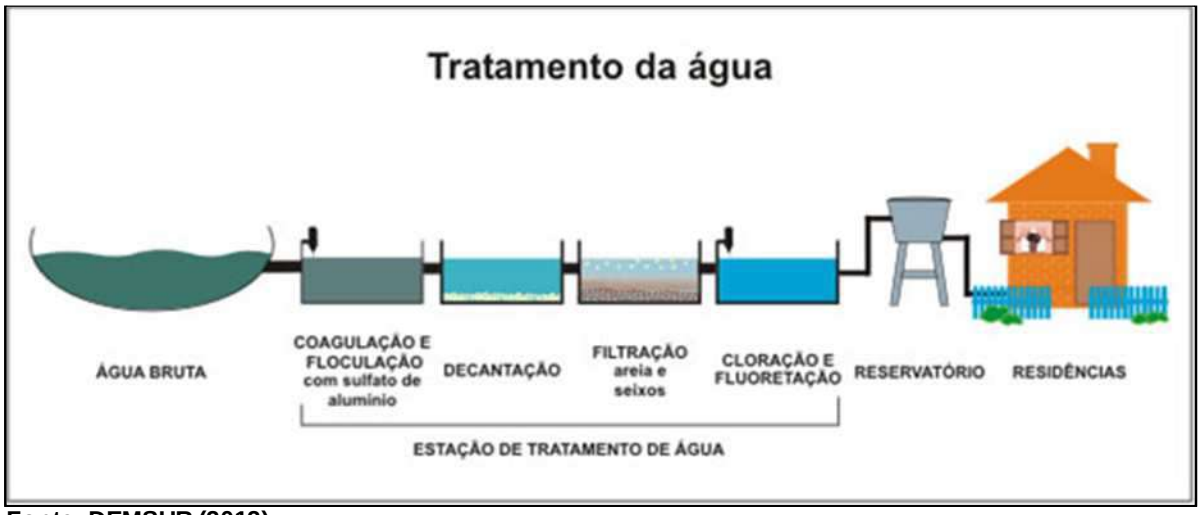
O tratamento de água contempla uma série de procedimentos físicos e químicos, que são aplicados à água, tornando-a potável, ou seja, própria para o consumo humano. Todo o processo do tratamento tem como objetivo livrar a água de qualquer tipo de contaminação, evitando, assim, a transmissão de doenças.

O sistema de abastecimento de água de 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 visando ampliar este número para 1.700 L/s.

O sistema de tratamento operacionalizado pelo Codau é de nível secundário, caracterizado como convencional completo, conforme fluxograma da Figura 60.

Figura 60. Fluxograma do sistema de tratamento convencional completo.



Fonte: DEMSUR (2012)

O tratamento convencional de água para abastecimento pode ser caracterizado por seguir as seguintes etapas de tratamento:

- **Coagulação** - quando a água chega à ETA em sua forma natural (bruta), ela recebe uma mistura rápida, na *calha parshall*, de uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Este coagulante tem o poder de aglomerar a sujeira formando flocos. Para aperfeiçoar o processo, a cal hidratada é adicionada, o que mantém o pH da água no nível adequado;
- **Floculação** - em tanques de concreto, e com a água em movimento, as partículas sólidas se movimentam de tal forma que se aglutinam em flocos maiores, ganhando peso, volume e consistência;
- **Decantação** - em outros tanques, nos decantadores, por ação da gravidade, os flocos formados anteriormente separam-se da água e formam partículas que ficam depositadas no fundo dos tanques;
- **Filtração** - nesta etapa a água ainda contém impurezas que não foram sedimentadas no processo de decantação. Por isso ela passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. As impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro;
- **Desinfecção** - o cloro é aplicado na água para eliminar micro-organismos causadores de doenças;
- **Fluoretação** - é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária.

No sistema de abastecimento de água de Uberaba, após ser captada e recalcada até a ETA, a água é direcionada pelas adutoras até um canal (Figura 61) que faz a divisão do fluxo hídrico para os dois módulos de tratamento e recebe o pré- tratamento com cloro líquido.

Figura 61. Adutoras de água bruta na entrada da ETA do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após o canal de distribuição da vazão aduzida, a água é encaminhada para duas *calhas parshall*, uma que transporta água para a ETA I (Figura 62) e a outra para a ETA II (Figura 63).

As calhas são instaladas visando uniformizar a vazão e permitir sua medição. Além disso, aproveita-se a movimentação da água ao passar pelo estreito da calha e promove-se a pré-cloração, seguida da adição de cal hidratada (Figura 64), para correção do pH na entrada do tratamento, e adição do coagulante (sulfato de alumínio) (Figura 65) para garantir a formação dos flocos que sedimentarão nos decantadores, na sequência do tratamento.

Figura 62. *Calha parshall* da ETA I.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 63. *Calha parshall* da ETA II.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 64. Aplicação de cal hidratada na entrada do processo de tratamento.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 65. Aplicação de sulfato de alumínio (coagulante) na entrada do processo de tratamento.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Em seguida, a água é direcionada por um canal até as unidades floculadoras (Figura 66), compostas por tanques de concreto, que possuem motores ligados a pás giratórias que agitam o líquido, permitindo o choque entre as partículas e a formação dos flocos.

Na ETA 1 a floculação ocorre em três etapas, com o fluxo dividido em partes iguais e gradientes diferenciados. Na ETA 2 existem seis câmaras de floculação, tendo cada câmara dois tanques, cada qual com seu gradiente de velocidade.

Figura 66. Floculadores da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após a formação dos flocos nas unidades de floculação, a água é encaminhada para os decantadores (Figura 67), onde os sólidos serão removidos através da sedimentação e depositados no fundo das unidades, formando o lodo da ETA.

O lodo formado no processo de tratamento da água é descartado diretamente na rede coletora de efluentes, que o encaminha para a ETE Francisco Velludo. Porém, inserido no Projeto Água Viva, o Codau prevê a construção de uma unidade de tratamento de rejeitos (UTR) através de centrífuga para desidratação do lodo na própria ETA, em vista a urbanização das áreas adjacentes.

O lodo desidratado poderá ser destinado para tratamento adequado em aterro classe II, conforme determina a legislação ambiental vigente, enquanto à água resultante deste processo, poderá ser reintroduzida no início do tratamento. A UTR foi pré-dimensionada para a vazão de 60 L/s.

Figura 67. Decantadores da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Na sequência do tratamento, a água é direcionada para os filtros de fluxo descendente (Figura 68), compostos por camadas de carvão, areia e brita que, através do processo de filtração, retiram as partículas com menor diâmetro e densidade que não sedimentaram no processo de decantação da água.

Figura 68. Filtros da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

No final do processo de tratamento da água consumida pela população de Uberaba é realizada a desinfecção por cloro gasoso (Figura 69) e também a adição de flúor na água.

Figura 69. Cilindros de cloro gasoso para desinfecção da água tratada na ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A manutenção da qualidade da água bruta, tratada e distribuída é realizada através de análises bacteriológicas e físico-químicas, executados nos laboratórios de microbiologia (Figura 70) e físico-químicos (Figura 71) localizados na própria ETA.

Nos meses de fevereiro, março e abril de 2013, foram realizadas respectivamente, 1333, 1172 e 960 análises de qualidade da água, totalizando 3465 amostras.

Dentre as análises realizadas, os parâmetros de turbidez, cor, pH, coliformes fecais, coliformes totais, concentração de flúor e residual de cloro apresentaram resultados dentro dos padrões estabelecidos, conforme a portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011.

Em conformidade com o Decreto Presidencial n°5.440/2005 do CODAU, no ano de 2012 foi publicado um relatório anual de qualidade da água, atendendo a lei n°8.078/90, Código de Defesa do Consumidor.

Dentre os parâmetros analisados, sofreram alterações:

- Cor – 55 amostras (ano todo);
- Turbidez – 33 amostras (ano todo);
- Coliformes Totais – 1 amostra (Janeiro)

Conforme o relatório, nos locais identificados com alterações do padrão de portabilidade foram realizadas ações corretivas e efetuadas novas coletas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelassem resultado satisfatório.

Figura 70. Laboratório microbiológico da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 71. Laboratório físico-químico da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após o tratamento, desinfecção e fluoretação, a água segue para o reservatório de passagem R1 (localizado na própria ETA), e posteriormente é recalcada até as outras unidades de reservação (reservatórios: R5, R4, R2). Para promover o recalque, a ETA conta com uma casa de bombas (Figuras 72 e 73).

Figura 72. Casa de bombas da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 73. Conjunto motobomba da casa de bombas da ETA.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O Projeto Água Viva, conforme comentado no item 6.1.4. deste documento, realizará a reforma das duas estações de tratamento de água, visto que foram construídas há mais de 40 anos.

Para isso, o relatório ambiental 2 do Projeto Água Viva apontou que no geral, a estrutura necessita de reparos, podendo-se constatar trincas importantes especialmente na estrutura da ETA II, entre o floculador e o decantador e entre o decantador e o filtro.

Em visita de campo, foi possível constatar também a necessidade de reparos na estrutura dos tanques de contato, que encontram-se sem proteção ou parcialmente protegidos contra alguma contaminação externa (Figura 74).

Constatou-se nos equipamentos a presença de ferrugem, necessidade de pintura das estruturas físicas e rachaduras nas paredes que reafirmam a necessidade de reformas na estrutura das ETAs.

Figura 74. Tanques de contato.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Atualmente, as duas ETAs de Uberaba vêm operando além dos limites de sua capacidade de tratamento, em média de 1.100 L/s, vazão superior à vazão de projeto de 900 L/s (300 L/s na ETA I e 600 L/s na ETA II), devido ao aumento da demanda.

Visando o atendimento da população futura, o Codau, juntamente com o Projeto Água Viva e o financiamento da Caixa Econômica Federal, planejou a ampliação do sistema de tratamento de água, a partir da construção de uma nova ETA (ETA III), com vazão média de 800 L/s. Desta forma, a capacidade da vazão projetada para as três ETAs atuando em conjunto será de 1.700 L/s.

Além da ETA III, estão previstas também as seguintes obras: reforma da ETA II, construção de tanques para mistura rápida, aquisição de nova estação elevatória de água tratada e construção de tanque de contato. O projeto está avaliado em quase R$ 50.000.000.

As edificações da casa de química das estações de tratamento ETA I e ETA II foram reformuladas após sua implantação inicial, em duas fases. A primeira é representada pela transformação da decantação convencional em “tipo acelerado”. A segunda é a iniciada pela atual administração e compreende a casa de química, tendo sido fisicamente reconstruído o piso de comando dos filtros para os andares superiores, algumas adaptações para a aplicação de produtos químicos, dentre os quais o novo sistema de cloração (Codau, 2009). Entende-se que a adequação deva ser iniciada ao longo do fluxo, sem que seja esquecida

nenhuma das fases e dos componentes auxiliares associados, lembrando-se de que o perfil hidráulico favorece a implantação de duas etapas importantes, a saber:

• nova unidade de pré-condicionamento, totalmente desvinculada, onde possa ser aplicada não somente a desinfecção, mas, também, carvão ativado a montante da mistura rápida /coagulação;

• novo tanque de contato e poço de sucção adequado aos conjuntos moto-bombas, de modo que possam ser instaladas bombas de recalque afogadas, dentro das normas praticadas (nacional e internacionalmente), antecedidos por circuito tipo pistão, sob pressão (evitando-se canais livres e a corrosão da laje superior), para minimizar tempo e/ou dosagens da pós-desinfecção;

• complementação das unidades de produtos químicos, especialmente para proporcionar dosagens de forma correta e proporcionais às vazões de produção, além da inclusão de sistema de polímero.

A área disponível junto às unidades existentes de produção de água para Uberaba não se encontra totalmente ocupada, havendo cerca de 40% de espaço livre, o que proporciona maior flexibilidade no projeto. Para a ETA III, entende-se que uma única unidade de coagulação proporcionaria as melhores condições operacionais para jusante (Codau, 2009). Desta forma, implantam-se o tanque de contato para a pós-desinfecção, a nova estação elevatória de água tratada e a Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR). Propõe-se utilizar:

• decantação com Placas posicionadas no sentido longitudinal, evitando-se a necessidade de canaletas de coleta de água tratada sobre as mesmas;

• filtro tipo “bloco”, com pequena altura, suportando camada de 10 centímetros de pedregulho, protegidos com manta permeável, de modo a proporcionar não somente a lavagem com ar e água, mas maximizar a altura dos leitos filtrantes (areia e antracito).

Para contrapor a esta alternativa convencional, foram analisadas tecnologias avançadas, percebendo-se o seguinte:

• as unidades existentes, para serem adaptadas a estas tecnologias, implicariam em grandes reformas estruturais, especialmente para aumentar as lâminas de água em praticamente todas as unidades principais;

• coagulação e Floculação: a tecnologia avançada geralmente utiliza lâminas de água maiores, floculadores com dispositivos internos para diminuir curtos-circuitos e muitas vezes os produtos químicos ou componentes auxiliares são aplicados mais próximos dos equipamentos de agitação; os tempos de detenção variam na mesma ordem de grandeza, embora comumente são utilizados valores da ordem de 10 minutos, praticamente para uma grande faixa de águas brutas;

• decantação: Podem utilizar “manta de lodo” ou mesmo “placas ou módulos tubulares”, mas com taxas de aplicação entre 20 e 50 m/h, ou seja, apresentam áreas bem menores, embora quase sempre com lâminas acima de 5,0 metros de altura;

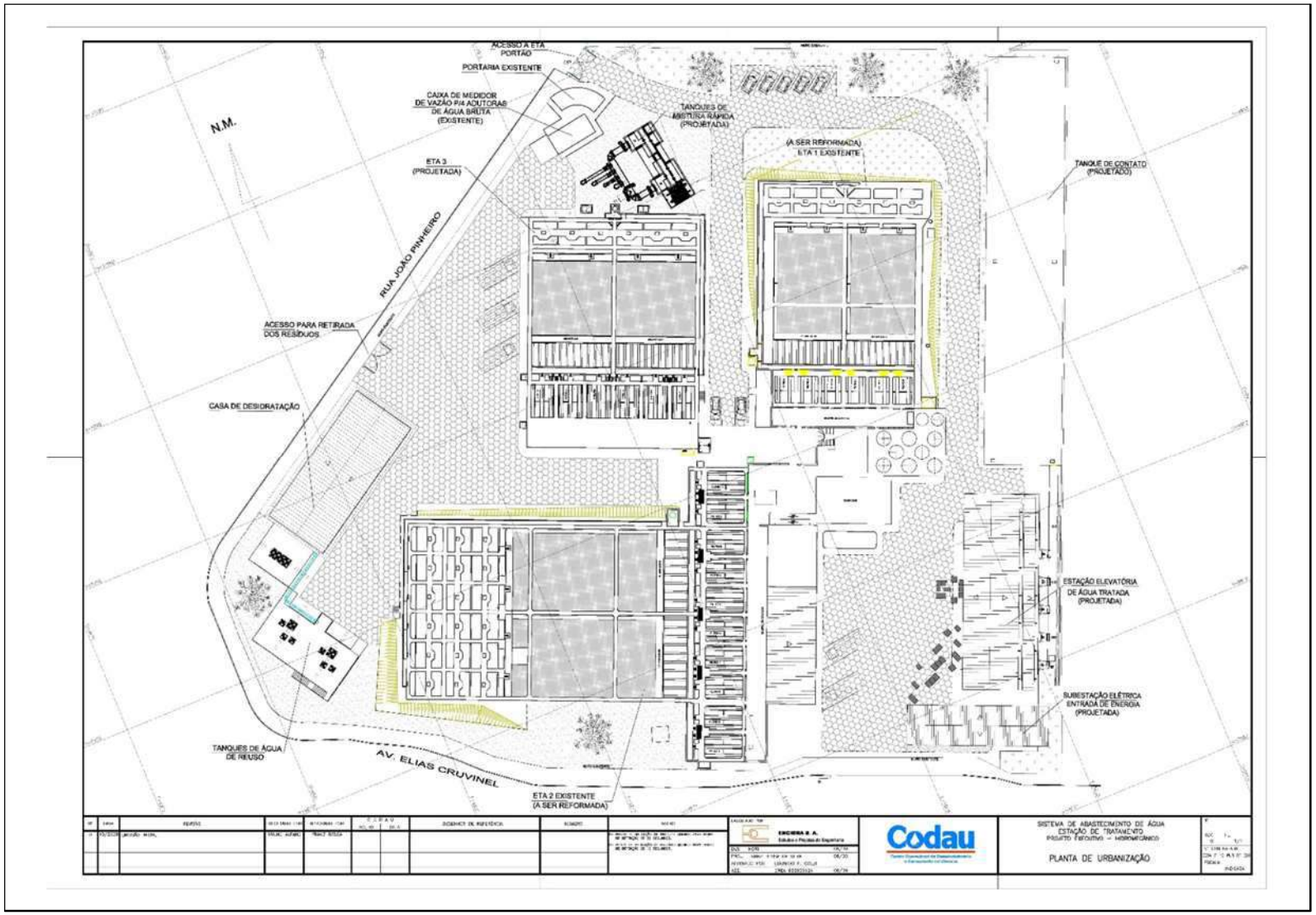
• filtração: podem atingir taxas de até 360 m/dia, contra 300 m/dia das unidades convencionais.

A Figura 75 apresenta a obra de construção da ETA III, contadada em visita de campo em maio de 2013. A planta baixa do sistema de tratamento de água, com a infraestrutura existente e a projetada pode ser vista conforme a Figura 76.

Figura 75. Obra de construção da ETA III.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 76. Planta baixa das estações de tratamento de água.



Fonte: Codau (2013)

6.2.6. Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água de Uberaba

O sistema de abastecimento de água de Uberaba é composto por 10 Centros de Reservação (CR) em funcionamento, que contam com nove reservatórios elevados, totalizando 3.600 m³ de capacidade de reservação.

Os reservatórios apoiados, enterrados e semienterrados do sistema (Tabela 68), quando somados, apresentam uma capacidade de reservação de 52.000 m³ de água tratada, totalizando 55.600 m³ em todo o sistema de armazenamento.

O R1 localiza-se nas dependências da própria estação de tratamento de água. Através de duas adutoras, este reservatório serve como passagem, abastecendo diretamente o CR2, sendo que uma delas possui diâmetro de 350 mm e transporta água por meio de bombeamento e a outra, com diâmetro de 450 mm, segue até o CR2 por gravidade.

O reservatório da estação de tratamento abastece ainda o CR4, utilizando quatro adutoras para transporte de água por gravidade até o centro de reservação. O CR5 é alimentado pelo R1 por meio de uma única adutora com diâmetro de 350 mm, que encaminha por bombeamento a água até o reservatório semienterrado do centro de reservação.

Ao receber a água diretamente da ETA, o centro de reservação CR2 (Figura 77) encaminha o recurso hídrico para dois reservatórios semienterrados de concreto de formato retangular, com capacidade para 2.500 m³ (Figura 78), além de uma unidade elevada de concreto de formato cilíndrico com capacidade para 500.000 litros de água (Figura 79). A casa de bombas do CR2 recalca a água para o reservatório elevado do próprio centro de reservação e também para a unidade de reservação metálica do CR6.

O centro de reservação 2 (CR2) abastece o centro da cidade, parte dos bairros Fabrício, São Benedito e Mercês, Residencial Nenê Gomes, Residencial Monte Castelo e Jardim Espírito Santo.

Tabela 68. Características dos centros de reservação do SAA de Uberaba (área urbana).

Centro de Reservação	Disposição no solo	Forma	Material	Capacidade (m³)
CR1				Não há reservação
CR2	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
	Elevado	Cilíndrico	Concreto	500
CR3	Elevado	Cilíndrico	Concreto	500
	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
	Enterrado	Cilíndrico	Concreto	2.500
CR4	Elevado	Octogonal	Concreto	300
	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
	Semienterrado	Retangular	Concreto	1.500
CR5	Elevado	Octogonal	Concreto	500
	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
CR6	Semienterrado	Retangular	Concreto	2.500
	Semienterrado	Retangular	Concreto	3.000
	Elevado	Octogonal	Concreto	400
	Apoiado	Cilíndrico	Metal	5.500
CR7	Elevado	Octogonal	Concreto	(Desativado)
CR8	Elevado	Octogonal	Concreto	300
	Apoiado	Cilíndrico	Metal	5.500
CR9	Elevado	Octogonal	Concreto	300
	Apoiado	Cilíndrico	Metal	5.500
CR10	Apoiado	Cilíndrico	Metal	5.500
	Elevado	Taça	Concreto	500
CR11	Apoiado	Cilíndrico	Metal	5.500
	Semienterrado	Cilíndrico	Concreto	(Desativado)
	Apoiado	Cilíndrico	Concreto	(Desativado)
	Elevado	Octogonal	Concreto	300

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

Figura 77. Centro de reservação 2 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 78. Reservatório apoiado do centro de reservação 2.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 79. Reservatório elevado do centro de reservação 2.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O centro de reservação 3 (Figura 80) abastece o Jardim Alexandre Campos, a Vila Maria Helena, a região da Rua José de Alencar até a Rua Paulo Pontes e também a Rua Duque de Caxias. O CR3 abastece ainda a Rua José de Alencar, a Avenida Apolônio Sales, a Avenida Guilherme Ferreira e a Avenida Santa Beatriz.

Este sistema de armazenamento temporário de água conta com um reservatório elevado de concreto do tipo cilíndrico com capacidade para 500.000 litros de água (Figura 81), uma unidade semienterrada e outra enterrada, cada uma com capacidade de 2.500 m³ (Figuras 82 e 83). A casa de bombas do CR3 (Figura 84) é responsável por recalcar água até o reservatório elevado do próprio centro de reservação e também para o reservatório elevado do CR8.

Figura 80. Vista frontal do centro de reservação 3 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 81. Reservatório elevado do centro de reservação 3 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 82. Reservatório apoiado do centro de reservação 3 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 83. Reservatório enterrado do centro de reservação 3 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 84. Bomba para recalque de água do CR3.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A água que alimenta o centro de reservação 4 (Figura 85) vem diretamente da estação de tratamento de água (R1). O CR4 abastece o bairro Boa Vista, o Residencial Tita Rezende e o bairro Fabrício (em caso de emergência).

O centro conta com uma unidade de reservação elevada de concreto com formato octogonal (Figura 86) com capacidade de 300.000 litros. Além disso, no local existem dois reservatórios semienterrados de concreto, um com capacidade de 2.500 m³ e o outro 1.500 m³ (Figura 87). A casa de bombas do CR4 é responsável por recalcar água até o

reservatório elevado do próprio centro de reservação e também para o reservatório metálico do CR11.

O Codau prevê para este centro de reservação a construção de um reservatório apoiado de metal com capacidade para armazenar 6.000 m³ de água, bem como a instalação de uma adutora interligando o R4 até o R11.

Figura 85. Vista frontal do centro de reservação 4 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 86. Reservatório elevado do centro de reservação 4 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 87. Reservatório apoiado do centro de reservação 4 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Inaugurado em 1988, o centro de reservação 5 é abastecido diretamente pela estação de tratamento de água. O centro possui um reservatório elevado com formato octogonal de concreto com capacidade de 500.000 litros (Figura 88).

Este sistema de reservação conta também com dois reservatórios semienterrados de concreto com capacidade para 2.500 m³ (Figura 89). Uma destas unidades de reservação apresenta problemas de rachaduras e deterioração do concreto do teto do mesmo (Figura 90), necessitando de reformas para garantir a qualidade da água reservada na unidade.

A casa de bombas do CR5 (Figura 91) é responsável por recalcar água até o reservatório elevado do próprio centro de reservação e também para o reservatório elevado do CR10. O CR5 abastece parte dos bairros Abadia e Costa Telles I e a Avenida Orlando Rodrigues da Cunha.

Figura 88. Reservatório elevado do centro de reservação 5 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 89. Reservatório apoiado do centro de reservação 5 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 90. Rachaduras no reservatório apoiado do centro de reservação 5 em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 91. Bombas para recalque de água do CR 5.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O centro de reservação 6 possui dois reservatórios semienterrados construídos em concreto, um com capacidade para 2.500 m³ e outro para 3.000 m³ de água (Figura 92). O centro tem mais uma unidade de reservação elevada com formato octogonal e capacidade para 400 m³ (Figura 93) e outro reservatório apoiado construído em metal com formato cilíndrico e capacidade de armazenamento de 5.500 m³ (Figura 94).

Este centro de reservação é abastecido com água proveniente da ETA e também por um poço profundo localizado no próprio centro (conforme abordado com mais especificidade no item 6.2.3.).

O CR6 possui uma casa de bombas (Figura 95) que é responsável pelo recalque de água até o reservatório elevado do próprio centro de reservação e também para o reservatório elevado do CR9.

O centro de reservação 6 é responsável pelo abastecimento público do Conjunto Alfredo Freire I, II e III, do Distrito Industrial I e dos bairros Pontal, Palmeiras, Dom Eduardo e Ilheia. O CR6 abastece também os bairros Olinda, Grande Horizonte, Recanto das Torres, Universitário, Beija-flor I e II, Pacaembu, Morumbi, Dupark e Jardim Copacabana e é responsável pelo fornecimento de água a consumidores especiais, como as indústrias SEARA e DURATEX.

Figura 92. Reservatório apoiado de concreto do centro de reservação 6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 93. Reservatório elevado de concreto do centro de reservação 6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 94. Reservatório apoiado de metal do centro de reservação 6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 95. Bombas para recalque de água do CR6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O reservatório R7 foi construído em concreto com formato octogonal. Porém, atualmente está desativado devido ao seu precário estado de conservação, conforme pode ser observado na Figura 96.

Figura 96. Reservatório R7 do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O centro de reservação 8 (Figura 97) conta com apenas um reservatório apoiado de metal com capacidade para 5.500 m³. A unidade é alimentada pelo CR6 e distribui água para o bairro Induberaba, através do recalque promovido pela casa de bombas do centro de reservação (Figura 98).

Figura 97. Reservatório do CR8 do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 98. Casa de bombas do CR8.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Nas proximidades do CR8, localizado na Rua Ipiranga, 1.375, existe um reservatório que atualmente opera apenas como passagem de água, construído em concreto em formato octogonal (Figura 99).

Figura 99. Reservatório de passagem do SAA de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Em 1997, o Codau inaugurou o centro de reservação 9, que tem duas estruturas para armazenamento de água tratada. Uma delas possui disposição elevada com relação ao solo, é fabricada em concreto com formato octogonal e possui capacidade de 300.000 litros (Figura 100). A outra é constituída de metal com formato cilíndrico e capacidade para 5.500 m³ (Figura 101).

O CR9 possui um sistema de bombeamento que é responsável pelo recalque de água até o reservatório elevado do próprio centro de reservação.

Este centro de reservação é alimentado pelo R6 e distribui água tratada para Vila Planalto, Conjunto Estrela da Vitório, Vila Ozanan, Vila Santa Maria e Conjunto Volta Grande.

Figura 100. Reservatório elevado do centro de reservação 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 101. Reservatório apoiado do centro de reservação 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A água que abastece o centro de reservação 10 é proveniente da estação de tratamento de água (através do CR5) e também do poço profundo de captação subterrânea, localizado no próprio centro (conforme abordado com mais especificidade no item 6.2.3.).

O recurso hídrico proveniente do aquífero é retirado numa temperatura que varia de 39 a 41°C, necessitando de uma mistura com a água da ETA antes de ser distribuída, visando uniformizar a temperatura nos níveis aceitáveis para abastecimento público.

Este centro apresenta dois reservatórios, sendo um deles apoiado de metal com formato cilíndrico e capacidade para reservar 5.500 m³ de água (Figura 102).

O outro reservatório é elevado de concreto no formato de taça (Figura 103) com capacidade para 500 m³. Esta unidade de reservação apresenta problemas de vazamento, sendo que algumas tentativas de estancamento e impermeabilização da estrutura já foram realizadas pelo Codau, porém não apresentaram sucesso até o momento, forçando o reservatório a trabalhar apenas com 60% da sua capacidade.

O centro de reservação 10 possui um sistema de bombeamento (Figura 104) que é responsável pelo recalque de água até o reservatório elevado do próprio CR.

O CR10 abastece os conjuntos Costa Telles II, São Vicente, São Geraldo, Jardim Maracanã, Recreio dos Bandeirantes e parte do Conjunto Cartafina. O centro de reservação abastece também os conjuntos Chica Ferreira, Gameleira I, Jardim Metrópole, Residencial Anita, Conquistinha, Conjunto Bento de Assis Vallim e Residencial Thiago e Jéssica.

Figura 102. Reservatório apoiado de metal do centro de reservação 10.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 103. Reservatório elevado de concreto do centro de reservação 10.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 104. Casa de bombas do CR10.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O centro de reservação 11 é alimentado pela água tratada na ETA e também por uma captação subterrânea através de um poço profundo localizado na área do próprio centro, conforme abordado no item 6.2.3..

No local existem quatro reservatórios, sendo que um é apoiado de metal com formato cilíndrico e capacidade para 5.500 m³ de água (Figura 105), o outro é apoiado de concreto com formato cilíndrico (Figura 106) e atualmente está desativado. A outra unidade de reservação é do tipo semienterrada construída em concreto com formato circular (Figura 106) e não se encontra em utilização.

Existe ainda um reservatório com disposição com relação ao solo do tipo elevado construído em concreto com formato octogonal e capacidade para 300 m³ (Figura 107). Esta unidade de reservação apresenta problemas de infiltração (Figura 108).

O CR11 possui um sistema de bombeamento (Figura 109) que recalca água até o reservatório elevado do próprio CR. Este centro de reservação abastece por meio de três adutoras, de 400 mm, 150 mm e 85 mm, os locais: Jardim Elza Amuil, II, III e IV, Penitenciária, Residencial Antônia Cândida, Antônio Barbosa, Bairro de Lourdes, Cidade Nova, Esplanada, Jardim Califórnia, Jardim Manhathan, José Bernardino I e II, José Barbosa, Mangueiras, Manoel Mendes, Maringá I e II, Mônica Cristina, Oneida Mendes, Residencial 2000, São José, Siriema, Terra Santa e parte da Vila Esperança.

Este centro de reservação possui ainda duas adutoras de 85 mm e 200 mm que abastecem a Avenida Djalma Castro Alves até a Avenida São Paulo, além dos conjuntos Uberaba I e II e o Jardim Primavera.

Figura 105. Reservatório de metal apoiado do centro de reservação 11.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 106. Reservatórios apoiado e semienterrado do centro de reservação 11.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 107. Reservatório elevado do centro de reservação 11.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 108. Reservatório elevado do centro de reservação 11 com problemas de infiltração.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 109. Casa de bombas do CR11.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O sistema de reservação do SAA de Uberaba foi edificado nos anos 60 e posteriormente veio recebendo ampliações. As adutoras do sistema foram construídas de forma extensiva e operam de forma que o reservatório seguinte do SAA depende do anterior e assim por diante.

Devido ao crescimento da população e à ampliação da malha urbana da cidade, o sistema de reservação necessita aumentar sua capacidade. Sendo assim, o Codau elaborou projeto para construção de mais dois centros de reservação: R12 e R13.

No novo centro de reservação CR12 serão construídos dois reservatórios, sendo um metálico com capacidade para 5.000 m³ e outro elevado de 500 m³. A implantação deste centro é necessária devido ao crescimento da área de abrangência do R6, que não suporta mais atender as necessidades dos moradores do entorno.

O centro de reservação CR12 pretende abastecer os bairros: Ozanan, Planalto, Morada Du Park, Jardim Copacabana, Chácaras Mariítas, Mário Franco e Jardim Morumbi, abrangendo uma população de 32.800 habitantes, sendo que o centro de reservação mais próximo desta região está a 6 km de distância.

A implantação do novo centro de reservação CR13 é necessária devido ao crescimento da área de abrangência do CR10, na região Sudeste da cidade, que não consegue suprir a demanda de água para esta localidade. O CR13 contará com um reservatório metálico de 5.000 m³ e outro elevado de 500 m³.

A região de abrangência do CR13 será dos bairros: José Vallim, Jardim Itália, Parque das Aroeiras, Jardim Metrópole, Jardim Alvorada e novos lançamentos como o Uberaba Power Center, Residencial Rio de Janeiro I e II e Loteamento Antônio Caiado, compreendendo uma população de 8.400 habitantes, tendo em vista que o centro de reservação mais próximo desta região está a 4 km de distância.

6.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL DE UBERABA

6.3.1. Núcleos de Desenvolvimento

De acordo com a Lei Municipal Complementar n° 59/2006, que institui o Plano Diretor de Uberaba, os núcleos de desenvolvimento do município correspondem aos bairros e loteamentos rurais e suas respectivas áreas de entorno, para fomento de atividades produtivas e desenvolvimento de serviços e equipamentos voltados ao atendimento da população rural.

Conforme estabelecido na Lei Municipal Complementar nº 374, ficam instituídos os perímetros urbano e dos núcleos de desenvolvimento de Uberaba como os limites das áreas urbanas e de transição urbana conforme as seguintes localidades:

- Baixa
- Capelinha do Barreiro
- Peirópolis
- Ponte Alta
- Chácaras Praia do Rio Claro

O núcleo de desenvolvimento Da Baixa possui sistema de abastecimento público de água tratada gerenciado pelo Codau. Em 1998, a autarquia inaugurou a captação de água subterrânea do núcleo, localizado no pátio da Escola Municipal Sebastião Antônio Leão (Figura 110), juntamente com o reservatório elevado de metal do tipo taça com capacidade de 20 m³ (Figura 111) e a rede de distribuição.

Periodicamente, o Codau realiza o controle de qualidade da água do núcleo Da Baixa. Este sistema de abastecimento se encontra em funcionamento e não apresentou problemas estruturais durante a análise *in loco*. Porém, conforme abordado pelos moradores durante o processo de mobilização social, a água distribuída às vezes apresenta excesso de cloro e, além disso, no período de seca ocorre falta do recurso hídrico nas residências.

Durante a microconferência realizada no núcleo, os moradores sugeriram que a tarifa cobrada pelo consumo de água no local seja reajustada em função do baixo custo de operação que o local apresenta.

Figura 110. Captação subterrânea do núcleo de desenvolvimento Da Baixa em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 111. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Da Baixa em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O sistema de abastecimento de água do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro é composto por captação subterrânea (Figura 112), reservatório de metal do tipo taça (Figura 113), cloração através de dosador (Figura 114) e rede de distribuição para a população do núcleo.

Os problemas apontados pela população local para este sistema de abastecimento estão relacionados à escassez de água no período seco do ano, falta de limpeza e manutenção no reservatório e diferenciação da tarifa de água cobrada para o núcleo com relação à mesma cobrada para a área urbana do município.

O gerenciamento e o controle de qualidade da água consumida no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro são realizados pela autarquia municipal, que garante os padrões qualitativos para consumo da água tratada no local.

Figura 112. Captação subterrânea do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 113. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 114. Tanque de armazenamento de cloro líquido do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O núcleo de desenvolvimento de Peirópolis possui seu sistema de abastecimento de água gerenciado pelo Codau, que, além de garantir a captação, a reservação e a distribuição do recurso hídrico, é responsável pelas análises de qualidade. O sistema de abastecimento do núcleo é composto de captação subterrânea (Figura 115), dois reservatórios de metal do tipo taça (Figuras 116 e 117) e rede de distribuição para a população local.

Os problemas apontados pela população durante o processo de mobilização para este núcleo de desenvolvimento, com relação ao abastecimento, estão relacionados à falta de água em períodos de maior fluxo de turistas, sendo necessária a complementação da quantidade de água disponível no sistema através de caminhões-pipa. Há a previsão da construção de um novo poço profundo pelo Codau.

Devido a este fato, alguns moradores e empreendimentos do local possuem seus próprios reservatórios, conforme pode ser observado nas Figuras 118 e 119.

Figura 115. Captação subterrânea do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

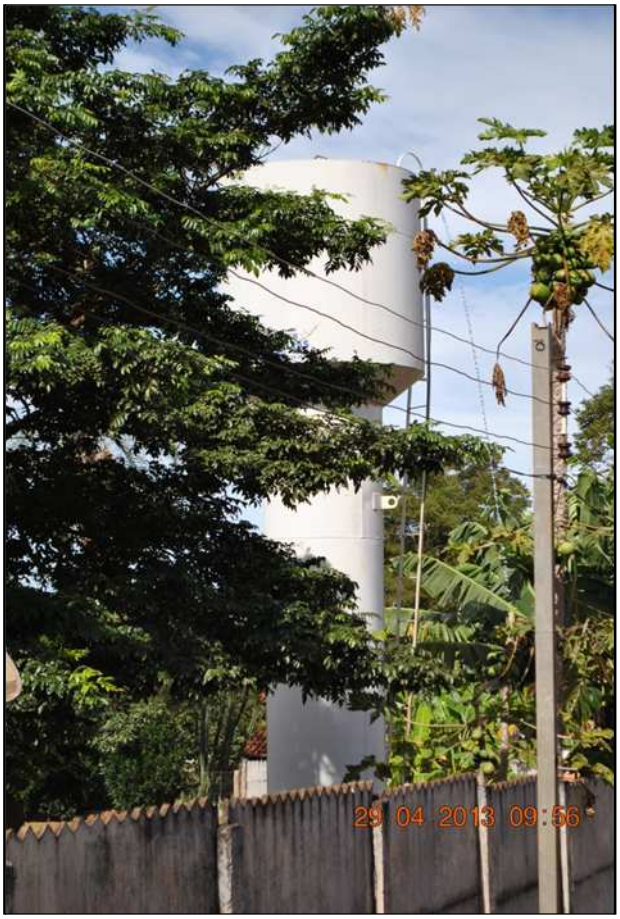
Figura 116. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 117. Reservatório elevado do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 118. Reservatório elevado individual do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 119. Reservatório elevado individual do núcleo de desenvolvimento Peirópolis em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Em Ponte Alta, o abastecimento de água é responsabilidade da autarquia municipal, bem como a garantia da manutenção da qualidade da água consumida no local.

O núcleo de desenvolvimento de Ponte Alta possui seu sistema de abastecimento dividido em dois subsistemas de tratamento: ETA Santo Antônio e ETA Taquara.

A ETA Santo Antônio possui uma captação superficial (Figura 120) composta por pequenas barragens (Figuras 121 e 122) que estancam a água e a encaminham através de tubulações de PVC até uma pequena caixa de passagem que possui uma tubulação direcionando a água por gravidade até a estação de tratamento.

Na ETA, a água é tratada por um processo de filtração através de uma unidade filtradora (Figura 123) composta por areia. A estação possui uma casa de química (Figura 124) onde se encontra um tanque para armazenamento de cloro líquido (Figura 125) e o dosador eletrônico que injeta o cloro na água. Na sequência, o recurso hídrico é encaminhado para o reservatório (Figura 126) e depois é distribuído para as residências de abrangência da estação.

As análises físico-químicas como pH, turbidez e cloro residual são realizadas na própria ETA, já as análises bacteriológicas são feitas nas dependências do Codau localizadas na área urbana do município.

Figura 120. Captação superficial da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 121. Barragem da captação superficial da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 122. Barragem da captação superficial da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 123. Filtro da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 124. Casa de química da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 125. Tanque de armazenamento e dosador eletrônico de cloro da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 126. Reservatório da ETA Santo Antônio do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O outro sistema de tratamento do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta é a ETA Taquara, que possui captação superficial através de pequenos Córregos do seu entorno.

A estação promove o tratamento da água através de duas unidades de filtração (Figura 127) compostas por areia. Em seguida, a água passa pelo processo de desinfecção por meio da adição de cloro líquido através de um tanque de armazenamento e um dosador eletrônico (Figura 128).

Na sequência, a água tratada segue para um reservatório enterrado de concreto (Figura 129) e posteriormente é distribuída para a população do núcleo de desenvolvimento.

A manutenção dos filtros é realizada através do esvaziamento dos mesmos e a remoção dos rejeitos através de um rastelo, sendo que nesta etapa é retirada significativa quantidade de algas das unidades de reservação.

A população do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta propôs a melhor preservação dos mananciais de captação da região. Além disso, os moradores sugeriram a alteração da metodologia de cobrança pelo volume de água consumido que atualmente tem o mesmo padrão da tarifa aplicada na área urbana do município.

Figura 127. Filtros da ETA Taquara do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 128. Reservatório enterrado da ETA Taquara do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 129. Tanque de armazenamento e dosador eletrônico de cloro da ETA Taquara do núcleo de desenvolvimento Ponte Alta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.3.2. Agrovilas e Comunidades Rurais

Conforme dispõe o Decreto Municipal n° 4.075, de 7 de fevereiro de 2012, as Áreas de Desenvolvimento podem ser caracterizadas como:

I – Agrovilas:

- Santa Fé
- São Basílio
- Chácaras Mariítas
- Parque do Café

II – Comunidades Rurais

- Santa Rosa
- Mata da Vida
- Serrinha

Além destas, também existe a comunidade rural Palestina, na qual fez parte do escopo de lugares para realização das reuniões setoriais conforme o Plano de Mobilização Social.

O abastecimento de água na agrovila de Santa Fé (Figura 130) é realizado de forma individual, ou seja, cada residência e/ou estabelecimento possui sua própria metodologia de captação e reservação de água para consumo, geralmente feita com retirada de água do subsolo através de poços subterrâneos.

Esta realidade se estende também para as agrovilas de São Basílio (Figura 131), Chácaras Mariítas e Parque do Café, onde o abastecimento de água é realizado de maneira individual através da captação de águas subterrâneas.

Durante a realização do processo de mobilização social do presente PMSB nestas duas comunidades, a população reivindicou a implantação de sistemas de abastecimento de água pelo Codau, de maneira a fornecer água tratada com qualidade.

Figura 130. Reservatórios individuais na agrovila de Santa Fé.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 131. Poços individuais na agrovila de São Basílio.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Na comunidade Santa Rosa o sistema de abastecimento de água é gerido pelo Codau, que implantou no local um poço de captação subterrânea (Figura 132) e um reservatório elevado de metal do tipo taça (Figura 133) para suprir as necessidades hídricas da população.

Na microconferência realizada na comunidade, a população sugeriu maior fiscalização com relação à preservação das nascentes do local. Os moradores apontaram também que a rede de distribuição da comunidade apresenta muitos problemas de vazamento.

Figura 132. Poço de captação subterrânea da comunidade Santa Rosa.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 133. Reservatório elevado da comunidade Santa Rosa.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O sistema de abastecimento da comunidade Serrinha é gerenciado pela autarquia municipal, que implantou no local uma captação subterrânea através de um poço profundo (Figura 134) e um reservatório de metal elevado do tipo taça (Figura 135) para armazenamento de água e posterior distribuição para a população local.

Na comunidade Serrinha o processo de mobilização social apontou que em alguns períodos do ano a quantidade de água tratada pelo sistema é insuficiente para suprir a demanda local, ocasionando falta de água.

Figura 134. Captação subterrânea da comunidade Serrinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 135. Reservatório elevado da comunidade Serrinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.1. INTRODUÇÃO

Segundo a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no ambiente.

A ausência de esgotamento sanitário no município pode causar severos impactos para o ambiente e também na qualidade de vida da população que reside tanto no meio urbano quanto no rural. O tratamento adequado dos efluentes é indispensável para a proteção da saúde pública, pois são inúmeras as doenças que podem ser transmitidas através da disposição inadequada do esgoto gerado, como a febre tifoide, hepatite infecciosa, cólera, disenterias, entre outras.

A preservação do ambiente é outro importante motivo que aumenta a necessidade da coleta e do eficiente tratamento dos efluentes, devido ao fato de os mesmos possuírem diversas substâncias que são extremamente prejudiciais aos corpos hídricos, como a alta carga de matéria orgânica, que pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água e a consequente morte de peixes e outros organismos aquáticos.

Apesar dos diversos motivos que justificam a necessidade do tratamento dos efluentes gerados, os investimentos necessários para o atendimento da população com este serviço, no Brasil, ainda são escassos, principalmente quando visam atender a população de baixa renda ou que residam na área rural dos municípios brasileiros. Os gastos com o esgotamento sanitário no município refletem diretamente na melhoria do quadro de saúde da população residente, diminuindo a incidência de doenças e internações hospitalares e promovendo significativa redução de despesas na área da saúde.

Para monitoramento e garantia da melhor qualidade de vida da população, bem como a conservação do corpo hídrico que receberá o efluente após o seu tratamento, é necessário o atendimento à Resolução Conama n° 430, de maio de 2011, que determina que o efluente deve ser encaminhado para Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), onde receberá o adequado tratamento antes de ser lançado nos rios ou infiltrado no solo, evitando desta maneira a contaminação ambiental e possíveis riscos à saúde pública.

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Uberaba foi descrito com as informações disponibilizadas pela prefeitura municipal, pelo Codau e também levantamentos efetuados em visitas de campo realizadas pelos técnicos da consultoria.

7.2. TIPOS DE ESGOTO

A produção de esgoto corresponde aproximadamente ao consumo de água. Estima-se que a quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta pode variar devido a alguns fatores, como a ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltrações.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada, tecnicamente, coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotados os de 80% (VON SPERLING,1996).

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água: doméstico, comercial e industrial. Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação da rede pluvial da cidade.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias. O Codau é o órgão municipal responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provêm principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas, entre outros. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos micro-organismos patogênicos.

7.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.3.1 Indicadores Técnicos, Operacionais, Administrativos e de Qualidade do SES

A análise geral da prestação do serviço de esgotamento sanitário pode ser realizada através de indicadores do sistema, que são definidos como índices que traduzem, de modo sintético, os aspectos mais relevantes do desempenho operacional, econômico e financeiro do sistema de coleta e tratamento de esgoto de um município.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite também a avaliação, ao longo do tempo, da evolução do desempenho do sistema e de variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

Através dos indicadores fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis) e também pelo Codau (Tabela 68), percebe-se que Uberaba atendia com coleta de esgoto aproximadamente 290.258 habitantes em 2010, dos quais 286.483 encontram-se na área urbana e 3.775 na área rural, equivalendo a 98,06% da população total do município (IBGE, 2010), com 91.928 ligações de esgoto.

Para o ano de 2011, a população atendida atingiu o número de 293.406 habitantes, 3.656 na área rural e 289.750 na área urbana, totalizando 95.182 ligações ativas de esgoto. A extensão da rede coletora de efluentes de Uberaba passou de 792,85 km, em 2010, para 876 km em 2011, representando um incremento de 83,15 km de tubulações.

Os indicadores ES012 e ES015 (Tabela 69) demonstram que para os anos de 2010 e 2011 o Codau não exportou esgoto para ser tratado fora dos limites do município de Uberaba. De acordo com os indicadores ES013 e ES014, a autarquia também não importou efluentes para tratamento em seu sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 69. Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Uberaba.

Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Uberaba		
Ano de referência	**2010***	**2011****
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	290.258	293.406
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	91.928	95.182
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]	113.176	119.865
ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	792,85	876
ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m³/ano]	16.056	17.160,42
ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m³/ano]	10.820,2	12.698,71
ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m³/ano]	17.207	18.290,80
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	96.251	97.981
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]	99.437	102.968
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado [1.000 m³/ano]	0	0
ES013 - Volume de esgoto bruto importado [1.000 m³/ano]	0	0
ES014 - Volume de esgoto bruto importado tratado nas instalações do importador [1.000 m³/ano]	0	0
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador [1.000 m³/ano]	0	0
ES025 - População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante]	3.775	4.000
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	286.483	289.750
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1.000 kWh/ano]	2.188,9	2.317,85
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	79,99	79,99
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	67,39	73,99
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	7,73	8,25
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	99	99
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]	53,91	59,2
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto [percentual]	99	99
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	98,06	98,06
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m³]	0,13	0,13

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Snis (2011)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

De acordo com a Lei Federal n° 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre

Saneamento (Snis). Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

Comparando o percentual de atendimento do serviço de esgotamento sanitário de Uberaba com algumas regiões do País, média nacional, com a capital e com o Estado de Minas Gerais (Tabela 70), constata-se que o município encontra-se em posição privilegiada, apresentando índices de coleta e tratamento de esgoto, em média, maiores que dos demais, perdendo apenas para o município de Belo Horizonte. Isso evidencia que os investimentos da autarquia municipal no setor de esgotamento sanitário estão gerando resultados extremamente positivos para o ambiente e para a população de Uberaba, que futuramente contará com novas obras e investimentos, como a construção de novos emissários e estações de tratamento de esgoto.

Tabela 70. Panorama urbano dos índices de coleta e tratamento dos esgotos - Snis 2010.

Abrangência	Índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário (%) - 2010	
	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056)	Índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN046)
Brasil	46,2	37,9
Norte	8,1	22,4
Nordeste	19,6	32
Sudeste	71,8	40,8
Centro-Oeste	46,0	43,1
Sul	34,3	33,4
Minas Gerais	63,1	25,9
Belo Horizonte - MG	100	55,1
Uberaba - Codau	98,06	53,91

Fonte: Snis (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações do Saneamento, observa-se que o Brasil atende apenas 46,2% da população com rede de esgotamento sanitário e apenas 37,9% do esgoto gerado é tratado. Como destaque da situação preocupante da região Sudeste do País, nota-se que esta trata apenas 40,8% dos esgotos, tornando-se a quarta pior região do Brasil.

O Estado de Minas Gerais apresenta um índice de tratamento (25,9%) abaixo da média do País e até mesmo da região Sudeste. Nota-se também um índice mediano

referente à cobertura de coleta de esgotos (63,1%). Em situação muito mais privilegiada que o Estado de Minas Gerais, o município de Uberaba apresenta um bom índice de tratamento de esgoto (53,91%), quando comparado com as outras regiões ilustradas na Tabela 68.

Do ano de 2010, que o Snis traz como base, para o ano de 2011, o índice de tratamento de esgoto no município sofreu alterações, de 67,4 para 74,0%, em função da preocupação do Codau em melhorar o atendimento e a cobertura do serviço e também de consecutivos investimentos no setor de esgotamento sanitário.

O índice de aproximadamente 74% de tratamento dos efluentes coletados foi atingido devido ao funcionamento das ETEs Francisco Velludo e Capim. Porém, com o término da construção da ETE Conquistinha, este número irá sofrer alterações positivas e proporcionará o tratamento de maior quantidade de efluente.

O Codau disponibiliza em seu site dois indicadores referentes à evolução da quantidade de ligações e economias de esgoto no município, conforme pode ser visualizado nas Tabelas 70 e 71. Em Uberaba, para o mês de maio de 2013, 85,8% das economias de esgoto pertenciam à categoria residencial, 14,1% à comercial e apenas 0,2% à industrial.

No ano de 2011, Uberaba possuía 95.182 ligações de esgoto (Tabela 71) e em maio de 2013 este número evoluiu para 109.781 (Tabela 72), representando um acréscimo de 13% na quantidade de ligações no município dentro deste período.

Tabela 71. Quantidade de economias de esgoto para os meses de março a maio de 2013.

Economias de esgoto	Março/2013	Abril/2013	Maio/2013
Residencial	113.624	113.864	114.470
Comercial	18.699	18.731	18.754
Industrial	267	268	268

Fonte: Codau (2013).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 72. Quantidade de ligações de esgoto para os meses de março a maio de 2013.

Ligações de esgoto	Março/2013	Abril/2013	Maio/2013
Número de Ligações	109.365	109.557	109.781

Fonte: Codau (2013).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Observando a Tabela 73, é possível verificar que a quantidade de extravasamentos de esgotos diminuiu significativamente do ano de 2010 para 2011, com uma diferença de 408 ocorrências. Da mesma maneira, a duração em horas dos extravasamentos registrados caiu de 3.050 em 2010 para 1.898 em 2011.

A quantidade de reclamações ou solicitações de serviços aumentou de um ano para o outro, porém é válido ressaltar que a execução dos serviços foi muito bem realizada pela autarquia, atendendo quase a totalidade dos serviços demandados.

Tabela 73. Indicadores de qualidade do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Indicadores do sistema de esgotamento sanitário do município de Uberaba	Ano de referência	
	2010*	2011**
QD011 - Quantidade de extravasamento de esgotos registrada [Extravasamentos/ano]	1.086	678
QD012 - Duração dos extravasamentos registrados [horas/ano]	3.050	1.898
QD023 - Quantidade de reclamações ou solicitações de serviços [reclamações/ano]	133.276	164.869
QD024 Quantidade de serviços executados [serviços/ano]	132.551	164.106

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Codau (2011)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

As ordens de serviço emitidas e executadas pelo Codau e solicitadas pelos usuários do sistema de esgotamento sanitário, para os anos de 2009 a 2013, podem ser visualizadas na Tabela 74. O maior número de solicitações está ligado ao serviço de desentupimento de derivações de esgoto, para todos os anos, seguido de solicitações para ligações de esgoto e vazamentos nos poços de visita.

A Tabela 75 demonstra a porcentagem média de atendimento às solicitações dos usuários do serviço de esgotamento sanitário para os 21 tipos de ordens listadas na Tabela 73. Através da análise desta tabela, percebe-se excelentes índices de atendimento prestados pelo Codau ao longo dos anos de 2009 a 2012, variando entre 98% e 99% de atendimento às ordens de serviço solicitadas.

O ano de 2013 apresenta os dados referentes apenas aos primeiros meses do ano, não possibilitando que a Autarquia executasse todas as ordens de serviço emitidas, sendo assim o índice até o momento foi de 89,44% (Tabela 75).

Tabela 74. Ordens de serviço para o setor de esgotamento sanitário do Codau.

Ordens de serviço para o setor de esgotamento sanitário	2009		2010		2011		2012		2013*	
	Emitidas	Executadas	Emitidas	Executadas	Emitidas	Executadas	Emitidas	Executadas	Emitidas	Executadas
15- implantação rede esgoto	46	45	33	29	65	63	31	30	10	8
16- desentupimento rede de esgoto	620	620	725	725	678	678	663	663	295	295
17- desentupimento derivação de esgoto	5.141	5.141	5.297	5.297	5.151	5.151	4.940	4.940	1.458	1.454
18- rede de esgoto quebrada	156	156	182	182	174	174	170	170	56	56
19- derivação de esgoto quebrada	289	289	239	239	226	226	301	301	114	114
21- vistoria rede de esgoto	114	114	72	72	69	69	27	27	6	6
24- limpeza de fossa	31	31	38	38	95	95	22	22	5	5
26- ligação de esgoto	2.509	2.383	2.563	2.438	3.393	3.245	4.180	4.016	603	424
27- derivação de esgoto	-	-	2	2	3	3	1	1	-	-
64- vistoria de água pluvial	-	-	-	-	25	25	25	24	7	5
70- reposição por execução dep. V.	-	-	-	-	168	168	34	34	10	7
74- vistoria nas instalações de esgoto	447	447	482	482	638	638	477	476	151	148
81- vazamento no poço de visita	1.124	1.124	1.086	1.086	1.114	1.114	1.016	1.016	427	424
99- religação de esgoto	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
102- limpeza de poço de visita	116	116	127	127	30	30	71	71	33	32
104- cortar esgoto	1	1	3	3	7	7	7	7	8	4
105- execução de poço de visita	-	-	3	3	1	1	5	5	-	-
120- manutenção de rede de esgoto	4	4	6	6	4	4	6	6	1	1
121- manutenção em poço de visita-PV	-	-	-	-	513	513	505	501	190	181
132- vistoria de despejo de esgoto na ETE	-	-	-	-	-	-	31	31	-	-
133- despejo de efluentes na ETE	-	-	-	-	-	-	131	131	-	-

***Referente até a data de: 26/4/2013. Fonte: Codau (2013)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Tabela 75. Porcentagem média de atendimento às solicitações dos usuários do serviço de esgotamento sanitário.

Ano	2009	2010	2011	2012	2013*
Porcentagem de atendimento às ordens de serviço solicitadas	99,44%	98,87%	99,60%	99,42%	89,44%

***Referente até a data de: 26/4/2013**
Fonte: Codau (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Estes indicadores serão abordados de forma detalhada no produto seguinte (Prognósticos), considerando informações como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados, e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.

7.3.2 Indicadores econômico-financeiros, receitas operacionais e investimentos no setor de esgotamento sanitário

Através da análise dos indicadores econômicos e financeiros (Tabela 76) é possível observar que a receita operacional direta de esgoto, para o ano de 2010, foi de R$ 20.175.794,70, enquanto a arrecadação total com os serviços de água e esgoto do Codau foi de R$ 54.737.868,13, segundo o Snis em 2010.

As despesas com juros e encargos do serviço da dívida para água e esgoto foi de R$ 2.558.010,74, no ano de 2010. Neste mesmo período, o gasto com energia elétrica para os serviços de água e esgoto foi de R$ 11.402.389,45, sendo que o índice de despesa por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto foi de 0,31 kWh/m³.

Tabela 76. Indicadores econômicos e financeiros do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Indicadores do sistema de esgotamento sanitário do município de Uberaba	Ano de referência		
	2010*	2011**	2012***
FN003 - Receita operacional direta de esgoto [R$/ano]	20.175.794,70	22.465.458,99	27.350.040,01
FN006 - Arrecadação total [água + esgoto][R$/ano]	54.737.868,13	60.658.897,68	67.588.436,49
FN008 - Crédito de contas a receber [água + esgoto][R$/ano]	5.104.023,29	5.707.022,79	6.418.857,52
FN010 - Despesa com pessoal próprio [água + esgoto][R$/ano]	16.832.862,74	16.050.797,24	19.805.076,67
FN013 - Despesa com energia elétrica [água + esgoto][R$/ano]	11.402.389,45	11.059.330,92	13.405.060,00
FN014 - Despesa com serviços de terceiros [água + esgoto][R$/ano]	5.992.924,20	11.966.549,66	12.650.106,46
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida [R$/ano]	2.558.010,74	2.110.734,54	Em apuração
FN017 - Despesas totais com os serviços [água + esgoto][R$/ano]	47.610.086,36	52.397.426,13	Em apuração
FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços [R$/ano]	2.204.994,74	1.778.234,97	Em apuração
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços [água + esgoto] [R$/ano]	4.838.983,23	5.231.821,16	Em apuração
FN043 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo(s) município(s) [R$/ano]	0	20.340.430,72	Em apuração
FN053 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo estado [R$/ano]	0	0	Em apuração
IN006 - Tarifa média de esgoto [R$/m³]	1,17	-	-
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	112,56	-	-
IN033 - Margem do serviço da dívida [percentual]	7,3	-	-
IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos [kWh/m³]	0,31	-	-

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Snis (2011)**
*****Fonte: Codau (2012)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Analisando a Tabela 76, é possível observar a evolução dos investimentos provenientes do município para o setor de esgotamento sanitário, passando de R$ 0,00 em 2010 para 20.340.430,72 em 2011.

Este montante investido é proveniente do programa Água Viva 1 e 2, da prefeitura municipal, que determinou a construção de uma série de benfeitorias e infraestruturas para vários setores do saneamento básico, inclusive o esgotamento sanitário.

O programa visou investir a quantia de R$ 81.803.712,75 para o eixo de coleta e tratamento de efluentes de Uberaba, sendo que aproximadamente R$ 57 milhões já foram realizados e mais de R$ 24 milhões ainda vão ser implantados no sistema, conforme pode ser observado na Tabela 77.

Dentre as melhorias propostas, o programa definiu a construção de interceptores e emissários para coleta e transporte dos efluentes, estações de tratamento de esgoto e estações elevatórias (Tabela 77). O objetivo do programa é promover melhoramentos no sistema de esgotamento sanitário, visando aprimorar e universalizar o serviço de coleta e tratamento de esgoto no município.

Tabela 77. Investimentos previstos pelo programa Água Viva 1 e 2 para o eixo de esgotamento sanitário em Uberaba.

Atividade	Fonte	Previsto	Realizado	A realizar	Observação
Projeto - Interceptores centrais	Bird/Codau	659.288,62	659.288,62	-	Concluído
Interceptores LO/GF/NF/SD/SB/PS/FR/OF	Bird/Codau	23.860.001,00	19.446.601,90	4.413.399,10	Em obras licitação
Interceptores - Reajuste Anual do Contrato	Bird/Codau	1.314.199,39	729.817,94	584.381,45	Em obras
Emissário Rio Uberaba	CEF/Codau	10.175.613,20	10.175.613,20	-	Concluído
Emissário Conquistinha	CEF/Codau	1.016.856,72	1.016.856,72	-	Concluído
ETE Conquistinha	CEF/Codau	14.482.392,48	2.919.544,05	11.562.848,43	Em obras
ETE Recreio dos Bandeirantes	PPP/Rodobens/ Codau	4.202.896,51	-	4.202.896,51	Licitação concluída
ETE Rio Uberaba	CEF/Codau	20.000.800,04	20.000.800,04	-	Concluído
EEE + emissário Jd. Maracanã	FHIDRO/Codau	1.285.984,49	1.285.984,49	-	Concluído
EEE + emissário Jd. São Bento	FHIDRO/Codau	3.883.698,92	-	3.883.698,92	Em licitação
ETE Ponte Alta	Codau	57.700,29	57.700,29	-	Concluído
Desapropriação de áreas (Emissário Conquistinha/ emissário Rio Uberaba e ETE Rio Uberaba)	Codau	864.281,09	864.281,09	-	Concluído
TOTAL		81.803.712,75	57.156.488,34	24.647.224,41	

Fonte: Uberaba (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme aponta o indicador financeiro do Snis (2010) e os dados fornecidos pelo Codau (2011), o investimento realizado pela autarquia para o setor de esgotamento sanitário foi de R$ 2.204.994,74, em 2010, e R$ 1.778.234,97 em 2011. Ao visualizar a Tabela 78 percebe-se que estes montantes sofreram alterações ao longo do tempo. Nos anos anteriores, entre 2007 e 2008, foram realizados grandes investimentos da ordem de R$ 6.998.174,51 e R$ 8.425.653,71, respectivamente, principalmente devido à construção da ETE Francisco Velludo e outras obras no sistema de esgotamento sanitário do município.

Tabela 78. Histórico de investimento para o setor de esgotamento sanitário.

Ano de referência	FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços [R$/ano]
1995*	3.918.722
1996*	0,00
1997*	94.946,77
1998*	4.000,00
1999*	4.000,00
2000*	510.279,19
2001*	176.435,09
2002*	329.993,6
2003*	258.856,14
2004*	0,00
2005*	283.412,29
2006*	1.251.266,55
2007*	6.998.174,51
2008*	8.425.653,71
2009*	4.407.677,00
2010*	2.204.994,74
2011**	1.778.234,97

***Fonte: Snis (2010)**
****Fonte: Codau (2011)**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme dispõe o artigo 5° do Decreto-Lei nº 200 de 1967, as autarquias são definidas como um serviço autônomo criado por lei, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram para seu melhor funcionamento gestão administrativa e financeira descentralizada.

Por possuírem receita e patrimônios próprios, as autarquias apresentam seus relatórios periódicos com suas receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos. A Tabela 79 apresenta as principais receitas que envolvem o serviço de esgotamento sanitário, prestado pelo Codau.

Tabela 79. Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de esgotamento sanitário do Codau.

Nº da receita	Nome da receita	Valor orçado (R$)*	Arrecadado no mês (R$)*	Arrecadado no período (R$)*	Saldo (R$)*
1	Receitas correntes	80.100.200.00	5.261.445,81	5.261.445,81	74.838.754,19
13	Receita patrimonial	151.000,00	34.264,09	34.264,09	116.735,91
132	Receitas de valores mobiliários	151.000,00	34.264,09	34.264,09	116.735,91
1325	Remuneração de depósitos bancários	145.000,00	34.264,09	34.264,09	110.735,91
16	Receita de serviços	72.485.500,00	2.924.212,50	2.924.212,50	69.561.287,50
160013	Serviços administrativos	34.500,00	3.104,10	3.104,10	31.395,90
160042	Serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final de esgotos	29.580.000,00	1.127.970,58	1.127.970,58	28.452.029,42
16004201	Tarifa de esgoto - Codau	29.400.000,00	1.116.055,99	1.116.055,99	28.283.944,01
16004203	Outras receitas de esgoto - Codau	10.000,00	22,26	22,26	9.977,74
16004204	Extensão de rede de esgoto - Codau	50.000,00	4.637,61	4.637,61	45.362,39
16004205	Derivação de esgoto - Codau	120.000,00	7.254,72	7.254,72	112.745,28
19	Outras receitas correntes	3.563.700,00	2.302.969,22	2.302.969,22	1.260.730,78
19199902	Multas outras origens esgoto - Codau	30.000,00	1.820,00	1.820,00	28.180,00
1932990103	(D.A.) Tarifa de tratamento de esgoto - Codau	15.000,00	302,84	302,84	14.697,16
1932990102	(D.A.) Tarifa de esgoto - Codau	1.100.000,00	821.410,80	821.410,80	278.589,20

Fonte: Codau (2012)
***Dados referentes ao mês de janeiro de 2012**

7.3.3 Descrição do corpo funcional e organograma do prestador de serviços

De maneira geral, a definição dos cargos está associada às características de cada autarquia, particularmente ao seu modelo de organização administrativa e a sua capacidade de desembolso com pessoal. A composição do corpo funcional do Codau conta com 14 cargos e 133 funcionários, objetivando cobrir todas as atividades a serem realizadas pela autarquia no setor de esgotamento sanitário.

Conforme pode ser observado na Tabela 80, o cargo que possui maior número de servidores é o de assistente de serviços de saneamento, com carga horária de oito horas diárias, com 65 funcionários concursados e 17 contratados. Para cumprir todas as atividades que o setor demanda dentro da autarquia, existem outros cargos hierarquizados

dentro do Codau como auxiliar de serviços operacionais, chefe de departamento, chefe de seção, engenheiro, gerente de área, oficial de serviços, operador de produção, supervisor de serviços etc.

Tabela 80. Composição do corpo funcional do Codau.

Cargo	Gerência de esgotos sanitários
Assistente de serviços de saneamento - 6hs	14
Assistente de serviços de saneamento - 8hs	65
Assistente de serviços de saneamento (contratado)	17
Auxiliar de serviços operacionais (contratado)	4
Chefe de departamento	2
Chefe de seção	6
Engenheiro	1
Gerente de área	1
Motorista (contratado)	1
Oficial de serviços de saneamento - 6hs	1
Oficial de serviços de saneamento - 8hs	2
Operador de produção I (contratado)	17
Supervisor de serviços II	1
Técnico I	1
Total Geral	**133**

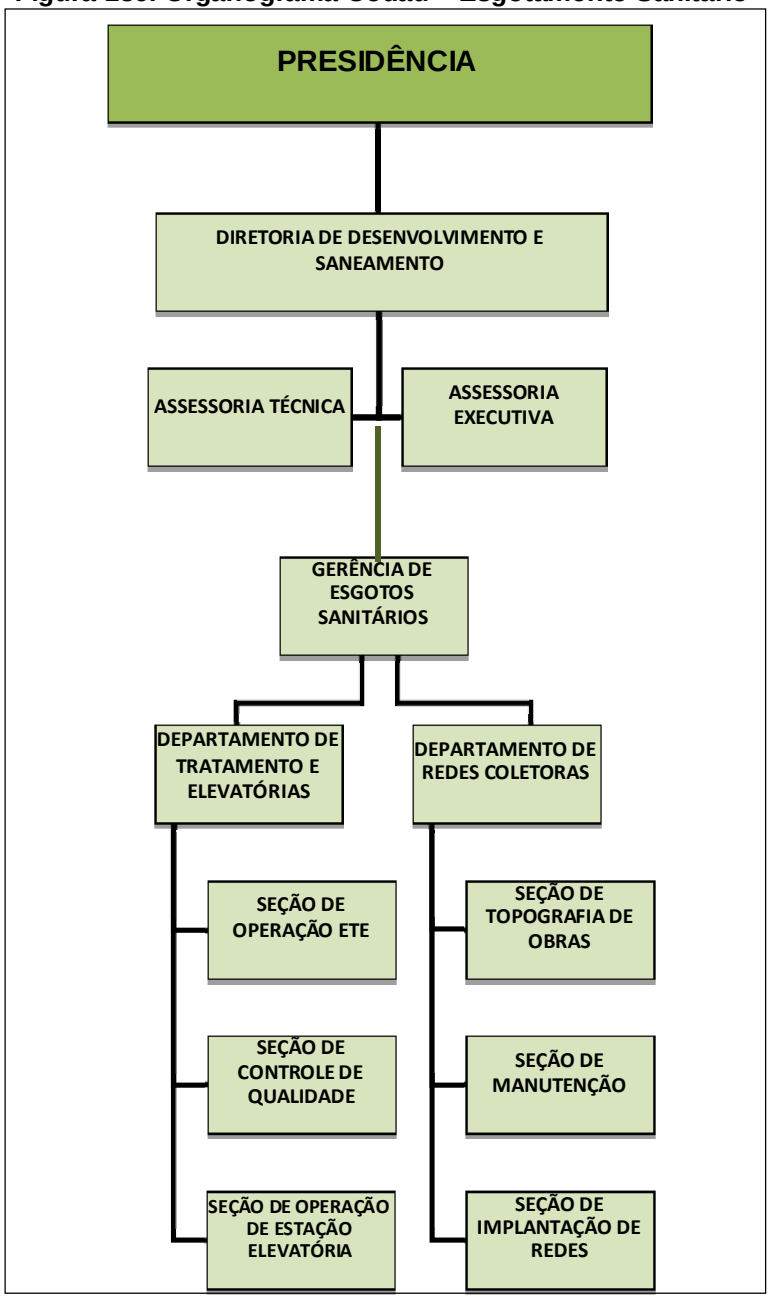
Fonte: Codau (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os servidores da autarquia estão sujeitos às regras estabelecidas na Lei Complementar n° 392, de 17 de dezembro de 2008 (estatuto do servidor), que regulamenta seus direitos, deveres e obrigações.

A Diretoria de Gestão Administrativa do Codau é responsável pela definição das políticas e procedimentos a serem adotados, determinando e delimitando a área de aplicabilidade, bem como estabelecendo limites e a extensão dos direitos, deveres e obrigações dos servidores, através de resoluções, portarias, instruções internas, etc. Os cargos são definidos visando suprir os serviços públicos prestados pela autarquia e são classificados em quatro carreiras, sendo elas: assistente de serviços de saneamento, oficial de saneamento, agente de saneamento e analista de saneamento.

A estrutura organizacional do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba está definida na Lei Complementar n° 366, de 22 de dezembro de 2006. A Figura 136 apresenta o organograma do setor de esgotamento sanitário da autarquia.

Figura 136. Organograma Codau – Esgotamento Sanitário



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

Dentro da autarquia, os processos principais são estabelecidos de acordo com sua estrutura organizacional, definidos no modelo de gestão, que visa à coerência entre os setores, envolvendo suas diretorias na busca de geração de resultados. O Codau, através de seus organismos de gestão (diretorias, gerências e departamentos), integra sistematicamente todas as unidades da autarquia, visando alcançar bons índices na prestação dos seus serviços.

7.3.4 Disposições Gerais

De maneira geral, o sistema de esgotamento sanitário do município de Uberaba conta hoje com mais de 876 quilômetros de rede coletora de esgoto, duas ETE em funcionamento e uma em fase final de construção, nove estações elevatórias, além dos interceptores e emissários.

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Uberaba foi descrito com as informações disponibilizadas pelo Codau, dados fornecidos pelos técnicos da prefeitura, informações extraídas do Snis, IBGE e, por fim, das informações prestadas pela própria população durante as microconferências realizadas em todo o município.

7.4. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA DE UBERABA

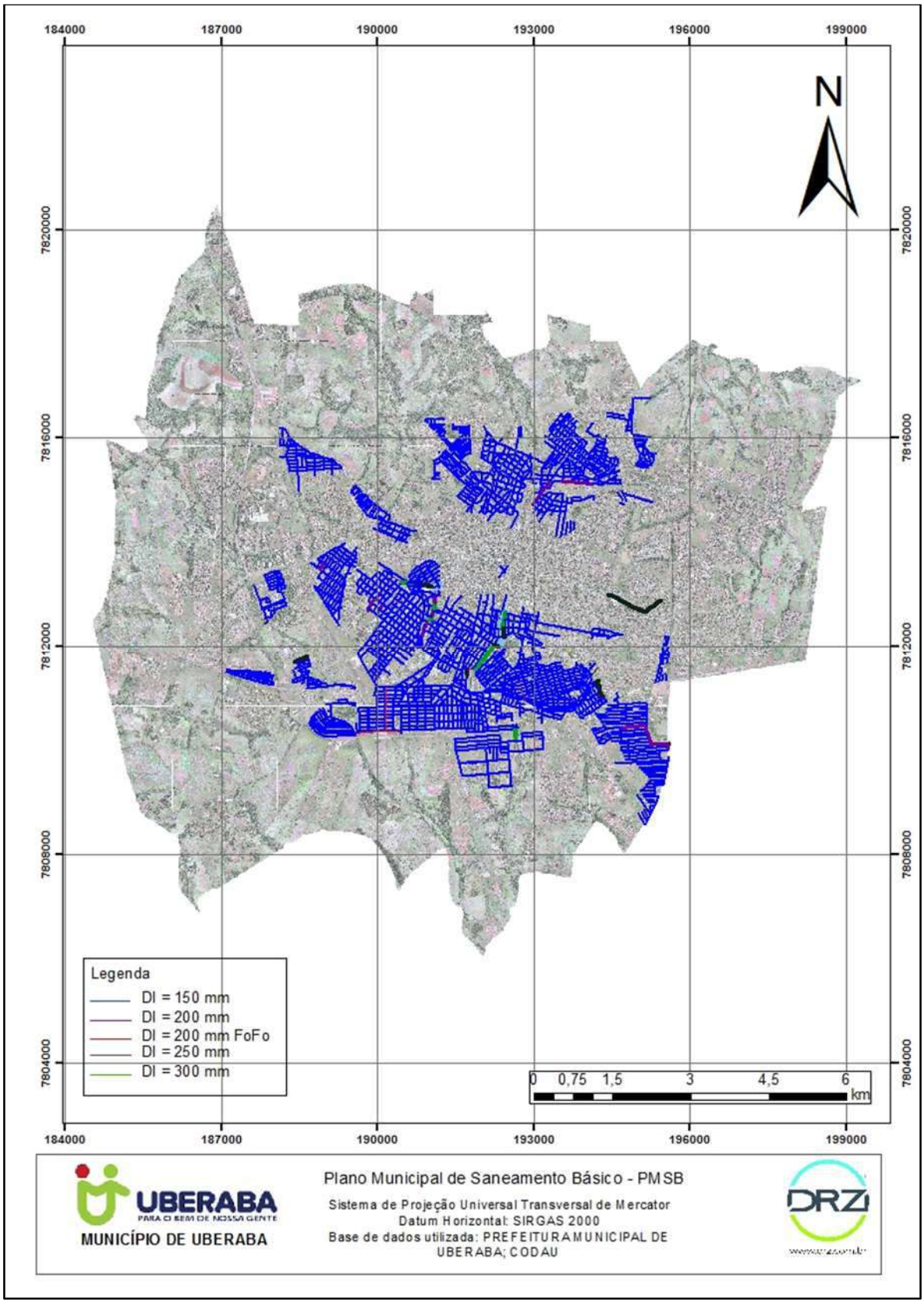
7.4.1. Rede Coletora de Esgoto

A existência de um sistema de coleta de esgoto é fundamental para garantir a destinação adequada dos efluentes gerados no município para o respectivo tratamento nas ETE, antes de seu lançamento nos cursos d'água.

A rede coletora pode ser definida como um conjunto de tubulações destinado a receber e encaminhar os efluentes provenientes dos ramais prediais e domiciliares. A rede coletora do SES de Uberaba é constituída basicamente de coletores secundários, que captam os despejos diretamente dos prédios e residências, e também de coletores principais, que recebem a contribuição dos secundários e encaminham estes efluentes até os interceptores.

A Figura 137 representa a rede de coleta de esgoto de Uberaba, que se encontra 60% mapeada e georreferenciada. Deve-se dar continuidade neste trabalho de cadastramento e mapeamento de rede em sistema georreferenciado para que o Codau possa gerenciar com maior facilidade este setor.

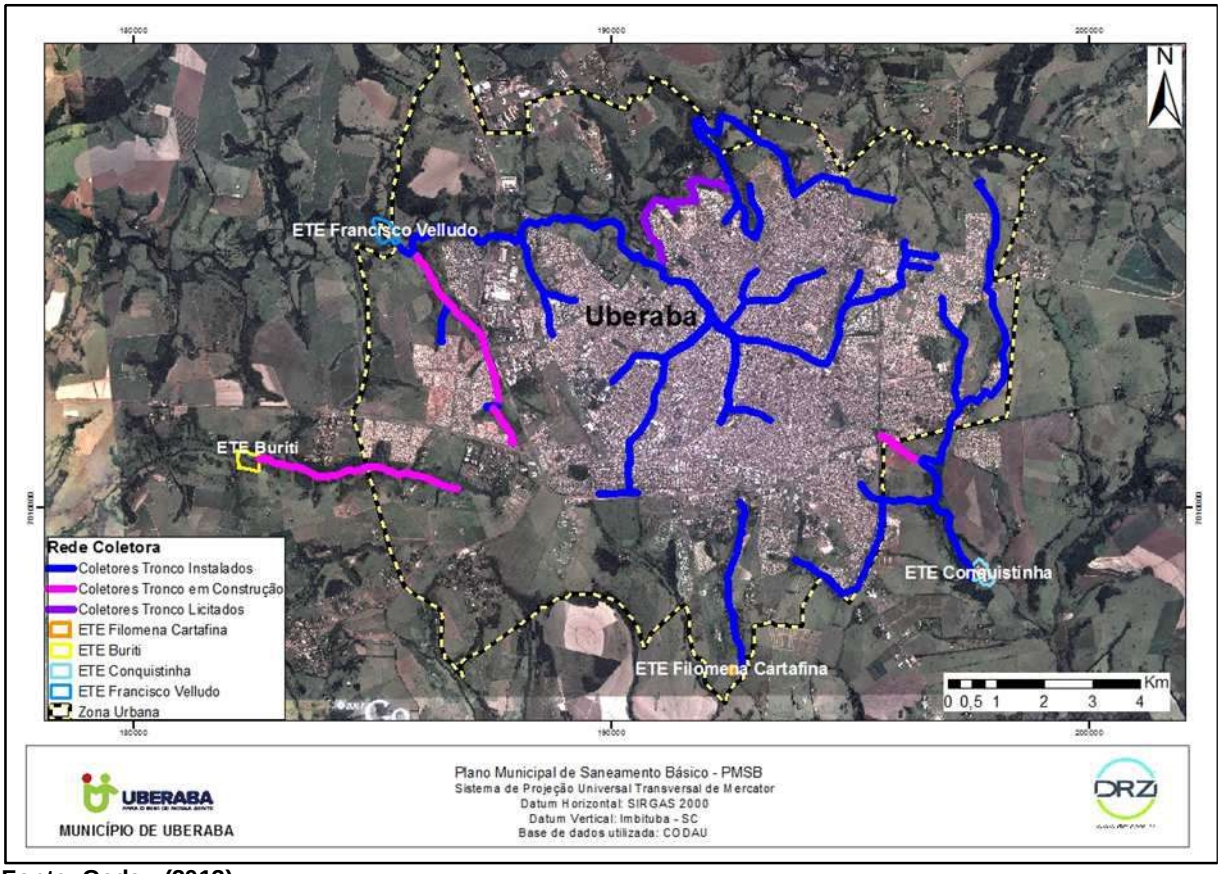
Figura 137. Rede de Esgoto.



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

Posteriormente, os interceptores transportam os esgotos para os emissários, que os transportam até as estações de tratamento de esgoto do município. A Figura 138 demonstra os coletores principais que compõem a rede coletora de esgoto de Uberaba. A ilustração traz os emissários já instalados no município, bem como aqueles que estão sendo construídos e possuem recursos liberados pelo Programa de Aceleração do Crescimento 2 (PAC 2) do governo federal.

Figura 138. Localização dos coletores principais do SES de Uberaba.



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

Apesar da significativa abrangência da rede coletora no município, conforme abordado pela área técnica do Codau, existe a necessidade de construção de interceptores e emissários para os seguintes bairros e localidades: Vila Esperança, Gameleira, Beija-flor, Villagio Di Fiori, Morada das Flores, São Bento e Vila Ceres.

O índice de coleta de esgoto em Uberaba, conforme Snis (2010) e Codau (2011) é de 79,99%. A rede coletora de efluentes no ano de 2010 contava com 792,85 km de extensão (Snis, 2010), evoluindo para 876 km em 2011, conforme Codau (2011). Este aumento implicou num acréscimo de 83,15 km de rede em apenas um ano, representando um acréscimo de 9,5% na quantidade de rede existente em 2010.

A Tabela 81 apresenta os diâmetros das tubulações dos coletores secundários e interceptores da rede coletora do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba que foram mapeadas pelo Codau (60%).

Tabela 81. Características tubulações rede de esgoto.

Diâmetro da Tubulação	Comprimento (m)	Porcentagem (%)
150 mm	377.448,23	96,7
200 mm	7.788,68	2,0
250 mm	2.612,89	0,7
300 mm	1.617,20	0,4
350 mm	845,03	0,2
TOTAL	**390.312,03***	**100,0**

***60% da rede cadastrada em mapeamento.**
Fonte: Codau (2013).

O sistema de coleta de efluentes do município é composto ainda por dispositivos instalados visando evitar ou mesmo minimizar os entupimentos da rede e também possibilitar o acesso de pessoas e/ou equipamentos para manutenção. Estes acessórios são fundamentais para o correto funcionamento do sistema de coleta de esgoto em Uberaba.

Os dispositivos mais comuns presentes nas redes coletoras de efluentes de Uberaba são os Poços de Visita (PV) e as Caixas de Passagem (CP). Estes acessórios (Figura 139) são destinados à inspeção e limpeza das redes, sendo normalmente instalados nos trechos iniciais da rede, nas mudanças de direção, de material, de declividade ou de diâmetro, bem como nas junções de tubulações e em trechos muito longos.

Figura 139. Dispositivo de inspeção de rede de esgoto em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Conforme pode ser observado na Figura 140, os dispositivos de inspeção podem apresentar problemas de vazamento por falta de manutenção ou problemas estruturais dos mesmos. Segundo informações da área técnica do Codau, atualmente em Uberaba cerca de 500 poços de visita necessitam de recuperação ou substituição, para evitar os problemas de extravasamentos e entupimentos das redes coletoras de efluentes no município.

Figura 140. Dispositivo de inspeção de rede de esgoto com problema de vazamento em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O sistema de coleta de efluentes de Uberaba é classificado como separador absoluto e tem o objetivo de coletar exclusivamente os esgotos sanitários, separados da rede de coleta de águas pluviais.

A implantação deste sistema no município implica na significativa redução do custo com canalizações, pois as mesmas tendem a possuir menores diâmetros quando comparadas com as do sistema de coleta unitário.

Além disso, o sistema separador diminui a probabilidade de extravasamento dos efluentes, permite o emprego de diferentes materiais na tubulação (cerâmica, PVC, ferro fundido etc.) e garante maior estabilidade da vazão de esgoto destinada à estação de tratamento.

Apesar do conceito de separação absoluta dos efluentes, este sistema recebe parcelas de águas de infiltração na rede, geralmente provenientes do subsolo, que infiltram indesejavelmente nas canalizações pelas paredes das tubulações ou ainda em função de juntas mal-executadas e tubulações defeituosas.

No sistema de separação absoluta, as águas pluviais deveriam ser coletadas e transportadas em canalizações diferentes. Porém, em Uberaba ocorrem ligações clandestinas de tubulações de água da chuva na rede coletora de esgoto, provocando aumento na vazão de efluentes nos períodos chuvosos e maior dificuldade na operação do sistema de esgotamento sanitário do município.

Tendo em vista os problemas ocasionados pelas ligações clandestinas em Uberaba, a prefeitura municipal disponibiliza uma equipe, que conta também com técnicos do Codau, para realizar verificações de ligações de esgoto quando há solicitação de alvará e/ou habite-se. Contudo, não há um programa específico de levantamento e extinção das ligações clandestinas em todo o município.

O problema da existência de ligações irregulares na rede de esgoto também foi abordado nas microconferências, realizadas durante o processo de mobilização social do presente PMSB.

Desta forma, atenta-se para a necessidade da criação de um programa de combate às ligações clandestinas em Uberaba, visto que a adição irregular de águas pluviais na rede de esgoto causa diversos problemas ao sistema de esgotamento sanitário, como subdimensionamento da rede coletora e extravasamento dos poços de visita, podendo desta forma interferir também na salubridade da população.

7.4.2. Estações Elevatórias de Esgoto – EEE

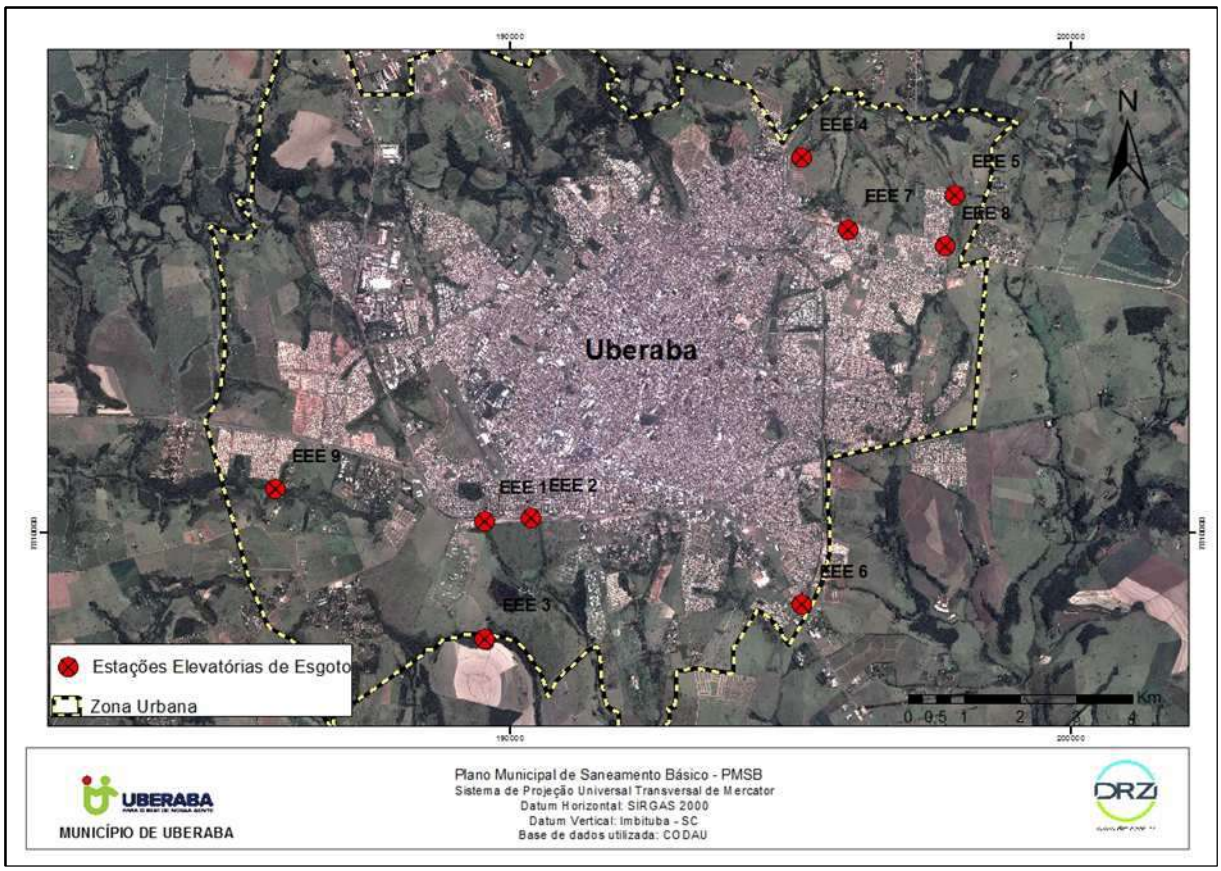
Na maioria dos sistemas de esgotamento sanitário, quando as tubulações são demasiadamente profundas, devido à baixa declividade do terreno ou ainda em função da

necessidade de se transpor o efluente para locais mais altos, torna-se necessário o bombeamento dos esgotos para cotas mais elevadas.

As unidades que fazem o bombeamento são denominadas estações elevatórias. Estas estações deverão ser projetadas e executadas conforme a norma NBR 12208/92, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico sanitário das EEE, com emprego de bombas centrífugas horizontais ou submersíveis.

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Uberaba conta com nove estações elevatórias de esgoto, espalhadas ao longo do perímetro urbano da cidade (Figura 141), cuja função é elevar o esgoto coletado em determinadas regiões para as ETE, que se encontram em cotas de terreno mais altas.

Figura 141. Localização das estações elevatórias de esgoto do SES de Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.1 Estação Elevatória de Esgoto 1

A Estação Elevatória de Esgoto 1 (Figura 142) foi a primeira EEE construída para o sistema de esgotamento sanitário de Uberaba, possuindo aproximadamente 30 anos de funcionamento. Esta unidade conta com gradeamento, seguido de caixa de areia (Figura

143), tanque de sucção e conjunto motobomba (Figura 144). A EEE recebe os efluentes gerados no bairro Volta Grande e parte do Parque das Américas, encaminhando-os para a ETE Francisco Velludo. Os rejeitos provenientes do tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia) são depositados num saco de lixo convencional e posteriormente encaminhados para o sistema de desidratação e estabilização de lodo da ETE Francisco Velludo.

Esta EEE não conta com área de vivência, estrutura que deve ser construída visando melhorar a salubridade e as condições de trabalho do operador da estação. Esta unidade também carece da construção de um tanque pulmão, que ampliaria a estabilidade deste sistema, permitindo o encaminhamento e reservação dos efluentes durante grandes picos de vazão, manutenção das bombas e/ou limpeza dos dispositivos de tratamento preliminar.

Figura 142. Vista frontal da EEE 1 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 143. Gradeamento e caixa de areia na entrada da EEE 1.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 144. Conjunto motobomba da EEE 1.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.2 Estação Elevatória de Esgoto 2

A Estação Elevatória de Esgoto 2 (Figura 145) foi inaugurada em 1985, possuindo aproximadamente 28 anos de operação. A unidade conta com dois conjuntos motobombas (Figura 146), que recalcam os efluentes provenientes do bairro Parque das Américas.

Na EEE o esgoto coletado é direcionado para as unidades de tratamento preliminar, gradeamento e caixa de areia (Figura 147), e posteriormente é encaminhado para o poço de sucção da bomba. O tratamento preliminar dos efluentes é indispensável para a EEE,

porque faz a remoção de sólidos grosseiros e a sedimentação de sólidos com maior densidade que, caso passem para a bomba ou para a tubulação, podem causar diversos problemas no sistema, aumentando os períodos de manutenção dos equipamentos e consequentemente os gastos com o serviço de esgotamento sanitário.

Esta EEE não conta com tanque pulmão, nem com área de vivência para o operador, estruturas que devem ser providenciadas visando o melhor funcionamento do sistema de recalque e melhores condições de vida para os trabalhadores.

Figura 145. Vista frontal da EEE 2 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 146. Caixa de areia na entrada da EEE 2.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 147. Conjuntos motobomba da EEE 2.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.3 Estação Elevatória de Esgoto 3

A Estação Elevatória de Esgoto 3 (Figura 148) recebe os esgotos gerados nos conjuntos Maracanã e Alvorada, encaminhando-os para a ETE Conquistinha (que ainda está em fase de construção e em breve proporcionará o tratamento destes efluentes). A unidade conta com gradeamento (Figura 149), seguido de caixa de areia (Figura 150) e dois conjuntos motobomba do tipo auto escorvante (Figura 151).

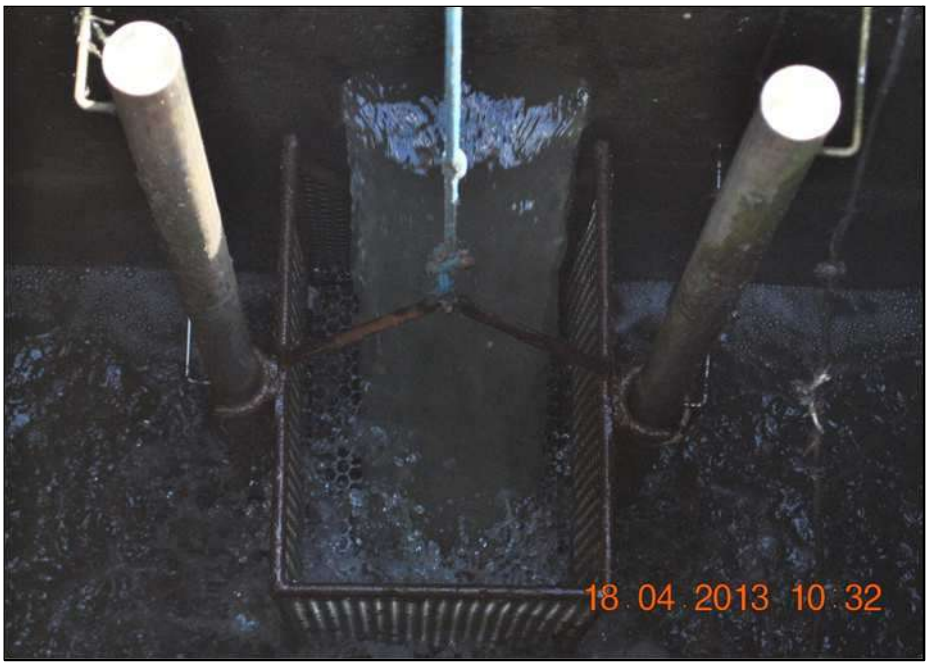
O Codau prevê a construção de um tanque pulmão para esta EEE, a partir da utilização de uma fossa séptica desativada que já existe no local.

Esta unidade não conta com área de vivência para o operador da estação, como pode ser visualizado na Figura 152. A construção deste local de convívio do trabalhador é importante para garantir a salubridade e melhorias nas condições de trabalho dos funcionários responsáveis pela operação da EEE.

Figura 148. Vista frontal da EEE 3 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 149. Gradeamento na entrada da EEE 3.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 150. Caixa de areia na entrada da EEE 3.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 151. Conjunto motobomba do tipo autoescorvante da EEE 3.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 152. Interior da EEE 3.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.4 Estação Elevatória de Esgoto 4

A Estação Elevatória de Esgoto 4 (Figura 153) é responsável pelo recalque dos efluentes gerados nos bairros: Parque do Boa Vista, Moroso Costa, Vila Arquelau e Jardim Triângulo. Esta unidade encaminha o esgoto para uma caixa de passagem, que a partir daí segue por gravidade até o emissário que o transporta para a ETE Francisco Velludo.

A EEE conta com dispositivos para tratamento preliminar dos efluentes, como um cesto retentor de sólidos grosseiros (Figura 154) e uma caixa de areia (Figura 155) que remove os sólidos sedimentáveis do esgoto. Existem também dois conjuntos motobombas (Figuras 156 e 157), responsáveis pelo recalque dos efluentes.

A unidade possui um tanque pulmão com capacidade de 72 m³ (Figura 158), cujo efluente é direcionado e armazenado durante a limpeza da caixa de areia e manutenção dos equipamentos de recalque. A estação também conta com área de vivência para o operador (Figura 159), localizada a aproximadamente 15 metros da EEE.

Figura 153. Vista frontal da EEE 4 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 154. Gradeamento na entrada da EEE 4.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 155. Caixa de areia na entrada da EEE 4.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 156. Conjunto motobomba da EEE 4.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 157. Conjunto motobomba da EEE 4.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 158. Tanque pulmão da EEE 4.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 159. Casa de vivência da EEE 4.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.5 Estação Elevatória de Esgoto 5

A Estação Elevatória de Esgoto 5 (Figura 160) recalca os efluentes provenientes dos bairros Jardim Primavera, Uberaba I e Mangueira. A unidade possui dois conjuntos motobombas (Figuras 161 e 162), que são acionados automaticamente a cada 15 minutos e bombeiam o esgoto para o emissário da ETE Conquistinha. A EEE conta também com tratamento preliminar, composto por gradeamento (Figura 163) e caixa de areia (Figura 164).

A estação possui área de vivência para o seu operador (Figura 165), porém a mesma foi construída acoplada à casa de equipamentos da EEE (logo acima do tanque de sucção das bombas). Sendo assim, atenta-se para o fato de que a mesma precisa de adequações, pois deve ser considerada uma distância mínima entre o poço da bomba e a área de convivência do trabalhador. Além disso, esta estrutura deve ser construída contrariamente à direção dos ventos predominantes na região, de forma a evitar o encaminhamento dos mesmos para o local de vivência do operador.

A estação não possui tanque pulmão, que poderia auxiliar a manutenção e limpeza das unidades de tratamento preliminar e dos equipamentos de recalque dos efluentes.

Figura 160. Vista frontal da EEE 5 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 161. Conjunto motobomba da EEE 5.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 162. Conjunto motobomba da EEE 5.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 163. Gradeamento na entrada da EEE 5.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 164. Caixa de areia na entrada da EEE 5.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 165. Área de vivência da EEE 5 acoplada à casa de equipamentos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.6 Estação Elevatória de Esgoto 6

A Estação Elevatória de Esgoto 6 (Figura 166) está localizada na rua Dona Cecília Borges Paulik, numa altitude de 762 m. A EEE é responsável pelo recalque dos efluentes provenientes dos bairros Chica Ferreira, Valim de Melo, Conquistinha e Parque das Gameleiras.

A unidade possui dois conjuntos motobombas (Figura 167), que recalcam o esgoto para o emissário da ETE Conquistinha. Esta estação opera sob controle de nível e não possui caixa de areia. Os sólidos sedimentados são retirados através de manutenções periódicas de sucção via caminhão limpa-fossa. A unidade conta com um cesto coletor de sólidos grosseiros que recebe limpeza de hora em hora, dependendo da vazão de efluentes que chega à estação.

A EEE carece de um local apropriado para alocação dos funcionários responsáveis pela operação da mesma, pois atualmente os trabalhadores se encontram acomodados junto aos equipamentos da unidade, conforme pode ser visualizado nas Figuras 168 e 169.

Esta EEE necessita também de um tanque pulmão, estrutura que aumentaria a estabilidade do sistema e facilitaria a manutenção das unidades de recalque e tratamento preliminar dos efluentes. Com relação aos processos de automação da EEE, conforme informações fornecidas pelo Codau, a mesma passará por melhorias.

Figura 166. Vista frontal da EEE 6 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 167. Conjuntos motobomba da EEE 6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 168. Interior da EEE 6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 169. Interior da EEE 6.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.7 Estação Elevatória de Esgoto 7

A Estação Elevatória de Esgoto 7 (Figura 170) está localizada na rua Pedro Brugnorotto e recalca os efluentes gerados nos bairros Santa Clara e Josa Bernardino I e II. Esta unidade conta com um cesto retentor de sólidos grosseiros (Figura 171), que realiza o gradeamento dos efluentes na entrada da estação. A unidade não possui caixa removedora de areia e a retirada de sólidos sedimentáveis é feita dentro do reservatório da EEE (autoescorvante), numa frequência de duas vezes ao ano.

O efluente é recalcado para a estação de tratamento de esgoto Francisco Velludo, através de dois conjuntos motobomba (Figuras 172 e 173). A EEE possui um tanque pulmão com capacidade para 20 m³, porém não conta com área de vivência para o operador, estrutura que deve ser construída visando melhorar as condições de trabalho dos funcionários da autarquia que fazem a operação da estação.

Figura 170. Vista frontal da EEE 7 do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 171. Gradeamento na entrada da EEE 7.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 172. Conjunto motobomba da EEE 7.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 173. Conjunto motobomba da EEE 7.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.8 Estação Elevatória de Esgoto 8

A Estação Elevatória de Esgoto 8 (Figura 174) está localizada na rua Eva das Graças Oliveira Silva e recalca os efluentes gerados nos bairros Antônio Cândido I e II. A unidade conta com um cesto retentor de sólidos grosseiros, porém não possui caixa removedora de areia.

A estação de tratamento de esgoto Francisco Velludo recebe os efluentes recalcados da EEE por meio de dois conjuntos motobomba (Figuras 175). A estação possui um tanque

pulmão, mas não conta com área de vivência para o operador, sendo assim ressalta-se a importância da construção deste local de convívio do trabalhador, visando garantir a salubridade e melhorias nas condições de trabalho dos funcionários responsáveis pela operação da EEE.

Figura 174. Vista frontal da EEE 8.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 175. Conjunto motobomba da EEE 8.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.2.9 Estação Elevatória de Esgoto 9

A Estação Elevatória de Esgoto 9 (Figura 176) é responsável pelo recalque dos efluentes gerados nos bairros Copacabana, Girassóis I e II para a ETE Francisco Velludo. Esta unidade possui tratamento preliminar composto por um gradeamento médio e caixa de areia (formato quadrado) (Figura 177).

A estação é dotada de conjunto de bombas constituído por duas unidades de sucção (sistema afogado) que operam individualmente, com capacidade de 75 kVA cada (Figuras 178 e 179), no intuito de transpor o efluente gerado naquela região para outra sub-bacia. Estas bombas operam em sistema controlador de nível, ligando e desligando automaticamente, conforme a quantidade de efluente presente no reservatório.

Esta EEE é operada por quatro servidores, em regime de turno, pois a mesma funciona 24 horas. Em caso de falta de energia elétrica, a estação possui um conjunto gerador à gasolina que opera o bombeamento dos efluentes nesta situação de emergência. Com relação aos resíduos sólidos gerados na EEE, os mesmos são encaminhados ao aterro sanitário do município.

A EEE carece de um local apropriado para alocação dos funcionários responsáveis pela operação da mesma, pois atualmente os trabalhadores se encontram acomodados junto aos equipamentos da unidade, conforme pode ser visualizado nas Figuras 180 e 181.

Esta EEE necessita também de um tanque pulmão, estrutura que aumentaria a estabilidade do sistema e facilitaria a manutenção das unidades de recalque e tratamento preliminar dos efluentes.

Figura 176. Vista frontal da EEE 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 177. Gradeamento na entrada da EEE 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 178. Conjunto motobomba da EEE 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 179. Conjunto motobomba da EEE 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 180. Interior da EEE 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 181. Interior da EEE 9.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.3. Estação de Tratamento de Esgoto Conquistinha

A Estação de Tratamento de Esgoto Conquistinha atualmente se encontra em fase final de construção, com previsão para término no final do ano de 2013. A ETE abrange uma área de aproximadamente 100.000 m² e está localizada nas proximidades do conjunto Vallim de Melo, na porção Sudeste do município (Figura 182). Quando finalizada, receberá os efluentes provenientes da área urbana localizada dentro da bacia de esgotamento do ribeirão Conquistinha. Conforme informações cedidas pelos técnicos da autarquia municipal, a estação possui área reservada para expansão, podendo ser ampliada para atender uma população de 165.000 habitantes.

Figura 182. Localização da ETE Conquistinha no município de Uberaba.

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

Os esgotos coletados na região de abrangência da ETE serão encaminhados para a estação através de dois emissários, que recebem os efluentes dos interceptores instalados ao longo da malha urbana. A ETE Conquistinha foi projetada para atender uma população de final de plano de 83.000 habitantes, que gera uma vazão total média estimada em 135,63 L/s e vazão máxima de 240,15 L/s.

O efluente tratado na ETE será lançado no ribeirão Conquistinha, nas proximidades da estação. O Codau estima para os esgotos uma concentração máxima de 20 mg/L de DBO_5, fato que embasou a escolha de um tratamento de nível secundário para os efluentes.

A ETE Conquistinha será responsável pelo tratamento de 22% dos esgotos coletados no município. Essa estação é composta pelas seguintes unidades de tratamento:

- Tratamento preliminar;
- Reatores anaeróbios de fluxo ascendente (Uasb);
- Lagoas aeradas de mistura completa (LAMC);
- Lagoas aeradas facultativas em série (LAF);
- Lagoa de lodo;
- Desidratação mecânica de lodo.

6.4.3.1 Tratamento Preliminar

Os efluentes coletados são encaminhados por gravidade até a ETE Conquistinha através de dois emissários, adentrando o tratamento preliminar da estação.

Esta etapa de tratamento inicial visa à remoção de sólidos grosseiros e sólidos sedimentáveis, presentes no esgoto *in natura*. Os rejeitos provenientes dessa etapa serão encaminhados pela autarquia para o aterro sanitário.

A estrutura básica do tratamento preliminar contará com um canal de concreto que direciona os efluentes até os equipamentos de gradeamento, desarenação, retirada de gorduras e medição de vazão (Figura 183).

Figura 183. Unidades do tratamento preliminar em construção da ETE Conquistinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O gradeamento desta etapa é composto por uma grade grossa com abertura entre as barras de 10 cm e limpeza manual, visando remover os detritos grosseiros que chegam à estação e proteger os equipamentos e unidades de tratamento que se encontram na sequência da ETE. Os rejeitos retirados na grade grossa serão transportados manualmente à caçamba de detritos.

Na sequência do tratamento preliminar, o canal de transporte dos efluentes se dividirá em dois, permitindo que cada canal possa ser isolado através da operação de comportas de acionamento manual. Os canais irão dispor de um peneiramento mecânico, com abertura de 2 mm e limpeza mecanizada. O equipamento terá um dispositivo controlador da frequência de limpeza da grade, promovendo o funcionamento automático do mesmo. Os detritos retirados das peneiras serão encaminhados a uma caçamba por meio de um sistema de correia transportadora.

Após as peneiras mecanizadas, os dois canais dão acesso a dois desarenadores aerados, que são responsáveis pela separação da areia e da gordura contida nos efluentes. Os sólidos sedimentados no desarenador serão removidos por um sistema de arraste hidráulico, provocado pela injeção de ar na tubulação de sucção de areia, em um processo denominado de sistema *Air Lift*.

Os sólidos removidos serão lançados num canal lateral à caixa de areia que leva ao equipamento denominado “lavador de areia”, que é constituído de uma rosca sem fim, que retira os sólidos do fundo da estrutura de recebimento da descarga dos canais e os encaminha até seu lançamento em uma caçamba de detritos. Neste processo, os sólidos serão separados da água, sendo lançados na caçamba sem qualquer água em excesso.

No desarenador, os óleos, graxas e gorduras presentes nos efluentes são separados da massa líquida através de sua menor densidade e também pela aderência às bolhas de ar introduzidas pelo sistema de aeração.

Este sistema de injeção de ar é composto por domos difusores e compressores de ar, que fazem com que as partículas gordurosas sejam levadas à superfície, formando uma camada de material flotante. Este material é retirado pelo raspador de escuma que é fixado na ponte rolante e encaminha a escuma para uma calha coletora. Da calha de coleta, a escuma é bombeada para as caçambas de detritos, que serão encaminhadas para o aterro sanitário.

Na sequência do processo, os canais de concreto serão unidos novamente, transportando o efluente até uma *calha parshall* constituída de fibra de vidro, visando à medição da vazão, que será equipada com sensor de nível tipo ultrassom, para seu cálculo, registro e totalização. Posteriormente, os efluentes serão encaminhados para os reatores anaeróbios.

6.4.3.2 Reatores Anaeróbios

Depois de passar pelo tratamento preliminar, na ETE Conquistinha os efluentes serão encaminhados para os reatores anaeróbios de fluxo ascendente, também denominados

Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb) (Figura 184), onde ocorrerá uma significativa redução da matéria orgânica através do processo biológico de digestão anaeróbia.

Figura 184. Reatores Uasb em fase de construção na ETE Conquistinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A alta eficiência do tratamento anaeróbio, através dos reatores Uasb, reduz o tamanho das unidades de tratamento aeróbio complementares, além da diminuição do custo de implantação e operação da estação. Nestes reatores a carga orgânica é estabilizada por intermédio de bactérias anaeróbias dispersas no reator.

A parte superior do Uasb é constituída por duas zonas, uma de sedimentação e outra de coleta de gás. A zona de sedimentação permite a separação sólido/líquido entre o clarificado e a biomassa anaeróbia que, ao permanecer no interior do reator, forma uma manta de lodo, responsável pela alta eficiência no processo de tratamento. Conforme Codau (2012), na ETE Conquistinha são esperadas eficiências de remoção nos reatores anaeróbios da ordem de 55% de DQO, 60% de DBO, 70% de sólidos em suspensão e 50% de coliformes fecais.

A produção de lodo foi estimada em 100 m³ por semana e deverá ser descartada para a lagoa de lodo, com uma concentração média de 18 kg/m³. O lodo descartado será encaminhado para a lagoa de lodo através da linha de descarte de lodo, a ser executada em concreto armado com diâmetro de 400 mm.

6.4.3.3 Lagoas de Mistura Completa

Dos reatores Uasb, os efluentes serão encaminhados para as Lagoas Aeradas de Mistura Completa – LAMC (Figura 185), onde os poluentes serão consumidos por micro-organismos aeróbios e facultativos. Conforme Codau (2012), as cargas afluentes que as LAMC irão receber dos reatores anaeróbios estão estimadas em 3.112,50 kgDQO/d, 1.660,00 kgDBO/d e 871,50 kgSS/d. Nas LAMC, a DQO, DBO e coliformes fecais são reduzidos em 81,59%, 80,82% e 50% respectivamente.

É previsto para a ETE um Tempo de Detenção Hidráulico (TDH) nas LAMC de 1,57 dias. Estas lagoas de tratamento aeróbio operarão em paralelo, constituindo uma área total de espelho d'água de 5.850 m² nas duas unidades e profundidade de 5,0 m. A oxigenação necessária para as reações bioquímicas de depuração será fornecida por meio de sopradores e difusores de membrana, distribuídos em todo o fundo da lagoa, com a tubulação fixada em blocos de concreto.

O sistema de aeração contará com monitoramento do nível de oxigênio dissolvido nas lagoas de aeração, que possibilitará o controle da vazão de ar dos sopradores de forma a manter os níveis estabelecidos de oxigênio dissolvido.

Nas LAMC o efluente será coletado através de caixas construídas em concreto armado e dotadas de vertedores com 3 m de largura. O vertedor terá soleira com uma chapa de fibra de vidro regulável, que permitirá o ajuste da cota de extravasamento.

Figura 185. Lagoa aeróbia de mistura completa em construção na ETE Conquistinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.4.3.4 Lagoas Aeradas Facultativas

Na sequência do tratamento da ETE Conquistinha, os efluentes serão encaminhados para quatro Lagoas Aeradas Facultativas – LAF (Figura 186), cada uma possuindo uma área de espelho d'água de 3.600 m² e profundidade de 5,0 m.

As LAF terão a forma retangular com dimensões no fundo da lagoa de 45 m x 45 m, e inclinação de talude de 1:1,5. O sistema de oxigenação será composto por compressores que injetarão ar em difusores de membrana, distribuídos em todo o fundo das lagoas, com a tubulação fixada em suportes de aço inoxidável ancorados em blocos de concreto.

Nas lagoas aeradas facultativas, o TDH é de aproximadamente um dia em cada unidade. As quatro LAF operarão em série, sendo previsto que a primeira lagoa receberá cargas de 573,10 kg DQO/d, 318,39 kg DBO/d e 1.333,52 kg SS/d provenientes das LAMC (Codau, 2012).

Para a ETE Conquistinha, a eficiência de remoção esperada nas LAF é de 39,05% de DQO, 72,57% de DBO, 82,43% de sólidos em suspensão e 90% de coliformes fecais (Codau, 2012).

Desta forma, o Codau prevê a complementação do processo de remoção da matéria orgânica dos esgotos, bem como a separação e estabilização dos sólidos. Depois de passar por todas as etapas do processo de tratamento, o efluente será lançado no Córrego Conquistinha.

Figura 186. Lagoas aeróbias facultativas em construção na ETE Conquistinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.4.3.5 Lagoa de Lodo

O lodo acumulado e estabilizado nos reatores anaeróbios de fluxo ascendente e nas lagoas aeróbias facultativas será encaminhado para a lagoa de lodo (Figura 187), onde deverá ser acumulado e posteriormente encaminhado para o processo de desidratação.

Na etapa de desidratação será realizada a retirada de parte da água presente no lodo, pelo processo de centrifugação, obtendo-se assim um resíduo denominado torta. A água retirada do lodo retorna, através de uma elevatória, para as LAF.

A lagoa de lodo constitui-se de uma unidade semelhante às lagoas aeradas, cuja função é receber o lodo descartado dos reatores Uasb e das lagoas aeradas, armazenando o mesmo até seu encaminhamento para a desidratação e destinação final.

Esta unidade de tratamento receberá os lodos de forma intermitente, através de descargas em batelada, encaminhando uma vazão regularizada até a desidratação, por meio de duas bombas helicoidais de deslocamento positivo.

A lagoa de lodo foi projetada com uma área total de espelho d'água de 2.310 m² e profundidade de 3,0 m, com formato retangular e dimensões de 35 m de largura e 66 m de comprimento. A manutenção do lodo em suspensão será garantida por meio de dois misturadores, com potência de 25 cv cada.

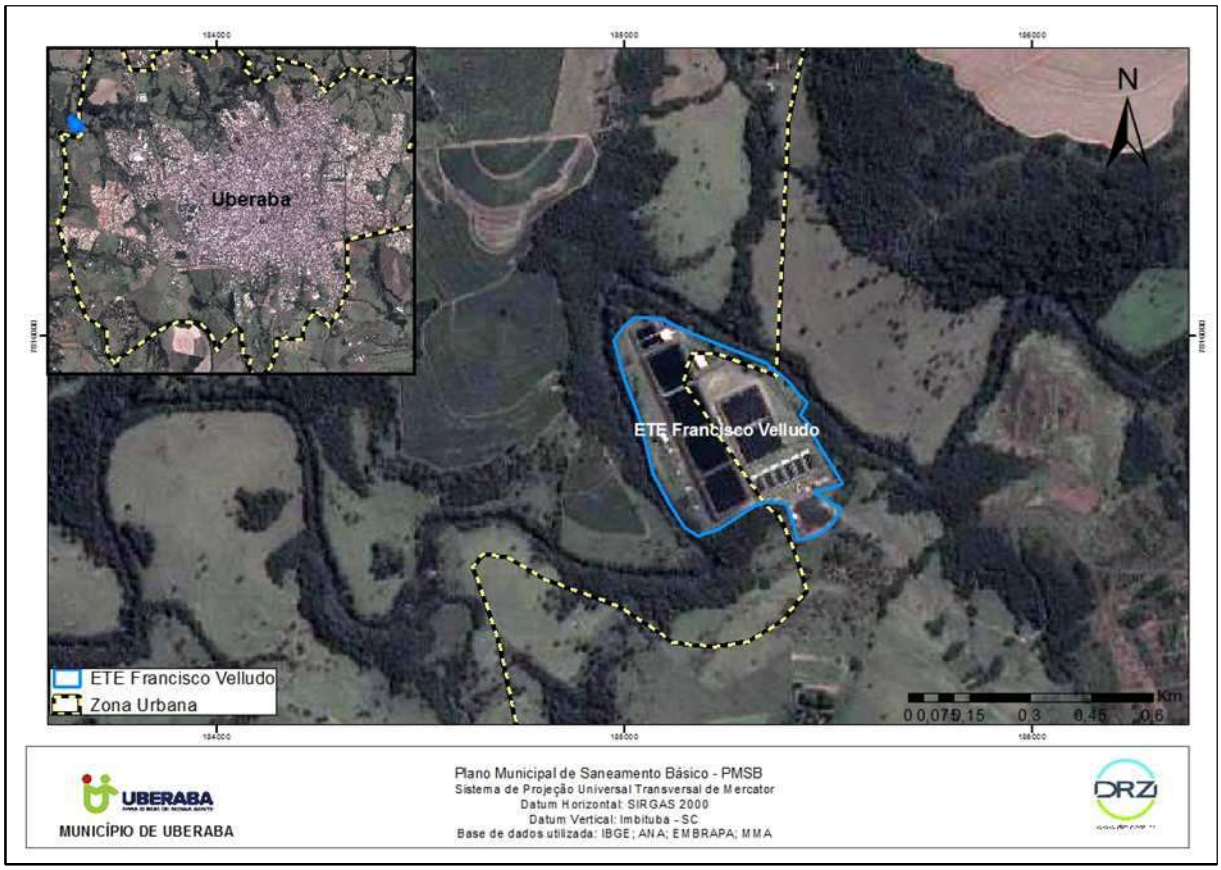
Figura 187. Lagoa de lodo em construção na ETE Conquistinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.4.4. Estação de Tratamento de Esgoto Francisco Velludo

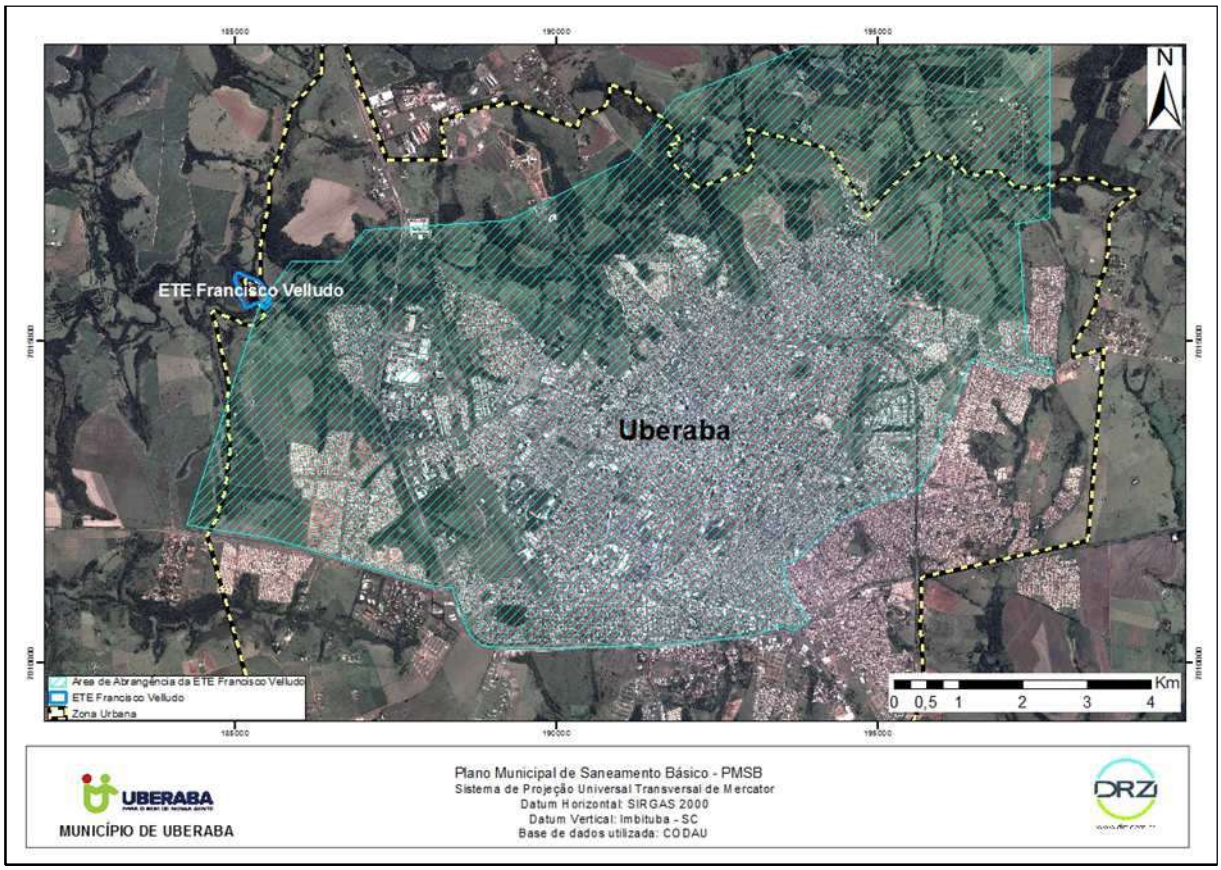
A Estação de Tratamento de Esgoto Francisco Velludo (também denominada ETE Rio Uberaba) localiza-se na região Noroeste do município, após o conjunto Alfredo Freire, entre as coordenadas geográficas 19° 43' 41,16" S e 48° 0' 9,81" W (Figura 188). Recebe esgotos da maior parte da área urbana da cidade, localizada dentro da bacia de esgotamento do Rio Uberaba, conforme pode ser observado na Figura 189.

Figura 188. Localização da ETE Francisco Velludo em Uberaba.



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

Figura 189. Área de abrangência da ETE Francisco Velludo.



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

A ETE é responsável pelo tratamento de 74% dos efluentes coletados no município, que são encaminhados à estação de tratamento através do emissário de esgoto bruto do Córrego das Lajes (Figura 190), que recebe os efluentes dos interceptores localizados nesta bacia.

A estação de tratamento teve suas obras iniciadas no ano de 2007. Abrangendo uma área de 201.000 m², foi projetada para atender uma população de fim de plano de 254.665 habitantes. Para esta população, a vazão total média afluente prevista é de 465 L/s e vazão máxima de 745 L/s, implicando em uma carga orgânica diária de 12.224 kg/DBO_5/dia.

Figura 190. Emissário da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O lançamento dos efluentes tratados na ETE Francisco Velludo é realizado através de um emissário final (Figura 191), localizado no Rio Uberaba, a jusante da captação de água para abastecimento público do Codau.

Figura 191. Emissário final de lançamento dos efluentes tratados na ETE no Rio Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A ETE foi projetada visando tratar efluentes com concentração máxima de 20 mg/L de DBO_5, caracterizando um tratamento de nível secundário, baseado na associação de um sistema anaeróbio e um aeróbio. Esta escolha objetivou proporcionar uma metodologia

de tratamento com menor consumo energético, tendo em vista que grande parte da matéria orgânica seria consumida no reator anaeróbio, resultando numa menor produção de lodo quando comparado a um sistema de lodos ativados convencional, por exemplo.

Os sistemas de tratamento de efluentes que envolvem a união entre a decomposição anaeróbia seguida de aeróbia atualmente no Brasil consiste em uma alternativa bastante difundida, com diversas ETEs em funcionamento por todo o País. Esta metodologia une o menor custo de operação com as facilidades operacionais e baixa produção de sólidos.

Com a construção da ETE Francisco Velludo houve a retirada dos lançamentos diretos nos cursos d'água dos efluentes domésticos e industriais gerados em Uberaba, promovendo o tratamento eficiente dos esgotos e proporcionando um ganho relevante na qualidade da água do rio Uberaba e de seus afluentes.

A estação de tratamento de esgoto Francisco Velludo é composta pelas seguintes unidades:

- Tratamento preliminar;
- Reatores Uasb;
- Lagoas aeradas de mistura completa - LAMC;
- Lagoas aeradas facultativas - LAF;
- Lagoa de lodo;
- Sistema de desidratação mecânica de lodo.

6.4.4.1 Tratamento Preliminar

O efluente chega à ETE Francisco Velludo através de um emissário, que o encaminha para o tratamento preliminar (Figura 192), caracterizado por um canal de concreto em que estão dispostos os equipamentos de gradeamento, desarenação, retirada de gorduras e medição de vazão.

Figura 192. Chegada do emissário na ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O canal de tratamento preliminar é equipado inicialmente com uma grade grossa (Figura 193) com abertura entre as barras de 10 cm e limpeza manual, destinada a remover os detritos grosseiros que chegam à estação e proteger os equipamentos e unidades de tratamento subsequentes da ETE. A limpeza desta grade geralmente acontece a cada 8 horas, sendo que os detritos retirados são transportados manualmente à caçamba de detritos.

Figura 193. Macrogradeamento na entrada da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após o macrogradeamento, o canal se divide em dois (Figura 194), permitindo que cada unidade seja isolada através da operação de comportas de acionamento manual. Os canais dispõem de um peneiramento mecânico, com abertura de 3 mm e limpeza mecanizada (Figura 195).

Este sistema de microgradeamento conta com um dispositivo controlador da frequência de limpeza da grade, de forma que seu funcionamento ocorra automaticamente, por temporizador ou perda de carga na peneira. Os detritos retirados das peneiras são encaminhados a uma caçamba por meio de um sistema de correia transportadora côncava (Figura 196).

Figura 194. Canais do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 195. Peneiras de micrograde amento da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 196. Sistema de correia transportadora de resíduos provenientes do micrograde amento da ETE.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após o micrograde amento, cada canal apresenta um desarenador aerado, o qual é responsável pela separação da areia e da gordura contidas nos esgotos afluentes. Os sólidos sedimentados no fundo do desarenador são removidos através de um sistema de arraste hidráulico, provocado pela injeção de ar na tubulação de sucção de areia, em um processo denominado de sistema *Air Lift*.

O sistema de *Air Lift* percorre toda a extensão do desarenador, removendo os sólidos que posteriormente são lançados num canal lateral à caixa de areia que leva ao lavador de sólidos sedimentáveis.

Este equipamento é constituído de uma rosca sem fim (Figura 197), que retira os sólidos do fundo da estrutura de recebimento da descarga dos canais e os encaminha até seu lançamento em uma caçamba de detritos (Figura 198).

Figura 197. Rosca sem fim do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 198. Caçamba de detritos do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

No tratamento preliminar dos efluentes, os óleos, graxas e gorduras existentes nos esgotos são segregados da massa líquida devido à sua aderência às bolhas de ar introduzidas pelo sistema de aeração, sendo levadas à superfície e formando uma camada de material flotante, que na sequência é removido pelo raspador de escuma (Figura 199) da ponte rolante e encaminhado a uma calha de coleta que os destina para as caçambas de detritos, que posteriormente são conduzidas ao aterro sanitário.

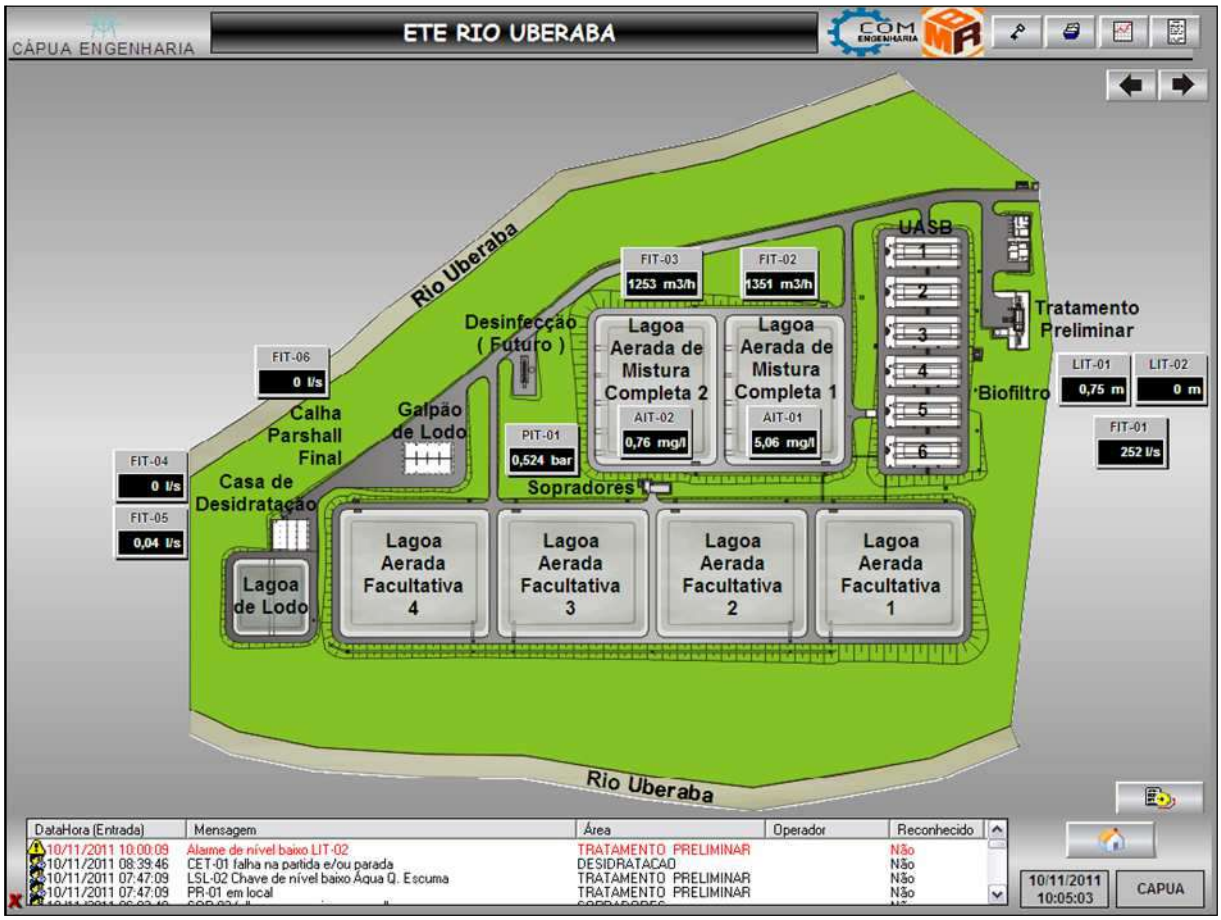
Figura 199. Raspador de escuma do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após a desarenação, os dois canais se unem novamente e encaminham os efluentes para uma calha *parshall* de fibra de vidro (Figura 200), que promove a medição da vazão afluente através de um sensor de nível tipo ultrassom. Na sequência, os esgotos são encaminhados para os reatores anaeróbios.

A ETE Francisco Velludo funciona de maneira automatizada, conforme pode ser observado na Figura 201. Através de um sistema computadorizado, os operadores controlam por meio de um software as funções dos equipamentos e unidades do processo de tratamento da estação. Este sistema aponta também as falhas que ocorrem nos procedimentos e dispositivos de tratamento de efluentes.

Figura 200. Painel do sistema automatizado da ETE Francisco Velludo.



Fonte: Codau (2013)

Figura 201. *Calha parshall* na saída do tratamento preliminar da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.4.4.2 Reatores anaeróbios

Os reatores anaeróbios do tipo Uasb são a próxima etapa do tratamento dos efluentes na ETE Francisco Velludo (Figura 202). Os reatores se constituem de seis tanques com TDH de 10 horas na vazão média, com um volume individual de 2.765 m³.

Figura 202. Reatores Uasb da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Os reatores são alimentados por meio de uma caixa de distribuição juntamente com 21 tubos de 200 mm, que levam os esgotos até o fundo do reator. Os efluentes são aplicados no fundo dos tanques no intuito de proporcionar a mistura do esgoto com a manta de lodo presente no reator.

No interior dos tanques (Figura 203) são encontrados defletores para coleta dos gases da digestão anaeróbia. Estes dispositivos são constituídos de telhas de alumínio trapezoidais com espessura de 1 mm. Estas telhas conduzem o gás proveniente da digestão anaeróbia até uma câmara central superior cuja função é coletar os gases e conduzi-los até a tubulação que leva aos queimadores de gás.

O objetivo da queima do biogás proveniente da digestão da matéria orgânica é diminuir seu potencial poluidor através da combustão do metano, transformando-o em dióxido de carbono que, segundo Oliveira & Higarashi (2006), possui um potencial poluidor 21 vezes menor que o do metano.

Figura 203. Interior do Reator Uasb da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O efluente é encaminhado dos reatores para as LAMC através de seis tubos de PVC com diâmetro de 250 mm, afogados e perfurados em sua face superior com furos de 3,0 cm de diâmetro, espaçados entre si em 1,0 m.

6.4.4.3 Lagoas de Mistura Completa

Depois de permanecer cerca de 10 horas nos reatores Uasb, os efluentes são encaminhados para o início do sistema aerado de tratamento, composto nesta primeira etapa por duas Lagoas Aeradas de Mistura Completa (LAMC), operando em paralelo com uma área total de espelho d'água de 8.000 m² e profundidade de 5,0 m.

As LAMC (Figura 204) possuem forma retangular com dimensões no fundo da lagoa de 85 m x 65 m. Nestas unidades de tratamento, a movimentação do líquido é realizada por meio de cinco agitadores submersíveis com hélices para cada lagoa. Estes equipamentos estão posicionados em uma lateral de cada lagoa, garantindo a agitação dos efluentes.

Figura 204. LAMC da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A oxigenação, necessária para as reações bioquímicas de depuração, é realizada através de sopradores e difusores de membrana, distribuídos em todo o fundo da lagoa, com a tubulação fixada em blocos de concreto. O efluente das LAMC é coletado através de uma caixa de coleta de concreto armado dotada de vertedor.

6.4.4.4 Lagoas Aeradas Facultativas

O tratamento aeróbio dos efluentes na ETE tem continuidade nas Lagoas Aeradas Facultativas (LAF). Os esgotos provenientes das LAMC são direcionados até as LAF através de uma caixa dissipadora de vazão existente na entrada de cada lagoa facultativa. Atualmente, estão instaladas quatro LAF (Figura 205), possuindo cada lagoa uma área total de espelho d'água de 8.500 m² e profundidade de 5,0 m.

Figura 205. Lagoas aeróbias facultativas da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

As LAF têm forma retangular, com dimensões no fundo da lagoa de 85 m x 70 m. A oxigenação nas lagoas é feita através de compressores, que injetam ar em difusores de membrana, distribuídos em todo o fundo das LAF, com a tubulação fixada em suportes de aço inoxidável ancorados em blocos de concreto.

As quatro lagoas aeradas facultativas operam em série, promovendo a complementação do processo de remoção da matéria orgânica dos esgotos, bem como a separação e estabilização dos sólidos. Depois de passar por todas as etapas do processo de tratamento, o efluente é lançado no Rio Uberaba.

6.4.4.5 Lagoa de Lodo

A lagoa de lodo (Figura 206) se constitui de uma unidade semelhante às lagoas aeradas do processo de tratamento, na sua forma e constituição. Na ETE, esta unidade de tratamento recebe o lodo descartado dos reatores anaeróbios e das lagoas aeradas, armazenando-o até sua desidratação e destinação final. A lagoa recebe os lodos através de descargas em batelada, encaminhando uma vazão regularizada até a desidratação, através de duas bombas submersíveis.

Figura 206. Lagoa de lodo da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A lagoa de lodo foi projetada com uma área total de espelho d'água de 2.600 m² e profundidade de 3,0 m, com formato quadrado de 45 m de lado. A manutenção do lodo em suspensão é garantida por meio de quatro misturadores, com potência de 20 cv cada.

A retirada do logo da lagoa acontece por meio de uma unidade de recalque que utiliza duas bombas de deslocamento positivo, sendo uma reserva, com capacidade de recalque de até 15 m³/h a uma altura manométrica de 12 metros de coluna d'água.

A estação de recalque está implantada sobre uma ponte de concreto (Figura 207), onde são fixados os equipamentos e acessórios das bombas e do barrilete de recalque. Na ponte também está instalado um pequeno guindaste em pórtico rolante, com capacidade de 1 tonelada, para retirada das bombas e dos misturadores.

Figura 207. Ponte de concreto e guindaste da lagoa de lodo da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.4.4.6 Sistema de Desidratação do Lodo

O lodo acumulado na lagoa é bombeado até o galpão de desidratação (Figura 208), onde recebe a adição de um coagulante (polieletrólito) e é encaminhado a uma centrífuga (Figura 209) que promove a retirada da água, que na sequência é recalcada de volta às LAMC. A parte sólida retirada do lodo é armazenada em caçambas (Figura 210).

Figura 208. Galpão de desidratação de lodo da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 209. Centrífuga para desidratação do lodo da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 210. Caçamba para acondicionamento do lodo desidratado da ETE Francisco Velludo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

6.4.4.7 Disposições Gerais Sobre a ETE Francisco Velludo

A estação de tratamento de efluentes Francisco Velludo foi construída para tratar os efluentes gerados na bacia do Rio Uberaba, beneficiando uma população de fim de plano de 254 mil habitantes.

Esta estação é de extrema importância para o sistema de esgotamento sanitário do município, pois atualmente trata 74% dos efluentes coletados em Uberaba. No ano de 2007,

o projeto da ETE foi considerado pelo governo federal como o melhor do Brasil, juntamente com o projeto da estação da cidade de Taubaté (SP). De fato, a ETE Francisco Velludo possui seu projeto e funcionamento como exemplos para o País no tratamento de efluentes, conforme verificado no presente diagnóstico.

Através da análise do funcionamento da estação, destaca-se a importância da contínua aplicação de investimentos, visando melhorar ainda mais os processos e as unidades de tratamento de efluentes da ETE. Neste sentido, atenta-se para a aquisição e instalação de uma nova centrífuga para desidratação do lodo, com maior capacidade para processar a grande quantidade de material proveniente dos reatores e das lagoas.

Observa-se a necessidade da implantação de uma caixa de receptação de efluentes provenientes dos caminhões limpa-fossa, tendo em vista que este serviço é realizado com frequência na estação.

Tendo em vista a intenção do Codau em implantar a norma ISO/IEC 17025 na estação, atenta-se para a necessidade de reforma e adequação do laboratório da ETE, visando o atendimento dos requisitos mínimos para aceitação da norma de qualidade.

Atualmente na estação é realizada a queima do biogás, com objetivo de diminuir seu potencial poluidor, porém sugere-se a implantação de tecnologia para reaproveitamento do biogás gerado na ETE.

7.4.5. Estação de Tratamento de Esgoto (Capim) Filomena Cartafina

O sistema de esgotamento sanitário de Uberaba conta com uma unidade operacional de tratamento de esgoto implantada na Avenida Filomena Cartafina, no bairro Recreio dos Bandeirantes, entre as coordenadas 19° 48’ 45.45” S e 47° 56’ 6.52” (Figura 211). A ETE ocupa uma área de 26.000 m² e foi construída em 1994. Atualmente, trata apenas 2% dos esgotos produzidos na cidade, atendendo o bairro Recreio dos Bandeirantes e os condomínios Damha I e II.

Figura 211. Localização da ETE (Capim) Filomena Cartafina no município de Uberaba.

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

A tecnologia usada é a de absorção dos efluentes em campos de capim (Figura 212), utilizando gramínea do gênero *tifton*. Na ETE o efluente passa por um tratamento preliminar, composto por gradeamento e desarenador, conforme Figura 213.

Figura 212. Campos de capim da ETE (Capim) Filomena Cartafina.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 213. Tratamento preliminar dos efluentes na ETE (Capim) Filomena Cartafina.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Após o tratamento preliminar, o efluente é encaminhado e distribuído por canalizações até os campos de capim (Figura 214). Parte da composição líquida do efluente infiltra no solo e o restante escoa por gravidade pela área coberta de gramíneas. Na sequência, o efluente é coletado por um sistema de drenagem superficial (Figura 215) e é encaminhado para um Córrego localizado na porção mais baixa do terreno.

Figura 214. Canalização de distribuição dos efluentes da ETE (Capim) Filomena Cartafina.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 215. Sistema de drenagem superficial da ETE (Capim) Filomena Cartafina.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O lodo proveniente do processo é armazenado em pilhas localizadas nas proximidades dos campos de capim, conforme Figura 216.

Figura 216. Local de deposição de lodo da ETE (Capim) Filomena Cartafina.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A metodologia de tratamento dos efluentes através de campos de capim, de maneira geral, não depura o esgoto a ponto de atender os parâmetros de lançamento previstos na Resolução Conama 430/2011. Visando resolver este problema, o Codau buscou a adequação e ampliação do sistema de tratamento da ETE (Capim) Filomena Cartafina e assinou em 2012 um contrato para modernização da estação, no valor de R$ 4,2 milhões, com recursos da autarquia em parceria com a iniciativa privada.

Segundo o Codau (2012), a obra de adequação da estação será executada pela empresa Indústria Agrícola Jacto S/A Mizumo, que venceu a licitação em 2012. A ETE será transformada em uma unidade compacta e mais eficiente que o tratamento adotado atualmente, com o intuito de receber uma vazão de até 100 L/s de efluentes e capacidade suficiente para atender uma população de 20.000 habitantes.

Na estação serão implantados 24 reatores que tratarão os esgotos coletados na região, que posteriormente serão lançados no Córrego das Toldas, afluente do Rio Grande. A ETE será construída por módulos e, desta forma, poderá ter sua capacidade duplicada, na medida em que ocorrer ampliação da demanda.

A adequação da ETE (Capim) Filomena Cartafina é de extrema importância para que o município alcance maiores índices de tratamento dos efluentes gerados na área urbana de Uberaba.

A ETE Francisco Velludo, juntamente com a modernização da ETE (Capim) Filomena Cartafina e o término da obra da ETE Conquistinha, tratarão cerca de 99,5% dos esgotos coletados do município, aproximando Uberaba de alcançar a universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário.

7.5. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL DE UBERABA

7.5.1. Núcleos de Desenvolvimento

O Plano Diretor de Uberaba, instituído através da Lei Complementar nº 59, de 5 de dezembro de 2006, define os núcleos de desenvolvimento, que correspondem a bairros e loteamentos rurais e suas respectivas áreas de entorno, para fomento de atividades produtivas e desenvolvimento de serviços e equipamentos voltados ao atendimento da população rural.

Posteriormente, em 2007, a Lei Complementar nº 374 (Lei do Perímetro Urbano), em seu artigo 3º, define os perímetros urbanos dos núcleos de desenvolvimento como os limites das áreas urbanas e de transição urbana, conforme as seguintes localidades:

- Baixa
- Capelinha do Barreiro
- Peirópolis
- Ponte Alta
- Chácaras Praia do Rio Claro

O núcleo de desenvolvimento Da Baixa possui o esgotamento sanitário realizado através de rede de coleta (Figura 217) e fossa séptica para tratamento. A rede coletora se estende ao longo da área urbanizada do núcleo e transporta os efluentes para uma fossa séptica localizada nas proximidades do Córrego que corta o local.

Figura 217. Dispositivo de inspeção da rede coletora do núcleo de desenvolvimento Da Baixa.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O sistema de esgotamento sanitário do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro é composto por rede coletora de efluentes (Figuras 218 e 219) e fossa séptica para o tratamento (Figura 220).

Figura 218. Presença de rede coletora de esgotos no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 219. Presença de rede coletora de esgotos no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 220. Fossa séptica para tratamento dos esgotos gerados no núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A depuração dos esgotos por meio de tanques sépticos é uma metodologia muito utilizada para tratamento de efluentes provenientes de residências unifamiliares ou ainda um pequeno aglomerado de habitações. Porém, quando utilizado para tratar vazões maiores, estes dispositivos tendem a perder a eficiência e apresentar operação e manutenção mais complexas.

Conforme pode ser observado na Figura 221, a fossa séptica que trata os efluentes gerados no núcleo apresenta-se com problemas de operação, provocando o extravasamento e encaminhamento do esgoto para o riacho que drena o local, sem atingir a eficiência prevista pelo sistema.

Figura 221. Vazamento da fossa séptica do núcleo de desenvolvimento Capelinha do Barreiro.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Nos núcleos de desenvolvimento Peirópolis e Ponte Alta, o esgotamento sanitário é realizado por meio de uma rede que coleta os efluentes e os encaminha para tratamento através de fossa séptica.

Os tanques sépticos são unidades herméticas, que tratam o esgoto por processos de sedimentação, flotação e digestão, gerando um lodo que deve ser retirado e destinado com determinada frequência.

A eficiência destas unidades de tratamento depende de vários fatores, como a carga orgânica presente nos efluentes, a vazão gerada, a estrutura do sistema (compartimentos e arranjo das câmaras) e as condições de operação.

Desta forma, é possível aferir que a eficiência varia em função de características do projeto e de manutenção/operação do sistema. Conforme Prosab (2009), esta eficiência situa-se entre 40% e 70% na remoção da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e 50% a 80% na remoção dos sólidos suspensos.

O uso de tanques sépticos pode ser uma alternativa viável para o tratamento de pequenas vazões de efluentes, contudo esta opção tecnológica requer a correta operação do sistema e a retirada sistemática do lodo.

Sendo assim, sugere-se que seja promovida a manutenção periódica destes sistemas de esgotamento sanitário adotados nos núcleos de desenvolvimento, evitando problemas como a ineficiência do tratamento, vazamentos e entupimentos do sistema. Além disso, devem ser previstas alternativas para o destino deste subproduto proveniente da biodigestão da matéria orgânica.

A disposição inadequada do lodo séptico no ambiente implica diretamente na contaminação do solo e dos recursos hídricos, visto que o lodo produzido pelos sistemas de fossa séptica contém significativas concentrações de nutrientes, matéria orgânica, poluentes inorgânicos e organismos patogênicos.

Levando em consideração que o lodo representa um passivo para o ambiente e para a população, sugere-se o envio do mesmo para estabilização e inativação na ETE Francisco Velludo, que atualmente promove o tratamento do lodo gerado na própria estação.

7.5.2. Agrovilas e Comunidades Rurais

O Decreto Municipal n° 4.075, de 7 de fevereiro de 2012, em seu art. 1°, dispõe que as Áreas de Desenvolvimento são caracterizadas como:

I – Agrovilas:

- Santa Fé
- São Basílio
- Chácaras Mariítas
- Parque do Café

II – Comunidades Rurais

- Santa Rosa
- Mata da Vida
- Serrinha

Além destas agrovilas e comunidades rurais, Uberaba também possui uma comunidade chamada Palestina localizada na área rural.

O esgotamento sanitário na agrovila de Santa Fé (Figura 222) é realizado de forma individual, ou seja, cada residência e/ou estabelecimento possui sua própria metodologia de descarte final de efluentes, não contando com rede coletora e sistema coletivo de tratamento de esgoto.

Esta realidade se estende também para as agrovilas de São Basílio (Figuras 223 e 224), Chácaras Mariítas e Parque do Café, onde o esgotamento é individual através de fossas sépticas e negras.

Figura 222. Sistema de esgotamento sanitário individual na agrovila de Santa Fé.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 223. Fossa negra localizada na agrovila de São Basílio.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 224. Fossa séptica localizada na agrovila de São Basílio.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Nas comunidades rurais de Santa Rosa (Figura 225), Serrinha (Figura 226), Mata da Vida e Palestina, o esgotamento sanitário é realizado individualmente, principalmente através de fossas negras (Figura 227).

Figura 225. Comunidade rural de Santa Rosa.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 226. Comunidade Rural Serrinha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 227. Fossa negra na comunidade da Palestina.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

7.6. SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

É evidente que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais piora a qualidade da água, sendo de extrema importância tratar e dispor adequadamente os efluentes. De maneira geral, pode-se aferir que os sistemas de esgotamento sanitário compreendem basicamente três etapas, sendo elas: a coleta dos efluentes, o tratamento dos mesmos e seu destino final.

Os sistemas coletivos de esgotamento sanitário são aqueles que coletam e tratam esgotos de um conjunto de edificações e outras atividades. A coleta convencional é realizada por rede de esgoto subterrânea, instalada sob os logradouros públicos.

Pode-se caracterizar o tratamento de efluentes como centralizado (em estações de grande porte que acumulam e tratam os esgotos das cidades), ou descentralizado (em estações consideradas isoladas, reunindo os efluentes de áreas menores como bairros, conjuntos de edifícios ou casas).

As Tabelas 82 e 83 demonstram os possíveis sistemas e estratégias que Uberaba pode adotar para tratar coletivamente os efluentes gerados pela população e atividades/empreendimentos potencialmente poluidores do município.

Tabela 82. Sistemas e estratégias coletivos de esgotamento sanitário.

<table>
<tr><th>Tipos de Sistema</th><th colspan="4">Estratégias</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Sistemas Coletivos</td><td rowspan="2">Coleta</td><td colspan="3">Rede Convencional</td></tr>
<tr><td colspan="3">Rede Condominial</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Tratamento</td><td>Centralizado</td><td colspan="2">Estação de Tratamento (ETE) de Grande Porte</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Descentralizado</td><td colspan="2">Estação de Tratamento (ETEI) Convencional Isolada</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tratamento Simplificado em Lagoas de Decantação em Série</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fossas Sépticas Coletivas</td><td>Convencionais</td></tr>
<tr><td>Inovadoras</td></tr>
</table>

Fonte: Adaptado de Jucá (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 83. Características dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.

Tipos de	Soluções	Características
Sistemas Coletivos	Rede de Coleta e Estações de Tratamento Convencionais	As estações convencionais são, geralmente, de grande porte e compreendem o tratamento com retirada de sólidos grosseiros e finos, depuração da matéria orgânica, remoção de micróbios e substâncias tóxicas que podem gerar doenças.
	Rede de Coleta Condominial e Estações de Tratamento	As redes condominiais se diferenciam por ter alguns tubos da rede de esgotos passando no fundo de lotes, o que faz diminuir sua extensão da rede e diâmetro de tubos, mas isto exige acordo e educação coletiva.
	Rede de Coleta e Estações de Tratamento Inovadoras	As inovações compreendem, especialmente, o uso de novos processos de aperfeiçoamento da desinfecção e redução de substâncias tóxicas da água.

Fonte: Adaptado de Jucá (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O sistema coletivo de esgotamento sanitário é composto basicamente pela rede de coleta, estação de tratamento de esgotos e seu respectivo lançamento final em um corpo receptor. Neste sistema, os efluentes são transportados pelos ramais prediais das edificações para os coletores secundários. Posteriormente, os esgotos vão para os coletores-tronco (interceptores e emissários) e são encaminhados para a ETE, que realiza o tratamento dos mesmos e depois os dispõe em cursos hídricos.

Em Uberaba, este sistema de esgotamento sanitário é adotado para tratar os efluentes provenientes da área urbana do município, através das ETE Francisco Velludo, Conquistinha (em construção) e (Capim) Filomena Cartafina.

A adoção desta metodologia de coleta e tratamento de efluentes em Uberaba se deu em função principalmente das grandes vazões a serem tratadas nas regiões mais populosas (centro e bairros) do município, bem como das características do esgoto gerado pela população e outras atividades. Desta forma, a alternativa mais viável é o esgotamento sanitário de forma coletiva, que proporciona maior eficiência no tratamento e menor risco de contaminação do ambiente e da população.

Quando for inviável o tratamento coletivo dos efluentes, o município deve atentar-se para as alternativas individuais e/ou combinadas, conforme disposto nas Tabelas 84 e 85, baseando-se em sistemas que tratem os efluentes provenientes de residências/atividades de forma unitária (apenas um gerador) ou combinada (vários geradores isolados), através de diversos modelos de sistemas que podem ser projetados, como demonstrado na Tabela 85.

Tabela 84. Sistemas e estratégias individuais de esgotamento sanitário.

Tipos de Sistema	Estratégias		
Sistemas Individuais	Coleta e Tratamento	Fossas Sépticas	Convencionais
			Inovadoras
		Fossas Secas ou Semiúmidas	Rudimentares ou Rústicas
			Tecnicamente Aceitas

Fonte: Adaptado de Jucá (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 85. Características gerais de soluções individuais e sistemas combinados de esgotamento sanitário.

Tipos de Sistema	Soluções	Características
Soluções Individuais	Fossas Sépticas Convencionais	Compreende o transporte das águas de privadas, pias e chuveiros para um tanque de alvenaria, passando por uma caixa de retenção de gorduras.
		O processo de tratamento se dá naturalmente por decantação e pelo trabalho de bactérias que se desenvolvem na fossa.
		Após o processo de biodigestão, o efluente é encaminhado para valas de filtração/infiltração ou sumidouros que promovem a disposição do mesmo no solo.
		Há necessidade da retirada periódica do material decantado.
	Fossas Sépticas Inovadoras	As inovações compreendem, por ex.: tanques leves pré-fabricados em fibra ou plástico de diversas dimensões; filtro passivo ou mecânico na saída das fossas; valas de infiltração/filtração, exigindo menos área de terreno; bombeamento do efluente para áreas mais altas dos terrenos quando necessário e sumidouros de fluxo invertido com filtros para melhor rendimento.
	Biodigestores	Os biodigestores funcionam por processos semelhantes àqueles das fossas sépticas convencionais, contudo estas devem ser herméticas e receber dejetos em quantidades regulares e significativas.
		Estas soluções acumulam gás combustível na parte superior e podem fazer parte de estações de tratamento.
		Tais soluções são geralmente empregadas em áreas rurais para produção de gás combustível e adubo.
Sistemas Combinados (vários geradores isolados)	Rede de Coleta com Tratamento em Fossa Séptica Coletiva Convencional ou Inovadora	As redes podem ser convencionais ou condominiais de pequeno diâmetro.
		Os processos de tratamento são semelhantes aos empregados em fossas sépticas individuais.
	Redes de Coleta com Tratamento em Biodigestor Coletivo	Redes convencionais ou condominiais de pequeno diâmetro.
		Processos análogos aos utilizados em fossas sépticas coletivas. Há exemplo no Brasil de destinação do gás para fogões de famílias carentes.
		As soluções são justificáveis em áreas urbanas para certo número mínimo de domicílios.
	Fossas Individuais e Coletivas ligadas a Redes Coletoras e a Estações de Tratamento.	Coleta dos esgotos similar à de fossas e redes coletoras.
		Tratamento similar ao de fossas e estações de tratamento.

Fonte: Adaptado de Jucá (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os motivos de escolha destes sistemas de tratamento podem estar ligados, por exemplo, à distância do gerador de efluentes em relação às estações de tratamento coletivo de esgoto, às características quantitativas e qualitativas do esgoto ou mesmo à geografia do local. Neste contexto, uma solução é a descentralização do tratamento do esgoto, com a implantação, por exemplo, de fossas sépticas, filtros biológicos, biodigestores, estações compactas de tratamento etc.

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem-executados e operados, se tornam uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. É um dos mais simples, porém eficientes, sistemas de tratamento de esgoto doméstico previstos nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicado para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.

Nesta abordagem, são destacados os seguintes sistemas individuais de tratamento de esgotos, que, quando operados em conjunto, atingem os níveis de tratamento exigidos:

- Fossas Sépticas;
- Valas de Infiltração/Filtros;
- Sumidouro.

Segundo Chernicharo (2007), as fossas sépticas, ou tanques sépticos, são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

No tratamento, cumprem basicamente as seguintes funções:

- Separação gravitacional da escuma e dos sólidos, em relação ao líquido afluente, vindo os sólidos a se constituírem em lodo;
- Digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo;
- Armazenamento do lodo.

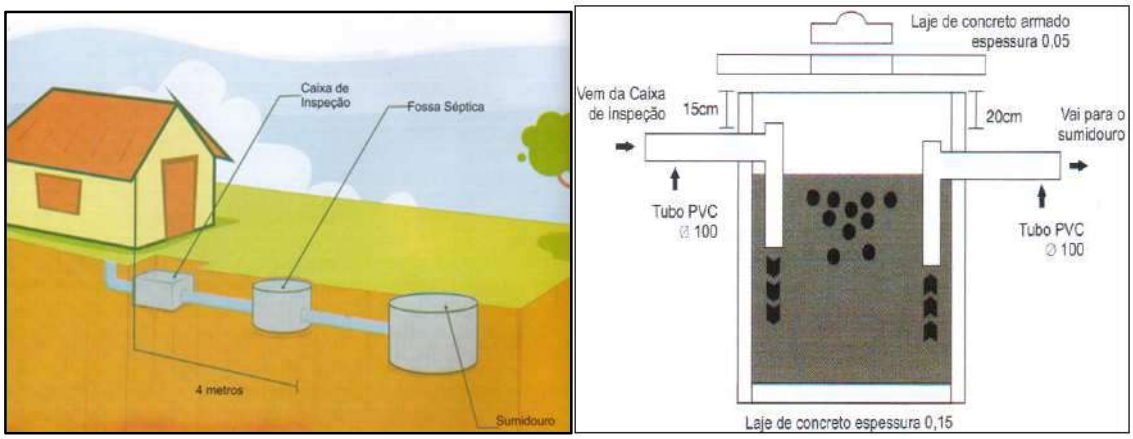
É de fundamental importância, para o bom funcionamento dos tanques sépticos, a retirada do lodo em períodos predeterminados pelo projeto. A falta de retirada do lodo leva à sua acumulação excessiva e à redução do volume reacional do tanque, prejudicando sensivelmente as condições operacionais do reator.

As fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas). A distância recomendada é de 4 metros.

Devem ser construídas do lado do banheiro, para evitar curvas nas canalizações. Também devem ficar num nível mais baixo do terreno e longe de poços ou de qualquer outra fonte de captação de água (no mínimo 30 metros de distância), para evitar

contaminações, no caso de um eventual vazamento. A Figura 228 ilustra o sistema de fossas sépticas.

Figura 228. Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas.



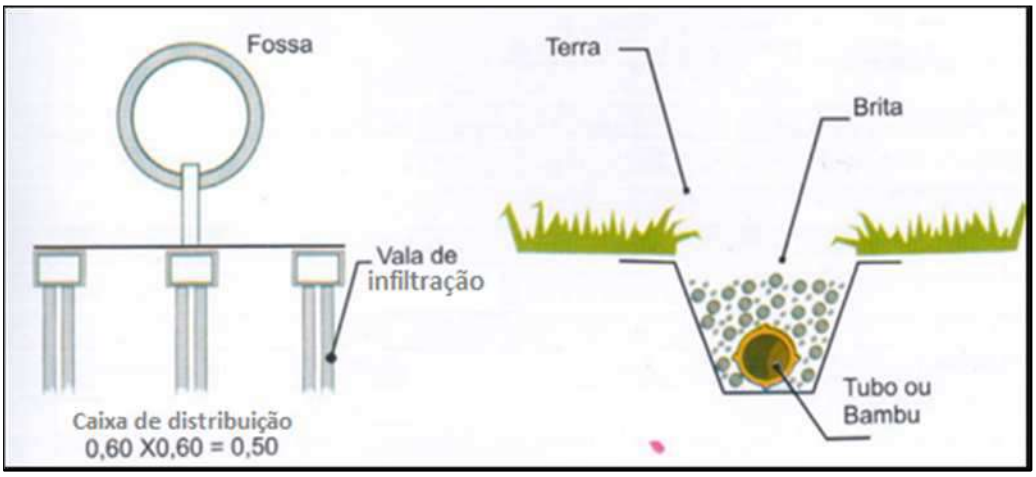
Fonte: Caesb – Modificado pela DRZ Geotecnologia (2013)

As valas de infiltração e os filtros apresentam o mesmo princípio no tratamento de esgotos. Caracterizado como tratamento secundário, este sistema permite uma eficiência na redução da carga orgânica acima de 80%. Através da retenção das partículas de lodo formadas e arrastadas da fossa séptica, as bactérias anaeróbias se formam e se fixam na superfície do meio filtrante.

As valas de infiltração consistem na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de dreno com brita, ou bambu, que permitem, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.

O comprimento total das valas depende do tipo de solo e da quantidade de efluentes a ser tratada. Em terrenos arenosos, são recomendados 8 m de valas por pessoa. Entretanto, para um bom funcionamento do sistema, cada linha de tubos não deve ter mais de 30m de comprimento. Portanto, dependendo do número de pessoas e do tipo de terreno, pode ser necessária mais de uma linha de tubos/valas (Figura 229).

Figura 229. Sistemas de tratamento individual– Valas de Infiltração.



Fonte: Caesb – Modificado pela DRZ Geotecnologia (2013)

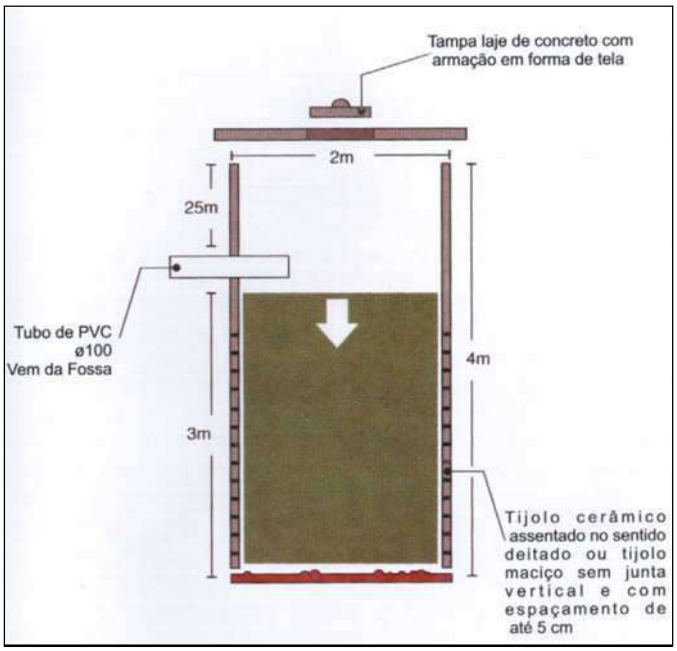
O sumidouro é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais de 3 m de profundidade, para simplificar a construção.

Os sumidouros podem ser construídos de tijolo maciço ou blocos de concreto ou ainda com anéis pré-moldados de concreto. A construção de um sumidouro começa pela escavação de buraco, a cerca de 3 m da fossa séptica e um nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade.

A profundidade do buraco deve ser de 70 cm, maior que a altura final do sumidouro. Isso permite a colocação de uma camada de pedra, no fundo do sumidouro, para infiltração mais rápida no solo, e de uma camada de terra, de 20 cm, sobre a tampa do sumidouro.

Os tijolos ou blocos só devem ser assentados com argamassa de cimento e areia nas juntas horizontais. As juntas verticais devem ter espaçamentos (no caso de tijolo maciço) e não devem receber argamassa de assentamento, para facilitar o escoamento dos efluentes. Se as paredes forem de anéis pré-moldados, eles devem ser apenas colocados uns sobre os outros, sem nenhum rejuntamento, para permitir o escoamento dos efluentes (Figura 230).

Figura 230. Sistema individual de tratamento – sumidouro.



Fonte: Caesb – Modificado pela DRZ Geotecnologia (2013)

Diante das informações apresentadas, para Uberaba sugere-se a criação de um programa de incentivo técnico e financeiro para os munícipes que residem em áreas com inviabilidade de implantação de sistema de esgotamento sanitário coletivo. O programa deve visar a entrega e o acompanhamento da execução dos projetos para instalação de sistemas individuais e/ou combinados de tratamento de efluentes domésticos.

Este programa já vem sendo implantado em diversos municípios brasileiros, obtendo resultados muito positivos para a melhor qualidade de vida da população e também para preservação dos corpos hídricos e do ambiente, além de minimizar a proliferação de doenças de veiculação hídrica.

Outra possibilidade que deve ser listada para implantação nos núcleos de desenvolvimento e/ou nas comunidades rurais de Uberaba é a instalação de estações compactas de tratamento de esgoto - ECTE (Figura 231).

Nota-se que atualmente estes locais contam com sistemas pouco eficientes ou não existentes de esgotamento sanitário coletivo, fato que deve ser considerado como um risco para o ambiente e para a população, principalmente quando não há um sistema de manutenção e fiscalização eficiente.

Nesse sentido, estas estações apresentam ótima eficiência de tratamento, além de apresentar as seguintes vantagens:

- Operação simples e de baixo custo;
- Alta flexibilidade operacional e de tratabilidade;
- Permite automatização rápida, simples e com baixo investimento;

- Totalmente pré-montada;
- Volume de lodo gerado inferior aos sistemas convencionais;
- Necessita apenas de uma base de concreto para apoio dos tanques;
- Área de implantação até 50% inferior aos sistemas convencionais.

Figura 231. Estação Compacta de Tratamento de Esgotos Sanitários.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Para o município de Uberaba sugere-se a concepção de programas que incentivem e subsidiem as comunidades rurais e os núcleos de desenvolvimento a implantarem sistemas adequados e eficientes de tratamento de efluentes, sejam eles fossas sépticas com filtros e sumidouros ou ainda ECTE. Estes sistemas são de grande relevância para a região que ainda não é atendida, visto que muitas destas áreas têm os esgotos domésticos lançados em sistemas inadequados, como é o caso das fossas negras.

A implantação de sistemas de tratamento descentralizado nas residências traz melhorias significativas para a população em termos de saneamento e saúde, e diminui impactos causados ao ambiente. Essa prática deve ser incentivada e monitorada pelo Codau, visando promover a universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário bem como proporcionar significativa melhora nas condições de vida e salubridade das populações distantes da área urbana do município.

7.7. ESTRUTURA DA PRODUÇÃO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO E ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE EFLUENTES

De maneira geral, os efluentes gerados no município podem ser divididos em duas tipologias, de acordo com suas principais características: os domésticos ou domiciliares e os industriais.

Os esgotos domiciliares são provenientes normalmente de residências, edifícios comerciais, instituições ou quaisquer edificações que contenham instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas, ou qualquer dispositivo de utilização da água para fins domésticos. A composição deste tipo de efluente é basicamente: água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes, águas de lavagens de objetos em geral, etc.

Os esgotos industriais possuem maior variância em sua composição, porém, podem ser definidos como os efluentes provenientes de qualquer utilização da água para fins industriais e adquirem características próprias em função do processo industrial empregado. Este fato faz com que cada indústria seja analisada separadamente, uma vez que seus efluentes diferem até mesmo em processos industriais similares.

As contribuições nas vazões de esgoto do município não são provenientes apenas dos efluentes domésticos e industriais, existem também infiltrações de água no sistema de esgotamento. Essa contribuição natural é significativa e levada em consideração também pelas normas técnicas através da Taxa de Infiltração (TIF), calculada em L/s**/**km.

A infiltração no sistema de esgotamento sanitário pode ser proveniente do próprio subsolo, através de penetração de água na rede coletora, isso por meio de tubos defeituosos, conexões, juntas, estruturas dos poços de visita, terminais de limpeza, tubos de inspeção e limpeza, estações elevatórias, caixas de passagens, etc. A água pode penetrar por qualquer uma dessas estruturas, entretanto a quantidade vai depender de inúmeros fatores, como: extensão da rede coletora, materiais empregados, diâmetros das redes, tipo de solo, profundidade do lençol freático, topografia, etc.

Outra forma de contribuição na vazão de efluentes a serem tratados em Uberaba são as ligações clandestinas de tubulações de águas pluviais na rede de esgotamento sanitário (também chamadas de contribuições parasitárias), conforme já abordado anteriormente no item 7.4.1. do presente relatório.

Apesar da influência das contribuições naturais ou parasitárias nas vazões de efluentes em Uberaba, as maiores quantidades de esgotos são provenientes dos usos domésticos e industriais. Conforme Von Sperling (2005), a vazão de águas residuárias industriais é função precípua do tipo e porte da indústria, processo, grau de reciclagem, adoção de práticas de conservação da água, existência de pré-tratamento, etc.

Sendo assim, entende-se que os despejos industriais exercem consequências diretas nos projetos do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba, tendo em vista a forte influência do setor industrial na economia do município, bem como a significativa quantidade de empresas de grande porte no mesmo.

De acordo com informações cedidas pelos técnicos da autarquia municipal, responsável pelo sistema de esgotamento sanitário em Uberaba, quando os empreendimentos industriais solicitam despejos de efluentes na rede do Codau são realizadas análises qualitativas e quantitativas dos efluentes, para verificar a possibilidade de tratamento pelas ETE, bem como a probabilidade de transporte pela rede atualmente instalada.

As ligações e economias de esgoto do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba podem ser visualizadas na Tabela 86. A categoria residencial detém a maior quantidade de ligações e economias do sistema, com mais de 80% do total. Na sequência, observa-se a categoria comercial com aproximadamente 11% das ligações e 13% das economias de esgoto em Uberaba.

As categorias industrial, social e pública, quando somadas, representam aproximadamente 4% das ligações e 3,10% das economias de esgoto do município.

Tabela 86. Quantidade de ligações e economias de esgoto do SES de Uberaba.

Categoria	Qd (un.) / Porc. (%)	Ligações de esgoto	Ligações ativas de esgoto	Economias de esgoto	Economias de esgoto ativas
Residencial	Quantidade (un.)	91.173	84.625	105.085	105.083
	Porcentagem	84,96%	85,48%	83,41%	83,41%
Comercial	Quantidade (un.)	11.900	10.481	16.993	16.993
	Porcentagem	11,09%	10,59%	13,49%	13,49%
Industrial	Quantidade (un.)	249	199	211	211
	Porcentagem	0,23%	0,20%	0,17%	0,17%
Social	Quantidade (un.)	3.613	3.362	3.362	3.362
	Porcentagem	3,37%	3,40%	2,67%	2,67%
Órgão Público	Quantidade (un.)	373	336	336	336
	Porcentagem	0,35%	0,34%	0,27%	0,27%
Total	Quantidade (un.)	107.308	99.003	125.987	125.985
	Porcentagem	100%	100%	100%	100%

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

Para Uberaba, o volume de esgoto gerado por categoria pode ser observado na Tabela 87. A análise dos dados demonstra que a maior quantidade de esgoto no município é proveniente da categoria residencial, resultando num volume médio mensal de 1.075.949

m³. No ano de 2012, esta categoria era responsável pela geração de 78,6% de todo o esgoto do município.

A categoria comercial se apresenta como a segunda maior geradora de efluentes no município, com 13,3% da quantidade média mensal de esgotos, que representa um volume de 182.194 m³/mês.

Na sequência, aparecem as categorias industrial, pública e social, com porcentagens de 3, 4, 2, 9, 1, 8, respectivamente. A categoria industrial é responsável pela geração de um volume médio mensal de efluentes de 46.343 m³, de um total de 1.369.466 m³ de esgoto gerado no município.

Tabela 87. Volume de esgoto gerado por categoria em Uberaba.

Período (2012)	Esgoto gerado por categoria* (m³)					
	Resid.	Com.	Ind.	Púb.	Soc.	Total
Janeiro	994.745	171.642	44.514	37.616	23.773	1.272.290
Fevereiro	956.328	163.322	48.514	36.175	19.986	1.224.326
Março	1.214.975	202.278	46.727	45.846	24.702	1.534.529
Abril	982.786	175.089	46.434	36.507	22.542	1.263.358
Maio	1.016.282	178.693	45.028	36.995	26.718	1.303.716
Junho	939.771	171.182	45.336	34.536	23.229	1.214.054
Julho	1.004.566	173.843	46.842	36.766	25.870	1.287.886
Agosto	1.052.194	174.412	51.167	39.542	23.477	1.340.793
Setembro	1.178.589	190.928	46.214	44.075	27.570	1.487.376
Outubro	1.187.985	196.252	46.470	42.579	28.487	1.501.774
Novembro	1.121.074	181.627	47.413	42.302	26.547	1.418.963
Dezembro	1.262.089	207.060	41.461	46.607	27.312	1.584.529
Média	**1.075.949**	**182.194**	**46.343**	**39.962**	**25.018**	**1.369.466**
Porcentagem (%)	**78,6**	**13,3**	**3,4**	**2,9**	**1,8**	**100,0**

Fonte: Codau (2012) - Dados de medição: período de 1/ 2012 a 12/2012
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria
***O esgoto gerado foi calculado por meio do consumo de água micromedido por categoria, multiplicado pelo coeficiente de retorno de 0,8 (conforme realiza o Codau atualmente)**

Além da variabilidade do número de ligações e economias por categoria de geradores de efluentes, é válido ressaltar para Uberaba a variação nas médias de volume gerado por economia, conforme as categorias do sistema de esgotamento sanitário.

De acordo com a Tabela 88, a maior geração média mensal de esgoto por economia é proveniente da categoria industrial, com 162,86 m³/economia. Este número demonstra que é significativa a geração de efluentes de cada economia industrial, principalmente quando comparada com as médias das outras categorias. Os geradores industriais são considerados “especiais” em função do maior volume de esgoto destinado à coleta e tratamento nas ETE do município.

Tabela 88. Médias de geração de efluentes por economia segundo as categorias de geração de esgoto.

Período (2012)	Médias de geração de efluentes por economia (m³/economia)				
	Categorias				
	Resid.	Com.	Ind.	Púb.	Soc.
Janeiro	9,65	9,26	155,10	10,59	58,99
Fevereiro	9,25	8,81	169,04	10,15	49,59
Março	11,71	10,90	165,11	12,82	61,45
Abril	9,44	9,42	163,50	10,18	55,94
Maio	9,73	9,61	158,55	10,30	66,30
Junho	8,98	9,20	159,63	9,62	57,50
Julho	9,58	9,33	164,94	10,24	63,88
Agosto	9,97	9,36	180,17	10,88	57,97
Setembro	11,14	10,24	162,72	12,11	68,08
Outubro	11,16	10,51	164,21	11,64	70,17
Novembro	10,50	9,72	166,36	11,56	65,39
Dezembro	11,79	11,07	144,97	12,74	67,27
Média	**10,24**	**9,79**	**162,86**	**11,07**	**61,88**

Fonte: Codau (2012) - Dados de medição: período de 1/ 2012 a 12/2012
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria
***O esgoto gerado foi calculado por meio do consumo de água micromedido por categoria, multiplicado pelo coeficiente de retorno de 0,8 (conforme realiza o Codau atualmente)**

A maior geração de efluentes em Uberaba é proveniente da categoria residencial, porém a média de esgoto gerado mensalmente por esta classe é de 10,24 m³/economia, número este inferior às categorias industrial, pública e social. Este fato acontece devido à maior quantidade de economias (mais de 80% do total) pertencentes à classe residencial, que influencia significativamente no montante de efluentes gerados no município.

Neste sentido, é válido ressaltar que o consumo médio *per capita* de água de Uberaba é de 188,92 L/hab/dia, segundo estimativa do Codau (2012). Este valor implica numa média *per capita* de 151,136 L/hab/dia de efluentes gerados, utilizando coeficiente de retorno de 0,8 (VON SPERLING,1996).

7.8. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO

Conforme abordado com maior ênfase no item 5.13.6. do presente relatório, no município o Rio Uberaba e o Ribeirão Conquistinha, ambos afluentes do Rio Grande, são responsáveis por receber grande quantidade de esgotos gerados pela população e pelas indústrias da região.

Segundo análises de qualidade da água realizadas pelo Codau, o Ribeirão Conquistinha foi enquadrado como Classe III para o parâmetro de coliformes fecais. Este alto índice de micro-organismos presentes na água provavelmente é resultado dos lançamentos de efluentes sem tratamento que ocorrem atualmente no curso hídrico.

Com o término da construção da ETE Conquistinha, e o respectivo tratamento dos efluentes gerados na bacia, a qualidade da água tende a melhorar significativamente, pois a matéria orgânica, os nutrientes e os micro-organismos presentes nos esgotos passarão por um processo de depuração na ETE, que removerá cerca de 93% desta carga poluidora antes de seu lançamento final no curso d'água.

Visando alcançar melhorias na qualidade ambiental do município, o Codau tem realizado uma série de investimentos, no intuito de promover maiores índices de coleta e tratamento de efluentes, fato que implicará também em melhores condições de vida da população em Uberaba.

Antes da implantação da ETE Francisco Velludo, todo o efluente gerado no município era disposto *in natura* nos cursos hídricos que drenam a região urbana do município, causando impactos negativos ao ambiente. Com a construção desta ETE, os esgotos gerados na bacia do Rio Uberaba passaram a receber um tratamento eficiente, com remoção de 93% do seu potencial degradador, antes de ser lançado no curso hídrico.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Conquistinha também terá seus efluentes tratados com o término da construção da ETE Conquistinha, elevando o índice de tratamento de esgoto de Uberaba para 99.5% do coletado. Este fato demonstra a busca do poder público municipal pela melhoria das condições do saneamento em Uberaba, coletando e tratando os efluentes que antes poluíam as bacias hidrográficas responsáveis pelo abastecimento de água da população do município.

Apesar dos investimentos realizados pela autarquia para amenizar os impactos causados pelos efluentes gerados pela população do município, Uberaba apresenta problemas com diversas atividades que contribuem para a diminuição da qualidade da água dos corpos hídricos da região, como as ações relacionadas à agricultura e à indústria.

Os efluentes industriais lançados clandestinamente no Rio Uberaba são provenientes de dezenas de pequenas fábricas distribuídas ao longo da área urbana do município.

Segundo Uberaba (2005), a fiscalização destas atividades apresenta uma série de elementos dificultadores.

As indústrias alocadas nos distritos industriais do município geralmente possuem seus sistemas individuais de tratamento de efluentes, cuja responsabilidade da construção e operação é das próprias empresas, que devem atender a Resolução Conama 340/2011 e lançar seus efluentes com parâmetros de poluentes aceitáveis pela legislação.

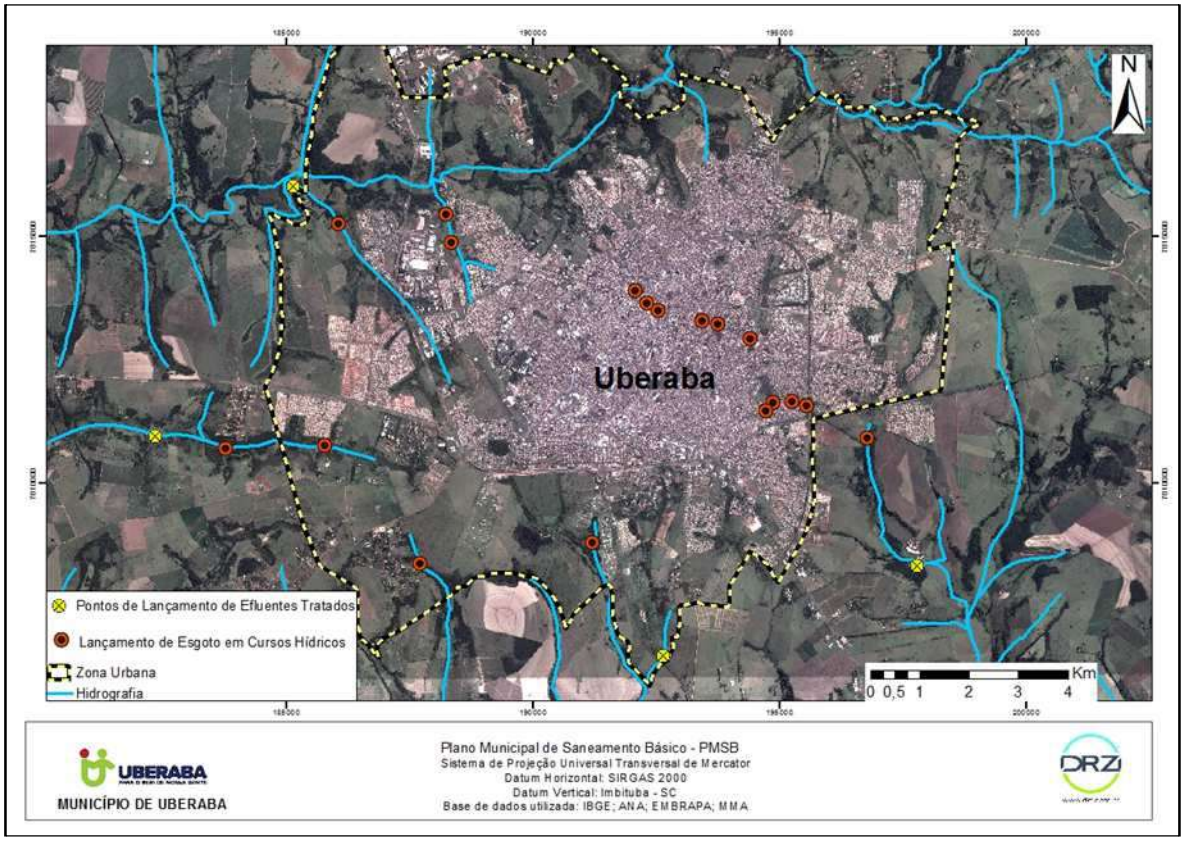
Muitos Córregos que cortam o município ainda recebem lançamentos clandestinos de efluentes industriais sem tratamento, ocasionando impactos ambientais negativos à qualidade da água dos cursos hídricos da região.

A Figura 232 demonstra os possíveis pontos de lançamento de efluentes em cursos hídricos do município, elencados conforme visitas em campo e de acordo com os depoimentos da população durante o processo de mobilização social do presente PMSB.

Os pontos localizados na região central da área urbana de Uberaba condizem com os possíveis lançamentos no Córrego canalizado abaixo da Avenida Leopoldino de Oliveira, conforme enfatizado pela população nas microconferências realizadas no município. Este problema tende a ser solucionado com o término da obra de construção dos interceptores nas avenidas centrais do município.

Os pontos de lançamento de efluentes tratados pelas ETE em funcionamento e as projetadas e em fase de construção, podem ser observados na Figura 242.

Figura 232. Pontos de lançamento de efluentes tratados e *in natura* em cursos hídricos de Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O Córrego Jucá (Figura 233) é outro curso d'água que recebe esgotos clandestinos provenientes, provavelmente, das indústrias localizadas nas proximidades da área urbana onde passa o Córrego (Noroeste da área urbana do município, Figura 232).

Figura 233. Córrego Jucá em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Através de análises visuais realizadas em visitas de campo durante o período de elaboração do presente diagnóstico, percebeu-se que o Córrego Saudade (Figuras 234 e 235) apresentava características (cor, espuma e odor) de lançamento de efluentes sem tratamento.

Figura 234. Córrego Saudade em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 235. Córrego Saudade em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Acredita-se que estes despejos clandestinos sejam provenientes dos conjuntos habitacionais que se encontram nas proximidades do Córrego, na porção Noroeste da área urbana do município (Figura 232).

O Córrego do Desbarrancado (Figura 236) atualmente sofre com lançamentos de esgotos domésticos coletados no bairro Costa Telles (Figura 237), devido à inexistência de interceptores e emissários que encaminhariam os efluentes para a ETE Conquistinha, a fim de receber o correto tratamento e disposição final.

Figura 236. Córrego do Desbarrancado em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

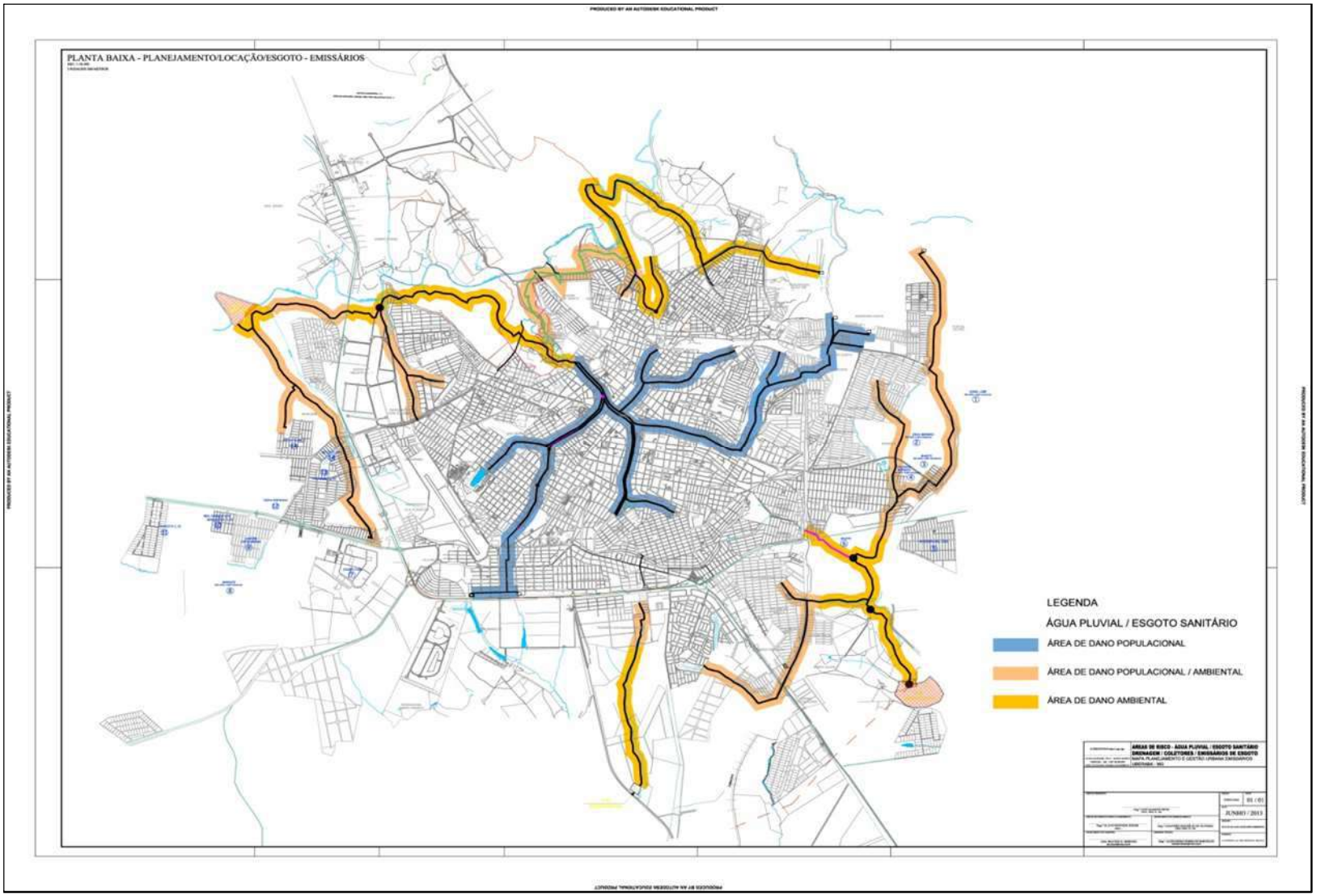
Figura 237. Lançamento de esgoto doméstico do bairro Costa Teles no Córrego do Desbarrancado em Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Considerando que existem várias redes interceptoras e emissários de esgoto dentro do perímetro urbano de Uberaba, é conveniente considerar que nos dois lados do trajeto dessas redes são potenciais áreas de risco, pelos mais variados motivos, podemos ter rompimento de rede, entupimento de rede e consequente extravasamento de PV, falha na construção das mesmas entre outros. Para melhor avaliar o tipo de dano causado por um suposto acidente, dividimos em três as maneiras de analisá-los como segue: dano populacional, dano populacional e ambiental e dano ambiental.

O dano populacional causa prejuízos financeiros e de saúde à população que esta em torno dessas áreas, os danos ambiental e populacional afetam ambos e há casos de dano somente ambiental como demosntra a Figura 238. No mesmo mapa podemos perceber que a área de abrangência para os três tipos de danos é de aproximadamente 125m para cada lado dos interceptores e emissários. Os riscos podem acontecer fazendo com que seja necessário um plano de emergência para conter acidentes dessa natureza.

Figura 238. Áreas de risco ambiental e populacional.



Fonte: CODAU (dez/2013)

7.9. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS ELABORADOS E EM FASE DE EXECUÇÃO NO TERRITÓRIO MUNICIPAL

O projeto Água Viva atualmente é o principal programa de recuperação ambiental e revitalização dos sistemas que envolvem o saneamento no município. O projeto tem por objetivo solucionar os mais graves problemas de saneamento ambiental, de controle de cheias e escassez de água do município de Uberaba. De maneira geral, este programa contempla três vertentes de ações principais: a recuperação ambiental do Rio Uberaba, do Ribeirão Conquistinha e de seus afluentes, a complementação do sistema de esgotamento sanitário e a melhoria do sistema de abastecimento de água.

Para o eixo de esgotamento sanitário, foi através do projeto Água Viva que foi construída a estação de tratamento de esgoto Francisco Velludo, no intuito de promover a despoluição do Rio Uberaba, o principal manancial de abastecimento da cidade. A Estação é responsável pelo tratamento de 74% dos esgotos coletados na cidade.

Esta obra proporcionou para o município a expansão do índice de tratamento de efluentes de 2% para 76%. Para a construção da ETE Francisco Velludo, o Codau recebeu da Agência Nacional de Águas (ANA), através do Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes), 50% do valor investido inicialmente na obra, orçada em R$ 20 milhões.

O Codau está construindo no momento a ETE Conquistinha, visando alcançar 99,5% de tratamento de todo o esgoto coletado em Uberaba. A estação está localizada na região Sudeste da cidade e conta com a mesma tecnologia adotada para a ETE Francisco Velludo. A obra foi projetada para atender a população inserida na bacia hidrográfica do Ribeirão Conquistinha e tratar 22% dos esgotos coletados em Uberaba, com investimento de R$ 13 milhões.

O Codau objetiva ainda a ampliação e modernização da ETE (Capim) Filomena Cartafina. Atualmente, esta estação utiliza o método de tratamento de esgoto por disposição no solo, atendendo os bairros Recreio dos Bandeirantes e São Cristóvão e residenciais Terra Nova e Dhama I e II.

A ETE será ampliada para atender o aumento da demanda populacional da região Sudoeste da cidade, através da construção de uma ETE compacta, com vazão média de 50 L/s e máxima de 100 L/s. A obra foi orçada em R$ 4,2 milhões e será implantada com recursos do Codau com uma parceria da iniciativa privada. A estação será construída pela empresa paulista Indústria Agrícola Jacto S/A Mizumo, vencedora da licitação.

O projeto Água Viva visou ampliar o sistema de coleta de esgoto com a construção dos interceptores nas avenidas centrais da cidade, com verbas diretas do Banco Mundial.

As obras já estão sendo executadas por meio de uma parceria entre o município e o Codau. Esta obra irá complementar o sistema de esgotamento sanitário com a construção de 26 km de canalizações, dos quais mais de 20 km já foram implantados.

Os interceptores foram planejados para coletar os esgotos lançados nos canais de água pluvial, sob as principais avenidas do centro de Uberaba, e conduzi-los até a ETE Francisco Velludo. Esta ampliação da rede coletora de efluentes do município visa à despoluição dos Córregos que compõem a malha hídrica da área urbana. O investimento previsto para esta etapa do projeto Água Viva é de R$ 24 milhões.

A construção de emissários de esgoto pelo Codau, como a implantação do emissário Jardim Maracanã, com 3 km de extensão, encaminhando os efluentes até a estação elevatória de esgoto e posteriormente até a ETE Conquistinha. A obra está concluída e contou com investimento de R$ 1,285 milhão.

O emissário Conquistinha também está implantado para coletar os efluentes produzidos nos bairros localizados nas proximidades do Córrego Desbarrancado. Esta obra contou com investimento de R$ 1,016 milhão.

O emissário Rio Uberaba foi construído em 2004, com investimento de R$ 10,175 milhões e extensão de 8,6 km. Esta obra foi projetada para coletar os efluentes que estavam sendo lançados no Córrego das Lajes.

Outra obra de ampliação da rede coletora de efluentes do município de Uberaba será a construção do emissário São Bento, com 4,5 km de extensão, para complementar o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Rio Uberaba. Esta obra foi orçada em R$ 3,8 milhões, estando ainda em fase de licitação.

De maneira geral, o projeto Água Viva visou investir a quantia de R$ 81.803.712,75 para o sistema de de saneamento, com ênfase na drenagem, sendo que aproximadamente R$ 57 milhões já foram realizados e mais de R$ 24 milhões serão investidos no setor, conforme abordado no item 6.32 do presente diagnóstico.

Outro projeto que ampliará a estrutura do sistema de esgotamento sanitário do município é a instalação de uma ETE compacta, com vazão aproximada de 30 L/s com tratamento anaeróbio seguido de aeróbio. Esta estação será abastecida pelo emissário Buriti, que também será construído e proporcionará a despoluição do Córrego Buriti, que atualmente recebe lançamentos dos empreendimentos localizados na bacia.

Através de financiamento do PAC, o Codau prevê ainda a instalação de dois emissários para transporte de efluentes. O emissário Vila Esperança conduzirá os esgotos de sua região de abrangência para a ETE Conquistinha e o emissário Jucá para a ETE Uberaba.

Com os esforços do Projeto Água Viva e do Codau, Uberaba alcançará um alto índice de tratamento de esgoto coletado (99,5%) ao finalizarem as obras para o SES. Desta

forma, o eixo do saneamento de esgotamento sanitário poderá atender aos objetivos da lei de saneamento básico (11.445/2007). Assim como este, os outros três eixos do saneamento devem seguir esta linha de tendência, com a promoção e implantação de projetos que otimizem e aumentem a abrangência dos serviços.

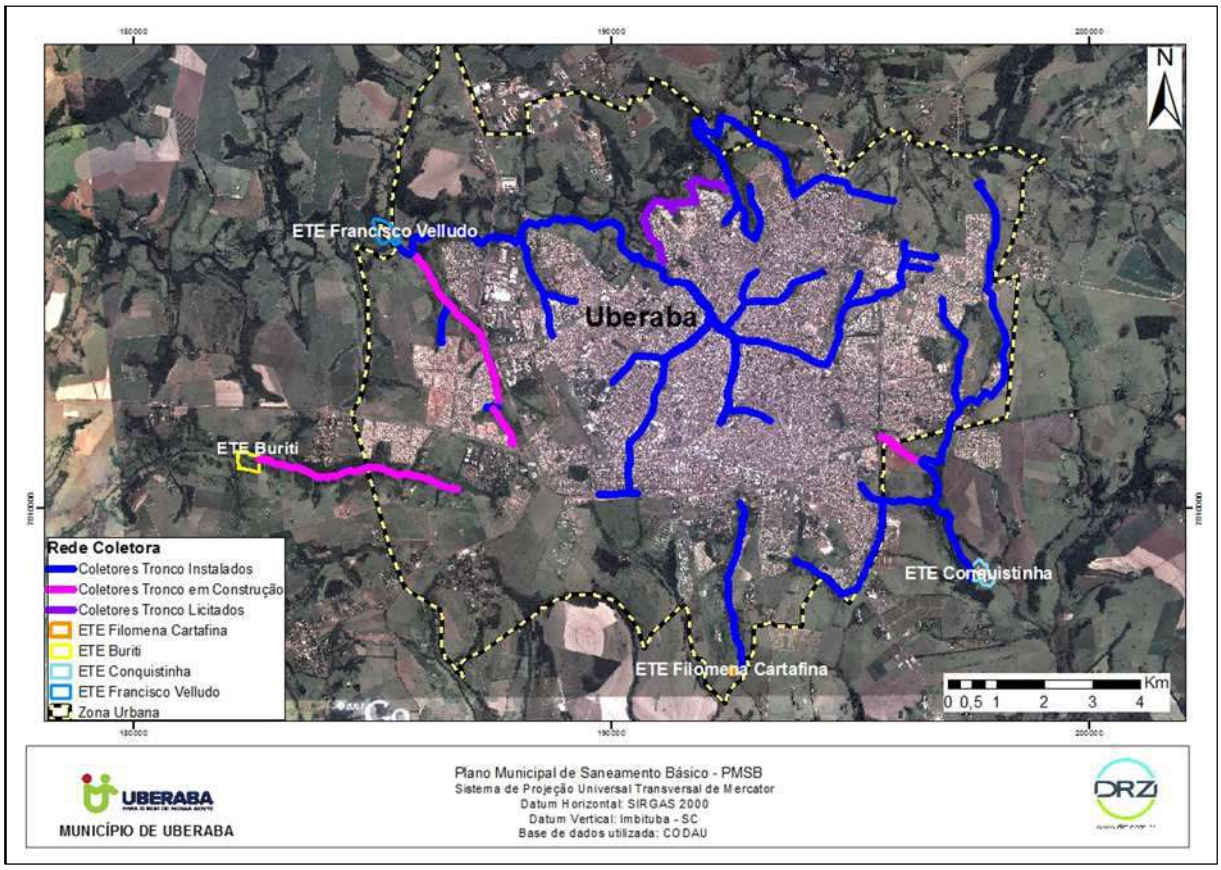
7.10. IDENTIFICAÇÃO DOS FUNDOS DE VALE E INTERCEPTORES

Os interceptores são tubulações que fazem parte do conjunto que compõe a rede coletora de efluentes. Podem ser caracterizados como canalizações que se destinam a interceptar e receber a vazão de efluentes provenientes dos coletores secundários dispostos ao longo da área de coleta.

Estas tubulações geralmente são implantadas nos fundos de vales, à margem de cursos hídricos ou canais. São dispositivos responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sua sub-bacia, evitando que sejam lançados diretamente nos corpos d'água e conduzindo-os para as ETE do município. Estas tubulações comumente apresentam diâmetros maiores, em função das grandes vazões transportadas, e são chamadas também de coletores-tronco.

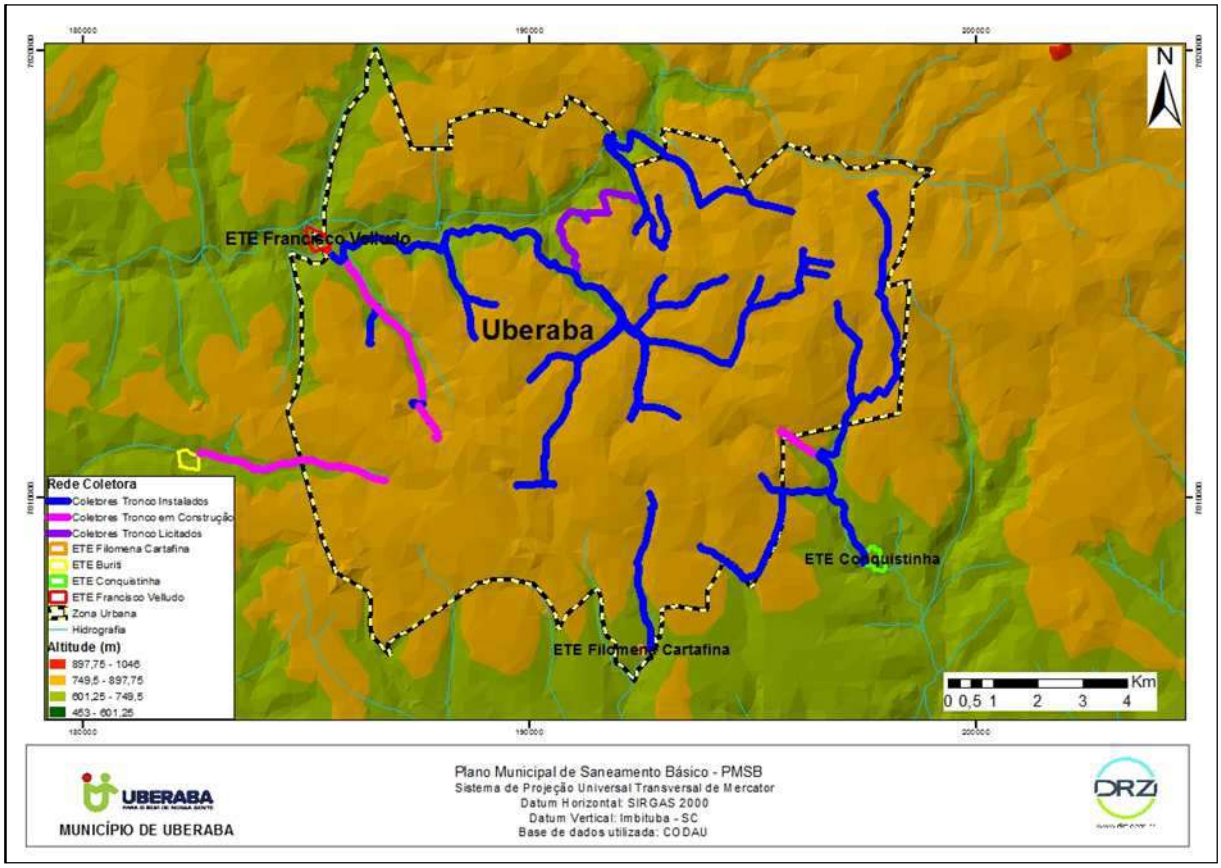
A localização dos coletores-tronco do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba segue os principais fundos de vale do município (Figura 239). As canalizações acompanham os pontos mais baixos do relevo (Figura 240) e as menores declividades (Figura 241), aproveitando as formas do terreno que naturalmente formam uma calha que recebe e encaminha as águas até as partes mais baixas, onde se formam os principais cursos hídricos que cortam a área urbana.

Figura 239. Localização dos principais interceptores e emissários do SES de Uberaba.



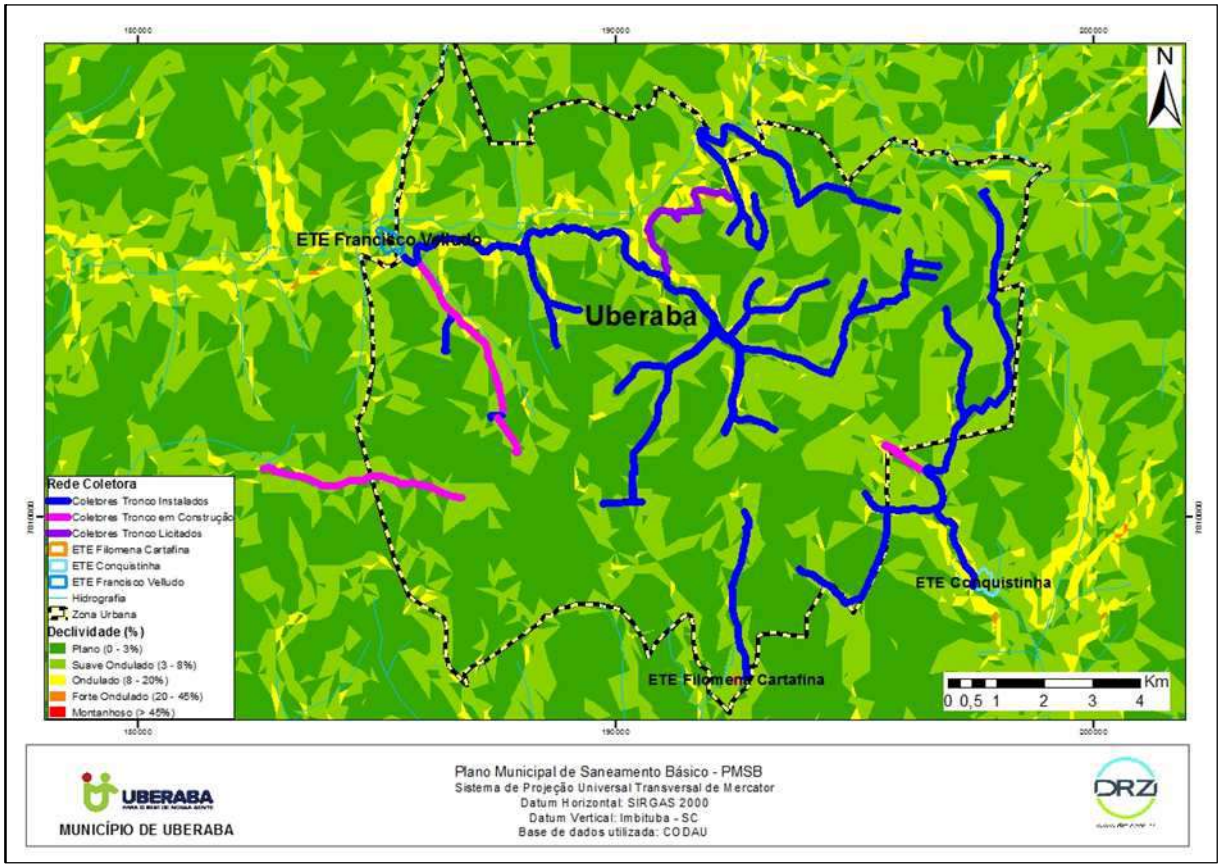
Fonte: Codau (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 240. Altimetria e localização dos principais interceptores e emissários do SES de Uberaba.



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

Figura 241. Declividade e localização dos principais interceptores e emissários do SES de Uberaba.

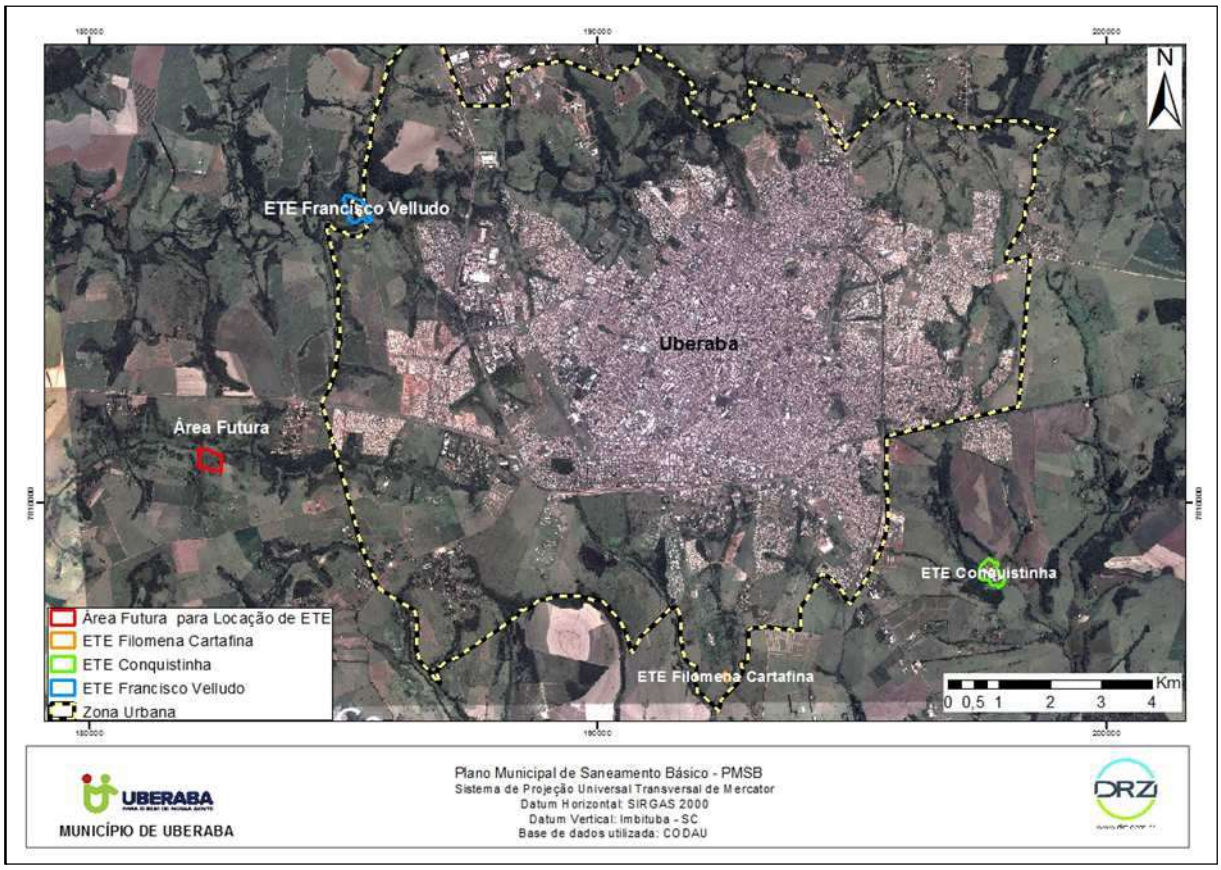


Fonte: Codau (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Com relação às estações de tratamento de esgoto do SES de Uberaba, a distribuição das mesmas ao longo da área do município pode ser visualizada na Figura 242, onde se observa a ETE Francisco Velludo localizada na região Noroeste da cidade, a ETE Conquistinha na porção Sudeste da área urbana e a ETE (Capim) Filomena Cartafina no extremo Sul.

Na Figura 242, é possível observar uma área delimitada para construção de uma futura estação de tratamento de esgoto. Este local corresponde à área de implantação da ETE Buriti, que tratará os efluentes provenientes da região Sudoeste da malha urbana do município.

Figura 242. Localização das ETEs atuais e futuras para o SES de Uberaba.



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

7.10.1. Corpos D'água Receptores de Efluentes Tratados

O ponto de lançamento dos esgotos tratados na ETE Francisco Velludo localiza-se no próprio rio Uberaba (Figura 242), à jusante da captação de água para abastecimento público do Codau no mesmo curso hídrico.

Anteriormente à construção da estação Franscisco Velludo os efluentes coletados na bacia do rio Uberaba eram lançados *in natura* no curso d'água, causando severos impactos ambientais. Com a implantação da estação os esgotos passaram a ter um tratamento eficiente com remoção de mais de 90% de sua carga poluidora, atingindo desta forma os parâmetros de lançamento estipulados na legislação ambiental vigente.

A Tabela 89 apresenta os resultados das análises laboratoriais realizadas pelo laboratório da estação de tratamento de esgotos Francisco Velludo, referentes ao curso hídrico responsável por receber os efluentes tratados na ETE. As coletas foram feitas no mês de maio de 2013 e correspondem às análises físico-químicas e microbiológicas, realizadas em vários pontos do rio Uberaba.

Os pontos escolhidos para coleta e realização das análises foram:

- 20 metros antes do lançamento do efluente ETE (montante);
- 50 metros à jusante do lançamento do efluente (ETE);
- 500 metros à jusante do lançamento do efluente (ETE);
- 1000 metros à jusante do lançamento do efluente (ETE);
- Ponte do IEF;
- Ponte da Univerdecidade;
- Ponte da BR 050;
- 5000 metros à jusante do lançamento do efluente (ETE).

Tabela 89. Análises do corpo receptor de efluentes da ETE Francisco Velludo.

PARÂMETROS	UNIDADES	Análises do Corpo Receptor (Mensal) – Maio de 2013							
		Montante	Jusante	Jusante 500	Jusante 1000	Ponte IEF	Univerdecidade	Ponte BR	Jusante 5000
Alcalinidade	mg/L	38,80	23,60	23,00	24,00	27,40	23,40	25,80	25,60
Alcalinidade Total	mg/L	46,80	49,00	43,00	45,00	36,40	30,80	38,80	36,80
Coliformes Fecais	NMP	1,1 x 105	1,1 x 104	1,1 x 104	7 x 103	1,1 x 104	1,1 x 104	7,5 x 103	7,5 x 103
Coliformes Totais	NMP	3,9 x 106	2,1 x 106	7 x 105	1,1 x 106	2,4 x 105	2,4 x 105	2,4 x 106	2,4 x 106
DBO	mg/L	26,00	21,00	25,00	20,00	23,00	22,00	21,00	15,00
DQO	mg/L	29,60	22,00	21,80	25,80	16,60	16,40	15,80	11,00
Fosforo Total	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1,00	2,00	4,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleos e Graxas	mg/L	VTA	VTA	VTA	VTA	VTA	VTA	VTA	VTA
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,11	5,80	5,65	5,47	7,80	7,70	5,37	6,18
pH	-	6,83	6,74	6,96	6,84	7,03	6,94	6,75	6,73
Sólidos Dissolvidos	mg/L	142,00	100,00	54,00	108,00	58,00	362,00	0,00	256,00
Sólidos Dissolvidos	mg/L	152,00	142,00	142,00	126,00	108,00	372,00	0,00	94,00
Sólidos Dissolvidos	mg/L	10,00	42,00	88,00	18,00	50,00	10,00	14,00	0,00
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sólidos Suspensos	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	124,00	0,00
Sólidos Suspensos	mg/L	8,00	6,00	4,00	8,00	8,00	8,00	134,00	10,00
Sólidos Suspensos	mg/L	8,00	6,00	4,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00
Sólidos Totais	mg/L	160,00	148,00	146,00	134,00	116,00	380,00	84,00	104,00
Sólidos Totais Fixos	mg/L	142,00	100,00	54,00	108,00	58,00	362,00	60,00	256,00
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	18,00	48,00	92,00	26,00	58,00	18,00	24,00	0,00
Temperatura da Água	^{o}C	22,50	22,50	22,50	22,50	21,10	20,70	21,00	21,50
Turbidez	UNT	11,10	10,70	9,92	12,00	9,80	11,40	10,10	16,40
Nitrato	mg/L	0,100	0,110	0,150	0,120	0,040	0,250	0,140	0,200
Nitrito	mg/L	0,050	0,060	0,066	0,051	0,037	0,042	0,054	0,174
Altitude	m	679,00	677,00	675,00	670,00	707,00	691,50	688,00	667,00
Cloretos em Cloro	mg/L	7,50	8,00	8,50	9,00	7,50	4,00	6,50	6,50
Nitrogênio Total	mg/L	3,6	3,9	5	4,7	3,1	2,5	3	4,6

Fonte: Codau (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

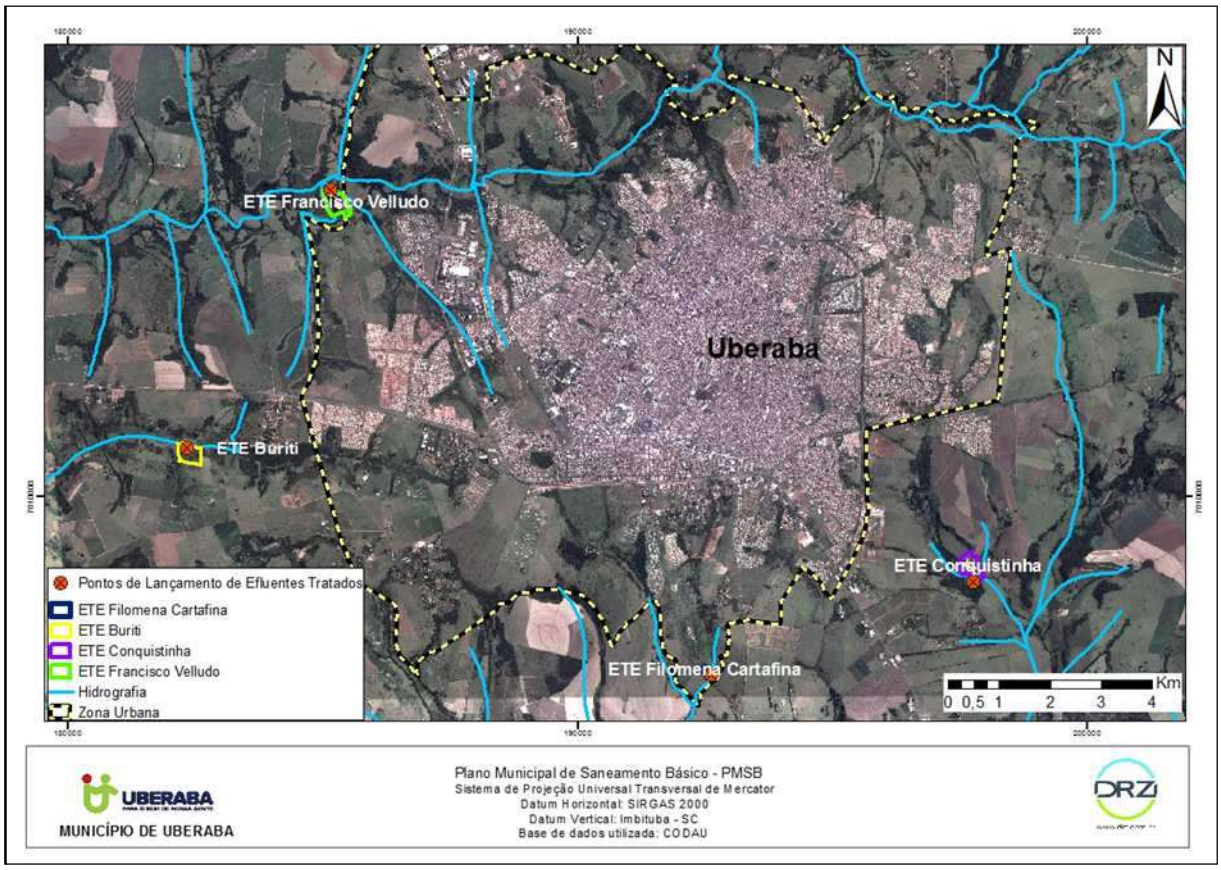
Através da análise da Tabela 89 verifica-se que a diferença entre os parâmetros analisados à montante e à jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados na ETE Francisco Velludo não é significativa, os valores de sólidos dissolvidos e sólidos totais voláteis sofreram alteração positiva, os outros parâmetros diminuíram ou apresentaram aumento insignificante para promover redução da qualidade da água do curso hídrico.

A ETE (Capim) Filomena Cartafina atualmente lança os efluentes que passam pelo seu processo de tratamento num pequeno Córrego localizado nas proximidades da estação, na porção sul da área urbana do município, conforme a Figura 242.

Os efluentes que receberão tratamento na ETE Conquistinha serão lançados no ribeirão de mesmo nome localizado na região sudoeste da cidade (Figura 242). Atualmente os efluentes coletados na bacia do Ribeirão Conquistinha são despejados diretamente no curso hídrico, porém, com os intensos investimentos do Codau para melhoria dos índices de tratamento de efluentes em Uberaba, os esgotos desta região serão tratados pela ETE Conquistinha, promovendo a despoluição do ribeirão que receberá os efluentes tratados com alta eficiência.

O Codau construirá outra estação de tratamento de efluentes do tipo compacta para atender a região sudoeste da cidade. Esta ETE lançará seus esgotos tratados no Córrego Buriti, localizado nas proximidades da estação, conforme Figura 243.

Figura 243. Pontos de lançamento de efluentes tratados nos corpos d'água de Uberaba.



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

7.11. ARRANJO INSTITUCIONAL, SISTEMA DE GESTÃO, DE PLANEJAMENTO, DE TARIFAÇÃO, DE REGULAÇÃO E DE CONTROLE

O Codau realiza a cobrança pelos serviços de tratamento e distribuição de água, e também pela coleta e tratamento dos esgotos gerados no município. A política tarifária adotada pela autarquia é regida pelo Decreto 4.050/2012, que dispõe sobre o regulamento do sistema tarifário dos serviços prestados pelo Codau.

A metodologia de cobrança leva em consideração diversos fatores, como custos dos serviços, condições ambientais e climáticas, quantidade de água consumida e o volume de esgoto gerado, bem como as categorias nas quais os consumidores se enquadram, visando associar a viabilidade econômica aos aspectos sociais dos serviços de saneamento prestados no município.

O valor de referência para cobrança pelo serviço de coleta de esgoto em Uberaba é de 70% do consumo da água. Os valores cobrados tanto para o consumo de água quanto para o esgoto gerado são progressivos, com faixas de consumo variáveis. Sendo assim, é

realizada a divisão entre as categorias residencial (Tabela 90), comercial (Tabela 91) e industrial (Tabela 92).

Tabela 90. Tarifa de esgoto da categoria residencial por faixa de consumo.

Faixas de Consumo (m³)	Tarifa Mínima*	Valor do excedente (m³)
1 a 10	R$ 10,17	-
11 a 15	R$ 10,17	R$ 1,21 por m³ excedente a 10 m³
16 a 20	R$ 16,23	R$ 1,37 por m³ excedente a 15 m³
21 a 25	R$ 23,05	R$ 1,44 por m³ excedente a 20 m³
26 a 30	R$ 30,26	R$ 1,51 por m³ excedente a 25 m³
31 a 40	R$ 37,82	R$ 1,62 por m³ excedente a 30 m³
41 a 50	R$ 53,99	R$ 1,71 por m³ excedente a 40 m³
51 a 75	R$ 71,07	R$ 1,85 por m³ excedente a 50 m³
76 a 100	R$ 117,27	R$ 1,92 por m³ excedente a 75 m³
101 a 200	R$ 165,22	R$ 1,99 por m³ excedente a 100 m³
Acima de 201	R$ 364,02	R$ 2,06 por m³ excedente a 200 m³

Fonte: Codau (2013)
*** A tarifa de esgoto baseia-se na cobrança de 70% do valor micromedido de água consumida.**

Tabela 91. Tarifa de esgoto da categoria comercial por faixa de consumo.

Faixas de Consumo (m³)	Tarifa Mínima*	Valor do excedente (m³)
1 a 10	R$ 11,83	-
11 a 15	R$ 11,83	+ R$ 1,29 por m³ excedente a 10 m³
16 a 20	R$ 18,27	+ R$ 1,39 por m³ excedente a 15 m³
21 a 25	R$ 25,24	+ R$ 1,50 por m³ excedente a 20 m³
26 a 30	R$ 32,73	+ R$ 1,60 por m³ excedente a 25 m³
31 a 40	R$ 40,74	+ R$ 1,71 por m³ excedente a 30 m³
41 a 50	R$ 57,82	+ R$ 1,81 por m³ excedente a 40 m³
51 a 75	R$ 75,95	+ R$ 1,92 por m³ excedente a 50 m³
76 a 100	R$ 123,90	+ R$ 2,02 por m³ excedente a 75 m³
101 a 200	R$ 174,48	+ R$ 2,13 por m³ excedente a 100 m³
Acima de 201	R$ 387,28	+ R$ 2,23 por m³ excedente a 200 m³

Fonte: Codau (2013)
*** A tarifa de esgoto baseia-se na cobrança de 70% do valor micromedido de água consumida.**

Tabela 92. Tarifa de esgoto da categoria industrial por faixa de consumo.

faixas de consumo (m³)	Tarifa Mínima*	Valor do excedente (m³)
1 a 10	R$ 13,02	-
11 a 15	R$ 13,02	R$ 1,41 por m³ excedente a 10 m³
16 a 20	R$ 20,06	R$ 1,51 por m³ excedente a 15 m³
21 a 25	R$ 27,62	R$ 1,62 por m³ excedente a 20 m³
26 a 30	R$ 35,70	R$ 1,72 por m³ excedente a 25 m³
31 a 40	R$ 44,31	R$ 1,83 por m³ excedente a 30 m³
41 a 50	R$ 62,58	R$ 1,93 por m³ excedente a 40 m³
51 a 75	R$ 81,90	R$ 2,04 por m³ excedente a 50 m³
76 a 100	R$ 132,83	R$ 2,14 por m³ excedente a 75 m³
101 a 200	R$ 186,38	R$ 2,25 por m³ excedente a 100 m³
Acima de 201	R$ 411,08	R$ 2,35 por m³ excedente a 200 m³

Fonte: Codau (2013)
*** A tarifa de esgoto baseia-se na cobrança de 70% do valor micromedido de água consumida.**

A prestação dos serviços de saneamento básico pode ser avaliada por um ente regulatório, que garantirá o cumprimento e eficiência dos serviços. Ou seja, a atividade de regulação pode ser considerada como uma função administrativa desempenhada pelo Poder Público para normatizar, controlar e fiscalizar as atividades econômicas ou a prestação de serviços públicos e privados.

Em Uberaba, através do Decreto Municipal n° 3.159, de 26 de julho de 2011, foi criado o Comitê Municipal de Regulação Técnica dos Serviços de Saneamento Básico (Comsab), com a principal finalidade de assessorar o Executivo Municipal no exercício das atividades de regulação e fiscalização técnica dos serviços públicos municipais de saneamento básico, envolvendo as secretarias e autarquia detalhadas anteriormente.

A composição do Comsab é designada a partir da Portaria n° 481, de 9 de setembro de 2011, na qual os membros são representantes do Poder Público e Entidades, o mandato tem duração de quatro anos e é permitida uma única recondução.

Com relação ao arranjo institucional, o setor de esgotamento sanitário é gerenciado e executado pelo próprio município, através de sua autarquia (Codau), criada através da Lei Complementar nº 106/1998, de 12 de maio de 1998.

Dentro do sistema de gestão do Codau, os processos principais são estabelecidos de acordo com a estrutura organizacional, definidos no Modelo de Gestão da Autarquia, que visa à coerência entre os setores atrelando suas Diretórias na busca de geração de benefícios para os clientes, para a organização, e para o ambiente.

O Codau através de seus organismos de gestão (Diretorias, Gerências e Departamentos) integram sistematicamente todas as unidades da autarquia na busca por

excelência na disponibilidade de seus serviços. Os processos de apoio, projetados para sustentar as necessidades da estrutura de funcionamento das Unidades, são as atividades de planejamento (projetos) e controle operacionais geridos pela Diretoria de Saneamento, administração, gestão de pessoas, suprimentos e frotas pela Diretoria Administrativa, e, toda a área financeira, comercial e contábil, geridos pela Diretoria Financeira e Comercial.

Com relação ao sistema de planejamento a autarquia realiza diversas reuniões para o aprimoramento dos processos entre as equipes técnicas, onde se discute todo processo de operacionalização das unidades, e também são abordadas ideias e sugestões. O acompanhamento da implementação dos planos de ação é feita pelos diretores e gerentes da área de competência. Os chefes de departamento e os chefes de seção são os responsáveis pelo acompanhamento e supervisão das ações em execução.

O Codau também realiza periodicamente reuniões com os gerentes de cada área para discussão da execução dos serviços. Quando alguma frente de serviço passa por algum entrave operacional, são feitas reuniões extraordinárias, e quando ocorrem problemas mais complexos, que demandam ajustes de estratégia, por exemplo, o Presidente da empresa é informado da situação para decidir qual alternativa será adotada.

O sistema de controle da autarquia é realizado de três maneiras, pela internet, pelo telefone e presencial. Em seu *website* o Codau disponibiliza dois *links* para ouvidoria, “Fale com o Codau” e “Fale com o Presidente”. Além disso, existe um sistema de telecomunicação gratuito para ouvidoria por telefone. Com estes serviços a população pode apontar problemas, dicas ou mesmo protocolarem uma ordem de serviço.

7.12. ANÁLISE DOS PROCESSOS E RESULTADOS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS EFLUENTES

O monitoramento da qualidade dos efluentes é realizado pelo Codau para a estação de tratamento de esgoto Francisco Velludo. Os parâmetros de qualidade analisados na ETE são realizados no laboratório da estação e parte é terceirizada.

Alguns ensaios (metais, pesticidas etc.) descritos nas Resoluções Conama n 357, Conama 430, Conama 375, ABNT NBR 10004 e Conama 420 são encaminhados para empresas especializadas que realizam as análises e encaminham os relatórios para a autarquia.

A frequência de realização das análises qualitativas varia de acordo com as condicionantes impostas pelo órgão ambiental competente (Feam), sendo que alguns parâmetros são realizados diariamente, como DBO, DQO, série de sólidos, pH, turbidez, alcalinidade, ácidos voláteis, etc.

Os ensaios microbiológicos são realizados semanalmente, além das análises de fósforo e nitrogênio amoniacal. Trimestralmente são feitas as análises de cianobactérias, clorofila A e sulfetos no corpo receptor dos efluentes tratados. Além disso, o Codau executa ensaios para as águas subterrâneas e atende às suas condicionantes.

Para lançamento do efluente tratado no Rio Uberaba, o Codau atende regularmente a resolução Conama 430. Os parâmetros analisados na ETE Francisco Velludo podem ser observados na Tabela 93.

A análise quantitativa dos efluentes da estação é realizada por meio de medições de vazões médias diárias através das calhas *parshall* e aparelhos ultrassônicos do sistema de tratamento.

Tabela 93. Parâmetros de qualidade dos efluentes analisados na ETE Francisco Velludo

Parâmetro	Unidade
Ácidos voláteis	mg/L
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L
Alcalinidade Total	mg/L
Cianobactérias	-
Clorofila A	-
Coliformes Fecais	NMP
Coliformes Totais	NMP
DBO	mg/L
DQO	mg/L
E. Coli	-
Fósforo Total	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/L
Óleos e Graxas	mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L
pH	-
Sólidos Dissolvidos Fixos	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L
Sólidos Sedimentáveis	mg/L
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L
Sólidos Suspensos Totais	mg/L
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L
Sólidos Totais	mg/L
Sólidos Totais Fixos	mg/L
Sólidos Totais Voláteis	mg/L
Substâncias Tensoativas	-
Sulfetos	-
Temperatura da Água	°C
Turbidez	UNT
Umidade	-
Vazão Média Diária	L/s
Nitrato	mg/L
Nitrito	mg/L
Altitude	m
Cloretos em Cloro	mg/L
Nitrogênio Total	mg/L

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

Os resultados das análises qualitativas e quantitativas realizadas pelo Codau para os parâmetros de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio, DQO – Demanda Química de Oxigênio, SST - Sólidos Suspensos Totais, vazão média e vazão total, para os anos de 2011, 2012 e 2013, podem ser observados nas Tabelas 94, 95 e 96.

Tabela 94. Relatório dos resultados das análises qualitativas e quantitativas dos efluentes da ETE Francisco Velludo para o ano de 2011.

PARÃMETROS							DBO			DQO			SST	VAZÃO		
Mês	DBO afluente (mg/L)	DBO efluente (mg/L)	DQO afluente (mg/L)	DQO efluente (mg/L)	SST afluente (mg/L)	SST efluente (mg/L)	% de Remoção de DBO	Carga média de DBO afluente (kg/dia)	Carga Total de DBO afluente (kg/mês)	% de Remoção de DQO	Carga média de DQO afluente (kg/dia)	Carga Total de DQO afluente (kg/mês)	% de Remoção de SST	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (L/dia)	VAZÃO TOTAL DO MÊS (L)
Janeiro	179,5	15,2	290,4	29,7	149,3	8,8	91,5	5.567,2	172.581,9	89,8	9.008,5	279.264,8	94,1	359,0	31.019.077,2	961.591.392,0
Fevereiro	196,7	15,9	453,9	34,2	224,4	9,1	91,9	5.044,4	141.243,9	92,5	11.638,3	325.872,2	95,9	296,8	25.641.082,3	717.950.304,0
Março	161,1	15,5	259,1	40,7	124,5	13,3	90,4	3.782,7	117.264,6	84,3	6.082,2	188.549,3	89,3	271,7	23.479.004,9	727.849.152,0
Abril	150,4	11,9	270,4	36,1	147,0	12,9	92,1	3.314,6	99.436,7	86,6	5.956,4	178.693,1	91,2	255,0	22.031.769,6	660.953.088,0
Maio	178,7	11,4	348,8	30,2	153,6	8,8	93,6	5.548,9	172.015,1	91,3	10.830,2	335.737,5	94,2	359,4	31.050.599,2	962.568.576,0
Junho	179,9	12,7	411,8	30,9	175,1	6,2	93,0	5.903,6	177.108,3	92,5	13.516,1	405.483,2	96,5	379,9	32.819.097,6	984.572.928,0
Julho	216,9	19,6	471,3	29,6	222,4	8,8	91,0	5.383,6	166.893,1	93,7	11.699,6	362.686,9	96,1	287,3	24.822.357,7	769.493.088,0
Agosto	232,1	30,5	557,5	52,8	252,8	14,0	86,8	3.749,2	116.225,9	90,5	9.005,5	279.169,8	94,5	187,0	16.153.706,3	500.764.896,0
Setembro	256,4	15,7	584,7	36,6	318,8	5,1	93,9	6.377,2	191.315,3	93,7	14.544,3	436.328,0	98,4	287,9	24.875.222,4	746.256.672,0
Outubro	265,2	26,8	457,7	41,0	204,6	23,5	89,9	7.157,2	221.872,3	91,0	12.351,8	382.904,4	88,5	312,3	26.985.200,5	836.541.216,0
Novembro	251,6	23,3	458,0	42,7	190,5	15,1	90,7	4.418,8	132.564,5	90,7	8.045,9	241.377,6	92,1	203,3	17.566.358,4	526.990.752,0
Dezembro	229,5	22,8	442,0	35,7	156,4	8,8	90,1	4.699,0	145.669,3	91,9	9.048,5	280.502,2	94,4	236,9	20.470.668,4	634.590.720,0
Média	**208,2**	**18,4**	**417,1**	**36,7**	**193,3**	**11,2**	**91,2**	**5.078,9**	**154.515,9**	**90,7**	**10.143,9**	**308.047,4**	**93,8**	**286,4**	**24.742.845,4**	**752.510.232,0**
Total	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1.854.191**	**-**	**-**	**3.696.569**	**-**	**-**	**-**	**9.030.122.784**

Fonte: Codau (2011)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 95. Relatório dos resultados das análises qualitativas e quantitativas dos efluentes da ETE Francisco Velludo para o ano de 2012.

PARÃMETROS							DBO			DQO			SST	VAZÃO		
Mês	DBO afluente (mg/L)	DBO efluente (mg/L)	DQO afluente (mg/L)	DQO efluente (mg/L)	SST afluente (mg/L)	SST efluente (mg/L)	% de Remoção de DBO	Carga média de DBO afluente (kg/dia)	Carga Total de DBO afluente (kg/mês)	% de Remoção de DQO	Carga média de DQO afluente (kg/dia)	Carga Total de DQO afluente (kg/mês)	% de Remoção de SST	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (l/dia)	VAZÃO TOTAL DO MÊS (l)
Janeiro	202,8	20,8	275,7	27,2	119,9	9,4	89,7	4.796,3	148.685,2	90,1	6.521,2	202.157,0	92,1	273,7	23.649.631,0	733.138.560,0
Fevereiro	209,2	18,0	390,9	32,7	143,5	12,8	91,4	4.200,3	121.808,0	91,6	7.848,7	227.613,0	91,1	232,4	20.078.246,1	582.269.135,6
Março	233,6	20,7	445,9	43,7	204,5	14,3	91,1	4.790,6	148.507,7	90,2	9.142,7	283.425,1	93,0	237,3	20.505.511,5	635.670.857,2
Abril	239,2	20,6	495,1	46,0	168,6	19,7	91,4	4.508,3	135.248,4	90,7	9.332,5	279.974,5	88,3	218,2	18.849.950,0	565.498.500,0
Maio	225,6	18,7	450,7	47,8	186,3	16,9	91,7	3.546,4	109.937,6	89,4	7.084,8	219.629,9	90,9	181,9	15.719.962,6	487.318.840,0
Junho	241,7	18,9	422,6	39,9	161,5	19,8	92,2	3.668,9	110.065,7	90,5	6.414,8	192.445,3	87,7	175,7	15.180.427,1	455.412.811,7
Julho	262,9	17,2	452,6	37,9	195,4	14,5	93,5	3.705,7	114.875,5	91,6	6.380,3	197.788,3	92,6	163,2	14.096.221,6	436.982.869,6
Agosto	281,5	20,8	537,7	42,0	217,0	22,6	92,6	3.934,7	121.976,2	92,2	7.517,6	233.045,1	89,6	161,8	13.980.163,0	433.385.052,5
Setembro	276,4	22,4	561,5	46,4	225,7	20,1	91,9	3.906,8	117.205,1	91,7	7.937,4	238.122,5	91,1	163,6	14.136.429,0	424.092.870,2
Outubro	257,3	25,3	489,8	47,9	199,3	30,5	90,2	3.989,8	123.684,6	90,2	7.594,7	235.435,8	84,7	179,5	15.506.129,7	480.690.020,3
Novembro	218,7	22,6	385,9	43,4	167,7	14,3	89,7	4.455,3	133.658,6	88,8	7.862,2	235.865,4	91,5	235,8	20.371.681,3	611.150.439,0
Dezembro	229,2	26,6	351,0	39,6	142,6	15,6	88,4	5.408,7	167.668,8	88,7	8.283,0	256.772,2	89,0	273,2	23.601.471,8	731.645.624,6
Média	**239,8**	**21,0**	**438,3**	**41,2**	**177,7**	**17,6**	**91,1**	**4.242,6**	**129.443,5**	**90,5**	**7.660,0**	**233.522,9**	**90,1**	**208,0**	**17.972.985,4**	**548.104.631,7**
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	**1.553.321,5**	-	-	**2.802.274,2**	-	-	-	**6.577.255.580,7**

Fonte: Codau (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 96. Relatório dos resultados das análises qualitativas e quantitativas dos efluentes da ETE Francisco Velludo para o ano de 2013.

PARÂMETROS							DBO			DQO			SST	VAZÃO		
Mês	DBO afluente (mg/l)	DBO efluente (mg/l)	DQO afluente (mg/l)	DQO efluente (mg/l)	SST afluente (mg/l)	SST efluente (mg/l)	% de Remoção de DBO	Carga média de DBO afluente (kg/dia)	Carga Total de DBO afluente (kg/mês)	% de Remoção de DQO	Carga média de DQO afluente (kg/dia)	Carga Total de DQO afluente (kg/mês)	% de Remoção de SST	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (l/dia)	VAZÃO TOTAL DO MÊS (l)
Janeiro	224,6	21,1	305,8	32,6	101,0	14,1	90,6	4.524,5	140.260,7	89,3	6.160,8	190.984,7	86,1	233,2	20.144.369,8	624.475.464,9
Fevereiro	224,1	23,3	313,4	35,9	107,4	13,9	89,6	4.834,5	135.366,4	88,5	6.760,8	189.303,7	87,1	249,7	21.575.780,7	604.121.859,9
Março	240,0	22,0	359,4	35,1	122,1	11,0	90,8	5.419,6	168.007,2	90,2	8.116,1	251.600,2	91,0	261,3	22.580.097,8	699.983.031,5
Abril	248,3	18,0	324,1	30,6	143,6	11,8	92,8	6.057,3	181.719,0	90,5	7.905,8	237.173,8	91,8	282,3	24.390.559,2	731.716.776,0
Maio	263,5	12,7	443,1	24,8	211,5	14,3	95,2	5.277,2	163.592,2	94,4	8.874,7	275.115,1	93,3	231,8	20.028.474,8	620.882.718,8
Junho	293,3	19,8	484,8	36,0	211,0	25,9	93,2	5.669,1	170.072,1	92,6	9.370,9	281.126,8	87,7	223,7	19.328.340,0	579.850.200,0
Julho	291,5	19,1	553,6	39,6	208,8	16,0	93,4	5.042,3	156.310,9	92,8	9.576,5	296.872,2	92,3	200,2	17.297.727,0	536.229.536,7
Agosto	315,5	24,1	604,0	35,8	216,0	28,3	92,4			94,1			86,9			
Setembro																
Outubro																
Novembro																
Dezembro																
Média	**262,6**	**20,0**	**423,5**	**33,8**	**165,2**	**16,9**	**92,3**	**5.260,6**	**159.332,7**	**91,6**	**8.109,4**	**246.025,2**	**89,5**	**240,3**	**20.763.621,3**	**628.179.941,1**
Total	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1.115.328,7**	**-**	**-**	**1.722.176,7**	**-**	**-**	**-**	**4.397.259.588**

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

Através da análise da Tabela 93, percebe-se que para o ano de 2011 a quantidade média de DBO presente no esgoto que adentrou o sistema foi de 208,2 mg/L. Ao passar pelo processo de tratamento este valor decaiu para 18,4 mg/L, caracterizando uma remoção média de DBO de 91,2%.

Para o ano de 2012 a DBO afluente média anual foi de 239,8 mg/L (Tabela 94). Com a remoção média de 91,1% o efluente foi lançado com uma demanda bioquímica de oxigênio de 21 mg/L.

Em 2013 o sistema de tratamento de efluentes da ETE Francisco Velludo atingiu eficiência média de remoção de DBO de 92,3% (Tabela 95). A carga média de DBO de entrada do afluente foi de 262,6 mg/L, sendo que no final do processo de remoção de poluentes este índice diminuiu para 21 mg/L.

De acordo com a resolução CONAMA 430/2011 o limite máximo permitido para lançamento de efluentes provenientes de sistemas de tratamento de esgoto sanitário é de 120 mg/L de DBO.

Desta forma, observa-se que a ETE Francisco Velludo atingiu valores médios mensais de lançamento de DBO, despejando o efluente tratado no rio Uberaba dentro dos padrões da legislação ambiental vigente para todo o período analisado (janeiro de 2011 até agosto de 2013).

Para o parâmetro de DQO, a eficiência de remoção do sistema de tratamento da ETE foi de 90,7% em 2011, 90,5% em 2012 e 91,6 em 2013. A carga média mensal de demanda química de oxigênio dos últimos 32 meses (janeiro de 2011 a agosto de 2013) foi de 262.531,83 kg/mês para o afluente da estação Francisco Velludo.

Os sólidos suspensos totais presentes nos esgotos afluentes da estação possuíam concentração de 193,3, 177,7 e 165,2 para os anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente. A eficiência média anual de remoção de SST da ETE para estes anos foi de 91,14%.

Após o tratamento, o efluente foi lançado com concentração média mensal de sólidos suspensos totais de 15,22 mg/L, para os meses de janeiro de 2011 a agosto de 2013. Este parâmetro de lançamento está de acordo com a Resolução Conama 430 que determina que a eficiência mínima de remoção de SST deve ser de 20%, após passar pelo processo de desarenação da ETE.

No ano de 2011 a vazão média da estação de tratamento de esgoto Francisco Velludo foi de 286,4 L/s. Neste ano a ETE tratou uma vazão total de 9.030.122.784 litros de esgoto. Para o ano de 2012 a vazão média diminuiu para 208 L/s, consequentemente a vazão total para este ano foi de 6.577.255.580 litros de efluentes tratados na ETE.

As vazões para o ano de 2013 se referem apenas de janeiro à agosto, sendo assim os valores não apresentam as médias anuais. A vazão média mensal, para os oito primeiros meses do ano, foi de 240,3 L/s e a somatória das vazões mensais de janeiro até agosto foi de 4.397.259.588 litros de efluentes tratados na estação.

7.13. PROJEÇÕES DAS DEMANDAS ESTIMADAS PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E BALANÇO ENTRE GERAÇÃO E CAPACIDADE DO SISTEMA

Considerando o atual consumo médio *per capita* de água de Uberaba de 188,92 L/hab/dia, segundo estimativa do Codau (2012), e levando em conta a projeção do crescimento da população urbana 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. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60 a 100%, sendo usualmente adotado o de 80%, conforme Von Sperling (1996), a autarquia municipal também utiliza o coeficiente 0,8 para cálculo de vazões de efluentes na rede. Partindo destes princípios elaborou-se a Tabela 97.

Tabela 97. Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Uberaba.

Ano	População urbana (hab)	Vazão média estimada de esgoto gerado (L/s)*	Vazão média de tratamento atual (L/s)**	Volume médio diário estimado de esgoto gerado (m³)***	Déficit de vazão atual (L/s)****
2010	289.376	506,19	511	43.735,1	4,81
2011	292.183	511,10	511	44.159,4	-0,10
2012	295.017	516,06	511	44.587,7	-5,06
2013	297.879	521,07	511	45.020,2	-10,07
2014	300.768	526,12	511	45.456,9	-15,12
2015	303.686	531,22	511	45.897,8	-20,22
2016	306.631	536,38	511	46.343,0	-25,38
2017	309.606	541,58	511	46.792,6	-30,58
2018	312.609	546,83	511	47.246,5	-35,83
2019	315.641	552,14	511	47.704,8	-41,14
2020	318.703	557,49	511	48.167,5	-46,49
2021	321.794	562,90	511	48.634,7	-51,90
2022	324.916	568,36	511	49.106,5	-57,36
2023	328.067	573,88	511	49.582,8	-62,88
2024	331.250	579,44	511	50.063,8	-68,44
2025	334.463	585,06	511	50.549,4	-74,06
2026	337.707	590,74	511	51.039,7	-79,74
2027	340.983	596,47	511	51.534,8	-85,47
2028	344.290	602,25	511	52.034,7	-91,25
2029	347.630	608,10	511	52.539,4	-97,10
2030	351.002	613,99	511	53.049,0	-102,99
2031	354.407	619,95	511	53.563,6	-108,95
2032	357.845	625,96	511	54.083,2	-114,96
2033	361.316	632,03	511	54.607,8	-121,03

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)
***Vazão média estimada de esgoto gerado: 188,92L/hab.dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população urbana do município**
****Vazão média de tratamento atual: Calculada através da soma entre as vazões médias de tratamento das ETE Francisco Velludo (465 L/s) e (Capim) Filomena Cartafina (46 L/s).**
*****Volume médio diário estimado de esgoto gerado: Calculado através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).**
******Déficit de vazão atual: Calculado através da subtração entre a vazão média estimada de geração de esgoto e a vazão média de tratamento atual.**

Através da análise da Tabela 90 observa-se que a vazão estimada de esgoto gerado para o fim de plano (2033) atingirá valores próximos de 632 L/s, sendo que a vazão média de tratamento atual é de 470 L/s, quando somandas as vazões das ETE Francisco Velludo e (Capim)Filomena Cartafina, que atualmente se encontram em funcionamento no município.

De acordo com esta análise, caso se mantenha as condições atuais, nos próximos 20 anos o sistema de esgotamento sanitário não será capaz de tratar a vazão de efluentes

gerada pela população uberabense. Porém, com o término da obra da ETE Conquistinha e início da construção e reforma das ETE Buriti e (Capim) Filomena Cartafina, esta realidade sofrerá alterações (Tabela 98) e o Codau tratará todo esgoto do município antes de seu lançamento nos corpos hídricos.

Tabela 98. Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Uberaba.

Ano	População urbana (habitantes)	Vazão média estimada de esgoto gerado (L/s)***	Vazão média de tratamento (L/s)****	Volume médio diário estimado de esgoto gerado (m³)*****	Déficit e superávit de vazão estimado (L/s)******
2010	289.376	506,19	511	43.735,1	4,81
2011	292.183	511,10	511	44.159,4	-0,10
2012	295.017	516,06	511	44.587,7	-5,06
2013	297.879	521,07	511	45.020,2	-10,07
2014*	**300.768**	**526,12**	646,63	**45.456,9**	120,51
2015	303.686	531,22	646,63	45.897,8	115,41
2016**	**306.631**	**536,38**	730,63	**46.343,0**	194,25
2017	309.606	541,58	730,63	46.792,6	189,05
2018	312.609	546,83	730,63	47.246,5	183,80
2019	315.641	552,14	730,63	47.704,8	178,49
2020	318.703	557,49	730,63	48.167,5	173,14
2021	321.794	562,90	730,63	48.634,7	167,73
2022	324.916	568,36	730,63	49.106,5	162,27
2023	328.067	573,88	730,63	49.582,8	156,75
2024	331.250	579,44	730,63	50.063,8	151,19
2025	334.463	585,06	730,63	50.549,4	145,57
2026	337.707	590,74	730,63	51.039,7	139,89
2027	340.983	596,47	730,63	51.534,8	134,16
2028	344.290	602,25	730,63	52.034,7	128,38
2029	347.630	608,10	730,63	52.539,4	122,53
2030	351.002	613,99	730,63	53.049,0	116,64
2031	354.407	619,95	730,63	53.563,6	110,68
2032	357.845	625,96	730,63	54.083,2	104,67
2033	361.316	632,03	730,63	54.607,8	98,60

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)
***Considerando 2014 como ano de início de operação da ETE Conquistinha.**
****Considerando 2016 como ano de início de operação das ETE Buriti e (Capim) Filomena Cartafina (reformada).**
*****Vazão média estimada de esgoto gerado: 188,92 l/hab.dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população urbana do município.**
******Vazão média de tratamento: Calculada através da soma entre as vazões médias de tratamento das ETE atuais e futuras.**
*******Volume médio diário estimado de esgoto gerado: Calculado através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).**
********Superávit e déficit de vazão estimado: Calculado através da subtração entre a vazão média estimada de geração de esgoto e a vazão média de tratamento.**
OBS: Vazões médias de tratamento consideradas: ETE Francisco Velludo: 465L/s; ETE Conquistinha 135,63 L/s; ETE (Capim) Filomena Cartafina (reformada) 100L/s; ETE Buriti 30L/s.

A Tabela 98 demonstra que os investimentos realizados pelo Codau para construção das novas ETE, que entrarão em funcionamento nos próximos anos, devem garantir o tratamento de todo esgoto gerado no município, atingindo um superávit de vazão de 98,6 L/s, assegurando maior estabilidade para o sistema de esgotamento sanitário de Uberaba.

O balanço entre a geração de esgoto e capacidade do sistema atual de esgotamento sanitário aponta que atualmente o SES de Uberaba não é capaz de tratar todo efluente gerado no município. Porém, o Codau já projetou e licitou as obras necessárias para garantir o tratamento de todo efluente gerado na área urbana de Uberaba.

7.14. ANÁLISE DAS CONSTANTES ALTERAÇÕES NOS CRITÉRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Para o município de Uberaba, a legislação que introduziu os primeiros conceitos de uso e ocupação do solo foi o Código de Postura, instituído através da Lei 84/48. Na sequência, o Código de Edificações trouxe algumas disposições relativas ao uso e parcelamento do solo, por meio da promulgação da Lei 261/52.

Na sequência, o município elaborou um Decreto de Perímetro Urbano, instituído pelo Decreto 584/86. O Código de Edificações permaneceu vigente até entrar em vigor a Lei 4.182/88.

Até aquela época, as leis urbanísticas não mais atendiam às necessidades de Uberaba, sendo necessária a atualização das mesmas visando o melhor ordenamento e direcionamento dos processos de desenvolvimento urbano no município.

Desta forma, optou-se pela elaboração do Plano Diretor de Uberaba, no período de 1989 a 1991, com a assessoria do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), num processo que envolveu a equipe local da área de planejamento, formada por técnicos de várias secretarias e órgãos municipais, e teve a participação popular, o que já era uma premissa constitucional.

O Plano Diretor de Uberaba foi composto pelas seguintes leis:

- Lei do Plano Diretor (Lei Complementar 06/91);
- Lei do Perímetro Urbano (Lei Complementar 08/91);
- Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Lei Complementar 09/91);
- Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano (Lei Complementar 13/91 e posteriormente Lei Complementar 34/94);
- Código de Edificações (Lei Complementar 15/91);

- Lei do Plano de Sistema Viário, Trânsito e Transportes (Lei Complementar 010/91);
- Lei da Política Municipal de Meio Ambiente (Lei Complementar 012/91).

Atualmente, o Plano Diretor de Uberaba vigente está instituído pela Lei Complementar 359/2006. O perímetro urbano do município foi determinado pela Lei Complementar nº 374/2007, que institui os limites da cidade, dos núcleos de desenvolvimento, eixos de desenvolvimento, distritos empresariais e a área rural de Uberaba.

Os critérios de uso e ocupação do solo do município estão instituídos pela Lei Complementar 376/2007. Com relação ao esgotamento sanitário em Uberaba, esta lei traz os seguintes critérios de ocupação do solo para as áreas situadas no entorno das ETE do município:

> **"Art. 29** - Zonas Especiais 1 (ZESP 1) são áreas definidas como Macrozona de Ocupação Restrita, prevista na Lei do Plano Diretor de Uberaba e situadas no entorno das Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs a serem implantadas em Uberaba, na Área Urbana ou de Transição Urbana prevista na Lei do Plano Diretor de Uberaba, destinadas aos usos diversificados, com as seguintes diretrizes:
> **I** . instalação de atividades comerciais, de serviço e industriais de pequeno, médio e grande porte, especialmente depósitos;
> **II** . médio potencial construtivo;
> **III** . média taxa de ocupação do terreno."

A taxa de permeabilidade do terreno é outro critério de uso e ocupação do solo do qual trata a Lei Complementar nº 376/2007, especificamente em seu artigo 75:

> **"Art. 75** - A taxa de permeabilidade do terreno mínima exigida será de:
> **I .** 15% (quinze por cento) de área livre para imóveis com terreno com área igual ou inferior a 500 m² (quinhentos metros quadrados);
> **II** - 20% (vinte por cento) de área livre para imóveis com terreno com área superior a 500 m² (quinhentos metros quadrados).
> **Parágrafo único** - Estarão isentos da taxa de permeabilidade do terreno mínima os imóveis que apresentarem solução técnica que viabilize a infiltração das águas pluviais, devidamente aprovado na concessionária responsável pelo abastecimento de água e esgoto, e conforme modelo a ser definido por regulamentação."

De acordo com a referida legislação, apesar de haver taxas mínimas de impermeabilidade dos terrenos, alguns imóveis estarão isentos deste critério de uso e ocupação mediante aprovação do Codau, fato que permite determinados estabelecimentos, como estações de tratamento de esgoto, por exemplo, obterem maior maleabilidade no índice de impermeabilização do solo, desde que devidamente justificado e acatado pela autarquia.

Outro critério de uso e ocupação do solo que remete ao esgotamento sanitário no município é estabelecido no artigo 306 da Lei Complementar n° 359/2006, dispondo que para a ocupação urbana nas áreas de entorno das estações de tratamento de esgotos deverá ser realizada análise da direção dos ventos e dos efeitos da implantação de uma barreira arbórea.

No parágrafo único do mesmo artigo, a lei dispõe que não será permitida ocupação para fins habitacionais nas áreas de entorno das ETE, sendo exigida consulta ao Codau sobre o seu aproveitamento para os demais usos. Nesta temática, observa-se que atualmente o planejamento do uso do solo do município de Uberaba está ordenado por diversos instrumentos legais e institucionais.

8. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

O diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Uberaba será importante ferramenta, principalmente quanto à fundamentação de modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos adequado ao município.

Através deste modelo, será possível assegurar o desenvolvimento sustentável em Uberaba, em que se busca dar continuidade à melhoria da qualidade de vida da população juntamente com a preservação ambiental. Para tanto, deve-se realizar a caracterização dos serviços de limpeza urbana, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados em Uberaba.

A partir de levantamentos de dados secundários, estudos e pesquisas que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, será possível quantificar dados como sua regularidade e/ou frequência, a geração *per capita* de resíduos e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Conhecer a realidade dos resíduos no município é de extrema importância tanto para a administração municipal como para a população que se beneficia deste serviço. Isso acontece, pois a carência de saneamento básico, como a disposição final adequada dos resíduos sólidos, repercute diretamente sobre a qualidade de vida dos moradores. Cabe então, ao poder público, o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Porém, a melhoria dos serviços de limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade. Parcela significativa cabe à Prefeitura Municipal de Uberaba, que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e, principalmente, impor ao público obrigações que facilitem o trabalho oficial e colaborem para manter Uberaba limpa.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos – conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos – irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis com as condições do município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico aparece nesse contexto com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de Uberaba.

Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº 11.445 de 2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10), neste item é dada ênfase às questões relacionadas aos resíduos domiciliares e originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Contudo, devido à questão dos resíduos sólidos do município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada a seguir uma caracterização geral dos resíduos sólidos do município, utilizando como base dados primários e secundários disponíveis.

8.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10004, define resíduos como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Geralmente em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente). Esta norma cita também que os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica) e pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte e inerte).

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso, Classe I, aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde pública e que podem contribuir para um aumento da mortalidade e da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, além de promover a incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluam o ar, a água e o solo.

No que se refere à Classe II (NBR 10004), considerados Não Perigosos, estão inseridos os resíduos Não Inertes e Inertes. Os resíduos Não Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes ao serem dissolvidos apresentam concentrações abaixo dos padrões

de potabilidade, quando expostos a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui aspectos como cor, turbidez e sabor.

Os resíduos sólidos também podem ser classificados de acordo com sua origem, conforme a seguir:

• Domiciliar: os originários de atividades domésticas em residências urbanas. Dentre os diversos tipos de resíduos, estes merecem atenção tanto pela quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. São constituídos principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma diversidade de outros itens;

• Comercial: oriundos de estabelecimentos como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, etc. Os resíduos destes estabelecimentos são compostos principalmente por papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, como papel toalha, papel higiênico etc.;

• Público: oriundos dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, animais mortos, resíduos da limpeza de galerias e bocas de lobo, Córregos e terrenos;

• Serviços de Saúde: resíduos sépticos, que contém ou podem conter micro-organismos patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas, animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido, etc.;

• Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários: resíduos que também podem potencialmente conter micro-organismos patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais neste caso são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;

• Industrial: oriundos de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), estes resíduos podem ser compostos por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação segundo a origem que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - Perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;

• Agropecuário: oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações;

• Entulho: é o resíduo da construção civil, oriundo de demolições e restos de obras, como solos de escavações etc. Geralmente material inerte, passível de reaproveitamento. Porém pode conter materiais que lhe conferem toxicidade, como restos de tintas e solventes e peças de amianto.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a Prefeitura Municipal de Uberaba é responsável por resíduos domiciliares, comerciais e industriais (com características domiciliares e gerados em pequenas quantidades) e de limpeza pública.

8.2. GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A transformação da matéria orgânica e a produção de resíduos fazem parte integrante da vida e da atividade humana. A geração de resíduos depende de diversos fatores, variando de acordo com questões culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrão de vida da população, clima e características de sexo e idade dos grupos populacionais (BIDONE & POVINELLI, 1999).

Atualmente, buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso entre a sociedade, o setor privado e o poder público com relação às práticas de produção e consumo. Quanto aos resíduos, busca-se a redução, a reutilização e a reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo. Além disso, a disposição e o tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação devem ocorrer de forma adequada.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos domiciliares é de cerca de 0,6 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos (ZVEIBIL, 2001). Conforme ZVEIBIL (2001), a geração *per capita* pode ser estimada com base em dados aproximados, sendo para cidades grandes a faixa considerada de 0,80 a 1,00 kg/hab./dia de resíduos urbanos (domiciliar, público e entulho). Neste caso, são considerados como resíduos domiciliares (domésticos) também os comerciais com características domiciliares.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), o Estado de Minas Gerais, no ano de 2012, obteve uma geração de 0,944 kg/hab./dia. Adotando o valor médio (Tabela 99) de resíduos sólidos domiciliares gerados no município de Uberaba de 300,07 t/dia (LIMPEBRÁS, 2013) e a população urbana de 305.666 habitantes em 2013 (Projeção demográfica, IBGE 2010), estima-se a produção média de 0,987 kg/hab/dia de resíduos domiciliares que são encaminhados ao aterro sanitário municipal.

Tabela 99. Quantidade de resíduos gerados em Uberaba.

Período	Quantidade (t)	Quantidade (kg)
jan/13	319,83	319830
fev/13	288,73	288730
mar/13	290,14	290140
abr/13	301,58	301580
Média	300,07	300070

Fonte: Limpebrás (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida da população. O planejamento adequado inicia-se a partir dos dados atuais levantados no município de Uberaba, que serão projetados e adequados de forma precisa para a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico, eixo de resíduos sólidos urbanos.

Este levantamento de dados servirá de informativo à sociedade e conterá informações objetivas quanto à oferta dos serviços de coleta, transporte, tratamento, armazenamento, destinação final e reciclagem e reuso de resíduos, bem como outras práticas e técnicas para a gestão dos resíduos sólidos.

8.3. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) pode ser influenciada por fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população; condições climáticas e sazonais; mudanças na política econômica de um país.

O processo de caracterização dos RSU em um município tem como objetivo planejar a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada aos resíduos sólidos gerados em uma determinada comunidade; ou viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento, como a compostagem a partir dos resíduos sólidos orgânicos; avaliar a viabilidade do aproveitamento do material inorgânico para instalação de usina de triagem e comercialização dos materiais recicláveis; estas caracterizações são feitas no destino final dos resíduos sólidos.

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

Esta caracterização consiste na determinação das frações percentuais de componentes dos resíduos sólidos (papel, papelão, vidro, matéria orgânica, etc.), obtidos

por meio de amostragens (NBR 10007/2004) das coletas para resíduos secos e úmidos distintamente, a partir da relação entre o peso do componente analisado e o peso total da amostra considerada.

Através desta análise, foi elaborado um relatório final em que constam os resultados da caracterização física dos resíduos domiciliares urbanos (domicílios residenciais, comerciais e industriais) de Uberaba, não atendendo a coleta de resíduos sólidos volumosos. Na época, o município gerava 280 toneladas de resíduos domésticos por dia, destinados ao aterro sanitário municipal.

A análise foi realizada de acordo com subdivisão de setores de coleta convencional da empresa responsável, na época a Uberaba Ambiental S/A, ou seja, 27 setores. O 28° setor tratava-se de uma coleta especial realizada somente aos domingos dos resíduos da feira da cidade e que logo não possuía valores significativos, em termos de peso (450 kg de resíduos). A Tabela 100 demonstra a descrição dos setores atendidos pela coleta de resíduos sólidos, conforme Relatório de Análise Gravimétrica dos Resíduos Sólidos (2011).

Tabela 100. Bairros atendidos em cada Setor.

Setor	Período	Dias	Local
1	Diurno	2ª/4ª/6ª	Pq. Américas, Margarida Rosa Azevedo, Ozanan, Planalto.
2	Diurno	2ª/4ª/6ª	Vl. São Cristóvão, Rec. Bandeirantes, Jd. Maracanã, Pq. São Geraldo, Vl. São Vicente.
3	Diurno	2ª/4ª/6ª	Chica Ferreira, José Vallim de Mello I, II e III, Gameleira I.
4	Diurno	2ª/4ª/6ª	Pq. São Geraldo, Leblon, Cidade Jardim.
5	Diurno	2ª/4ª/6ª	Vl. Craide, Jd. Eldorado, Jd. Triângulo, Res. EUA, Josa Bernardino, Res. Antônia Cândida, Tita Resende.
6	Diurno	2ª/4ª/6ª	Vl. João Pinheiro, Vl. Leandro, Morada do Sol, Conj. Boa Vista.
7	Noturno	2ª/4ª/6ª	Alfredo Freire I, II e III, Pontal, Hiléia, Umuarama, Res. Palmeiras, Res. Dom Eduardo.
8	Noturno	2ª/4ª/6ª	Bairro Olinda, Santa Marta, Universitário.
9	Noturno	2ª/4ª/6ª	Bom Retiro, São Benedito.
10	Noturno	2ª/4ª/6ª	Abadia.
11	Noturno	2ª/4ª/6ª	Estados Unidos, Boa Vista.
12	Noturno	2ª/4ª/6ª	Jd. São Bento, Vila Militar, Vl. Olímpica, Fabrício.
13	Noturno	DIÁRIO	Centro, Jd. Alexandre Campos.
14	Diurno	3ª/5ª/sáb	Beija Flor I, II, Pacaembu, Morada do Park, Morumbi, Copacabana, Pq. Girassóis.
15	Diurno	3ª/5ª/sáb	Universitário, Vl. Santa Maria, Jd. Santa Inês.
16	Diurno	3ª/5ª/sáb	Costa Telles I e II, Pq. Gameleiras II, Cartafina, Vl. Esperança.
17	Diurno	3ª/5ª/sáb	B. Lourdes, Jd. Califórnia, Antônio Barbosa, José Barbosa, Maringá I e II, Res. 2000.
18	Diurno	3ª/5ª/sáb	Elza Amui I, II, III e IV, Mangueiras, Uberaba I, Jd. Primavera, Res. Antonia Cândida.
19	Diurno	3ª/5ª/sáb	Jd. Espírito Santo, Fabrício, Vl. São José, Res. Monte Castelo, Jd. Nenê Gomes, Jd. Bela Vista, Vl. Ceres.
20	Noturno	3ª/5ª/sáb	Serra Dourada, Grande Horizonte, Tutunas, V. Celeste, Rec. Terra.
21	Noturno	3ª/5ª/sáb	Morada das Fontes, Irmãos Soares, Vl. Maria Helena.
22	Noturno	3ª/5ª/sáb	Jd. São Benedito, Vl. Raquel, Vl. Estado Novo, Jd. Induberaba.
23	Noturno	3ª/5ª/sáb	Abadia, N. Senhora Aparecida, Supersom.
24	Noturno	3ª/5ª/sáb	Frei Eugênio, Guanabara, Cássio Resende, Res. Abel Reis.
25	Noturno	3ª/5ª/sáb	Manoel Mendes, Oneida Mendes, Cidade Nova, Pq. São José, Pq. do Mirante, Park Manhattan.
26	Diurno	diário/altern	Dist. Industrial I, II e III, Univerdecidade, Ponte Alta, Peirópolis, São Basílio, Baixa, Capelinha, Chuá.
27	Diurno	diário/altern	Chácara Vale do Sol, Santa Rosa, Rio Claro, Santa fé, Usina Uberaba, Feiras, Difícil Acesso.

Fonte: Relatório de Análise Gravimétrica dos Resíduos Sólidos (2011)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os resíduos foram coletados através dos caminhões compactadores da empresa responsável pela coleta, dos quais analisou-se apenas o primeiro caminhão coletado de cada setor.

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.

Estas amostras foram encaminhadas ao laboratório (Ecolabor) para realizar a análise química, enquanto que a análise física pôde ser realizada através do cálculo de percentagem dos volumes obtidos de cada tipo de material. As amostragens e cálculos ocorreram no período de duas semanas no mês de setembro e foi possível obter os seguintes resultados, conforme Tabelas 101 e 102.

Tabela 101. Composição gravimétrica RSU Uberaba – 1ª semana de coleta, 2011.

Nº da Amostra	ROTA	COMPONENTES (%)													MASSA TRIADA (KG)
			PAPÉIS			PLÁSTICO			METAL		VIDROS	BORRACHAS E MADEIRAS	TRAPOS	OUTROS	
		MO*	Papelão	Fino	Emb. Tetrapak	Rígido	Filme	PET	Ferroso	Não Ferroso					
1	**12**	57,89	5,56	5,26	1,58	1,05	5,26	3,00	1,05	0,53	1,05	-	16,84	1,21	180
2	**17**	65,56	6,67	5,56	6,11	1,67	5,56	0,56	1,67	-	0,56	-	5,56	0,56	180
3	**13**	52,94	7,06	13,53	1,47	2,71	11,8	2,35	1,71	0,59	0,59	-	0,59	4,71	170
4	**2**	62,29	5,99	1,75	1,20	1,75	7,73	1,60	1,05	0,05	0,50	0,60	9,48	6,03	201
5	**5**	58,47	5,84	0,80	1,33	1,59	8,22	1,49	1,22	0,11	0,69	1,10	10,50	7,43	189
6	**18**	53,10	6,20	7,44	0,65	2,93	4,47	0,84	2,93	0,6	3,57	0,70	3,47	13,10	202
7	**21**	54,33	6,29	3,67	1,91	2,77	6,04	3,02	0,86	0,45	4,12	1,50	7,49	7,55	199
8	**16**	58,47	4,76	5,82	2,01	2,12	8,99	3,17	2,12	0,11	1,85	1,69	7,14	1,75	189
9	**1**	49,22	7,55	6,61	0,42	1,93	8,23	1,82	0,31	0,16	0,68	0,46	5,94	16,67	192
10	**7**	52,20	4,02	4,07	0,77	2,03	8,47	0,63	1,65	0,44	1,55	2,18	7,46	14,53	206
11	**19**	53,42	4,20	11,54	1,16	0,76	7,09	4,00	1,57	0,96	1,97	0,76	4,46	8,10	198
12	**14**	53,32	5,06	6,83	2,01	2,16	8,99	3,64	1,67	0,34	1,72	1,52	7,13	5,16	204
MÉDIA PONDERADA RSU		**56,04**	**5,74**	**6,10**	**1,72**	**1,96**	**7,57**	**2,18**	**1,48**	**0,36**	**1,57**	**0,88**	**7,17**	**7,23**	**2.128**
MÉDIA TOTAL		**56,04**	**13,56**			**11,70**			**1,85**		**1,57**	**0,88**	**7,17**	**7,23**	**177**

MO* - Matéria Orgânica
Fonte: Relatório de Análise Gravimétrica dos Resíduos Sólidos (2011)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 102. Composição gravimétrica RSU Uberaba – 2ª semana de coleta, 2011

Nº da Amostra	ROTA	COMPONENTES (%)													MASSA TRIADA (KG)
			PAPÉIS			PLÁSTICO			METAL						
		MO*	Papelão	Fino	Emb. Tetrapak	Rígido	Filme	PET	Ferroso	Não Ferroso	VIDROS	BORRACHAS E MADEIRAS	TRAPOS	OUTROS	
13	4	43,71	6,69	9,66	2,48	5,20	5,95	1,54	3,72	1,44	4,86	1,88	7,53	5,35	202
14	26	16,82	9,63	7,01	2,94	13,5	30,84	4,86	2,48	0,89	3,13	1,40	1,78	4,77	107
15	3	56,42	5,68	3,92	1,15	1,15	5,92	2,65	1,54	1,13	1,11	2,53	8,75	8,06	208
16	11	41,36	6,44	12,46	2,37	3,14	6,36	1,95	5,59	2,88	3,56	1,78	2,46	9,66	118
17	10	51,66	7,47	5,06	0,82	9,21	7,57	5,22	1,94	1,07	2,61	0,31	3,07	3,99	196
18	9	52,63	3,10	14,19	0,34	0,62	4,95	0,83	0,15	0,08	9,70	0,72	1,85	10,84	194
19	25	58,67	3,73	3,31	0,27	0,59	9,92	0,91	1,23	1,76	0,93	5,26	0,11	13,3	188
20	22	63,64	2,21	5,11	0,74	2,46	9,34	0,74	1,13	1,03	1,57	0,83	4,08	7,13	204
21	24	57,11	7,63	4,99	0,25	2,74	8,98	0,80	2,19	1,20	0,95	0,65	3,84	8,68	201
22	8	54,92	7,07	4,12	1,41	0,71	5,40	2,25	0,90	0,58	1,09	-	6,43	15,11	188
23	27	55,95	4,25	3,24	1,37	9,11	6,33	5,73	1,37	0,35	2,94	0,05	1,47	8,27	187
24	15	55,86	3,79	13,10	1,72	2,76	10,00	1,56	0,34	0,28	1,72	0,07	1,76	7,00	130
25	20	65,61	3,66	3,41	0,93	0,83	9,76	1,80	0,59	0,07	1,05	0,10	4,15	8,05	205
26	23	63,96	3,87	3,34	0,72	0,81	9,55	1,77	0,72	0,10	1,15	0,10	5,25	8,69	210
27	6	59,49	6,77	10,41	0,26	0,77	5,54	0,74	1,64	0,13	0,77	0,36	1,28	11,9	195
MÉDIA PONDERADA RSU		**53,19**	**5,47**	**6,89**	**1,18**	**3,57**	**9,09**	**2,22**	**1,70**	**0,87**	**2,48**	**1,07**	**3,59**	**8,72**	**2.528**
MÉDIA TOTAL		**53,19**	**13,54**			**14,89**			**2,57**		**2,48**	**1,07**	**3,59**	**8,72**	**169**

MO* - Matéria Orgânica
Fonte: Relatório de Análise Gravimétrica dos Resíduos Sólidos (2011)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Vale ressaltar que, durante a análise, os materiais considerados como “outros” foram variados e foram considerados os seguintes:

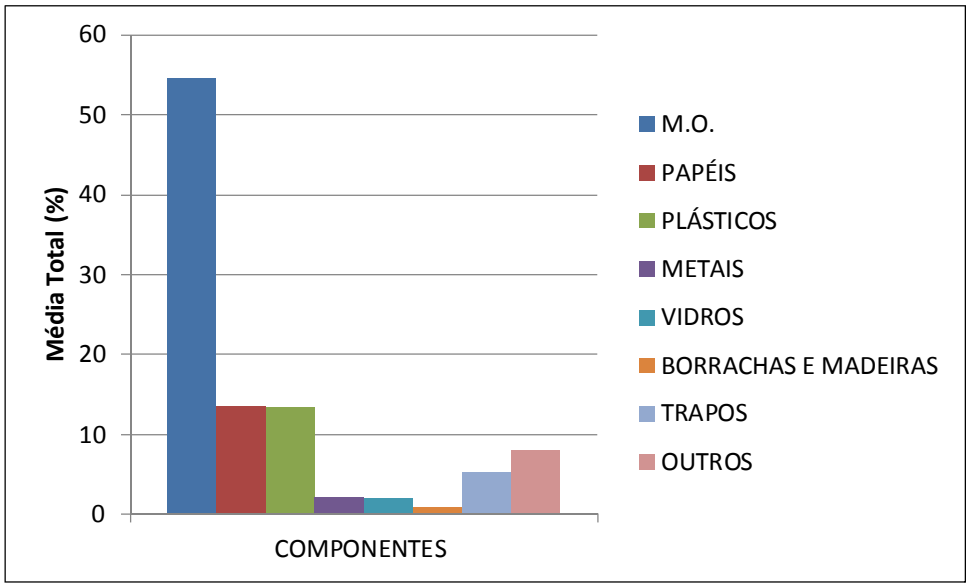
- Lâmpada fluorescente;
- Isopor;
- Pilhas;
- Luvas de látex (uso hospitalar);

- Seringas com agulhas (algumas com líquido aparentemente de coloração vermelha);
- Embalagens de aerossóis;
- Resíduos Hospitalares de Classe A4;
- Papel higiênico;
- Fraldas descartáveis;
- Cacos de cerâmica;
- Bateria de moto;
- Vela de parafina;
- Entulho (materiais de construção);
- Óleo de cozinha dentro de garrafa pet;
- Gesso.

A partir das Tabelas 100 e 101, conforme descrito em relatório de análise gravimétrica de resíduos sólidos (2011), observa-se que o percentual de matéria orgânica se acentuou nos setores que compreendem os bairros mais periféricos, enquanto que a presença do material reciclável papel acentuou-se principalmente nos bairros centrais da cidade.

A fim de obter a média total dos componentes dos resíduos sólidos urbanos de Uberaba, somou-se a quantidade total (kg) de cada componente, gerado durante as duas semanas de setembro de 2011, e calculou-se o percentual total de resíduos gerados em Uberaba, elaborando-se o Gráfico 23, para melhor visualização e entendimento.

Gráfico 23. Porcentagem de resíduos sólidos de Uberaba por componentes.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

De acordo com o Gráfico 23, é possível analisar que em Uberaba a maior percentagem de resíduos sólidos gerados, no período de setembro de 2011, foi de matéria orgânica, correspondendo a 54,5%, ou seja, pouco mais da metade dos resíduos sólidos urbanos gerados em todo o município.

Correspondendo a percentagens muito próximas, os componentes papéis e plásticos, com 13,5% e 13,4% respectivamente, representam o segundo e o terceiro resíduos com maior percentagem em termos de quantidade comparada ao restante.

Em seguida, os outros componentes apresentam percentagens menores do que 10%. Pode-se elencar em ordem decrescente os seguintes componentes:

- Outros (8,03%);
- Trapos (5,23%);
- Metais (2,24%);
- Vidros (2,06%);
- e Borrachas e Madeiras (0,98%).

A partir dos dados das Tabelas 99 e 100, o relatório de análise gravimétrica expressou em outra tabela a percentagem de materiais não recicláveis, que considerou matéria orgânica, borrachas e madeiras, panos e trapos e outros, e de materiais recicláveis, considerando-se papel, plástico, vidro e metal, divididos por cada setor de coleta de resíduos sólidos de Uberaba (Tabela 103).

Tabela 103. Percentagem de materiais recicláveis e não recicláveis.

Setor	Materiais não recicláveis (%)	Materiais recicláveis (%)
12	75,94	24,06
17	71,68	28,33
13	58,24	41,76
2	78,40	21,60
5	78,71	21,29
18	70,37	29,63
21	70,87	29,13
16	69,05	30,95
1	72,29	27,71
7	76,37	23,63
19	66,74	33,25
14	67,13	32,87
4	58,47	41,53
26	24,77	75,23
3	75,76	24,24
11	55,26	44,75
10	59,03	40,97
9	66,04	33,96
25	77,37	22,64
22	75,68	24,32
24	70,27	29,73
8	76,46	23,54
27	65,32	34,68
15	64,69	35,31
20	77,90	22,1
23	78	22
6	72,97	27,03
MÉDIA	68,66	31,34

Fonte: Relatório de Análise Gravimétrica dos Resíduos Sólidos (2011)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Pode-se concluir, de forma geral, que o município possui um percentual de geração de material não reciclável pouco maior do que material reciclável, com uma diferença pouco maior do que 37%.

Também se conclui que os três principais componentes de RSU de Uberaba são Matéria Orgânica, Plástico e Papel, que em média correspondem juntos a 81,45% do peso diário coletado.

Cumpre assinalar, conforme o relatório, que a partir dos dados apurados em cada planilha para amostra da caracterização gravimétrica, foram estimadas a média e a variação

das proporções dos diferentes elementos que compõem o RSU da cidade, obtendo-se, então, a composição indicada.

Considerando o total de 280 t/d (toneladas por dia) de resíduos coletados de forma convencional em Uberaba e a porcentagem de aproximadamente 32% de resíduos recicláveis conforme análise gravimétrica, estima-se que Uberaba tenha uma produção de aproximadamente 90 t/d de resíduos recicláveis coletados na coleta convencional, deixando de ser aproveitados na coleta seletiva. Ressaltando-se que esta quantidade é relativa ao coletado em apenas um caminhão de resíduos de cada setor.

8.4. PLANOS DIRETORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como suporte para a realização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, o município de Uberaba é provido de legislação própria e pertinente a este sistema. A Lei Complementar nº 359, que Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba, em seu Capítulo IV do Saneamento Básico, dispõe sobre diretrizes gerais para a gestão da política de saneamento básico, conforme art. 119.

Neste Capítulo, em sua Seção V, estão dispostas as diretrizes para implantação de um Sistema de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, bem como as condições mediante implantação do Sistema.

As diretrizes encontram-se em conformidade com os princípios e objetivos da Lei Federal nº 12.305/2010, das quais se destacam as seguintes:

- Destinação e tratamento adequado aos resíduos sólidos do município;
- Articulação com órgãos estaduais e federais;
- Pesquisa e promoção de novas tecnologias voltadas à redução e reaproveitamento de resíduos urbanos, agrícolas e industriais e garantia de sua implementação conforme a sua viabilidade;
- Implantação de soluções e programas para destinação correta de resíduos como de construção civil, serviços de saúde, pilhas, baterias, e químicos;
- Implementação de programa de coleta seletiva;
- Implantação de programas de esclarecimento e educação ambiental;
- Fortalecimento de fóruns de participação popular como formas de controle social.

Com base nas diretrizes do Plano Diretor, foram elaboradas leis que especificam diretrizes relacionadas ao saneamento básico, estipulam meios de controle e fiscalização, bem como identificam a destinação dos fundos arrecadados.

Dentre as leis municipais previstas, principalmente relacionadas à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tem-se:

- Lei Complementar n° 352, de 28 de dezembro de 2005 - Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana;
- Lei Complementar n° 389, de 11 de dezembro de 2008 - Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Uberaba;
- Lei Municipal nº 10.697, de 15 de dezembro de 2008 - Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Uberaba; Modificada e acrescentada de dispositivos pela Lei Municipal n° 11.083, de 9 de dezembro de 2010;
- Lei Municipal nº 10.876, de 11 de dezembro de 2009 - Institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos;
- Lei Municipal nº 11.089, de 15 de dezembro de 2010 - Dispõe sobre a responsabilidade pela distribuição e utilização de sacolas plásticas comuns e sua substituição no Município de Uberaba;

Estas leis estipulam, de forma específica, os princípios do Sistema de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, estipulados no Plano Diretor de Uberaba, como:

- A responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos, instituindo a implantação de pontos para coleta de resíduos passíveis de logística reversa, bem como normas para o estabelecimento destes pontos coletores (Capítulo XII do Código Municipal de Limpeza Urbana);
- Fiscalização;
- Infrações e Penalidades;
- Compensação pelo dano ou uso de recursos naturais;
- Controle Ambiental;
- Licenciamento Ambiental Municipal;
- Educação Ambiental;
- Proteção Ambiental.

Analisando-se as leis municipais, pertinentes ao meio ambiente e sua conservação, bem como a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, pode-se afirmar que Uberaba possui uma base jurídica sólida, visto que estão previstas nas leis municipais especificações e diretrizes que atendem ao previsto na Lei Federal nº 12.305/2010.

Recentemente o município concretizou uma parceria ou “Termo de Adesão” entre a Prefeitura Municipal, o Serviço Municipal de Assistencia Social, o Centro Mineiro de Referencia em Resíduos, o Grupo Espírita de Cáritas e a Cooperativa dos Recolhedores

Autônomos de Resíduos Recicláveis de Uberaba, que de acordo com sua cláusula primeira tem por objetivo estabelecer as diretrizes básicas a serem firmadas para a implantação de metodologia para os serviços de coleta seletiva para o muinicipio de Uberaba. Este termo foi assinado pelas partes envolvidas no dia 20 de agosto de 2013 e é parte integrante deste documento no Anexo I.

8.5. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

Os serviços de limpeza urbana são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Uberaba (PMU), conforme art. 9° da Lei Municipal nº 10.697/2008, que dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Uberaba e contém outras disposições. Descritos nos incisos de I a VIII no art. 9° desta lei, os serviços de limpeza urbana prestados pela PMU são considerados os seguintes:

- Coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de qualquer natureza;
- Varrição e asseio de vias e demais logradouros públicos;
- Raspagem e remoção de materiais carregados pelas águas pluviais para as ruas e logradouros públicos pavimentados;
- Desobstrução de bueiros, bocas de lobo, poços de visita, galerias pluviais e correlatos;
- Limpeza de ruas e logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público; os serviços de conservação de áreas verdes de domínio público;
- Capinação, raspagem e roçada, bem como o acondicionamento e coleta dos resíduos provenientes dessas atividades;
- E a implantação e operação de sistemas de triagem e separação dos resíduos sólidos.

O principal órgão responsável por este setor é a Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMIE), conforme disposto no item 5.16. deste documento. Os serviços de limpeza pública são apoiados através de um corpo funcional abrangente, contando com 261 servidores lotados em diversas seções, conforme Tabela 104.

Tabela 104. Quadro funcional serviços de limpeza pública – Semie.

Lotação	Cargo/função e quantidade de servidores		Quantidade total
DEPTO. DE LIMP. URBANA E CONS. URBANA.	Agente Governamental.	3	41
	Analista Governamental.	1	
	Assessor IV	1	
	Assistente de Adm. I	1	
	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	3	
	Auxiliar de Serviços Operacionais	6	
	Diretor I	1	
	Motorista	1	
	Oficial de Serviços Governamentais	1	
	Trabalhador Braçal	23	
Depto. Limp. Urb. - Ajud. Caminhão Pipa	Trabalhador Braçal	1	1
Depto. Limp. Urb. - Mot. Caminhão Pipa	Motorista	2	2
Depto. Limp. Urb. - Poda Mec. Costal	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	3	14
	Auxiliar de Serviços Operacionais	2	
	Mecânico de Máquinas	1	
	Trabalhador Braçal	8	
Depto. Limp. Urb. - Poda de Árvore	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	4	20
	Auxiliar de Serviços Operacionais	8	
	Trabalhador Braçal	8	
SEÇÃO DE LOGÍSTICA URBANA	Chefe de Seção	1	1
SEÇÃO DE PRAÇAS E JARDINS	Assistente de Adm. I	1	32
	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	1	
	Auxiliar de Serviços Operacionais	6	
	Chefe de Seção	1	
	Gari	1	
	Oficial de Serviços Operacionais	1	
	Pedreiro	3	
	Servente de Pedreiro	1	
	Trabalhador Braçal	11	
	Vigia	6	
Seção Praças Jardins - Limpeza de Banheiros Públicos	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	1	15
	Auxiliar de Serviços Gerais	1	
	Auxiliar de Serviços Operacionais	4	
	Gari	2	
	Servente de Pedreiro	1	
	Servente Sanitário	1	
	Trabalhador Braçal	5	
Seção Praças Jardins - Limpeza Praças	Agente de Administração I	1	37
	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	1	
	Auxiliar de Serviços Operacionais	15	

	Gari	8	
	Oficial de Serviços Operacionais	1	
	Pintor de Paredes	1	
	Trabalhador Braçal	10	
Seção Praças Jardins - Op. Moto-Poda.	Trabalhador Braçal	2	2
SEÇÃO DE PAISAGISMO	Chefe de Seção	1	1
SEÇÃO DO HORTO FLORESTAL	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais	2	25
	Auxiliar de Serviços Operacionais	3	
	Chefe de Seção	1	
	Jardineiro	1	
	Trabalhador Braçal	18	
Seção Horto Florestal - Marcenaria	Auxiliar de Serviços Operacionais	1	1
Seção Horto Florestal - Apreensão Animais.	Motorista	1	2
	Trabalhador Braçal	1	
DEPARTAMENTO DE CEMITÉRIOS	Agente de Fiscalização	1	4
	Agente Governamental	2	
	Diretor I	1	
CEMITÉRIO SÃO JOÃO BATISTA	Auxiliar de Serviços Operacionais	2	9
	Coveiro	1	
	Oficial de Serviços Governamentais	1	
	Oficial de Serviços Operacionais	1	
	Trabalhador Braçal	4	
Sepultadores	Auxiliar de Serviços Operacionais	3	14
	Coveiro	7	
	Oficial de Serviços Operacionais	2	
	Trabalhador Braçal	2	
Cemitérios - Vigias	Auxiliar de Serviços Operacionais	6	7
	Oficial de Serviços Operacionais	1	
CEMITÉRIO MEDALHA MILAGROSA	Auxiliar de Serviços Operacionais	1	1
Sepultadores	Aux. Geral de Cons. de Vias Per. Urbanas e Rurais.	1	9
	Auxiliar de Serviços Operacionais	4	
	Coveiro	1	
	Oficial de Serviços Operacionais	3	
CEMITERIO PAINEIRAS	Auxiliar de Serviços Operacionais	3	5
	Trabalhador Braçal	2	
Sepultadores	Auxiliar de Serviços Operacionais	2	2
DEPTO. DE CONST. E CONS. DE VIAS URBANAS	Analista Governamental	1	3
	Auxiliar de Serviços Operacionais	1	
	Diretor I	1	
Depto. C.C. Vias Urb. - Mot. Cam. Pipa	Motorista	2	2
SEÇÃO DE TERRAP. E PAV. URBANA	Chefe de Seção	1	3
DEPTO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Diretor I	1	1
Dep. Col. Res. Sól. - Balanceiro	Agente de Administração II	1	6

Dep. Col. Res. Sól. - Balanceiro	Auxiliar de Serviços Operacionais	3	
Dep. Col. Res. Sól. - Balanceiro	Oficial de Serviços Governamentais	2	
Dep. Col. Res. Sól. - Vigia Bota-fora	Gari	1	1
Total de servidores			261

Fonte: Semie
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo (Semat) colabora com a gestão de resíduos sólidos através do Projeto Descarte Legal de Pilhas e Baterias, Projeto de Descarte correto de óleos vegetais, Projetos de Educação Ambiental e participando dos serviços de poda e supressão de árvores. Estes serviços estão descritos conforme itens a seguir (8.5.1.; 8.5.2.; 8.5.3.; 8.5.4.).

8.5.1. Projeto Descarte Legal de Pilhas e Baterias

As pilhas e baterias possuem substâncias que podem ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Algumas substâncias como mercúrio, cádmio, chumbo, entre outras, quando em contato com o organismo humano, podem levar ao desenvolvimento de doenças como anemia, problemas neurológicos e desenvolvimento de câncer, conforme Brasil (2012). Além disso, quando descartadas de forma inadequada, contribuem com a contaminação de lençóis freáticos, solo e alimentos, prejudicando a biodiversidade e a saúde humana.

Em conformidade com a Lei n° 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu art. 33 estipula-se que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos como pilhas e baterias, dentre outros, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Preocupada com a destinação adequada de resíduos passíveis de logística reversa, Uberaba em sua Lei Municipal nº 10.697/2008, através do art. 157 do capítulo VIII, considera que as empresas que comercializam pneus, pilhas, lâmpadas à base de mercúrio e baterias novas à base de metais pesados, como o cádmio, cromo, zinco e mercúrio, no Município de Uberaba, ficam obrigadas a possuírem locais seguros para recolhimento dos referidos produtos usados, a fim de terem uma destinação adequada, de maneira a não poluírem ou prejudicarem o meio ambiente, atendendo as normas técnicas em vigor no País.

Com o intuito de facilitar o acesso da população a pontos de coleta de resíduos contaminantes como pilhas e baterias, a Semat desenvolveu o Projeto Descarte Legal de Pilhas e Baterias (Figura 244), que conta com um ponto de coleta na própria prefeitura (Figura 245).

Vale ressaltar que os Correios e Bancos também desenvolvem projetos de pontos de coleta de pilhas e baterias em todo o País. No site oficial da PMU é possível encontrar os principais pontos de coleta de pilhas e baterias, conforme a seguir:

- Prefeitura Municipal de Uberaba (Av. Dom Luiz Maria Santana, 141, Bairro Santa Marta);
- Agência de Correios Boa Vista (Rua João Pinheiro, 1.421, Bairro Boa Vista);
- Agência de Correios Shopping Uberaba (Av. Santa Beatriz da Silva, s/nº, Bairro Santa Maria);
- Agência de Correios Uberaba (Praça Henrique Krügger, 33 – Centro);
- Centro de Tratamento de Cartas e Encomendas Uberaba (Rua João Pinheiro, 1.435, Bairro Boa Vista).

Foi possível encontrar também no site do Banco Santander dois pontos de coleta de pilhas e baterias em Uberaba: uma agência na Avenida Leopoldino Oliveira, 3.460, e outra agência na Avenida Santos Dumont, 80, colaborando com o descarte adequado de resíduos sólidos.

O Shopping Center Uberaba também realiza a coleta de pilhas e baterias através da disposição de três coletores nas suas dependências, dos quais são encaminhadas a empresa especializada de descarte e disposição final dos resíduos (Figura 246).

Figura 244. Folder de campanha do projeto Descarte Legal de Pilhas e Baterias PMU.

Fonte: Uberaba (2013)

Figura 245. Cartaz e ponto de coleta de pilhas e baterias – PMU.

Fonte: Uberaba (2013)

Figura 246. Ponto de coleta de pilhas e baterias Shopping Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoia (2013)

8.5.2. Projeto Descarte Correto de Óleos Vegetais

Preocupada com a destinação final correta de óleo vegetal, a PMU, através da Semat, desenvolveu um projeto que prevê alternativas para o descarte de óleo vegetal.

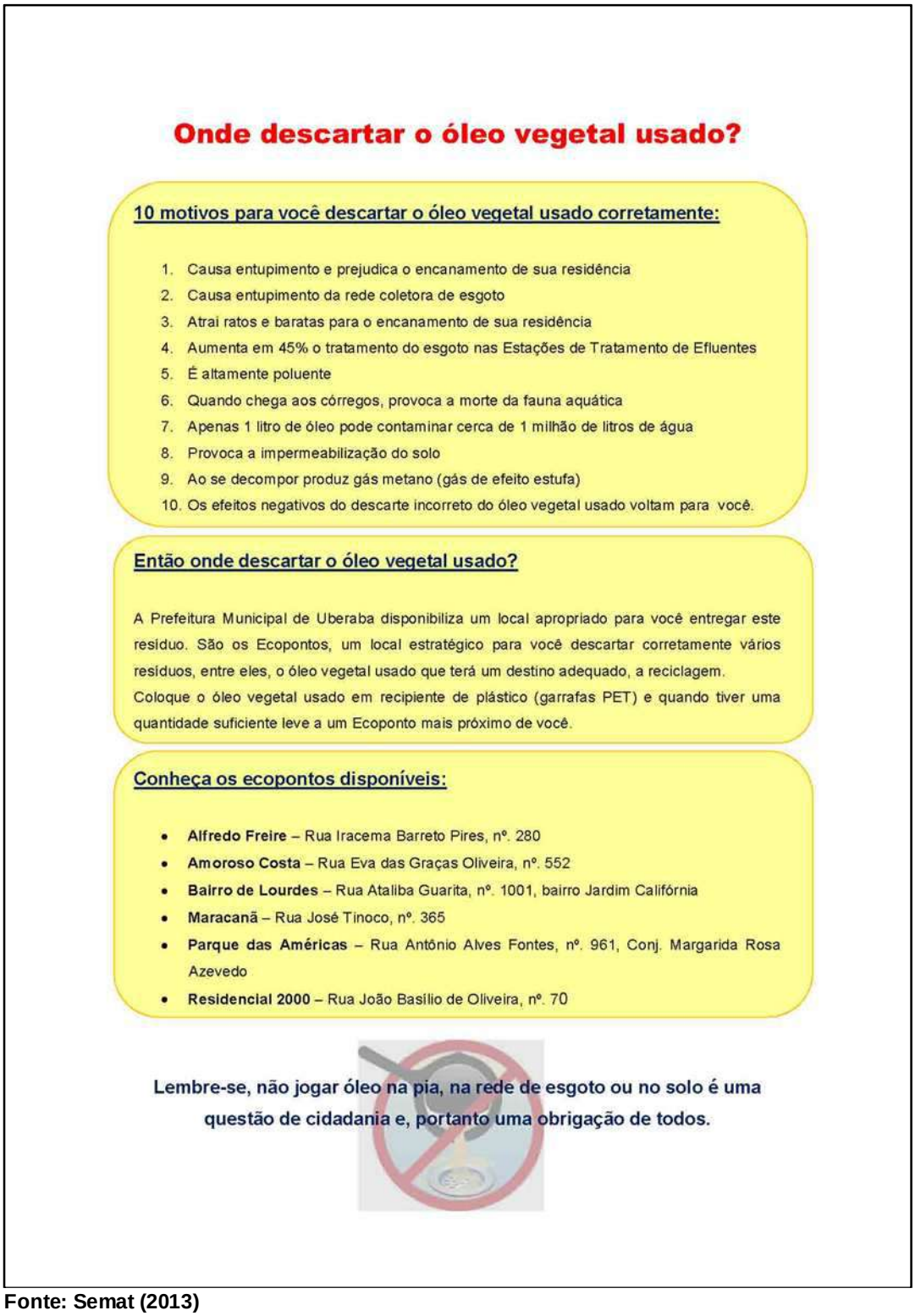
Em parceria com a empresa Biorrenova, foram disponibilizados 220 pontos de coleta, que estão em bares, restaurantes, lanchonetes, hotéis e supermercados do município. A população pode levar o óleo vegetal usado ao ponto de coleta mais próximo de sua residência. Com esta atitude, é possível evitar a poluição dos recursos hídricos e do solo, evitando a contaminação e morte de milhares de seres vivos aquáticos e terrestres.

Além do retorno ambiental, a população pode ter um retorno financeiro também, pois a cada quatro litros de óleo coletados pode-se trocá-los por um litro de detergente ou água sanitária ou desinfetante, fabricados por meio do processamento do óleo vegetal doado.

Por parte da PMU ainda existe a proposta de disponibilizar pontos de coletas nos ecopontos da cidade, a fim de expandir e facilitar ainda mais o descarte adequado do óleo vegetal.

Nos próximos meses será realizada campanha de educação ambiental voltada para a população sobre a importância de se realizar o descarte do óleo vegetal de forma ambientalmente correta. O material informativo a ser divulgado pode ser analisado conforme Figura 247.

Figura 247. Informativo campanha coleta de óleo vegetal.



Fonte: Semat (2013)

8.5.3. Projetos de Educação Ambiental

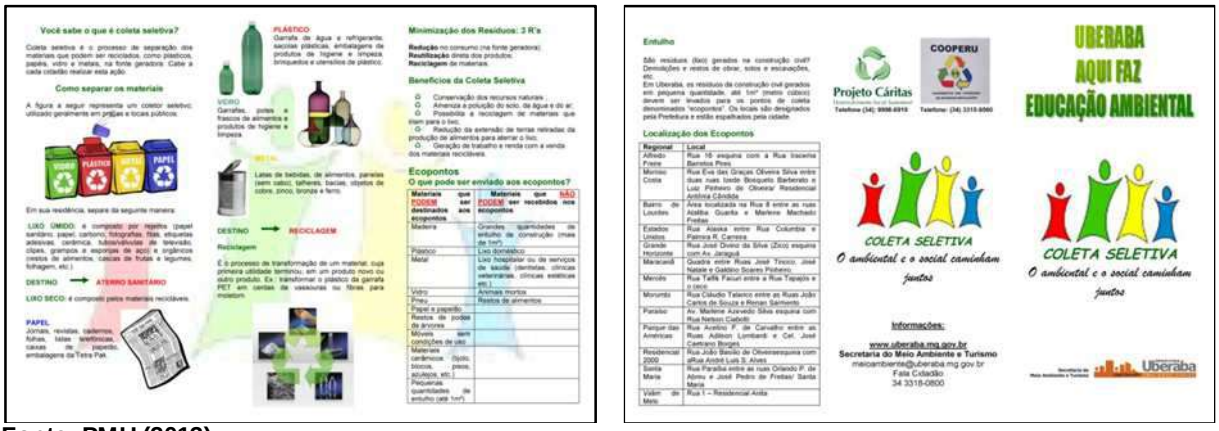
A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo em sua Seção de Educação Ambiental, tem trabalhado com algumas cartilhas informativas com a população. A Figura 248 ilustra cartilha informativa sobre o Sistema de Limpeza Urbana de Uberaba, incluindo a forma de disposição adequada dos resíduos domiciliares, bem como os horários de coleta destes resíduos. Esta cartilha foi elaborada pelas Seretarias de Infraestrutura e Meio Ambiente e Turismo e distribuídas em eventos públicos.

Figura 248. Capa da Cartilha de Educação Ambiental.

Fonte: PMU (2013).

Como orientação à população em relação a coleta seletiva, foram distribuídos informativos no centro de Uberaba e em alguns eventos públicos. Estes informativos foram elaborados pela Semat e podem ser vistos conforme Figura 249.

Figura 249. Informativo Coleta Seletiva.



Fonte: PMU (2013).

O informativo elaborado pela Semat, apresentado conforme a Figura 250 tem como objetivo levar ao conhecimento dos comerciantes sua obrigação legal quanto ao recolhimento de pneus, pilhas e baterias novas à base de metais pesados como o cádmio, cromo, zinco ou mercúrio.

Esta obrigação atende ao disposto no Cap. XIII, artigos 157, 158 e 159 da lei municipal n°10.697/2008, bem como a lei federal 12.305/2010.

Figura 250. Informativo Logística Reversa em Uberaba.

Fonte: PMU (2013).

Além disso, como complemento de projetos que contemplem as diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a Secretaria também realizará um programa de educação ambiental em Uberaba, dos quais setão inseridos os seguintes projetos:

- Ações conscientes por uma cidade mais limpa;

- Coleta Seletiva;
- Resíduos Sólidos: Desafios e Soluções.

Por ser um programa recente, a maioria dos projetos encontra-se em andamento. As propostas de ações a serem desenvolvidas nos projetos são as seguintes:

- *Mobilizações Socioeducativas*: através desta ação, a população será mobilizada com a realização de visitas em bairros, porta a porta e em praças. Os temas abordados serão: Descarte ambientalmente correto; Não geração e redução; Consequências do descarte inadequado nas vias públicas; Coleta Seletiva: Separação de seco e úmido; Produção e consumo sustentável; Descarte de pilhas, baterias e lâmpadas; Descarte de óleo vegetal de forma ambientalmente correta.
- *Palestras, Vídeos, Campanhas de Conscientização*: ações a serem realizadas em escolas e comunidades, nas quais serão abordados os seguintes temas: Descarte correto dos resíduos urbanos, Coleta Seletiva, ciclo de vida dos produtos, produção e consumo sustentável, uso consciente dos recursos naturais; Descarte de pilhas, baterias e lâmpadas; Descarte de óleo vegetal de forma ambientalmente correta.
- *Palestras, Minicursos:* estas ações serão realizadas com o objetivo de mobilizar o comércio, empresas, indústrias e prestadores de serviços em relação aos seguintes temas: Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos; Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; Responsabilidade Compartilhada; Logística Reversa; Coleta Seletiva.

8.5.4. Poda e Supressão de Árvores

A poda de árvores pode ser realizada para diversas finalidades, de acordo com o Manual de Arborização da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), como corrigir defeitos estruturais, possibilitando uma ligação mais forte dos galhos com o tronco; melhorar aspectos estéticos; corrigir a copa de árvores danificadas; adequar a copa a outros componentes da paisagem urbana, como interferência com a iluminação pública, com a sinalização de trânsito ou com as fachadas e edificações; manter distância de segurança entre os galhos da árvore e condutores de energia elétrica e reduzir o potencial de risco de acidentes.

Em algumas situações, a poda também é realizada nas raízes, quando ocorrem danos às redes subterrâneas de serviços. Porém, a poda deve ser aplicada considerando o funcionamento natural da árvore, pois, se for praticada indevidamente, causa agressões ou mesmo problemas futuros de manejo.

Os principais tipos de poda, conforme o Manual, são os seguintes:

- Poda de formação - usada na fase jovem da árvore, cujo objetivo é orientar o crescimento da copa da árvore, eliminando precocemente os galhos baixos que dificultarão a passagem de pedestres e veículos, obstruirão luminárias ou outros equipamentos; galhos com inserção defeituosa ou que cruzam a copa; galhos com atritos entre si que possam provocar danos no lenho; galhos desorganizados em relação ao modelo arquitetônico original da espécie; galhos com direção de crescimento tendendo causar conflitos com redes aéreas de serviço.
- Poda de manutenção - usada na fase adulta da árvore, buscando evitar eventuais quebras de galhos secos ou malformados ou para manter a convivência da copa com os equipamentos urbanos instalados no seu entorno. A poda de manutenção pode ser dividida em:
    - Poda de limpeza: remoção de galhos mortos, senescentes, doentes, com sobrecarga, mal-inseridos ou com pouco vigor;
    - Poda de desbaste: corte seletivo de galhos para melhorar a penetração de luz e a movimentação de ar na copa da árvore. O desbaste abre a folhagem da árvore, reduz o peso de galhos muito pesados e ajuda a manter o formato natural da árvore;
    - Poda de levantamento: retirada de galhos baixos da copa da árvore a fim de propiciar espaço para edificações, trânsito de pedestres e veículos e acesso visual à paisagem;
    - Poda de redução: visa reduzir a altura e diâmetro da árvore, frequentemente utilizado para desobstrução de redes de energia elétrica;
    - Poda direcional para desobstrução de redes elétricas: obtida pelo corte de galhos indesejáveis junto a ramos laterais ou ramos de origem que crescem em direção aos equipamentos ou instalações.
- Poda de destopo - poda inapropriada e não recomendada, realizada para reduzir o tamanho de uma árvore. Os galhos são reduzidos a brotos, tocos, entrenós ou laterais, não suficientemente grandes para assumir dominância apical. Além de não permitir a reação de compartimentalização, estimula a formação de uma nova copa a partir de ramos epicórmicos, cuja fragilidade pode pôr em risco a estabilidade total ou parcial da árvore.

Através do Código do Meio Ambiente do Município de Uberaba, Lei Complementar n° 389/2008, é definida a necessidade de prévia autorização da Secretaria do Meio Ambiente para supressão e poda de árvores na área urbana, conforme artigos 184, 185, 186 e 187.

De acordo com dados obtidos na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo (Semat), após a formalização do pedido de autorização é realizada uma vistoria no local. Mediante análise técnica, é autorizada ou não a supressão ou a poda, conforme solicitado. Na autorização de supressão, o requerente fica responsável por realizar o replantio de uma a cinco árvores por cada árvore suprimida, no prazo de 40 dias a três meses.

A execução do serviço é realizada por terceiros credenciados pela Semat, quando o requerente de áreas particulares recebe a autorização desta Secretaria. Os serviços em vias públicas (calçadas, canteiros centrais, praças, entre outros); instituições públicas municipais (escolas, creches, etc); e instituições filantrópicas (asilos, centros e outros) são de responsabilidade e executados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura (Semie).

Os resíduos gerados na poda ou supressão de árvores são encaminhados ao aterro sanitário municipal. Os galhos finos provenientes da poda são encaminhados ao horto florestal de Uberaba, onde são triturados para que sejam utilizados como adubo orgânico.

8.5.5. Descarte de Pneus

Em Uberaba, a Lei Municipal nº 10.697, que dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município, estabelece em Seção Única sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus não reutilizáveis.

Em seu art. 161, dispõe que o município, em parceria com comerciantes, deve implantar sistemas de reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada dos pneus não reutilizáveis. Em seu art. 162, também dispõe que os pneus podem ser entregues aos estabelecimentos que os comercializaram, como cumprimento de logística reversa, estipulada na lei 12.305/2010.

Como forma de disposição final ambientalmente adequada, Uberaba dispõe de um ponto de coleta, localizado na Av. Maria de Santana Borges, para os pneus não reutilizáveis. No local são armazenados pneus coletados pela PMU em locais de disposição irregular. Também recebe pneus provenientes de oficinas mecânicas, os quais são encaminhados a um ecoponto da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (Anip) em Uberlândia.

A Anip é responsável pelo encaminhamento dos pneus inservíveis para a reciclagem. Estes podem ser utilizados como combustível para fornos e fábricas de cimento, solados de calçados, mangueiras, tapetes para automóveis, em misturas com asfalto para pavimentação entre outros.

8.5.6. Capina, roçada e varrição

Os serviços de capinação, raspagem e roçada, bem como o acondicionamento dos resíduos provenientes dessas atividades, são realizados pela PMU através da Semie e parcialmente pela empresa de coleta de resíduos consorciada. A coleta também é de responsabilidade desta secretaria e é realizada por empresa consorciada, a Limpebrás Engenharia Ambiental.

Estes serviços são realizados nos leitos das ruas, bem como nos terrenos públicos, como praças e jardins. Os terrenos privados também devem permanecer limpos, porém a responsabilidade é do possuidor do imóvel.

O art. 121 da Lei Municipal nº 10.697/2008 (nova redação dada pela Lei 10.885/09, porta-voz nº 781) dispõe que o proprietário, o titular de domínio útil ou o possuidor de lotes e/ou imóveis no Município de Uberaba são obrigados a: II – guardá-los e fiscalizá-los, mantendo-os em perfeito estado de limpeza, devidamente roçados até a altura máxima de 25 cm, evitando que sejam usados como depósito de resíduos de qualquer natureza. (NR dada pela Lei nº 11.127/2011, porta-voz nº 877).

A capina pode ser feita de três maneiras. Uma delas é a manual, realizada através de equipamentos como a enxada. Normalmente tem baixo rendimento da operação, principalmente por depender de força manual.

A operação mecânica é realizada com uma motoroçadora, apresentando maior produtividade em relação à capina manual. É um método mais prático e apresenta alto rendimento.

A capina química é efetuada com herbicidas, classificados como agrotóxicos. Este procedimento permite o controle da vegetação rasteira antes ou depois da sua emergência. No entanto, esse método foi proibido pela ANVISA em áreas urbanas, pois expõe a população ao risco de intoxicação, além de contaminar a fauna e a flora locais.

Em Uberaba, a capina e a roçada são realizadas de forma mecânica, utilizando motoroçadora e equipamentos de proteção individual (EPIs), conforme a Figura 251. O serviço é realizado parcialmente pela Semie e pela empresa contratada (Limpebrás).

Figura 251. Limpeza Urbana – Capina e Roçada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Os resíduos são coletados por caminhões da SEMIE e da Limpebrás (locados) e encaminhados ao aterro sanitário municipal. A Figura 252 demonstra a limpeza dos resíduos de capina e roçada nas ruas de Uberaba.

Figura 252. Limpeza de resíduos de capina e roçada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Foi relatada por técnico da empresa consorciada a necessidade de contratação de veículos complementares para o serviço de capina, principalmente em épocas chuvosas.

O serviço de varrição em Uberaba é realizado parcialmente pela empresa contratada (Limpebrás) e parcialmente pela PMU, através Semie.

A Limpebrás realiza a varrição principalmente na área central do município (Figura 253). Finalizado o serviço, os resíduos são acondicionados em sacos plásticos de cor

marrom. Posteriormente, são coletados por caminhão da empresa, que é diferenciado da coleta convencional.

A Semie realiza a varrição através do projeto Uberaba Limpa Todo Dia. O serviço é realizado pelo projeto de varrição social, que abrange principalmente os bairros mais periféricos da cidade.

Atualmente, o projeto conta com cerca de 300 pessoas voluntárias que realizam o serviço de forma rotativa em 76 bairros do município. A varrição social é realizada nos bairros onde os voluntários residem e ocorre em 12 dias no mês, por um período de quatro horas diárias.

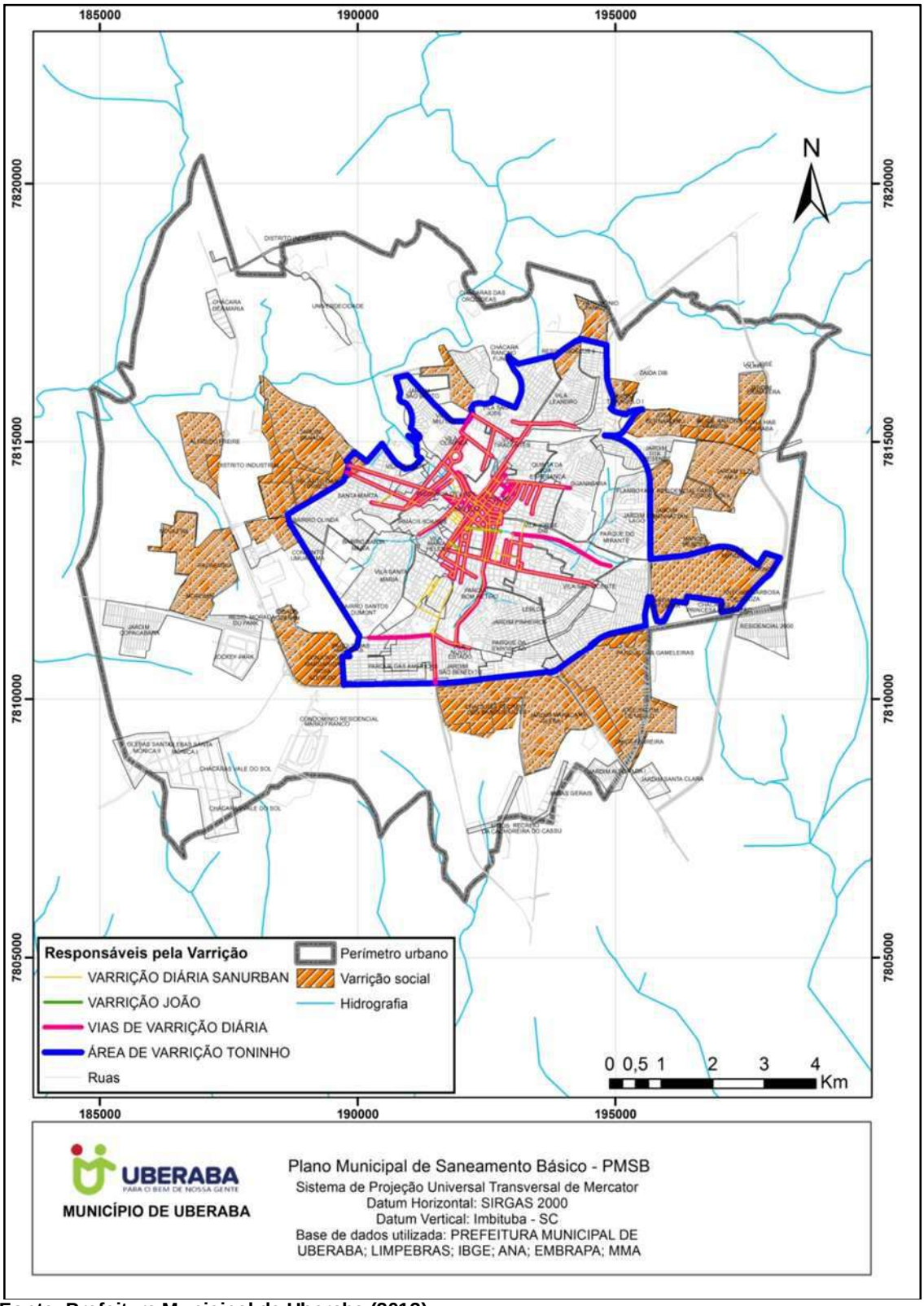
Para cada voluntário, a PMU disponibiliza o vale-cidadania, uma retribuição ao trabalho desenvolvido como um complemento de renda. Esta retribuição é dada através de um tíquete-alimentação que acompanha o aumento do salário mínimo a cada ano. Atualmente, o valor é de R$ 210,00. Ressalta-se que tal valor não deve ultrapassar um terço do salário mínimo para que os participantes possam permanecer em programas sociais do governo federal.

Figura 253. Varrição – área central de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Os trajetos percorridos pelo serviço de varrição da Limpebrás e da varrição social foram mapeados, conforme Figura 254.

Figura 254. Mapa de varrição de Uberaba.



Fonte: Prefeitura Municipal de Uberaba (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Os serviços de capina, roçada e varrição abrangem 100% da área urbana de Uberaba, o que pôde ser constatado por técnicos da DRZ quando estiveram presentes no município durante a realização de coleta de dados e mobilização social. Notou-se contínua e eficaz a realização dos serviços na área urbana de Uberaba e não foram constatados problemas associados à sua infraestrutura.

Os equipamentos utilizados para realização destes serviços são roçadeiras costais, enxadas, rastelos, vassouras e garfos, além de caminhões para o transporte dos resíduos. A coleta dos resíduos é realizada diariamente é gera em torno de 26 cargas por caminhão durante um mês, que são destinadas ao aterro sanitário municipal.

Na área rural, o serviço é realizado em menor frequência, o que provoca certo desconforto da população local que solicita melhorias no setor, conforme descrito no Produto “Sistematização das Propostas de Uberaba”.

8.5.7. Coleta de resíduos sólidos urbanos

A empresa Limpebrás Engenharia Ambiental é contratada pela PMU conforme Termo de Contrato de Prestação de Serviços n°36/2012, cujo prazo de vigência é de 24 meses a partir da data de ordem de início, podendo ser prorrogado de acordo com a lei federal n°8.666/93.

Os serviços a serem prestados pela empresa estão dispostos conforme Cláusula I do respectivo contrato. Dentre os principais serviços, destacam-se os seguintes:

- Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos do tipo domiciliar (inclusive comercial), incluindo o industrial até o limite de 100 litros;
- Serviços de manutenção/fornecimento/higienizão/instalação de contêineres de lixo até 1000 litros;
- Operação e manutenção de Aterro Sanitário Licenciado;
- Coleta, Transporte, Transporte, Tratamento e disposição final de Resíduos dos Serviços de Saúde (Grupos A e E, B, A2, A3 e A5) em local devidamente licenciado pelo Órgão Ambiental;
- Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos;
- Limpeza, Lavagem e Desinfecção de Área pós Feiras Livres;
- Capinação Manual;
- Conservação de Áreas Ajardinadas;
- Raspagem de Sarjetas;
- Outros serviços.

Alguns serviços como a coleta e destinação final de resíduos de serviços de saúde, varrição e capina são terceirizados, compondo um total de 393 servidores em todos estes setores.

Como estrutura para a realização da coleta dos resíduos, a empresa dispõe de máquinas e equipamentos necessários para 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 nos bairros mais afastados, ou seja, na área rural, são coletados através de sistema estacionário (caçambas).

A frota utilizada para a coleta de resíduos e operação do aterro municipal é composta pelos seguintes veículos, conforme Tabela 105 e Figura 255. Os equipamentos para coleta de resíduos são devidamente licenciados para a realização do transporte destes materiais.

Tabela 105. Frota de veículos Limpebrás.

TIPO	MARCA/MODELO	ANO	PATRIMÔNIO
Caminhão*	FORD/1722	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1723	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1724	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1725	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1726	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1727	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1728	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1729	2006/2006	Sim
Caminhão	FORD/1730	2006/2006	Sim
Veículo	FORD/COURIER	2008/2009	Sim
Veículo	FIAT/PALIO	2008/2009	Sim
Veículo	FORD/COURIER	2009/2009	Sim
Veículo	FIAT/SIENA	2010/2010	Sim
Veículo	FIAT/UNO	2007/2008	Sim
Moto	HONDA/CG 150	2006/2006	Sim
Moto	HONDA/CG 125	2007/2008	Sim
Ônibus	SCANIA/F113HL	1992/1992	Sim
Caminhão-pipa*	FORD F14000	1992/1992	Sim
Carreta	REBOQUE	2007/2007	Sim
Carreta	REBOQUE	2002/2002	Sim
Caminhão	VOLKSWAGEN	2005/2005	Sim
Caminhão	FORD	2005/2005	Sim
Pá carregadeira*	CASE/W20E	1997/1997	Locado
Trator de esteiras*	KOMATSU/d41	2002/2002	Sim
Trator de esteiras*	CATERPILLAR/D5E	1994/1994	Sim
Caminhão-basculante*	MERCEDES/1620	1997/1997	Locado

***Figura A – Caminhão Ford/1722; Figura B – Pá carregadeira Case/W20E; Figura C – Trator de esteiras Komatsu/d41; Figura D – Trator de esteiras Caterpillar/D5E; Figura E – Caminhão-pipa Ford/F14000/ Figura F- Caminhão-basculante Mercedes/1620**
Fonte: Limpebrás (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

De acordo com responsável técnico da Limpebrás, a coleta convencional opera uma frota de 11 caminhões, dos quais cinco são caminhões-toco, com capacidade de nove toneladas, e seis são caminhões trucados, com capacidade de 13 toneladas.

Os outros veículos são utilizados principalmente na operação e manutenção do aterro sanitário municipal, como os tratores de esteiras para a compactação e espalhamento dos resíduos sólidos e caminhões-basculantes para recobrimento com solo de célula finalizada.

Figura 255. Frota de veículos.

Fonte: Limpebrás (2013)

A empresa conta com um corpo funcional abrangente para a coleta dos resíduos. Conforme informado pelo setor responsável, são 21 motoristas atendidos com 20% de insalubridade e com idade entre 30 e 50 anos, somando um total de nove meses de tempo de serviço. Também conta com 74 coletores, atendidos com 40% de insalubridade, com idade entre 19 e 35 anos e somando um total de nove meses de serviço.

Foi informada por responsável técnico do setor a necessidade de aumentar a mão de obra, no caso de ampliação da coleta nos bairros e núcleos de desenvolvimento/agrovilas do município, além da necessidade de investimentos futuros em mais caminhões de coleta e colaboradores para este serviço.

A planilha enviada pela empresa responsável (Tabela 106) demonstra que a coleta de resíduos sólidos domiciliares atende 100% da área urbana de Uberaba. E, considerando-se as agrovilas e núcleos de desenvolvimento, o atendimento é de aproximadamente 50% de coleta. Vale ressaltar que a coleta nas indústrias e estabelecimentos comerciais, entre outros, refere-se somente aos resíduos com características domiciliares.

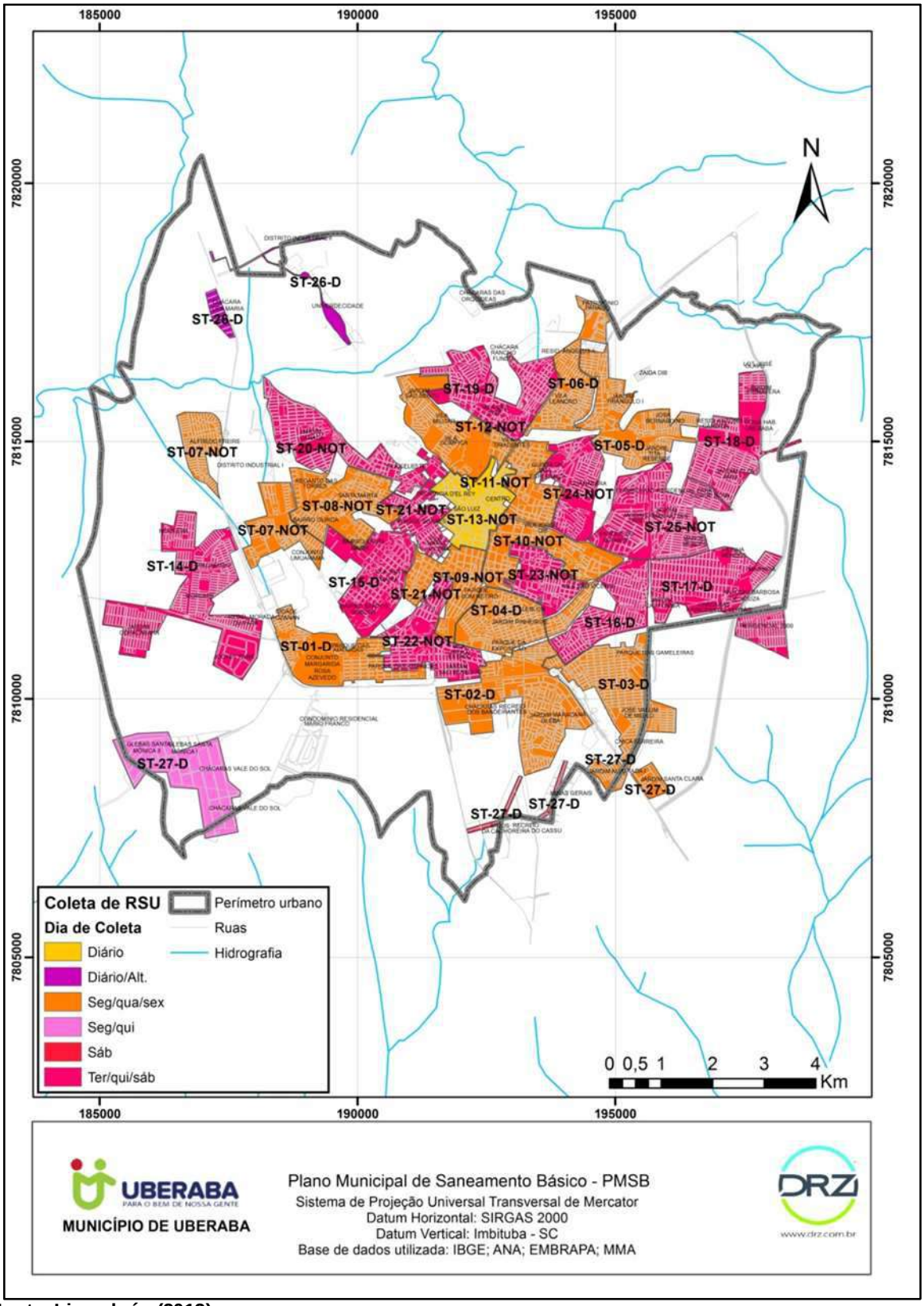
Tabela 106. Frequência e bairros atendidos pela coleta de resíduos.

SETOR	TURNO	FREQUÊNCIA	LOCAL
1	Diurno	Seg/qua/sex	Pq. Américas, Volta Grande, Ozanam, Planalto
2	Diurno	Seg/qua/sex	Vl. São Cristóvão, Rec. Bandeirantes, Maracanã
3	Diurno	Seg/qua/sex	Chica Ferreira, Vallim Melo, Gameleira
4	Diurno	Seg/qua/sex	Pq. São Geraldo, Leblon, Cidade Jardim
5	Diurno	Seg/qua/sex	Arquelau, Jd. Triângulo, Res. EUA, Tita Resende, Josa
6	Diurno	Seg/qua/sex	Boa Vista, Morada do Sol, Jd. Eldorado
7	Diurno	Seg/qua/sex	Pq. América. Pq. São Geraldo, Gameleira I e Ii
8	Noturno	Seg/qua/sex	Bairro Olinda, Santa Marta
9	Noturno	Seg/qua/sex	São Benedito
10	Noturno	Seg/qua/sex	Abadia, Abaixo Hospital Escola
11	Noturno	Seg/qua/sex	Frei Eugênio, Guanabara, Cássio Resende
12	Noturno	Seg/qua/sex	Vila Militar, Fabrício, Tancredo Neves
13	Noturno	Seg/qua/sex	Centro
14	Noturno	Seg/qua/sex	Alfredo Freire, Pontal, Umuarama
15	Noturno	Seg/qua/sex	São Benedito, Centro, Universitário, Abadia
16	Diurno	Ter/qui/sáb	Jd. Santa Inês, Santa Maria
17	Diurno	Ter/qui/sáb	Pq. Gameleiras II, Costa Telles II, Cartafina, Vl. Esperança
18	Diurno	Ter/qui/sáb	B. Lourdes, Maringá I e Ii, Res. 2000
19	Diurno	Ter/qui/sáb	Elza Amuí, I a 5, Mangueiras Uberaba I. Primavera, Ant. Cand.
20	Diurno	Ter/qui/sáb	Jd. Espírito Santo, Fabrício
21	Diurno	Ter/qui/sáb	Beija-flor, Morumbi, Pacaembu
22	Diurno	Ter/qui/sáb	Morada Park, Copacabana, Girassóis, B. Lourdes
23	Noturno	Ter/qui/sáb	Jd. Uberaba, Tutunas, Gd. Horizonte, Serra Dourada
24	Noturno	Ter/qui/sáb	Mêrces, Maria Helena
25	Noturno	Ter/qui/sáb	Pq. Américas, Jd. Induberaba,
26	Noturno	Ter/qui/sáb	Abadia, Supersom, Centro Médico
27	Noturno	Ter/qui/sáb	Manoel Mendes, Cidade Nova, Pq. São José, Pq. Mirante
28	Noturno	Ter/qui/sáb	Estados Unidos, Boa Vista
29	Noturno	Ter/qui/sáb	Mercês, Boa Esperança, Mirante, São Benedito
30	Diurno	Diário / alt.	DI I, II, III, Ponte Alta, Peirópolis, Chácaras
31	Diurno	Diário / alt.	Santa Rosa, São Basílio, Usina Uberaba (Santa Fé)
32	D/N	Diário / alt.	Apoio Em Setores
33	Diurno	Domingo	Coleta Feira, Outros
34	Diurno	Semanal	Coleta Varrição Semanal
35	Diurno	Diário / alt.	Coleta Varrição Diária e Alternada

***Diurno e Noturno**
Fonte: Limpebrás (2013)

Conforme a Figura 256 é possível visualizar a rota de coleta convencional, bem como a frequência de coleta entre os bairros na área urbana.

Figura 256. Frequência e bairros atendidos pela coleta convencional na área urbana de Uberaba.



Fonte: Limpebrás (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Considerada a sede da empresa em Uberaba, sua estrutura é localizada na coordenada geográfica 19°43'53.34''S e 47°58'38.92''O. A área é composta por escritório, refeitório, estacionamento, portaria, balança eletrônica, oficina mecânica, lavador, borracharia e almoxarifado, conforme Figura 257.

Figura 257. Área administrativa e de estacionamento de caminhões da Limpebrás.

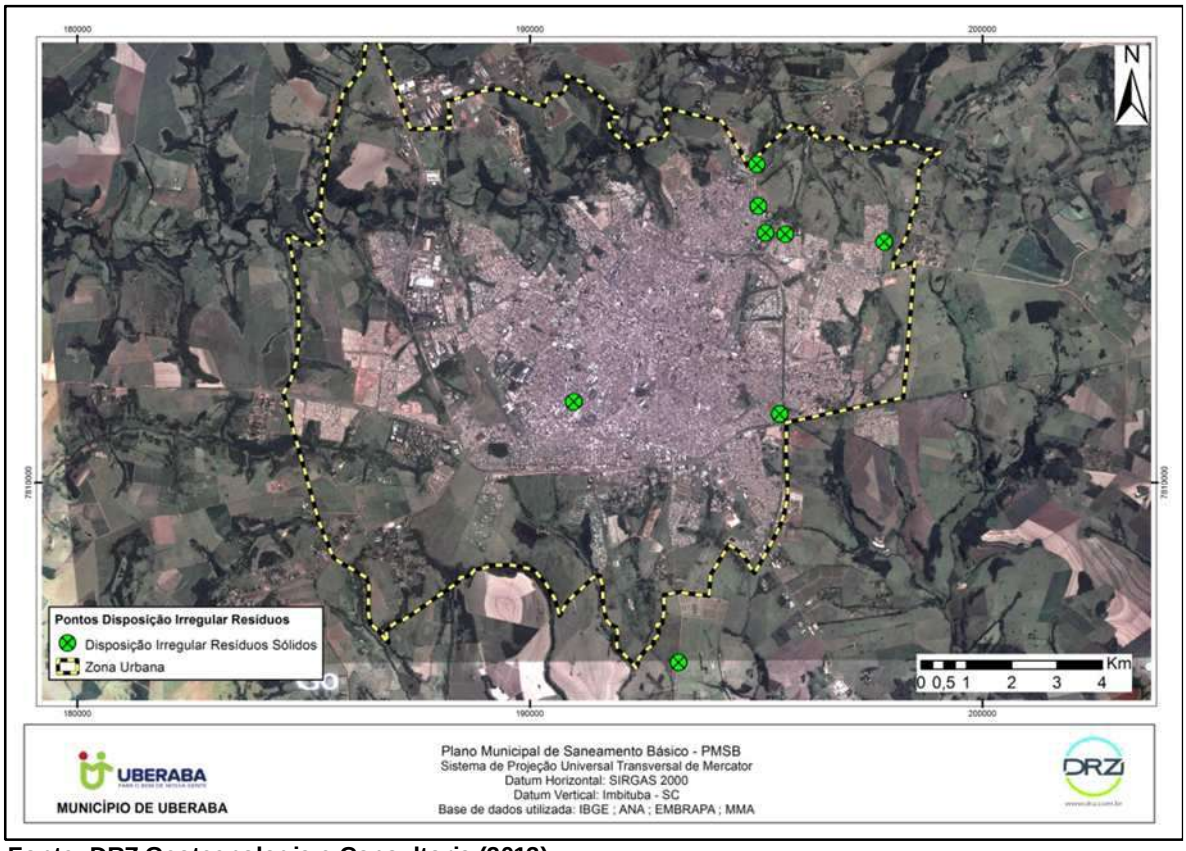
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Não foram relatadas dificuldades operacionais ou de infraestrutura neste setor. Além de não relatadas faltas ou descontinuidade do serviço no município. Durante a estada de técnicos da DRZ em Uberaba, notou-se a realização do serviço de forma qualificada e eficiente.

Alguns munícipes deixam os resíduos nas ruas em horários muito distantes do horário habitual de coleta, prejudicando a passagem de pedestres e colaborando com a proliferação de vetores. Porém são consideradas ações eventuais e pontuais, não influenciando na realização eficiente da coleta e destinação final dos resíduos domiciliares.

Foram constatados também, através de visita de técnicos da DRZ em Uberaba, alguns pontos de disposição irregular de resíduos sólidos. Foram registradas fotos de alguns destes pontos mapeados (Figura 258), das quais são representadas conforme Figura 259. A partir desta informação, ressalta-se a necessidade de intensificar a execução de projetos de educação ambiental para a população uberabense.

Figura 258. Pontos de disposição irregular de resíduos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 259. Disposição irregular de resíduos sólidos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

8.6. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

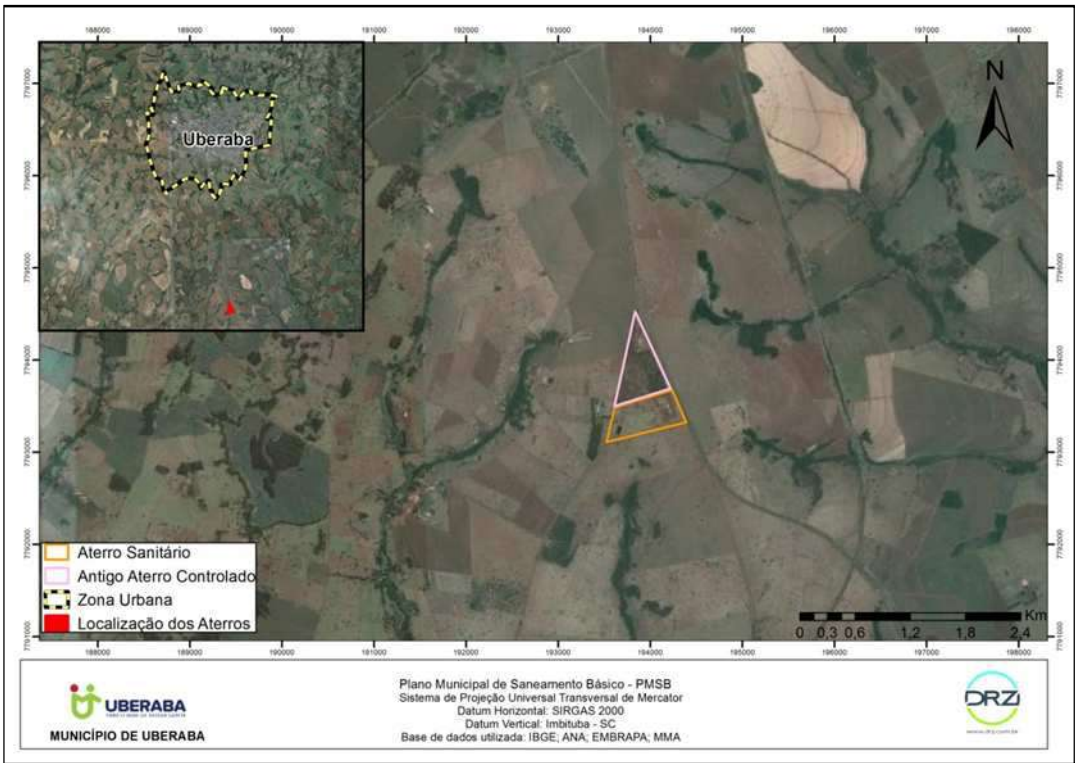
8.6.1. Aterro Sanitário Municipal

Os resíduos sólidos urbanos gerados em Uberaba são transportados pela empresa responsável pela coleta (Limpebrás) e parcialmente pela PMU (capina e roçada) até o Aterro Sanitário Municipal de Uberaba (Figura 260). Este está localizado na Av. Filomena Cartafina km 17, próximo à comunidade Baixa, com distância aproximada de 25 km da cidade. O trajeto é percorrido por rodovia pavimentada (Av. Filomena Cartafina) e sua entrada principal localiza-se nas coordenadas geográficas 19°55'49.80''S e 47°55'20.05''O (Figura 261).

Figura 260. Entrada Aterro Sanitário.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 261. Localização Aterro Sanitário Municipal.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

O aterro entrou em operação em 2005 e está em conformidade com o licenciamento ambiental através da Licença de Operação n° 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.

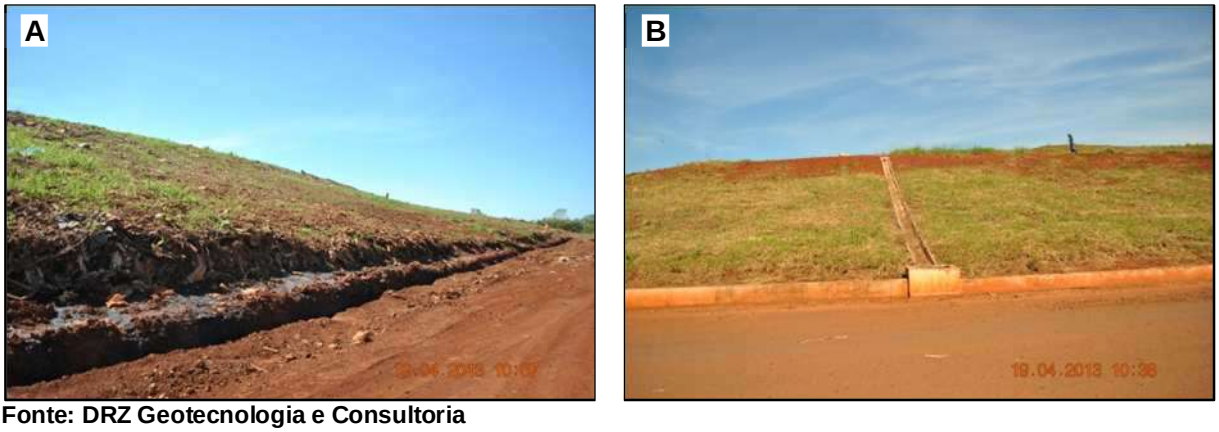
Está localizado em área de titularidade municipal de 28 hectares, e sua operação é de responsabilidade da empresa de coleta de resíduos, Limpebrás Engenharia Ambiental. Localiza-se ao lado do antigo aterro municipal controlado e, juntamente com o terreno do aterro sanitário atual, soma 45 hectares de 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 (Figura 262) e uma célula em fase de finalização (Figura 263). 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 (Figura 264), que foi projetada para um tempo estimado de cinco anos atendendo o município de Uberaba.

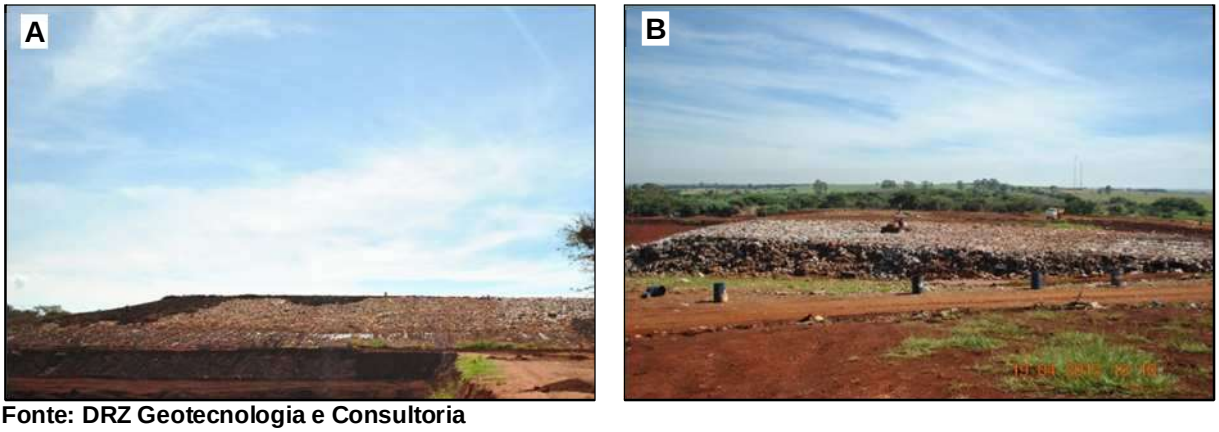
Vale ressaltar que o tempo de vida útil do aterro pode variar, principalmente de acordo com a abrangência da coleta seletiva municipal. Quanto maior a abrangência da coleta, o volume de resíduos destinados ao aterro diminui e consequentemente a vida útil do mesmo acaba aumentando.

Figura 262. Célula finalizada.



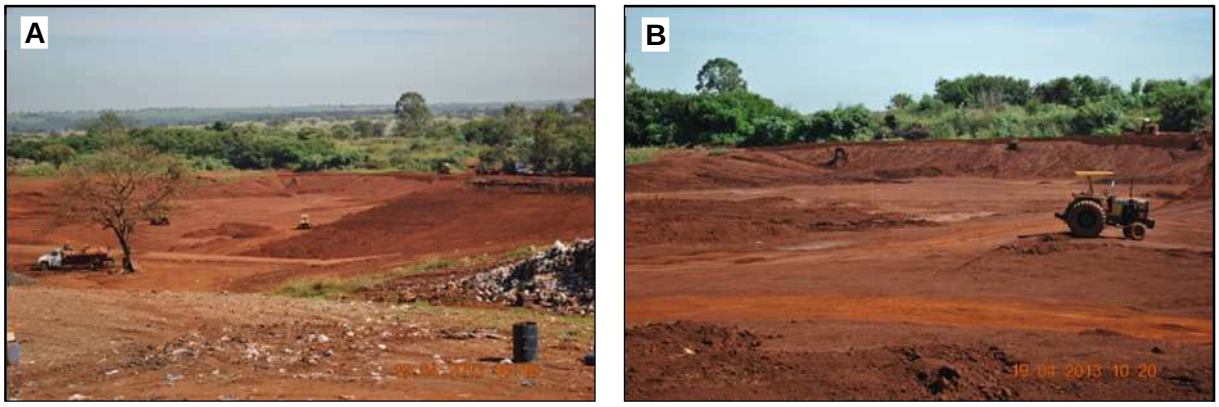
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 263. Célula em fase de finalização.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 264. Construção de nova célula.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A estrutura física do aterro é composta por escritório administrativo, refeitório, vestiários, balança eletrônica e área de manutenção de veículos e máquinas. Quando os caminhões de coleta chegam ao aterro, é feita a pesagem dos veículos (Figura 265) a fim de controlar a quantidade de resíduos coletados. Em seguida, os resíduos são encaminhados à célula do aterro.

Figura 265. Pesagem de caminhão de resíduos de poda.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme descrito por responsável técnico da Limpebrás, a primeira célula foi construída com 200 m de largura e 200 m de comprimento, totalizando 40.000 m² de área, coberta por cinco camadas de resíduos compactados e recobertos com solo, sendo uma

camada subterrânea e quatro camadas superficiais, enquanto a célula atual, em fase de finalização, abrange uma área de 26.000 m².

As células são construídas com declividade de 1% para que o chorume possa ser encaminhado à lagoa de tratamento através da gravidade e são impermeabilizadas com quatro camadas de argila compactada com uma espessura de 20 cm cada, e uma camada de asfalto (Asfalto Diluído de Petróleo CM-30) espalhada sobre a argila compactada na base e nos taludes internos.

A frente de serviço ocorre a cada 20 metros de extensão da camada, onde os resíduos são dispostos inicialmente na base da célula, preenchendo a camada lateralmente, de onde são espalhados e compactados com o trator de esteiras. O recobrimento dos resíduos ocorre diariamente, com espessura média de 20 cm de solo, exceto em dias muito chuvosos.

A cobertura final, conforme relato técnico, é feita com camadas de 50 cm de solo, que possui propriedade física de 80% de argila em sua composição, evitando-se assim a necessidade de fazer uma cobertura posterior do solo com uma camada de argila.

Os gases gerados durante a decomposição dos resíduos sólidos aterrados são captados através de drenos verticais (Figura 266) e são queimados imediatamente após o início de sua geração, a fim de evitar sua dispersão e consequente contaminação da atmosfera, além do risco de explosões. Atualmente, existem 20 queimadores preenchidos com pedra marroada, que, de acordo com técnico responsável, evita o entupimento dos dispersores.

Figura 266. Queimador de gás com pedra marroada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme relato de responsável técnico da operação do aterro, estudos estão sendo realizados para viabilidade de produção de energia elétrica através da utilização do gás metano gerado no aterro.

Durante o processo de decomposição dos resíduos sólidos, também ocorre a formação de outro efluente, o chorume, que é percolado entre as camadas da célula. Este efluente deve ser devidamente drenado, para que não corra o risco de atingir o solo além dos limites da área impermeabilizada da célula bem como as águas subterrâneas e superficiais próximas ao local.

O chorume gerado no aterro sanitário municipal é conduzido através de rede de drenos do tipo “espinha de peixe” até as lagoas de tratamento. Estas devem estar sempre desobstruídas e rigorosamente monitoradas.

O sistema de tratamento do efluente lixiviado (Figura 267 - A), chorume, é composto por lagoas de tratamento devidamente impermeabilizadas com geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), das quais são:

- Duas lagoas anaeróbias - 12 m de comprimento, por 12 m de largura e 4,10 m de profundidade (Figura 267 – B).
- Uma lagoa facultativa - 80 m de comprimento, por 40 m de largura e 1,60 m de profundidade (Figura 267 – C).
- Duas lagoas com utilização de plantas macrófitas (*Typha domingensis* - Taboa) - 16 m de comprimento, por 33 m de largura e 1,95 m de profundidade (Figura 267 – D).

- Uma lagoa de maturação - 70 m de comprimento, 37 m de largura e profundidade inicial de 0,80 m e final com 1,10 m (Figura 267 – E).

Na última etapa do tratamento, o efluente é disposto em uma lagoa de armazenamento (8 m de comprimento, por 40 de largura e 2,20 m de profundidade), da qual posteriormente é encaminhado através de caminhões até a ETE Francisco Velludo, finalizando o tratamento do efluente lixiviado, conforme Figura 267 – F.

O sistema de tratamento, conforme relato técnico, possui 93% de remoção principalmente de DBO e DQO. Porém, quando este valor não é atingido, o efluente retorna ao início do tratamento.

Figura 267. Sistema de tratamento do chorume do aterro sanitário.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

São feitos monitoramentos das águas subterrâneas, das águas superficiais e do chorume, exigência do licenciamento ambiental com a finalidade de identificar possíveis contaminações. As análises são realizadas em laboratório com certificado pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini de acordo com a norma NBR ISO 9001:2000, Labfert Análises.

As análises de água subterrânea são realizadas mensalmente nos seis piezômetros (Figura 268) localizados dispersamente na área do aterro. A localização dos pontos de análise de água subterrânea (piezômetros) é mapeada conforme Figura 269.

Figura 268. Piezômetro n° 4, próximo ao sistema de tratamento de chorume.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 269. Localização dos piezômetros no aterro sanitário de Uberaba.

Fonte: Limpebrás (2013).
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As análises de água superficial são realizadas anualmente, conforme amostras coletadas em dois pontos no Córrego do Quartel: nascente localizada a montante do aterro e em um determinado ponto próximo ao bairro da Baixa, a jusante do aterro, e uma amostra na nascente do Córrego do Marimbondo, localizado a jusante do aterro.

As amostras de chorume são coletadas antes das lagoas de tratamento, visto que o processo de tratamento ainda não chegou ao fim, e as análises são realizadas bimestralmente, em relação aos parâmetros DBO, DQO, Sólidos Sedimentáveis, pH, Condutividade e *E. coli*; e trimestralmente envolvendo os seguintes parâmetros: cádmio, chumbo, cloreto, subs. tensoativa de azul metileno, cromo, nitratos, nitrogênio amoniacal, níquel total, fósforo total e zinco, conforme disposto no anexo II da licença ambiental.

Finalmente, em relação à situação socioambiental do sítio utilizado para disposição final dos resíduos sólidos, pôde-se confirmar, através de visita técnica, a inexistência de catadores na área do aterro sanitário municipal, comprovando a conformidade com o art. 48 da Lei n° 12.305/2010, que proíbe atividades conforme disposto em seus incisos, como a catação, fixação de habitantes temporários ou permanentes, dentre outras atividades.

8.6.2. Aterro Sanitário Particular

Em Uberaba, além do Aterro Sanitário Municipal, existe uma empresa privada que recebe resíduos de Uberaba e região. A Soma Ambiental (Figura 270) localiza-se na Av. Filomena Cartafina, km 12, próximo ao Aterro Sanitário Municipal, conforme as coordenadas geográficas 19°53'09.01''S e 47°55'34.95''O.

Figura 270. Fachada Soma Ambiental.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

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.

A empresa é responsável por dois tipos de aterros: um classe II-A (Figura 271), que recebe resíduos industriais não perigosos e não inertes, além dos resíduos domiciliares, todos depositados juntamente na mesma camada ou vala do aterro, devidamente impermeabilizado com geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de 2 mm de espessura; e um aterro de classe II-B (Figura 272), ao qual são destinados resíduos inertes (entulho, resíduos de construção civil) e, devido às características dos resíduos recebidos, não necessita de impermeabilização.

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. Porém,

pode sofrer um aumento de tempo de vida útil conforme projetos de educação ambiental que orientem a população a separar os resíduos de forma correta, levando então apenas o rejeito para os aterros.

Figura 271. Aterro classe II-A.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 272. Aterro classe II-B.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

No aterro (classe II-A) que recebe resíduos domiciliares, os efluentes líquidos e gasosos gerados pela decomposição dos resíduos são devidamente drenados e tratados.

Os efluentes gasosos gerados são queimados, a fim de evitar a poluição atmosférica e o risco de explosões, conforme indicado na Figura 273.

Figura 273. Queimador de gás em aterro classe II-A.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

O efluente lixiviado, chorume, é devidamente coletado através de redes de drenagem e depositado em lagoa impermeabilizada (Figura 274), onde é recirculado. Atualmente, a empresa está armazenando o chorume provisoriamente, pois o volume gerado ainda é muito pequeno. Porém, pretende-se realizar medida permanente, optando por: destinar ao sistema de tratamento de chorume realizado no aterro sanitário municipal, implantar sistema de tratamento próprio no aterro da Soma Ambiental ou então encaminhar a uma empresa especializada no tratamento e destinação final deste efluente.

Figura 274. Lagoa de reservação do chorume.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A empresa, responsável pela operação dos aterros classe II-A (resíduos domiciliares) e classe II-B (resíduos de construção civil), possui área total de aproximadamente 77 hectares, onde é estruturada por área administrativa, balança rodoviária com capacidade de 80 toneladas e pavimentação asfáltica interior, além dos aterros citados. A Figura 275 ilustra a pavimentação asfáltica, a balança com a pesagem de um caminhão de caçamba e ao fundo as instalações da área administrativa.

Figura 275. Estrutura das instalações existentes.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Diariamente a empresa recebe em média 100 caminhões de resíduos sólidos, dos quais Uberaba contribui com resíduos de construção civil e resíduos industriais classe II-A. Alguns municípios da região, abrangendo o Estado de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, contribuem com resíduos de classe II-A, incluindo os domiciliares, e também de classe II-B. A tarifação é em torno de R$ 13,00 por metro cúbico de resíduos classe II-B e R$ 0,18 por quilo de resíduos classe II-A.

Os resíduos de construção civil recebem processo de triagem no próprio aterro, antes da destinação final, dos quais são segregados resíduos recicláveis como madeira, materiais metálicos e sacos de cimento. Parte é vendida e parte é encaminhada através de doação a cooperativa de reciclagem (Cooperu), como metais e sacos de cimento, e à empresa trituradora, como é o caso de resíduos de madeira. Conforme indicado na Figura 276, alguns dos funcionários da Soma Ambiental realizam o serviço de triagem dos resíduos de construção civil.

Figura 276. Triagem dos resíduos de construção civil.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A operação dos aterros conta com funcionários qualificados, além do maquinário necessário para o serviço. Informado por responsável técnica da empresa, os veículos e equipamentos disponíveis são:

- Montana/Chevrolet
- Sandero/Renault.
- Trator de esteiras D6N Caterpillar;
- Pá carregadeira 624-H Caterpilar;
- Trator de pneus;
- Caminhão basculante (capacidade 12 m³).

Dentre as principais necessidades da empresa privada, conforme relato de responsável técnica, tem-se a capacitação de novos funcionários para que a demanda de serviço atual seja atendida, bem como o aumento da demanda futura; solução de problemas quando ocorre falha em equipamentos; e inexistência de triturador de resíduos de construção civil, que pode colaborar com a diminuição do volume depositado no aterro e o consequente aumento de sua vida útil.

Com a implantação do depósito de resíduos da construção civil em Uberaba através de empresa particular (SOMA Ambiental) o município resolveu tecnicamente os problemas gerados por este tipo de resíduo porque transfere as atribuiçõesde coleta e destino final aos geradores, em contra partida houve um considerável acréscimo no preço combrado pelo aluguel das caçambas para transportar e depositar os resíduos neste aterro. Este aumento

impossibilitou as pessoas menos favorecidas em pagar pelo serviço, não tendo outra opção senão disponiobilizar-los de forma irregular em fundos de vale, lotes abandonados, ruas e calçadas. Uma forma de resolver este problema seria a reativação e implantação de mais unidades dos ecopontos no perímetro urbano de Uberaba.

8.7. SISTEMA DE RECICLAGEM

A reciclagem de materiais segregados pela coleta seletiva realiza importante papel tanto com a conservação e a preservação ambiental, diminuindo a geração de resíduos e colaborando com a reinserção do material no processo produtivo, como com a inclusão social, reintegrando à sociedade os catadores informais através da organização de cooperativas e associações, fazendo com que o trabalho destes catadores seja valorizado e organizado.

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.

Um dos incentivos às instituições de catadores de materiais reciclados é a Bolsa-reciclagem, criada pela lei estadual n° 19.823/2011, que determina a concessão de incentivo financeiro pelo Estado a catadores de materiais recicláveis. Esta lei é regulamentada pelo Decreto Estadual n° 45.975/2012.

Conforme o art. 2° deste decreto, o Estado concederá incentivos às cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis para estimular a segregação, o enfardamento e a comercialização dos seguintes materiais:

- Papel, papelão e cartonados;
- Plásticos;
- Metais;
- Vidros; e
- Outros resíduos pós-consumo, assim definidos por ato do Comitê Gestor da Bolsa-reciclagem.

As cooperativas e associações devem realizar cadastro junto ao Centro Mineiro de Referência em Resíduos, atendendo a alguns requisitos. Com isso, os catadores pertencentes às cooperativas cadastradas que atendem aos requisitos dispostos no decreto poderão receber o incentivo do Estado.

Conforme informado no Jornal da Manhã, o Cooperu inscreveu-se para participar do programa Bolsa-reciclagem. Através deste programa, a Cooperativa receberá cerca de R$ 3 milhões para custeio e incremento de renda de cooperados e associados.

Determinados no decreto, os pagamentos devem ser realizados a cada trimestre e o cálculo do repasse é feito por meio de critérios estabelecidos pelo Comitê Gestor do Programa Bolsa-reciclagem. Em seu art. 16, determina que devam ser repassados no mínimo 90% da verba recebida pela instituição aos cooperados ou associados e o restante poderá ser investido na própria instituição.

Além do trabalho realizado por cooperativas, existem catadores autônomos (Figura 277) que realizam a coleta e triagem dos resíduos a fim de comercializá-los.

Figura 277. Catadores individuais.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme entrevista realizada por técnicos da DRZ com coordenadores responsáveis das cooperativas de Uberaba, estima-se que existam aproximadamente três mil catadores autônomos de resíduos recicláveis atuando nas ruas do município. Eles não possuem cadastro atualizado junto à Prefeitura Municipal de Uberaba, portanto seu número é estimado.

Através da inserção destes catadores em cooperativas, juntamente com o fomento à estruturação das mesmas, será possível ampliar a coleta de resíduos recicláveis em Uberaba. Esta ação irá colaborar com o aumento da vida útil do aterro, bem como com a inserção social dos catadores autônomos.

No município também existem empresas particulares que colaboram muito com a coleta de resíduos recicláveis, conforme detalhado no item 8.6.3.

8.7.1. Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba – Cooperu.

A Cooperu localiza-se na Rua Francisco Podboy, 2.055, no Distrito Industrial I, conforme as coordenadas geográficas 19°43’5268’’S e 47°58’4177’’O. Está situada no local onde havia a Usina de Triagem e Compostagem de Uberaba e realiza parte da coleta dos resíduos recicláveis da cidade. A Figura 278 ilustra parte da antiga Usina de Triagem e Compostagem ao lado do barracão da Cooperu.

Figura 278. Parte da antiga Usina de Triagem e Compostagem.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Em sua infraestrutura, conta com um terreno de 26.080 m², dos quais 920 m² são de área construída. Todo o terreno é de propriedade da PMU e cedido para operação da cooperativa. A cooperativa conta com barracão onde é realizada a triagem dos materiais

(Figura 279) e também está situada sua área administrativa, local onde ocorreram reunião e visita técnica de responsáveis da DRZ e cooperados, conforme Figura 280.

Figura 279. Área interna do barracão de triagem dos materiais recicláveis.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 280. Área administrativa Cooperu.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Cooperu conta com balança de 30 toneladas e barracões externos para disposição dos resíduos segregados após a prensagem dos materiais. A Figura 281 ilustra a área construída da cooperativa, envolvendo o barracão onde é realizada a triagem dos materiais

recicláveis e a área administrativa (Figura 281 - A), e os barracões externos onde são feitas a prensagem e a organização dos materiais segregados em fardos (Figuras 281 - B, C e D).

Figura 281. Áreas construídas Cooperu.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A infraestrutura da cooperativa integra equipamentos e veículos que auxiliam na realização da coleta seletiva em Uberaba. A frota é composta por sete veículos, dos quais alguns caminhões são dotados de gaiola apropriada para a coleta. A relação de veículos está descrita conforme a Tabela 107 e ilustrada conforme a Figura 282.

Conforme informado por cooperado responsável pelo setor, os caminhões utilizados na coleta dos materiais recicláveis têm custo operacional mensal de R$ 32.895,40, sem considerar possíveis eventualidades.

O custo operacional mensal estimado do escritório, equipamentos e manutenção é de R$ 217.104,60, podendo variar a cada mês.

Tabela 107. Relação de veículos Cooperu.

Marca/Modelo	Ano	Capacidade (t)	Gaiola
Ford - Cargo 712	2008	4	Sim
Ford - Cargo 712	2011	4	Sim
Ford - Cargo 712	2012	4	Sim
Mercedes - Accelo 815	-	-	Sim
Mercedes - Accelo 815	-	-	Não
Volkswagen - 8160	2013	4	Não
Kombi	-	-	Não

Fonte: Cooperu (2013)

Figura 282. Veículos da Cooperu.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A cooperativa também conta com equipamentos operacionais necessários para a realização dos processos de triagem e comercialização dos materiais recicláveis. São utilizados os seguintes:

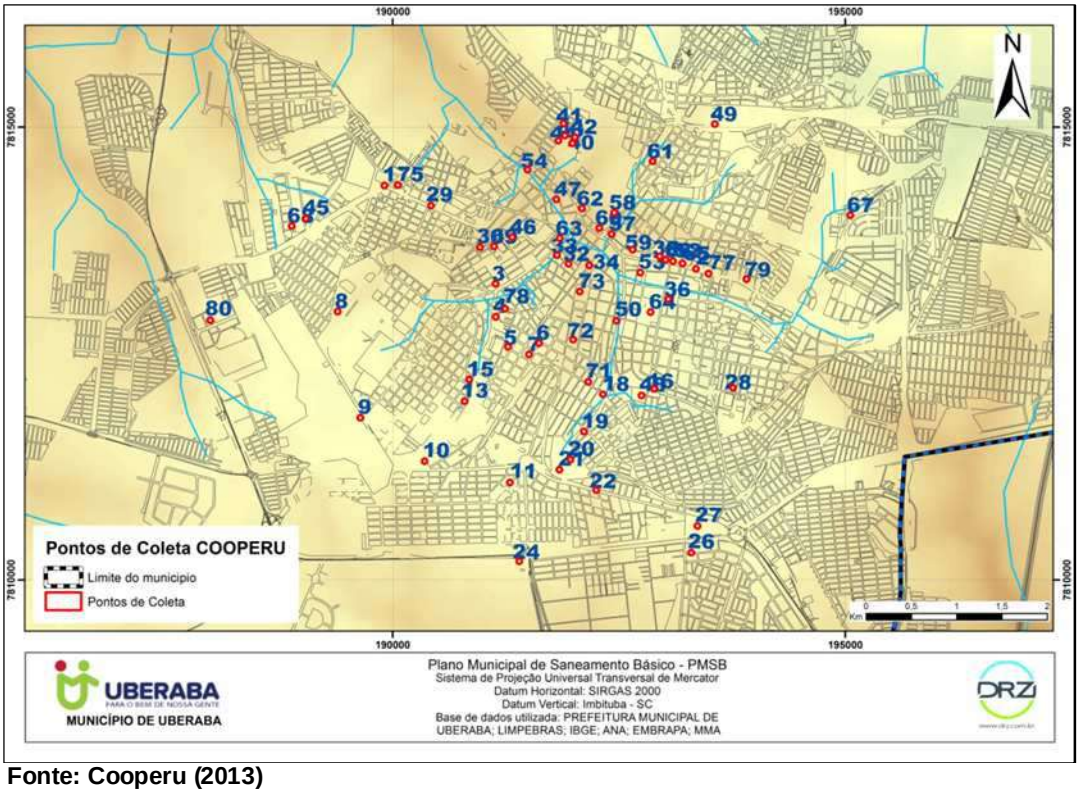
- 7 prensas (2 em manutenção e 3 a serem instaladas) (Figura 283);
- Esteira para triagem;
- Elevador de carga.

Figura 283. Prensas da Cooperu.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A cooperativa recebe resíduos coletados pelos cooperados ou doados por empresas, além das ruas percorridas em bairros de Uberaba. Existem cerca de 80 pontos, dentre residências (condomínios), empresas comerciais, supermercados, padarias e outros, em que a coleta de materiais recicláveis é realizada e alguns destes locais são as residências de catadores individuais. A Figura 284 ilustra os 80 pontos de coleta seletiva da Cooperu.

Figura 284. Localização de coleta pontual – Cooperu.



Fonte: Cooperu (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tabela 108 apresenta o roteiro de coleta seletiva da Cooperu, na qual as vias percorridas estão descritas, bem como o dia da semana e a frequência com que a coleta é realizada em Uberaba. Este roteiro também pode ser analisado, visto que foi mapeado, conforme Figura 285.

Tabela 108. Roteiro de Coleta Seletiva – Cooperu.

COLETA 2ª FEIRA – QUINZENAL - 1ª PARTE		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Rua Medalha Milagrosa	Rua Dr. Antônio Rodrigues Braga	Av. Santos Dumont
Av. Santos Dumont	Rua Medalha Milagrosa	Av. Pedro Salomão
Av. Pedro Salomão	Av. Santos Dumont	Av. Maranhão
Av. Maranhão	Av. Pedro Salomão	Av. Santos Dumont
Av. Santos Dumont	Av. Maranhão	Rua Rio de Janeiro
Rua Rio de Janeiro	Av. Santos Dumont	Rua Mato Grosso
Rua Mato Grosso	Rua Rio de Janeiro	Rua Espírito Santo
Rua Espírito Santo	Rua Mato Grosso	Rua Rio Grande do Sul
Rua Rio Grande do Sul	Rua Espírito Santo	Rua Sergipe
Rua Sergipe	Rua Rio Grande do Sul	Rua Santa Catarina
Rua Santa Catarina	Rua Bahia	Rua Afrânio de Azevedo
Rua Bahia	Rua Santa Catarina	Av. Santa Beatriz
Rua Paraná	Rua Afrânio de Azevedo	Rua Pernambuco
Rua Pernambuco	Rua Paraná	Rua São Paulo
Rua São Paulo	Rua Pernambuco	Rua Paraíba
Rua Paraíba	Rua São Paulo	Rua Mato Grosso
Rua Mato Grosso	Rua Paraíso	Rua Piauí
COLETA 2ª FEIRA – QUINZENAL - 2ª PARTE		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Rua Medalha Milagrosa	Rua Dr. Antônio Rodrigues Braga	Av. Santos Dumont
Av. Santos Dumont	Rua Medalha Milagrosa	Av. Pedro Salomão
Av. Pedro Salomão	Av. Santos Dumont	Av. Maranhão
Av. Maranhão	Av. Pedro Salomão	Rua Acre
Rua Acre	Av. Pará	Rua Rio Grande do Norte
Rua Rio Grande do Norte	Rua Acre	Rua Amapá
Rua Amapá	Rua Rio Grande do Norte	Rua Afrânio de Azevedo
Rua Pernambuco	Rua José Pedro de Freitas	Rua Amapá
Rua Marcos Lombardi	Av. Santos Dumont	Rua Goiás
Rua Goiás	Rua Marcos Lombardi	Rua Bahia
Rua Bahia	Rua Goiás	Rua Minas Gerais

Rua Minas Gerais	Rua Bahia	Rua Sergipe
Rua Sergipe	Rua Acre	Rua Minas Gerais
Rua Acre	Rua Sergipe	Rua Afrânio de Azevedo
Rua Afrânio de Azevedo	Rua Acre	Rua Minas Gerais
Rua Minas Gerais	Rua Afrânio de Azevedo	Av. Maranhão
Rua Pernambuco	Rua Acre	Rua Minas Gerais
Rua Paraíba	Rua Acre	Rua Minas Gerais
Av. Maranhão	Rua Minas Gerais	Rua Goiás
Rua Goiás	Av. Maranhão	Rua Pará
Av. Pará	Rua Goiás	Rua Acre
COLETA 3ª FEIRA		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Rua Sérgio Viana Bruno	Rua Tupaciguara	Rua Visconde Rio Branco
Rua Visconde Rio Branco	Rua Sérgio Viana Bruno	Rua Veríssimo
Rua Veríssimo	Rua Visconde Rio Branco	Rua Passa Quatro
Rua Passa Quatro	Rua Veríssimo	Rua Conceição das Alagoas
Rua Conceição das Alagoas	Rua Passa Quatro	Av. Guilherme Ferreira
Av. Nelson Freire	Av. Guilherme Ferreira	Rua José Bonifácio
Rua José Bonifácio	Rua Dominicanas	Av. Nelson Freire
Av. Guilherme Ferreira	Av. Nelson Freire	Rua Jair José Duarte
Rua Jair José Duarte	Al. Francisco Carboni	Av. Guilherme Ferreira
Al. Francisco Carboni	Rua Nova Ponte	Rua Bom Retiro
Rua Bom Retiro	Rua Vigário Silva	Av. Guilherme Ferreira
Av. Guilherme Ferreira	Rua Bom Retiro	Av. José Marcus Charém
Av. José Marcus Charém	Av. Guilherme Ferreira	Rua José Jorge da Pena
Rua José Jorge da Pena	Av. José Marcus Charém	Rua Manoel Gonçalves Resende
Rua Manoel Gonçalves Resende	Rua José Jorge da Pena	Rua Bruno da Silva Oliveira
Rua Bruno da Silva Oliveira	Rua Manoel Gonçalves Resende	Rua Itapagipe
Rua Itapagipe	Rua Bruno da Silva Oliveira	Rua Maria Cunha Oliveira
Rua Maria Cunha Oliveira	Rua Itapagipe	Rua Miguel Stefani
Rua Miguel Stefani	Rua Maria Cunha Oliveira	Rua Dr. José de Souza Prata
Rua Dr. José de Souza Prata	Rua Miguel Stefani	Av. João XXIII
Av. João XXIII	Rua Dr. José de Souza Prata	Rua Segismundo Carlos Ferreira
Rua Segismundo Carlos Ferreira	Av. João XXIII	Av. Santa Beatriz
COLETA 4ª FEIRA - SEMANAL		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Rua Tem. Milton Paixão	Rua Joaquim Telesfóro de Oliveira	Av. Tutunas
Rua Joaquim Telesfóro de Oliveira	Rua Tem. Milton Paixão	Rua Tapajós

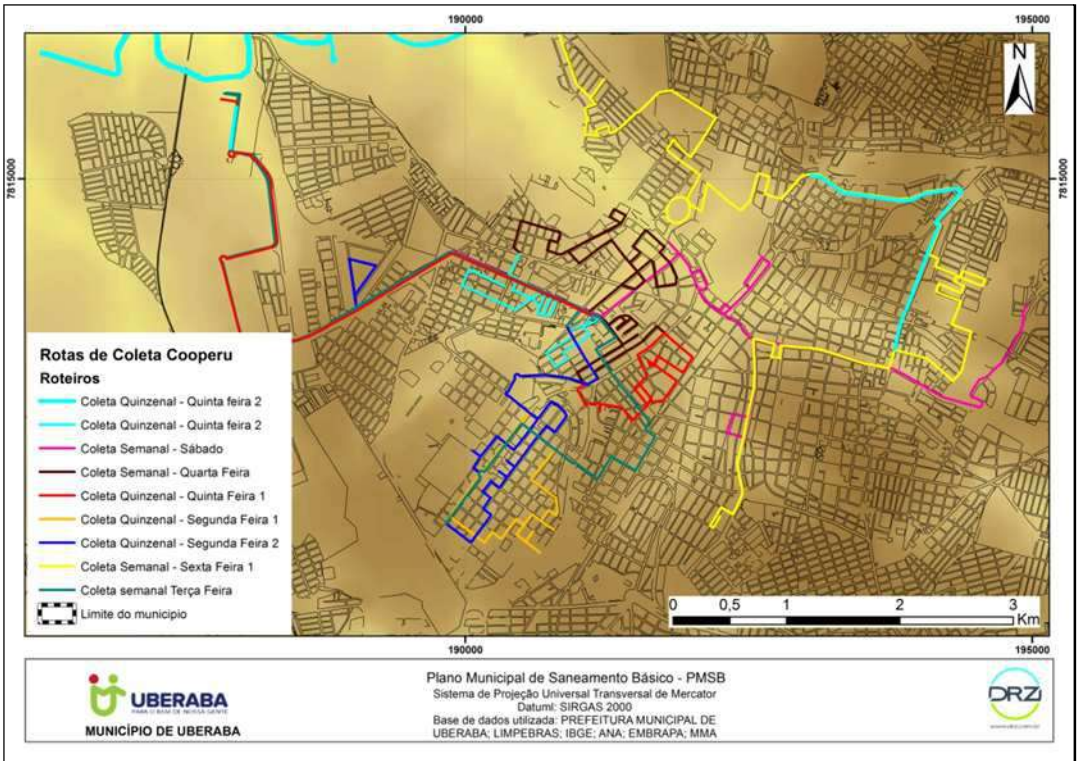
Rua Tapajós	Rua Joaquim Telesfóro de Oliveira	Rua Tamoios
Rua Tamoios	Rua Tapajós	Rua Paranaíba
Rua Paranaíba	Rua Tamoios	Rua Guarani
Rua Guarani	Rua Paranaíba	Rua Cândiada Mendonça Bilharinho
Rua Cândiada Mendonça Bilharinho	Rua Guarani	Rua Eng. Foze Kalil Barão
Rua Afonso Rato	Rua Cândida Mendonça Bilharinho	Rua Gastão Vieira de Souza
Rua Gastão Vieira de Souza	Rua Afonso Rato	Rua Eng. Foze Kalil Abrão
Rua Eng. Foze Kalil Abrão	Rua Gastão Vieira de Souza	Rua Cândida Mendonça Bilharinho
Rua Primavera	Rua Cândida Mendonça Bilharinho	Rua Antônio Boeges Araújo
Rua Antônio Boeges Araújo	Rua Primavera	Rua José Felício dos Santos
Rua José Felício dos Santos	Rua Antônio Borges Araújo	Rua Jaime Bilharinho
Rua Jaime Bilharinho	Rua José Felício dos Santos	Av. Alexandre Barbosa
Av. Alexandre Barbosa	Rua Jaime Bilharinho	Av. Alexandre Barbosa
Rua Bento Ferreira	Avenida da Saudade	Rua Episcopal
Rua Episcopal	Rua Bento Ferreira	Rua Barão do Triunfo
Rua Barão do Triunfo	Rua Episcopal	Rua Afonso Rato
Rua Afonso Rato	Rua Barão do Triunfo	Rua Bento Ferreira
Rua Alfém Paixão	Rua Eng. Foze Kalil Abrão	Rua Episcopal
Trav. Dona Maria R. Pinheiro	-	-
Rua Dr. José Ferreira	Av. Santos Dumont	Rua Irmão Afonso
Rua Irmão Afonso	Rua Dr. José Ferreira	Rua Medalha Milagrosa
Rua Medalha Milagrosa	Rua Irmão Afonso	Av. Santos Dumont
Rua Rogério Batista	Av. Pedro Salomão	Rua Nancib Cury
Rua Nancib Cury	Rua Rogério Batista	Rua Epitácio Pessoa
Al. Das Camélias	-	-
Al. José P. Sobrinho	-	-
Al. Eurípedes Cordeiro	-	-
Al. Do Buriti	-	-
Rua Dr. Mozart Furtado Nunes	Rua Nancib Cury	Rua Hildebrando Pontes
COLETA 5ª FEIRA – QUINZENAL – 1ª PARTE		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Rua Antônio Rodrigues Braga	Av. Saudade	Rua Medalha Milagrosa
Rua Ricardo Pizzi Jr.	Rua Medalha Milagrosa	Rua Afonso Restivo
Rua Afonso Restivo	Rua Ricardo Pizzi Jr.	Rua Aristeu Pires França
Rua Aristeu Pires França	Rua Afonso Restivo	Rua Rogério Batista
Rua Rogério Batista	Rua Aristeu Pires França	Rua Juca Marinho
Rua Juca Marinho	Rua Rogério Batista	Rua Medalha Milagrosa
Rua Medalha Milagrosa	Rua Juca Marinho	Av. Santos Dumont

Rua Profª Antônia Maria de Freitas	-	-
Rua Tupaciguara	-	-
Rua Onofre da Cunha Rezende	Rua Tupaciguara	Rua Tem. Joaquim Rosa
Rua Tem. Joaquim Rosa	Rua Onofre da Cunha Rezende	Rua Rafa Cecílio
Rua Cruzeiro do Sul	Rua Rafa Cecílio	Rua Major Eustáquio
Rua Rafa Cecílio	Rua Angélica	Rua Cruzeiro do Sul
Rua Bela Vista	Rua Angélica	Rua Cruzeiro do Sul
Rua Major Eustáquio	Rua Teófilo Otoni	Av. Alexandre Campos
Av. Alexandre Campos	Rua Major Eustáquio	Rua Dolores Cunha Campos
Rua Terezinha Campos Waak	Rua Angélica	Av. Santos Dumont
Rua Dolores Cunha Campos	Av. Alexandre Campos	Rua Epitácio Pessoa
Rua Epitácio Pessoa	Rua Dolores Cunha Campos	Rua Major Eustáquio
Rua Major Eustáquio	Rua Epitácio Pessoa	Rua Dr. José Ferreira
Rua Dr. José Ferreira	Rua Major Eustáquio	Av. Santos Dumont
COLETA 5ª FEIRA – QUINZENAL – 2ª PARTE		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Rua Porto Velho	Rua Antônio Rios	Rua Brasília
Rua Brasília	Rua Porto Velho	Rua Florianópolis
Rua Florianópolis	Rua Brasília	Rua Antônio Borges de Araújo
Rua Antônio Borges de Araújo	Rua Florianópolis	Avenida da Saudade
Rua Profª Joaquina Alves	Rua Porto Velho	Avenida da Saudade
Rua Odilon A. Ribeiro	-	-
Rua Francisco Vasques	-	-
Rua Sérgio Filatoff	-	-
Rua Dr. Sebastião Fleury	-	-
Rua Ângelo Gutierrez	-	-
Rua Antônio Rodrigues Braga	Avenida da Saudade	Rua Medalha Milagrosa
Rua Ricardo Pizzi Jr.	Rua Medalha Milagrosa	Rua Aristeu Pires França
Rua Aristeu Pires França	Rua Afonso Restivo	Rua Rogério Batista
Rua Rogério Batista	Rua Aristeu Pires França	Rua Juca Marinho
Rua Juca Marinho	Rua Rogério Batista	Rua Novo Horizonte
Rua Novo Horizonte	Rua Juca Marinho	Rua Antônio Rodrigues Braga
Rua Novo Horizonte	Rua Juca Marinho	Rua Antônio Rodrigues Braga
Avenida da Saudade	Rua Antônio Rodrigues Braga	Rua Antônio Rios
Rua Antônio Rios	Avenida da Saudade	Av. Alexandre Barbosa
COLETA 6ª FEIRA		
VIA	**DE**	**ATÉ**
Al. Francisco Carboni	Rua Nova Ponte	Rua Veríssimo
Rua Vigário Silva	Rua Veríssimo	Av. Leopoldino de Oliveira

Av. Guilherme Ferreira	Av. Guilherme Ferreira	Rua Henrique Dias
Av. Leopoldino de Oliveira	Av. Guilherme Ferreira	Rua Osvaldo Cruz
Pç. Manoel terra (Mercado Municipal)	-	-
Rua Osvaldo Cruz	Av. Leopoldino de Oliveira	Rua Henrique Dias
Rua Henrique Dias	Rua Osvaldo Cruz	Rua Prof Luiz de Roma
Rua José Abrão Facuri	Rua Prof Luiz de Roma	Av. Hélio Luiz da Costa
Av. Hélio Luiz da Costa	Rua José Abrão Facuri	Rua General Osório
Rua General Osório	Av. Hélio Luiz da Costa	Rua Toniquinho dos Santos
Rua Toniquinho dos Santos	Rua General Osório	Rua Prof José Maciotti
Rua Prof José Maciotti	-	-
Rua Hermínica Cartafina Guimarães	Rua Dr. João Severiano	Al. Dep. João Henrique
Al. Dep. João Henrique	-	-
Rua Dr. Joubert de Carvalho	-	-

Fonte: Cooperu (2013)

Figura 285. Rota de coleta seletiva – Cooperu.



Fonte: PMU (2012)

Conforme relato de cooperado, é priorizada a coleta em empresas particulares. Além disso, existem bairros em que a coleta seletiva é realizada com maior intensidade, ou seja, quase todas as ruas do bairro são percorridas e coletadas. São os bairros: Santa Maria, Mercedes, Parque do Mirante, Flamboyant I e II.

A educação ambiental é realizada através de reuniões em condomínios e em residências quando são realizadas as coletas dos materiais, porém foi ressaltada pelos cooperados a importância da educação ambiental no município, principalmente nas escolas.

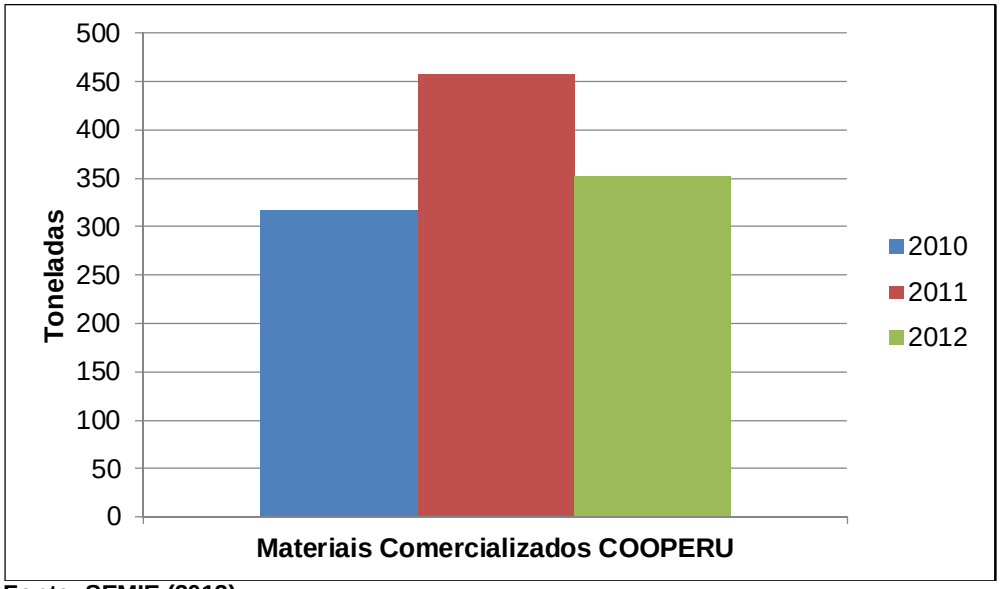
Os locais pontuados e ruas descritas para realização da coleta são atendidos parcialmente devido à necessidade da cooperativa adquirir mais caminhões, agregar mais corpo de trabalho, ou seja, cooperados, e de realizar a instalação das prensas recebidas por convênio. Também é necessário que seja reavaliada a rota de coleta, para que possa atender todos os locais através de rotas econômicas.

Além dos pontos de coleta de recicláveis, existem empresas consideradas grandes geradoras interessadas na realização da coleta seletiva pela cooperativa. Porém, ainda não podem ser atendidas, pois com a quantidade de cooperados, de caminhões e de prensas ativas atualmente, há dificuldades em atender todos os locais.

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.

A partir de dados da Secretaria Municipal de Infraestrutura, foi possível realizar um comparativo da quantidade de resíduos segregados e comercializados por esta cooperativa nos anos de 2010, 2011 e 2012, elaborando-se então o Gráfico 24.

Gráfico 24. Evolução da comercialização de materiais recicláveis Cooperu.



Fonte: SEMIE (2012)

Considerando a quantidade de resíduos recicláveis comercializados em 2010 e 2011, percebe-se que houve um grande aumento, de aproximadamente 30%, na quantidade de

toneladas comercializadas em 2011. Este aumento é de provável decorrência do desenvolvimento de projeto de expansão da coleta seletiva em 2010 para 2011, aumentando 16 bairros na rota de coleta da Cooperu.

Em 2012, esse valor diminuiu provavelmente em função da necessidade de abrangência na infraestrutura (caminhões, cooperados e equipamentos), que não suportou o aumento da demanda.

8.7.2. Grupo Espírita de Cáritas.

O Grupo Espírita de Cáritas, instituição assistencial, elaborou o Projeto Cáritas de Desenvolvimento Social Sustentável. Conforme divulgado em site oficial do projeto, prevê a educação e a proteção ao meio ambiente através da sistematização da Coleta Seletiva em Uberaba.

O projeto é realizado em um barracão de área aproximada de 185 m², localizado na Rua Miguel Veríssimo, 760, no bairro Leblon, em Uberaba, conforme as coordenadas geográficas 19°46'15,25''S e 47°55'29,50''O.

Neste local está situada a área administrativa do projeto juntamente com a área de recebimento, triagem e preparo para venda dos resíduos reciclados. A Figura 286 ilustra a área interna do barracão do Projeto Cáritas e a Figura 287 a área administrativa do Projeto.

Figura 286. Área interna do barracão – Projeto Cáritas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 287. Área Administrativa Projeto Cáritas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Conforme ilustrado nas Figuras 286 e 287, nota-se a necessidade do aumento da infraestrutura do Projeto Cáritas, visto que as áreas, tanto administrativa quanto de operação, são pequenas e não comportam a demanda atual de resíduos recicláveis. Isto dificulta os planos de aumento da abrangência de coleta dos resíduos deste Projeto.

Para a realização da coleta seletiva, o projeto conta com veículos e equipamentos necessários para a realização do trabalho atual. Conforme a Tabela 109 e a Figura 288 é possível visualizar a frota da instituição.

Tabela 109. Veículos Projeto Cáritas.

Veículo	Marca	Modelo	Ano	CAPACIDADE (t)
CAMINHÃO	MERCEDES-BENZ	608	1985	3,8
CAMINHÃO*	AGRALE	AGR 1600	1991	16
MINICAMINHÃO	ASIA	TOWNER	1996	0,76
MINICAMINHÃO	HYUNDAI	HR	2009	1,785

***Em reforma**
Fonte: Projeto Cáritas (2013)

Figura 288. Frota da coleta seletiva.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Dentre os equipamentos mais utilizados, ilustrados na Figura 289, são os seguintes:

- 1 prensa;
- 1 balança;
- 1 empilhadeira.

Figura 289. Equipamentos do Projeto Cáritas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A coleta seletiva é realizada durante a semana em alguns locais pontuais, conforme a Tabela 110. Quando a coleta seletiva é desenvolvida em algum bairro, realiza-se a divulgação do Projeto através de spot de som do próprio caminhão do Projeto durante uma semana, para que a população local saiba o horário e o tipo de material a ser coletado.

Tabela 110. Locais de coleta de resíduos recicláveis – Cáritas.

Dia Semana	Locais	Quantidade
Segunda	Santander, Kalapallo, Bradesco, River, Gráfica Vitória, ABCZ, Condomínio (Shopping Uberaba), Varejão e Vila de Barcelona.	9
Terça	Bravo, Cáritas, Banco de Alimentos, Padaria, Botinas Uberabão, Afonso Teixeira, Gardem - Idalina, Alpha Mares, Sergio Moto Peças, Varejão.	10
Quarta	Guanabara e Frei Eugenio.	1
Quinta	Bravo, Móveis Solar, CAM, Fernanda, Coletas Eventuais, Varejão.	6
Sexta	Condomínio Santa Monica, Botinas Uberabão, Ateliê de Convites, Kalapallo, Cáritas, Banco de Alimentos, De Luca.	7
Total		33

Fonte: Projeto Cáritas (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A operação do Projeto consiste na triagem, prensagem e posterior organização dos materiais coletados em fardos para comercialização (Figura 290). Para a comercialização dos materiais, estes são pesados para calcular a quantia a ser arrecadada (Figura 291).

Figura 290. Triagem, prensagem e organização dos materiais.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 291. Pesagem do material a ser comercializado.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Dentre os principais materiais arrecadados, em janeiro de 2013, foi vendido um total aproximado de 38 toneladas, sendo possível arrecadar o valor de R$ 18.874,00, conforme a Tabela 111.

Os produtos mais arrecadados neste mês foram papel e papelão, que juntos somam 25.000 kg. Apesar de ter um valor de mercado aparentemente baixo (R$ 0,25/kg) comparando-se com os outros produtos, foi responsável pelo maior valor arrecadado. O material é vendido geralmente para indústrias de embalagens.

Os materiais que não podem mais ser aproveitados são considerados rejeitos e encaminhados ao aterro sanitário municipal.

Tabela 111. Materiais comercializados Projeto Cáritas – Jan./2013.

Mês/ano	Peso (kg)	Descrição	Valor (kg)	Total por produto
Jan/13	50	Alumínio Bloco	R$ 3,00	R$ 150,00
	2.000	Alumínio Leve	R$ 1,50	R$ 3.000,00
	25	Cobre Mel	R$ 8,00	R$ 200,00
	25.000	Papel e Papelão	R$ 0,25	R$ 6.250,00
	1.000	Pet	R$ 1,70	R$ 1.700,00
	3.000	Plástico Mole em Geral	R$ 0,90	R$ 2.700,00
	80	Óleo de Cozinha (Litros)	R$ 0,80	R$ 64,00
	200	Lixo Eletrônico	R$ 1,50	R$ 300,00
	600	Sucata Ferrosa	R$ 0,25	R$ 150,00
	3.000	Vidros	R$ 0,12	R$ 360,00
	2.000	Bazar Beneficente	R$ 2,00	R$ 4.000,00
Total	**37768,5**			**R$ 18.874,00**

Fonte: Projeto Cáritas (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Deste montante, R$ 4.000,00 foram arrecadados com a organização de bazares beneficentes. Materiais como utensílios domésticos, eletrônicos, roupas e brinquedos que podem ser reaproveitados são vendidos nesses bazares, que ocorrem geralmente uma vez por semana.

No mês relatado, foram organizados apenas dois bazares beneficentes, nos quais foram vendidos 2.000 produtos, com valores entre R$ 0,20 e R$ 5,00. Considerando uma média de R$ 2,00 por peça vendida, chegou-se ao valor total arrecadado. Os materiais não vendidos conseguem retornar a sua utilização, através de doações.

Estes eventos são divulgados em rádios e os locais para sua realização são cedidos pela prefeitura, através de solicitação por ofício emitido pelo projeto. Todo o pessoal envolvido na realização dos bazares e doações é voluntário.

Através de alimentos cedidos pela Central de Abastecimento de Minas Gerais (CEASA-MG), o projeto também realiza doações de alimentos (Figura 292) e refeições. As refeições são realizadas às terças, quintas e domingos, na sede do Grupo Espírita Cáritas.

São realizados trabalhos de educação ambiental com crianças em parceria com escolas (Figura 293), além de cursos de artesanato com materiais recicláveis (Figura 294).

O Projeto Cáritas realiza trabalhos que promovem a melhoria da qualidade de vida, principalmente dos catadores que podem fazer parte do projeto, e dos mais necessitados. Colaboram tanto com a promoção de preservação ambiental como com o desenvolvimento social.

Figura 292. Distribuição de alimentos cedidos pelo CEASA-MG.

Fonte: Projeto Cáritas (2013)

Figura 293. Educação ambiental com visita de escolas.

Fonte: Projeto Cáritas (2013).

Figura 294. Curso de artesanato com materiais recicláveis.

Fonte: Projeto Cáritas (2013)

De acordo com o custo operacional e de manutenção disponibilizado pelo Projeto Cáritas, foi possível elaborar a Tabela 112. A partir destes dados, tem-se que entre as despesas de custos operacionais e de manutenção, destaca-se o valor gasto com o pagamento dos funcionários, que não é baseado no rateio da venda dos materiais recicláveis, pois não seria possível mantê-los, chegando a um total de R$ 10.108,80. Comparando-se com o restante dos gastos, somados em R$ 7.829,51, percebe-se uma diferença de aproximadamente 22% para maior nos gastos com salário dos funcionários.

Porém, ressalta-se que para o mês de janeiro de 2013 o valor arrecadado com a venda dos materiais recicláveis foi suficiente para sanar as despesas mensais do Projeto.

Tabela 112. Custo Operacional e de Manutenção – Projeto Cáritas Jan./2013.

Tipo de gasto	Descrição	Valor	Valor total
Funcionários	Motorista	R$ 1.440,00	**R$ 10.108,80**
	Prensista	R$ 840,00	
	T.I.	R$ 1.320,00	
	Serviços Gerais (8)	R$ 6.508,80	
Combustível	Abastecimento Caminhão BLW-7469	R$ 158,01	**R$ 698,26**
	Abastecimento Towner	R$ 100,01	
	Abastecimento Caminhão Placa BLW-7469	R$ 160,24	
	Abastecimento Caminhão Placa EBY-7657	R$ 140,00	
	Abastecimento Caminhão EBY-7657	R$ 140,00	
Manutenção da frota	Manutenção Caminhão	R$ 95,00	**R$ 3.513,50**
	Peça Caminhão	R$ 193,50	
	Gás para Empilhadeira	R$ 70,00	
	Manutenção Caminhão	R$ 430,00	
	Manutenção Caminhão	R$ 325,00	
	Manutenção Caminhão 608	R$ 50,00	
	Pneu e Câmara de Ar	R$ 1.042,00	
	Alinhamento e Balanceamento	R$ 108,00	
	Troca de Óleo Placa EBY-7657	R$ 370,00	
	Oficina Santos	R$ 560,00	
	Manutenção Caminhão 608	R$ 270,00	
Despesas gerais	Energia, Água, Telefone.	R$ 242,07	**R$ 487,75**
		R$ 162,06	
		R$ 36,47	
		R$ 46,85	
Aluguel	Pagamento Aluguel	R$ 3.130,00	**R$ 3.130,00**
Total parcial (sem pgto. Funcionários)			**R$ 7.829,51**
Totalgeral			**R$ 17.938,31**

Fonte: Projeto Cáritas (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A principal necessidade para que o Projeto possa crescer mais nos bairros de Uberaba é a expansão ou locação de área maior para sua instalação. A necessidade pôde ser vista nitidamente através de visita técnica de responsáveis da DRZ e através das Figuras 286 e 287.

Outro obstáculo, comentado por responsáveis do projeto, foi a necessidade de adquirir uma máquina trituradora de vidros, para que o escopo de comercialização de materiais possa ampliar e o material obtenha maior valor agregado.

8.7.3. Empresas Privadas do Setor de Reciclagem

Existem algumas empresas privadas em Uberaba que trabalham com reciclagem de materiais, recebendo principalmente de grandes geradores, de cooperativas e associações e de catadores individuais.

Dentre as empresas privadas recicladoras cita-se a Renova Ambiental, que, além de comprar materiais de Uberaba, recebe de municípios vizinhos. A empresa possui área total de 9.000 m² (Figura 295), dos quais 2.200 m² são de área construída (barracão).

Atualmente, a empresa trabalha com 100 toneladas ao mês, das quais a maior comercialização vem da sucata de ferro, seguida de plástico duro. Tem suporte para trabalhar entre 250 e 300 toneladas ao mês em sua capacidade máxima, visto que a comercialização dos materiais é de alta rotatividade, ou seja, os materiais não chegam a acumular à espera de compradores.

Figura 295. Área externa e área interna do barracão – Renova Ambiental.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Outra empresa visitada é a Recipetri (Figura 296). Sua principal comercialização é de garrafas Pet, pois possui um moedor para realização deste serviço. Recicla aproximadamente 500 toneladas de garrafa Pet ao mês. Recebe os materiais principalmente da Renova Ambiental, pois situa-se ao lado da mesma e de outras empresas e comercializa para a Grande São Paulo.

Figura 296. Vista frontal Recipetri.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A empresa CST – Coleta Seletiva e Transporte (Figura 297) recebe todos os tipos de materiais recicláveis. 85% dos materiais recebidos vêm do comércio e da indústria e os outros 15% são provenientes de catadores individuais, dos quais a empresa coleta na residência dos mesmos. Presta serviço para a empresa Vale Fertilizantes em Araxá, Guará, Tapira e Patos de Minas.

A empresa coleta 1.500 toneladas de materiais recicláveis durante o mês. Dentre as empresas recicladoras de Uberaba, esta é a que mais arrecada materiais recicláveis. Das 1.500 toneladas coletadas, 600 toneladas são de papelão, 500 toneladas são de materiais plásticos e o restante comercializado é de sucata.

Os servidores da CST realizam a triagem dos materiais no local de coleta e posteriormente processam o produto no barracão da CST, através da prensagem e organização dos materiais em fardos. Há necessidade de espaço físico para ampliações, incentivo à profissionalização dos servidores e equipamentos para serviço de segregação.

Figura 297. Área externa CST – Coleta Seletiva e Transporte.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A empresa So Metal (Figura 298) trabalha principalmente com metais não ferrosos, como cobre, alumínio, latinhas, metal, inox, antimônio, entre outros. Sua área de atuação abrange mais as cidades vizinhas do que Uberaba. As cidades em que há mais comercialização são: Uberlândia, Araxá, Miguelópolis, dentre outras.

Situada conforme as coordenadas geográficas 19°46’560’’S e 47°55’497’’O, a So Metal realiza a comercialização e processamento dos metais não ferrosos em barracão que não comporta a quantidade de materiais recebida atualmente.

O espaço utilizado atualmente é próprio, porém frisa-se a necessidade de adquirir estabelecimento maior em outro local para realização do serviço. A quantidade recebida atualmente é de aproximadamente 160 toneladas de material reciclável ao mês.

Figura 298. Vista frontal da So Metal e material segregado para comercializar.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A Reciclagem Volta Grande recebe materiais recicláveis de catadores individuais e empresas privadas (grandes geradores), disponibilizando big bags que facilitam o trabalho. A empresa conta com oito funcionários que realizam o serviço de triagem e organização dos materiais em fardos para posterior comercialização.

A Figura 299 ilustra a área interna e a área externa da empresa, onde são triados e armazenados os resíduos para comercialização.

Figura 299. Área interna e área externa – Reciclagem Volta Grande.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Os principais materiais comercializados na empresa são o papel e o papelão, seguidos do plástico. De 5% a 10% dos materiais recicláveis recebidos são caracterizados como rejeitos e encaminhados ao aterro sanitário municipal.

A partir de dados fornecidos pela empresa, foi possível elaborar a Tabela 113, que demonstra a quantidade de resíduos coletados nos meses de janeiro a maio deste ano. É possível notar que no mês de janeiro, considerado um dos meses de maior geração de resíduos, a coleta foi de quase 105 toneladas. Nos meses seguintes, a quantidade variou

entre 69 e 90 toneladas, ou seja, a média de resíduos coletados foi em torno de 80 toneladas.

Tabela 113. Quantidade de resíduos coletados pela Reciclagem Volta Grande.

Período	Quantidade (toneladas)
Janeiro/2013	104,7
Fevereiro/2013	75,7
Março/2013	69,1
Abril/2013	89, 8
Maio/2013	84,1

Fonte: Reciclagem Volta Grande (2013)

A Reciclagem Volta Grande não realiza recebimento de materiais como o vidro. A maioria das empresas de reciclagem e as cooperativas que têm apoio financeiro da PMU realizam pouca comercialização de vidro.

A empresa Comércio de Caco de Vidro São Luiz (Figura 300) é a única que dá prioridade em receber vidro como material reciclável. Porém, não dá exclusividade a este material, pois com a infraestrutura atual não sobreviveria apenas do comércio de vidro.

Por dar prioridade a este tipo de material que poucos comercializam, muitas empresas recicladoras encaminham fornecedores à São Luiz.

Atualmente, a falta de espaço adequado, bem como de equipamentos necessários ao comércio de vidros recicláveis, faz com que a empresa busque alternativas de comércio. A empresa vem trabalhando também com materiais de demolição e limpeza de quintais.

Mesmo com a falta de equipamentos como um triturador de vidro, a empresa realiza o comércio de 30 toneladas ao mês. Através de incentivos à aquisição de equipamentos como este e espaço adequado para instalação da empresa, o volume de vidros a ser armazenado para posterior comércio aumentará significativamente.

Com isso, o volume de vidro depositado no aterro tende a diminuir, o que colabora diretamente com o aumento da vida útil do aterro.

Figura 300. Vista frontal da empresa e armazenamento de vidros.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Assim como a São Luiz, todas as empresas privadas entrevistadas e visitadas destacaram a necessidade de incentivos fiscais e administrativos por parte da PMU. Através destes incentivos, juntamente com o aumento da capacidade de coleta de resíduos recicláveis de Uberaba, toda a cadeia de recicladores poderá ser beneficiada direta ou indiretamente.

Estes incentivos são respaldados através da Lei Municipal n° 9.110/2003, que dá nova redação à Lei 6.889, de 17/12/1998, e autoriza a concessão de estímulos e incentivos fiscais ao desenvolvimento econômico do Município de Uberaba e dá outras providências.

Atualmente, Uberaba coleta cerca de 2.490 toneladas por mês de resíduos recicláveis (Tabela 114). Esta quantidade representa cerca de 80 toneladas de resíduos reciclados por dia. Além deste valor, o município ainda gera 90 toneladas diárias de materiais recicláveis, estipuladas conforme caracterização dos resíduos sólidos (item 8.3.) que são encaminhados ao aterro sanitário municipal.

Tabela 114. Capacidade de coleta de resíduos recicláveis Uberaba.

Entidade	Local	Coleta (t/mês)	Total por entidade (t/mês)	Total geral (t/mês)
Pública	Cooperu	80	117,7	2487,7
	Cáritas	37,7		
Privada	Renova Amb.	100	2370	
	Recipetri	500		
	CST	1500		
	So Metal	160		
	Volta Grande	80		
	São Luiz	30		

Fonte: Cooperativas e empresas de materiais recicláveis (2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Somando-se a quantidade média de resíduos domiciliares (encaminhados ao aterro sanitário municipal) gerados em um dia, 300 toneladas, juntamente com a quantidade de resíduos recicláveis em Uberaba, tem-se 380 toneladas de resíduos domiciliares e recicláveis gerados pelos uberabenses.

A partir deste montante, estima-se que 21% dos resíduos sólidos de Uberaba são reciclados, enquanto que 45% dos resíduos podem ser reciclados. Portanto, ainda restam 24% de resíduos em Uberaba que podem ser reciclados.

Com a expansão da coleta seletiva, o volume de recicláveis coletados crescerá e a consequente necessidade por servidores para esta atividade também terá um acréscimo, no que tange à inclusão cada vez maior dos catadores individuais.

Como consequência, deve-se salientar também o aumento da vida útil do aterro sanitário, devido à diminuição do volume de resíduos encaminhados ao local.

8.8. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal. São os resíduos de hospitais, clínicas, farmácias, centros de pesquisa em saúde e farmacologia, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

A Resolução Conama nº 006 de 19/9/1991 desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais. Esses estabeleceram as normas de destinação final dos resíduos, sendo de sua responsabilidade os procedimentos técnicos desde licenciamento a acondicionamento, transporte e disposição final daqueles municípios que não optarem pela incineração.

A resolução RDC n° 306/2004 da Anvisa dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que atribui aos serviços geradores dos resíduos a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Além disso, de acordo com a Resolução Conama n° 358/2005, é de responsabilidade dos geradores o gerenciamento dos resíduos desde a origem até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E, conforme as resoluções RDC Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005, e são descritos abaixo:

• Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

a. A1
    1. Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de micro-organismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
    2. Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, micro-organismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
    3. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
    4. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

b. A2
    1. Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de micro-organismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

c. A3
    1. Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

d. A4
    1. Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
    2. Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;

3. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou micro-organismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
4. Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
5. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
6. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
7. Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações; e
8. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

e. A5

1. Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

• Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;

• Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen), como serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;

• Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;

• Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

8.8.1. Coleta, tratamento e disposição final

Os resíduos de serviços de saúde de Uberaba são coletados e tratados para disposição final através da Sterlix Ambiental, empresa 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 RDC Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005, descritas acima. Os resíduos do Grupo A (2 e 3) são coletados e encaminhados para UDI Ambiental em Uberlândia para receberem tratamento adequado (incineração).

Em média, são coletadas 70 toneladas de resíduos de serviço de saúde ao mês. Considerando 305.666 habitantes em Uberaba atualmente, estima-se que o índice de coleta destes resíduos seja de 2,748 kg/hab/ano.

A coleta é realizada em pontos específicos da cidade, em farmácias, hospitais, centros médicos, clínicas veterinárias, clínicas odontológicas dentre outros estabelecimentos de serviços de saúde. Estes estabelecimentos realizam um cadastro com a empresa e agendam a coleta.

A frequência da coleta realiza-se de forma mensal em cinco pontos distintos, quinzenal em 15 pontos e semanal em 401, totalizando 421 pontos no município de Uberaba.

Após coletados, os resíduos passam por tratamento térmico de autoclave, que possui capacidade efetiva de 126 toneladas por mês. 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 é encaminhado para tratamento em lagoa de chorume do aterro sanitário municipal.

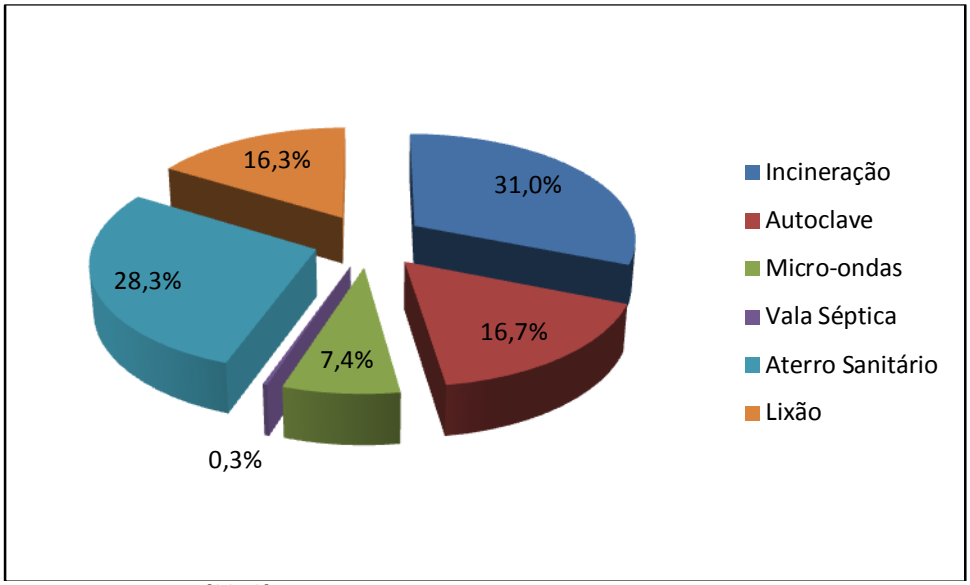
O município é responsável pelas despesas de coleta de RSS de hospitais, clínicas veterinárias e estabelecimentos de serviços de saúde municipais, bem como os animais mortos nas ruas. Os animais mortos encontrados em rodovias são de responsabilidade da DNT.

O órgão fiscalizador é o setor de Vigilância Sanitária do Município.

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2012) da Abrelpe demonstra (Gráfico 25) que a maior parte dos municípios da região Sudeste realiza a destinação final de RSS através da incineração (31,0%).

Em seguida, seguem os municípios da região Sudeste que realizam a autoclave (16,7%), os quais Uberaba integra.

Gráfico 25. Percentual de municípios por modalidade de destinação de RSS – Região Sudeste.



Fonte: ABRELPE (2012)

Referido no subitem "p" do item 6.3.7. do Termo de Referência da Concorrência n° 002/2012 e o Termo de Contrato de Prestação de Serviços n° 061/2012, quanto à identificação e avaliação dos programas de educação em saúde e mobilização social, foi informado por responsável técnica da Semie que não existem estes programas no município de Uberaba.

8.8.2. Critérios para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Em Uberaba, o órgão responsável pela emissão da licença ambiental é a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo. Esta Secretaria não definiu diretrizes para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde às empresas. Isto ocorreu pois, conforme experiências similares em outros departamentos, não se obteve sucesso na elaboração das diretrizes.

A ausência de sucesso se deve principalmente ao fato de que as empresas sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde são muito diferentes, ou seja, geram resíduos de forma e classificação diversificadas.

Assim, a Secretaria decidiu que cada empresa elaborasse seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de forma que atenda a legislação pertinente, conforme a Resolução Conama nº 358/2005 e a resolução RDC Anvisa nº 306/2004.

Conclui-se que as formas de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde encontram-se adequadas, visto que são realizadas em conformidade com a legislação pertinente. Ou seja, estão em concordância com um conjunto de normas reguladoras concebidas por um poder soberano.

8.9. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil, também conhecidos como entulho, são oriundos de atividades de obras e infraestrutura, como reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areia, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama nº 307/2002) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à sua geração e destino.

Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

• Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

• Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

• Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

• Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

De acordo com a lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores são pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos e os transportadores são as pessoas, físicas ou

jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

O município de Uberaba dispõe de legislação própria referente aos resíduos de construção civil e resíduos volumosos, conforme lei municipal nº 10.876/2009, que institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e dá outras providências.

Os resíduos de construção civil são os considerados conforme estabelecido na resolução anteriormente comentada (Conama 307/2002). Os resíduos volumosos, conforme disposto no inciso II do art. 1° da Lei Municipal n° 10.876/2009, são os resíduos provenientes de processos não industriais, constituídos por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas, e outros.

Como instrumento de política pública, através desta lei municipal, foram instituídos pontos de captação perenes dos referidos resíduos, os ecopontos. Implantados sempre que possível em locais degradados por ações de deposição irregular de resíduos, conforme disposto no art. 7° de referida lei.

Estes locais receberão de munícipes e pequenos coletores cadastrados, resíduos de construção e resíduos volumosos, limitados ao volume de 1 m³. Em frente aos ecopontos existe placa informativa com o tipo de resíduo a ser recebido (Figura 301).

Figura 301. Placa informativa Ecoponto.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

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.

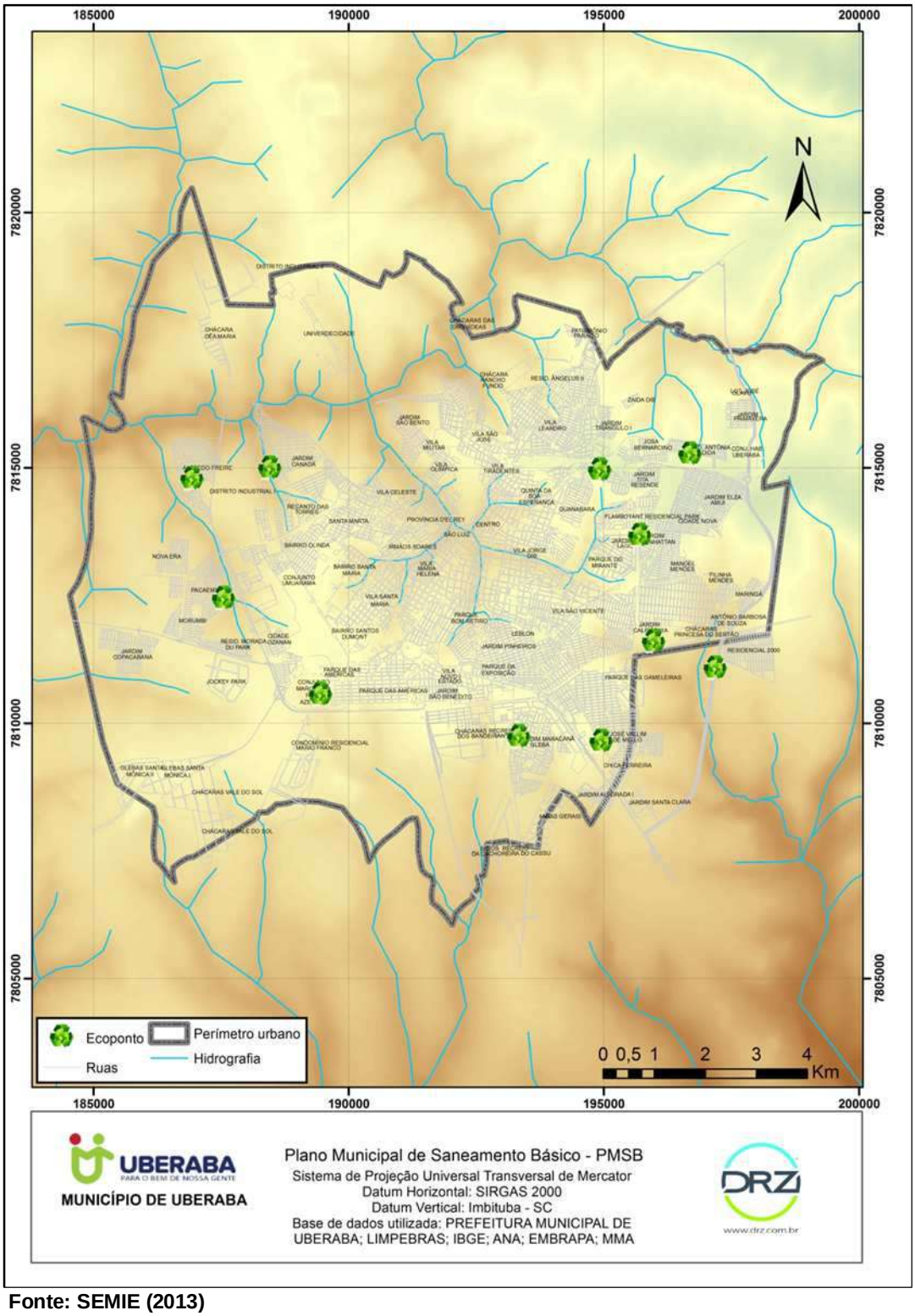
Existem 11 ecopontos em Uberaba, os quais estão dispersos no município, conforme Tabela 115 e Figura 302. A localização dos ecopontos é estratégica, visto que estes foram construídos em antigos pontos de disposição irregular de resíduos.

Tabela 115. Endereço Ecopontos.

ECOPONTO	BAIRRO	ENDEREÇO
1	Alfredo Freire	Rua Iracema Barreto Pires, 280
2	Amoroso Costa	Rua Eva das Graças Oliveira Silva, 552
3	Bairro de Lourdes	Rua Ataliba Guaritá, 216 - Jd. Califórnia
4	Estados Unidos	Rua Alaska, 120
5	Grande Horizonte	Av. Jaraguá, 810 - Residencial Serra do Sol
6	Maracanã	Rua José Tinoco, 365
7	Morumbi	Rua Cláudio Talarico, 890
8	Paraíso	Rua Nelson Ciabotti, 51 - Pq. São José
9	Parque das Américas	Rua Antônio Alves Fontes, 961 - Conj. Margarida Rosa Azevedo
10	Residencial 2000	Rua André Luiz Samuel Alves, 170
11	Valim de Melo	Rua Norma Menegaz Resende, 1.222

Fonte: Semie (2013)

Figura 302. Localização de alguns ecopontos em Uberaba.



Fonte: SEMIE (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Disposto no § 4º do art. 7° da referida lei municipal, os ecopontos também poderão ser utilizados de forma compartilhada por grupos locais que desenvolvam ações de coleta seletiva de lixo seco reciclável.

A coleta dos resíduos de construção civil dos ecopontos é realizada diariamente por empresa terceirizada pela PMU. A empresa trabalha com os seguintes equipamentos: três caminhões poliguindastes e 44 caçambas. 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 cargas diárias coletadas nos ecopontos e pela PMU é de 97,42 kg.

Além dos ecopontos, Uberaba tem disponibilidade de 1.870 caçambas de empresas privadas cadastradas no departamento municipal de posturas.

Os resíduos de construção civil e os resíduos volumosos coletados por caçambeiros particulares são encaminhados ao aterro privado da empresa Soma Ambiental. Devidamente licenciado, o aterro é descrito conforme item 8.6.2. deste documento.

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.

Há necessidade de divulgação de horário de funcionamento, bem como a disposição de pelo menos um servidor no horário de funcionamento no local. Esta necessidade se deve ao fato de que a população encontra o local fechado, na maioria das vezes devido à ausência de funcionário. Então estes resíduos são depositados em locais inadequados, geralmente em frente aos ecopontos e em suas proximidades, conforme Figura 303.

Figura 303. Depósito irregular de resíduos próximo ao ecoponto.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A disposição final destes resíduos encontra-se de forma adequada, já que os mesmos são encaminhados a aterro privado, devidamente licenciado para seu recebimento.

8.10. TARIFAÇÃO DE SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Código Tributário de Uberaba, em seu art. 106, estabelece taxas de serviços relacionadas à coleta e processamento de resíduos sólidos urbanos e coleta e processamento de resíduos de serviços de saúde.

Nos parágrafos 1º e 2º do art. 114 são definidos: coleta e processamento de resíduos urbanos, a remoção e processamento periódico de resíduo sólido gerado, além de limpeza, varrição, desobstrução de bueiros e de bocas de lobo, capinação e desinfecção de locais insalubres; e coleta e processamento de resíduos sólidos de serviços de saúde, a remoção e processamento periódico do lixo gerado e coletado.

Em seu art. 112, estabelece que na Taxa de Coleta e Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos a unidade de valor estimado deverá variar em função da coleta e processamento ser relativa a imóvel territorial ou edificado.

Estabelece, no art. 113, que na Taxa de Coleta e Processamento de Resíduos de Serviços de Saúde, a unidade de valor deverá variar em função da coleta e processamento por peso do lixo gerado e coletado.

Em parágrafo único, estipula-se que a unidade de valor será estabelecida de acordo com o peso coletado, em ato administrativo do Poder Executivo. A unidade de valor levará em conta, para cada taxa, os preços correntes de mercado, as despesas realizadas no exercício anterior para prestação de cada serviço, as despesas fixadas para o exercício fiscal do lançamento ou da cobrança e outros dados pertinentes para avaliar a atuação do Poder Público, exceto para a Taxa de Coleta e Processamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, conforme art. 114.

A Taxa de Coleta e Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos é lançada sob código específico no Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano (IPTU), enquanto que a Taxa de Coleta e Processamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde através de guia de arrecadação municipal (GAM), sob código específico.

Parágrafo único – Os estabelecimentos enquadrados em serviços de saúde que não assumirem formalmente a destinação adequada de seus próprios resíduos sólidos deverão, obrigatoriamente, se cadastrar na Secretaria Municipal, na forma de ato administrativo a ser editado pelo Poder Executivo.

A cobrança é realizada conforme anexo I do Código Tributário de Uberaba, do qual o serviço de varrição, coleta, remoção, incineração, tratamento, reciclagem, separação e destinação final de lixo, rejeitos e outros resíduos quaisquer são estabelecidos conforme alíquota de 3% dos serviços relativos à engenharia, arquitetura, geologia, urbanismo, construção civil, manutenção, limpeza, meio ambiente, saneamento e congêneres.

Como ilustração e melhor entendimento, as Tabelas 116 e 117, apresentam demonstrativos do IPTU de 2012 e 2013 em Uberaba.

Tabela 116. Demonstrativo IPTU Uberaba 2012.

Ano: 2012 (sequência 1)	Quantidade	% sobre quantidade	Valor	% sobre valor
Imóveis Isentos	744	0,52%	R$ 1.039.748, 53	1,82%
Imóveis só pagam IPTU	1.502	1,04%	R$ 608.780, 29	1,07%
Imóveis só pagam TCRSU	2.432	1,69%	R$ 390.830, 82	0,68%
Imóveis pagam IPTU/TCRSU	139.818	97,26%	R$ 55.427.971, 35	96,97%
IPTU/Predial	120.576	85,77%	R$ 26.552.417, 73	76,54%
IPTU/Territorial	20.005	14,23%	R$ 8.138.968, 53	23,46%
IPTU/Total	140.581	49,70%	R$ 34.691.386, 26	61,48%
TCRSU/Predial	123.102	86,54%	R$ 19.379.812, 63	89,16%
TCRSU/Territorial	19.148	13,46%	R$ 2.356.383, 57	10,84%
TCRSU/Total	142.250	50,30%	R$ 21.736.196, 20	38,52%
Tota	-	100,00%	R$ 56.427.582, 46	100,00%

Fonte: PMU (2012)

Tabela 117. Demonstrativo IPTU Uberaba 2013.

Ano: 2013 (Sequência 1)	Quantidade	% sobre Quantidade	Valor	% sobre Valor
Imóveis Isentos	234	0,16%	R$ 444.668, 57	0,78%
Imóveis só pagam IPTU	1.811	1,24%	R$ 1.316.630, 18	2,31%
Imóveis só pagam TCRSU	2.869	1,97%	R$ 418.092, 19	0,73%
Imóveis pagam IPTU/TCRSU	141.129	96,79%	R$ 54.863.922, 98	96,35%
IPTU/Predial	125.575	88,00%	R$ 28.134.014, 31	81,20%
IPTU/Territorial	17.131	12,00%	R$ 6.512.381, 11	18,80%
IPTU/Total	142.706	49,77%	R$ 34.646.395, 42	61,21%
TCRSU/Predial	127.956	88,86%	R$ 20.013.039, 38	91,17%
TCRSU/Territorial	16.042	11,14%	R$ 1.939.210, 55	8,83%
TCRSU/Total	143.998	50,23%	R$ 21.952.249, 93	38,79%
Total	-	100,00%	R$ 56.598.645, 35	100,00%

Fonte: PMU (2013)

A partir dos dados das Tabelas 116 e 117, observa-se que em Uberaba alguns imóveis são isentos da cobrança da taxa de IPTU, alguns imóveis pagam o IPTU separadamente do TCRSU e a maioria realiza o pagamento das duas taxas, simultaneamente.

Do total arrecadado da taxa TRSU em 2012, obteve-se o montante de R$ 21.736.196,20, enquanto em 2013 houve aumento para R$ 21.952.249,93, visto que houve um aumento no número de contribuintes em 2013.

8.11. FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

A fiscalização do sistema de limpeza urbana e do regime de prestação de serviços será realizada pelo Poder Executivo Muncipal, através da Semie em conjunto com os Agentes de Fiscalização do Município de Uberaba, conforme disposto no capítulo I do título IV da lei municipal n°10.697/2008. Enquanto que as atividades de limpeza urbana prestadas em regime privado, conforme art. 71, II de referida lei, é de competência da Settrans.

O cumprimento das atividades de limpeza urbana previstas no título III de referida lei será fiscalizado por Agentes de Fiscalização do Município de Uberaba, conforme art. 171.

A população também pode colaborar com a fiscalização da execução dos serviços de limpeza através do Disque Denúncia, criado exclusivamente para atender a finalidade específica da lei, conforme disposto no art.173. O número de telefone do Disque Denúncia, de acordo com o art.174, deverá estar estampado nos veículos transportadores de resíduos a fim de auxiliar a fiscalização direta realizada pela população.

8.12. CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO *PER CAPITA* DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O crescimento populacional influencia diretamente a produção dos resíduos sólidos, de forma que um aumento desordenado afeta todo planejamento estabelecido. Diante deste aspecto, a projeção populacional e geração *per capita* de resíduos visam estimar a quantidade de resíduos que serão gerados no município para um horizonte de 20 anos.

De acordo com a média *per capita* de 0,97 kg/hab/dia diagnosticada no item 8.2. para o município de Uberaba, a tabela abaixo estima a geração de resíduos total da população abrangendo áreas urbana e rural segundo a projeção populacional estabelecida com base nos dados do censo demográfico do IBGE (2010), conforme Tabela 12 do item 5.6. deste documento.

Tabela 118. Projeção população e de geração de resíduos sólidos *per capita*.

Período	População Projetada (habitantes)	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos (t/dia)
2013	305.666	296,496
2014	308.892	299,625
2015	312.118	302,754
2016	315.344	305,884
2017	318.570	309,013
2018	321.796	312,142
2019	325.022	315,271
2020	328.248	318,401
2021	331.474	321,530
2022	334.700	324,659
2023	337.926	327,788
2024	341.152	330,917
2025	344.378	334,047
2026	347.604	337,176
2027	350.830	340,305
2028	354.056	343,434
2029	357.282	346,564
2030	360.508	349,693
2031	363.734	352,822
2032	366.960	355,951
2033	370.186	359,080

Fonte: IBGE, censo demográfico 2010
Projeção: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Conforme o estudo populacional, estima-se que no final de 2033 Uberaba possua 370.186 habitantes. Considerando a geração média *per capita* de 0,97 kg/hab/dia, estima-se que em 2033 o município produza um total de 385,93 t/dia de resíduos sólidos.

8.13. ÁREAS DE RISCO DE POLUIÇÃO/CONTAMINAÇÃO

Área contaminada pode ser compreendida, conforme BRASIL (2013), como área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente.

Os contaminantes podem ser propagados pelo ar, solo, águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos negativos e/ou riscos na própria área ou em seus arredores. A contaminação pode ocorrer

através da lixiviação do solo para a água subterrânea, absorção e adsorção dos contaminantes nas raízes de vegetação, escoamento superficial para a água superficial, inalação de vapores, contato dermal com o solo e ingestão do mesmo por seres humanos e animais.

Como auxílio ao gerenciamento e identificação de áreas contaminadas, deve-se levar em conta a Resolução Conama nº 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

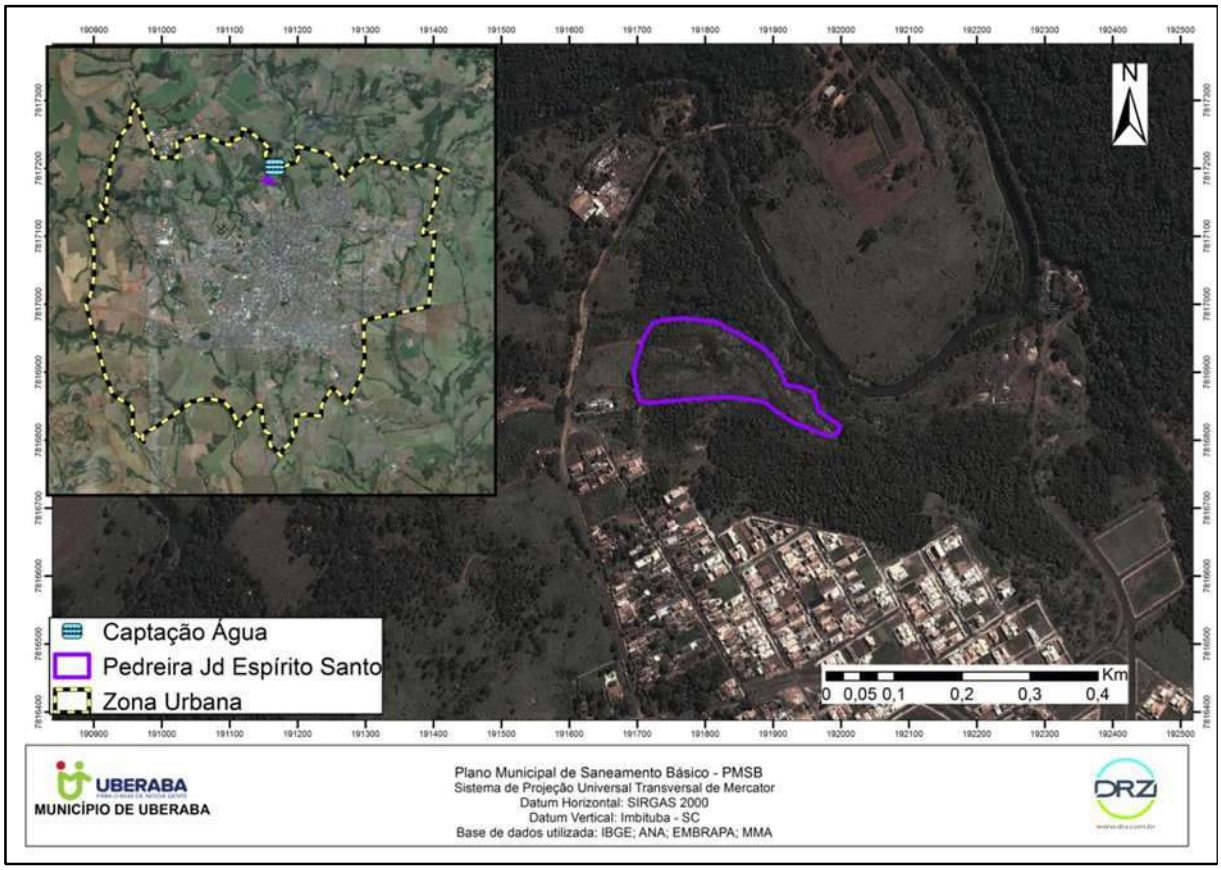
As ações de reabilitação, ao serem definidas, devem levar em consideração, principalmente, o conhecimento do cenário local, a extensão da contaminação e se as vias de contaminação existem. As opções para reuso da área devem considerar o tamanho da mesma, as necessidades, desejos e proximidade da população vizinha, as vias de acesso, o zoneamento do local ao redor da área, a contaminação da área e as metas de remediação.

Porém, conforme descrito na lei de Política Nacional do Meio Ambiente 6938/81, o princípio da prevenção deve ser adotado como foco principal para proteção dos compartimentos ambientais, como forma de garantir a funcionalidade do meio e a vida das espécies que nele habitam ou usufruem.

Destacado em Brasil (2013), áreas contaminadas urbanas, como lixões, bota-foras e aterros sanitários em processo de encerramento podem causar riscos à saúde humana e desvalorizar financeiramente os imóveis vizinhos.

No município de Uberaba, até setembro de 2009, havia uma área onde eram depositados resíduos de diversas naturezas, principalmente resíduos volumosos. A área, localizada na antiga pedreira do Jardim Espírito Santo, era considerada o “lixão” da cidade. Esta situa-se nas seguintes coordenadas geográficas: 47°56'22.33"O e 19°43'10.60"S, conforme a Figura 304.

Figura 304. Localização Pedreira Jd. Espírito Santo.

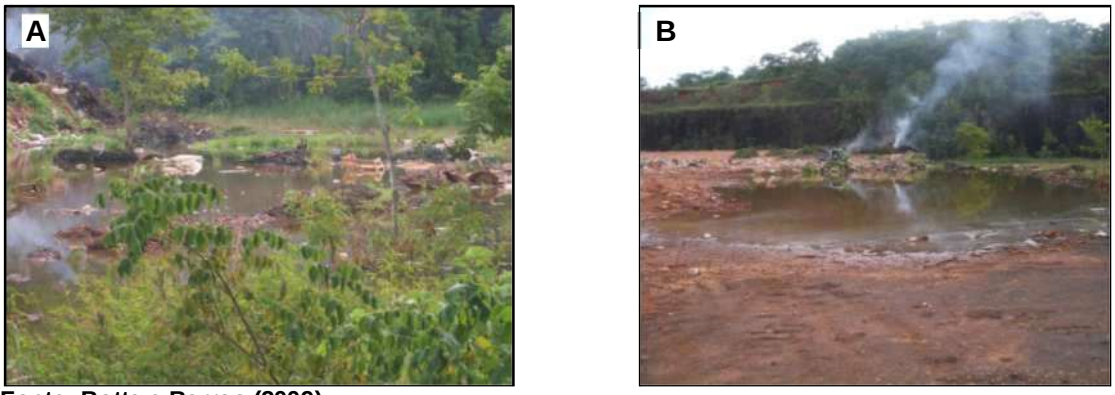


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Segundo Botta e Barros (2009), neste local foram depositados resíduos durante 12 anos. Mesmo com a coleta de resíduos domiciliares, a população levava os resíduos até este local, onde muitas vezes realizavam queimadas.

Além da contaminação do solo, a deposição de resíduos neste local trouxe impactos negativos ao Rio Uberaba e ao lençol freático da região, principalmente através do chorume gerado por estes resíduos, conforme Figura 305.

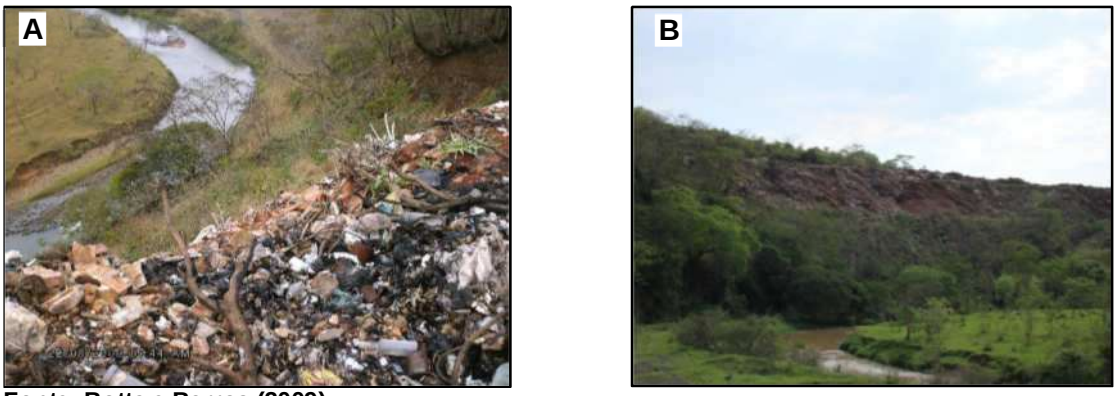
Figura 305. Chorume em depósito de resíduos Pedreira Jardim Espírito Santo.



Fonte: Botta e Barros (2009)

O depósito de resíduos localizava-se às margens do Rio Uberaba (Figura 306), área que deveria ser preservada como Área de Preservação Permanente (APP), conforme Lei Federal nº 12.651/2012 que instituiu o novo Código Florestal Brasileiro (BOTTA; BARROS, 2009).

Figura 306. Depósito de resíduos Pedreira do Jardim Espírito Santo.



Fonte: Botta e Barros (2009)

Posteriormente, foi instalado inquérito civil, por conta de denúncias da população circunvizinha, que sofria com os impactos negativos da disposição irregular destes resíduos, como mau cheiro, problemas com vetores de doenças e queimadas.

Conforme Barcelos (2009) foi acordada em Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a realização de ações para recuperação do local. Dentre as ações, foi construído um terraço próximo à margem do Rio Uberaba, a fim de evitar deslizamentos à calha do rio, o local foi recoberto com solo e em seguida foi realizada a recomposição vegetal com o plantio de mudas de bambu-da-Índia na encosta íngreme. Atualmente, a área encontra-se aparentemente recuperada, porém não existem informações se é realizado o monitoramento do local (Figura 307).

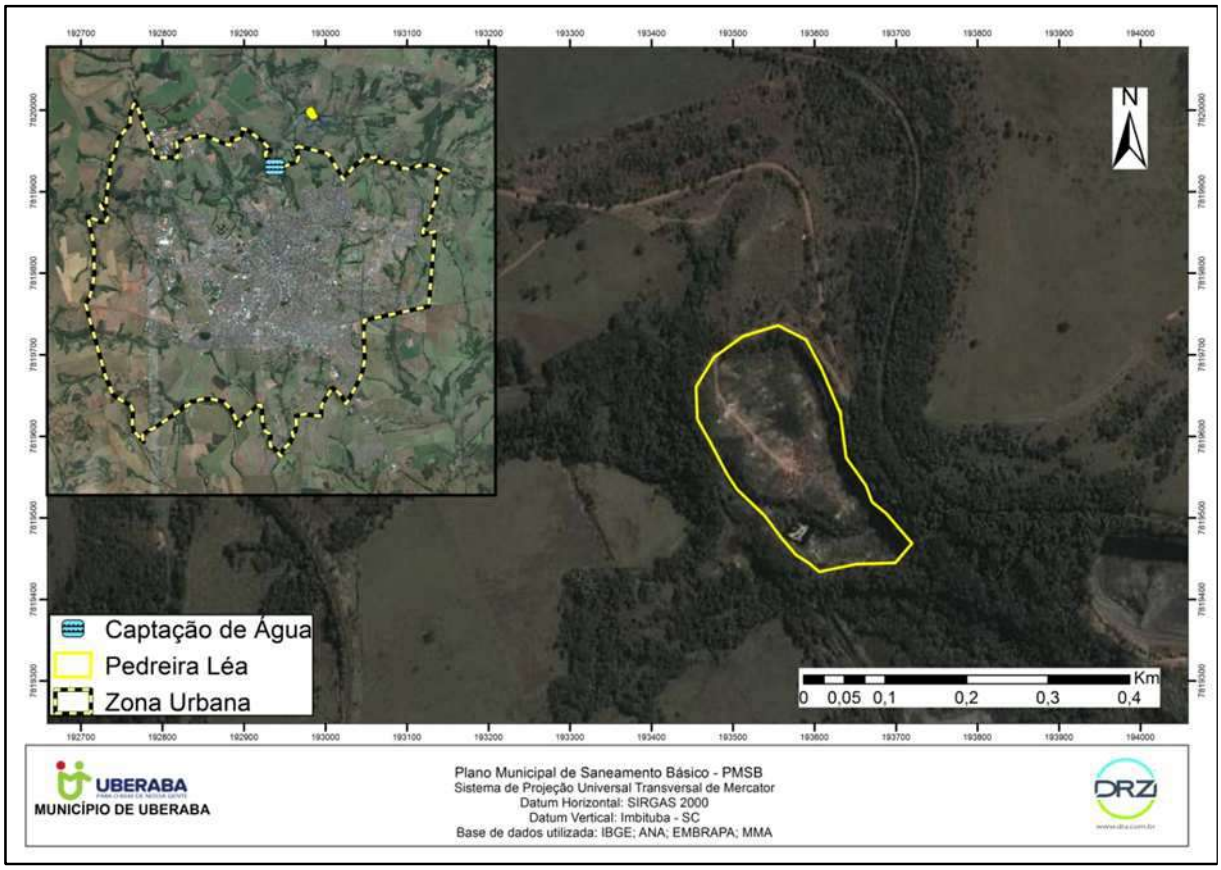
Figura 307. Área atual da Pedreira Jardim Espírito Santo.

Fonte: Botta e Barros (2009)

No mesmo período de encerramento da disposição de resíduos na pedreira do Jardim Espírito Santo, foi proposta ao Ministério Público nova área para disposição de resíduos, porém com limitações quanto ao tipo de resíduo.

A área proposta, denominada pedreira de Léa, com parecer favorável do órgão estadual Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), restringiu a disposição para resíduos de construção civil Classe A, definido conforme inciso I do artigo 3º da Resolução Conama nº 307/2002 (BOTTA; BARROS, 2009). Sua localização é dada conforme coordenadas geográficas 19°41’46’’S e 47°55’23’’O (Figura 308).

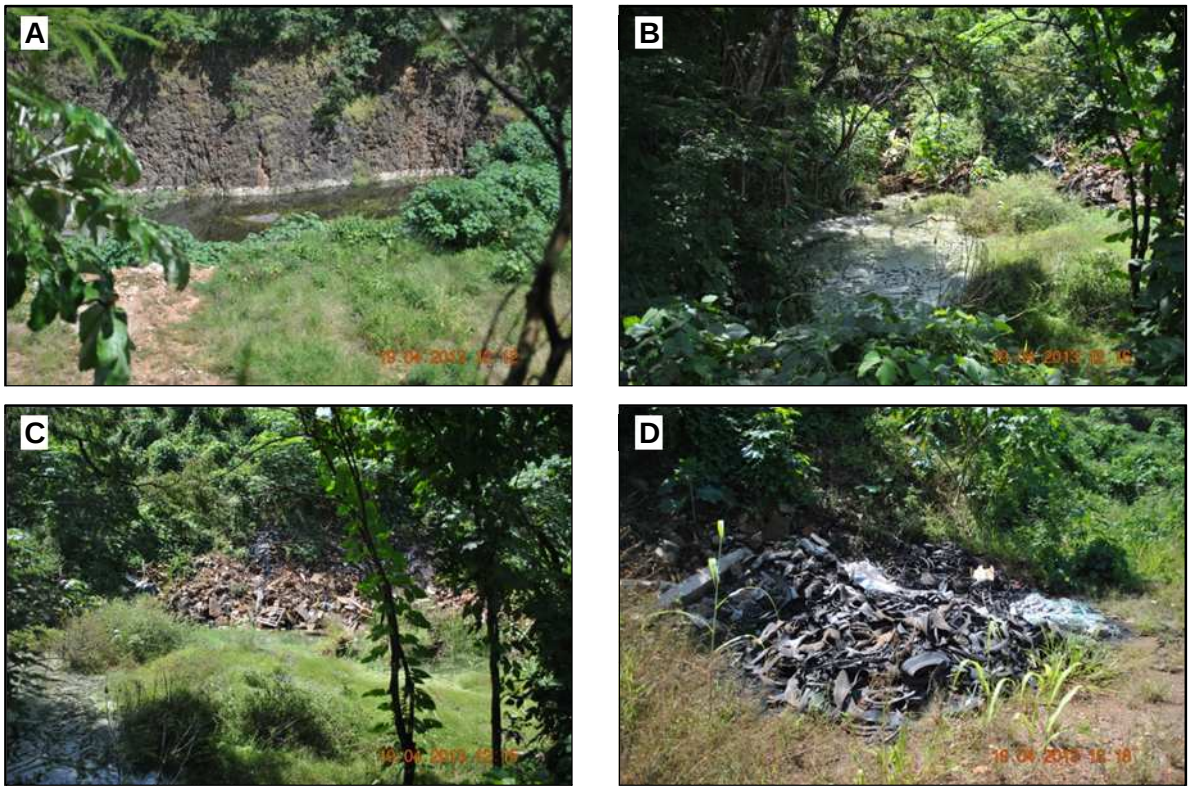
Figura 308. Localização Pedreira Léa.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Esta condição não foi respeitada pela população, que realizou o depósito irregular de resíduos de diversas classes, o que gerou outro passivo ambiental na região. A Figura 309 ilustra o depósito irregular de resíduos, bem como a lagoa de chorume formada pela decomposição dos resíduos.

Figura 309. Resíduos depositados na Pedreira de Léa e lagoa de chorume gerada.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Além da contaminação do solo, o chorume gerado pela deposição de resíduos não inertes, juntamente com o acúmulo de água pluvial contaminada apresentou agravo no impacto negativo do local. O Córrego Lageado, localizado nas proximidades da pedreira de Léa, também sofreu contaminação com o chorume dos resíduos. Este impacto negativo merece atenção, principalmente pelo fato de que este Córrego é afluente do Rio Uberaba, a montante do ponto de captação de água para abastecimento do município. Houve tentativas da PMU em conter a dispersão do chorume até o Córrego, através de um barramento (Figura 310), porém não foi obtido sucesso (SILVA; FERNANDES, 2012).

Figura 310. Barragem para contenção chorumo dissolvido em água de escoamento pluvial na Pedreira de Léa.

Fonte: Silva; Fernandes, (2012)

De acordo com a PMU através da Semat, o Ministério Público apresentou posicionamento negativo quanto ao descarte de resíduos na Pedreira de Léa, por se tratar de uma Área de Proteção Ambiental (APA), localizada próxima a um manancial afluente do Rio Uberaba. Recentemente, a Semat formalizou parceria com iniciativa privada com o intuito de realizar o cercamento do entorno da Pedreira de Léa, a fim de evitar o descarte irregular de resíduos no local.

Além disso, foi elaborado pela PMU um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que foi entregue recentemente à promotoria do município, devidamente aprovado pelo Conselho Gestor da APA - Rio Uberaba. A partir dessa entrega será possível firmar o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para serem expostas as recomendações necessárias (ALVES, 2013).

O Aterro Controlado de Uberaba, considerado como outro passivo ambiental do município, foi utilizado até o final de 2005, quando o aterro sanitário municipal deu início à sua operação.

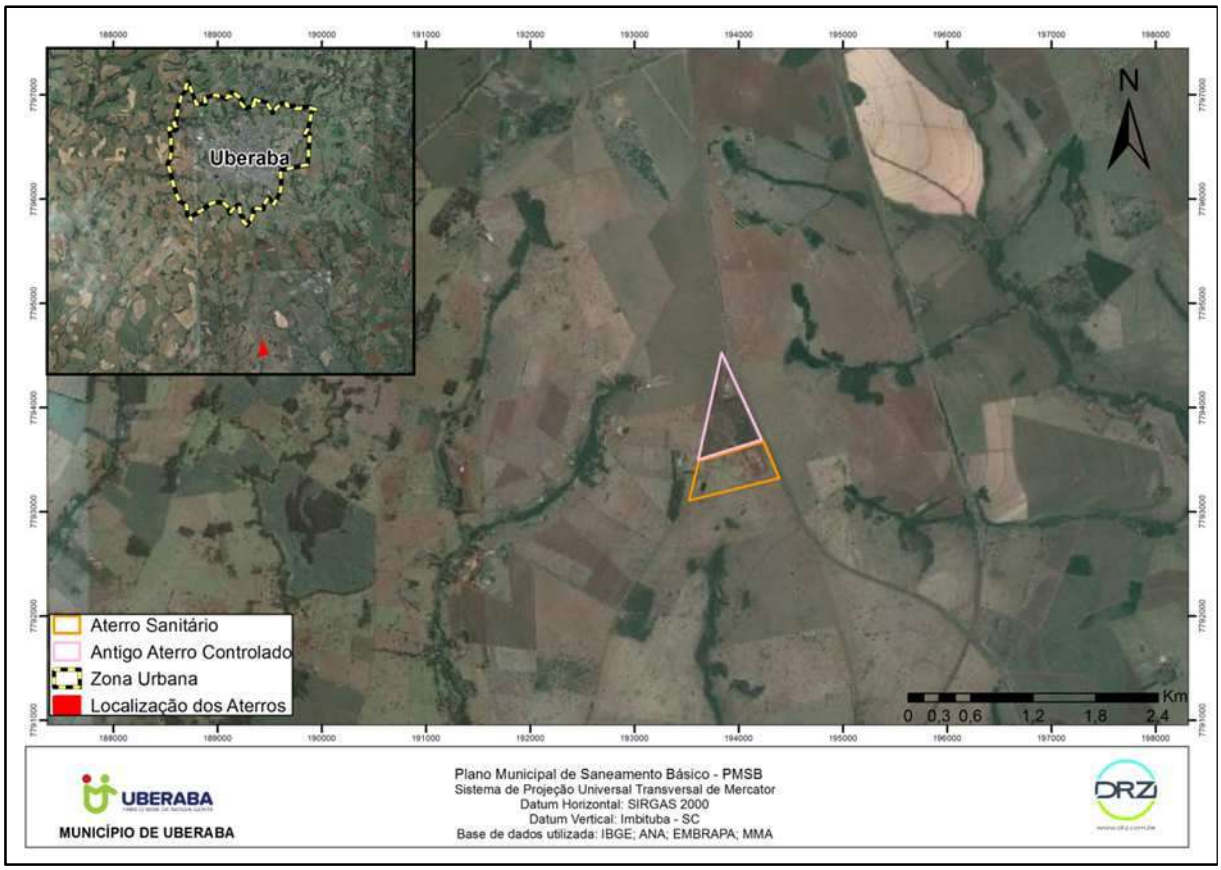
Este é considerado passivo ambiental, pois a disposição de resíduos foi realizada em solo desprovido de impermeabilização e o sistema não contemplava mecanismos de coleta e tratamento de chorume, bem como coleta e queima de gases.

A utilização do aterro controlado é muito semelhante a de um lixão. Diferencia-se apenas por realizar o recobrimento dos resíduos com solo, ou seja, contribui negativamente para a degradação dos recursos naturais assim como os lixões.

Com isso, a área utilizada como aterro controlado do município sofreu impactos ambientais negativos, como contaminação do solo e do lençol freático, através da disposição dos resíduos e consequente percolação do chorume.

Atualmente, o aterro encontra-se desativado (Figura 311). No local foi realizada apenas a recomposição vegetal, porém não é feito controle monitorado da contaminação, que pode atingir as proximidades, como o aterro sanitário e a comunidade Baixa, que se localiza a cerca de 3 km do aterro controlado.

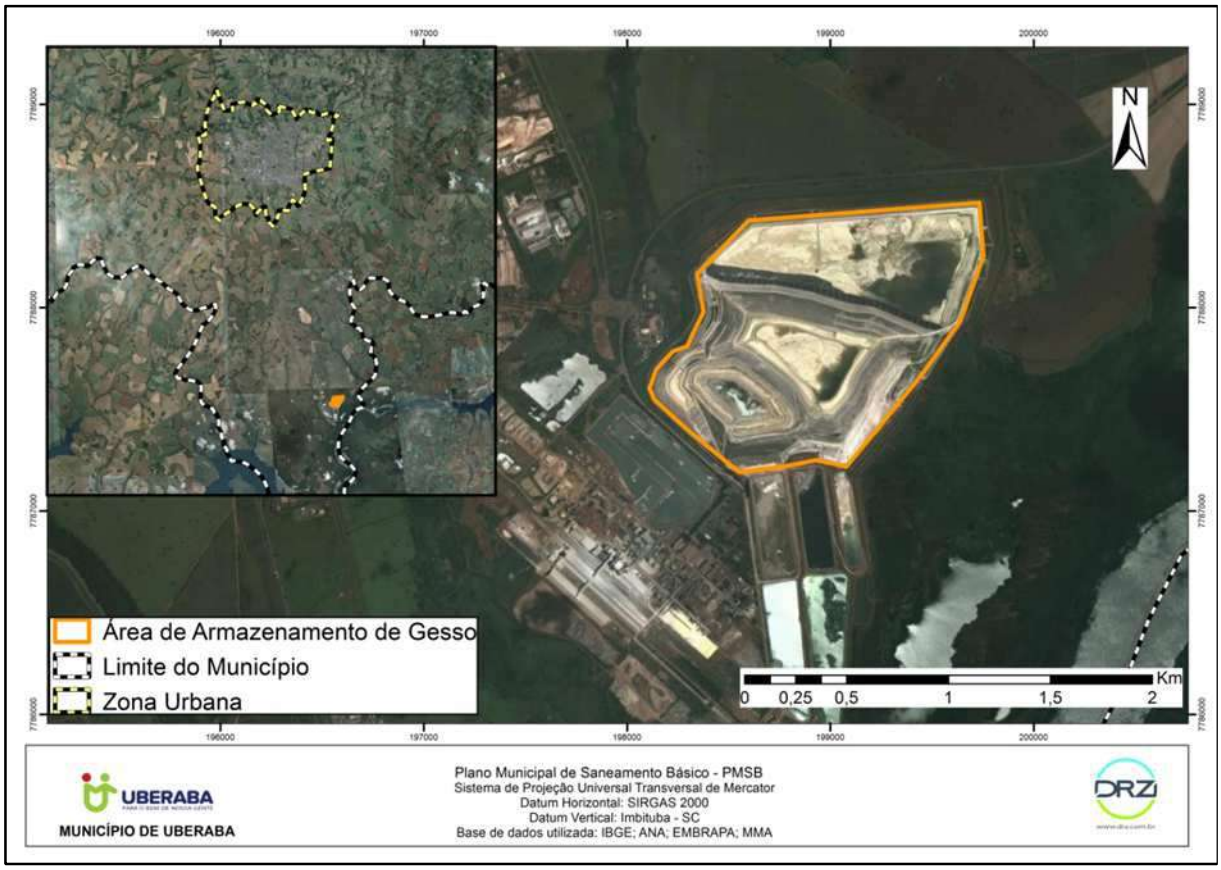
Figura 311. Área do aterro controlado desativado.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Outro passivo ambiental, localizado no complexo industrial de Uberaba, o Distrito Industrial III, provém de indústria de fertilizantes fosfatados instalada neste local. Este passivo localiza-se nas coordenadas geográficas 47°52’34,04’’O e 19°59’02,75S, conforme a Figura 312.

Figura 312. Localização Armazenamento Gesso.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Durante o processo industrial para obtenção de um dos produtos da empresa, o ácido fosfórico, ocorre a geração do fosfogesso, mais conhecido como gesso agrícola.

O volume de fosfogesso gerado está diretamente relacionado à produção do ácido fosfórico, já que este é um subproduto do processo produtivo do ácido. Porém, a proporção de fosfogesso gerada é bem maior do que a produção do ácido. Além disso, o consumo do ácido fosfórico é inversamente proporcional quanto à relação de produção do ácido e geração do gesso, resultando então em verdadeiras montanhas de gesso, conforme Figura 313 (ARAÚJO; FERNANDES, 2013).

Figura 313. Pilhas de fosfogesso no Distrito Industrial III de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

A geração destes subprodutos não aproveitados pela indústria gera impacto ambiental negativo, devido ao grande volume produzido, difícil disposição e risco de contaminação. Este resíduo é disposto em enormes pilhas nas proximidades da indústria e a céu aberto. O passivo também é caracterizado por seu potencial de contaminação de águas subterrâneas, cursos d'água, lagos e o solo, principalmente quando a disposição é realizada em local onde não há devida impermeabilização do solo (ARAÚJO; FERNANDES, 2013).

Como alternativa, a indústria realiza a comercialização do gesso para indústrias agrícolas. Estas reaproveitam o gesso principalmente utilizando na correção do pH do solo, hoje este rejeito foi entregue a uma empresa privada que faz a comercialização.

Devido ao grande volume de gesso gerado, a comercialização com indústrias agrícolas é incapaz de atender à geração deste resíduo.

Outra solução prevista em Uberaba é a utilização do gesso em indústrias cimenteiras. O município vem fomentando a instalação deste tipo de indústria, pois além de colaborar com a destinação e diminuição do volume de gesso, a fabricação do cimento a partir do fosfogesso tem emissões mínimas de gás carbônico na atmosfera (UBERABA, 2012).

A partir deste momento, os impactos negativos ao ambiente serão minimizados, porém ainda é necessária a elaboração de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), de acordo com Instrução Normativa nº 4/2011 do Ibama.

Como último passivo ambiental a ser relatado, o acidente da Ferrovia Centro Atlântica (FCA) (Figura 314), ocorrido há 10 anos, é relatado com merecida atenção.

Conforme relatado no G1, o acidente se deu quando um trem de carga da FCA a destino de Paulínia descarrilou nas proximidades do Córrego Alegria, em Uberaba. A carga era composta por produtos químicos inflamáveis, que geraram explosões no momento do acidente. Os produtos do carregamento eram octanol, metanol, isobutanol e cloreto de potássio.

Em consequência do acidente, extensões de matas ciliares foram devastadas pelo fogo das explosões, a fauna local atingida foi extinta e a contaminação por produtos químicos atingiu o solo e os recursos hídricos da região.

O principal recurso hídrico atingido foi o Córrego Alegria. E, por ser afluente a montante do rio que abastece a cidade, o Rio Uberaba, foi necessária a suspensão do abastecimento de água por um período, deixando então a cidade em estado de calamidade.

Devido a esta medida, houve a distribuição de água através de caminhões-pipa, para que a população pudesse utilizá-la em suas necessidades básicas. A população enfrentava filas, em diversos horários do dia e da noite, levando o maior número de utensílios para armazenamento da água para que pudesse utilizá-la posteriormente.

Relatado no G1, um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) foi firmado entre o Ministério Público Estadual (MPE), a FCA e a Prefeitura, três meses após o acidente. No termo foi determinada a obrigação da empresa em reparar os danos ambientais por ela provocados. Também foi determinado, como forma de indenização pelos danos socioambientais, o investimento em obras de benefício à comunidade local.

Foram realizadas as seguintes obras: construção de poço artesiano profundo, dois hospitais, uma creche, um centro de vivência para a terceira idade e outro de menores e uma casa para abrigo de adolescentes em situação de risco. Também foram previstos novo caminhão do Corpo de Bombeiros e um veículo básico para o Instituto Estadual de Florestas (IEF) na cidade. As obras somaram R$ 13 milhões.

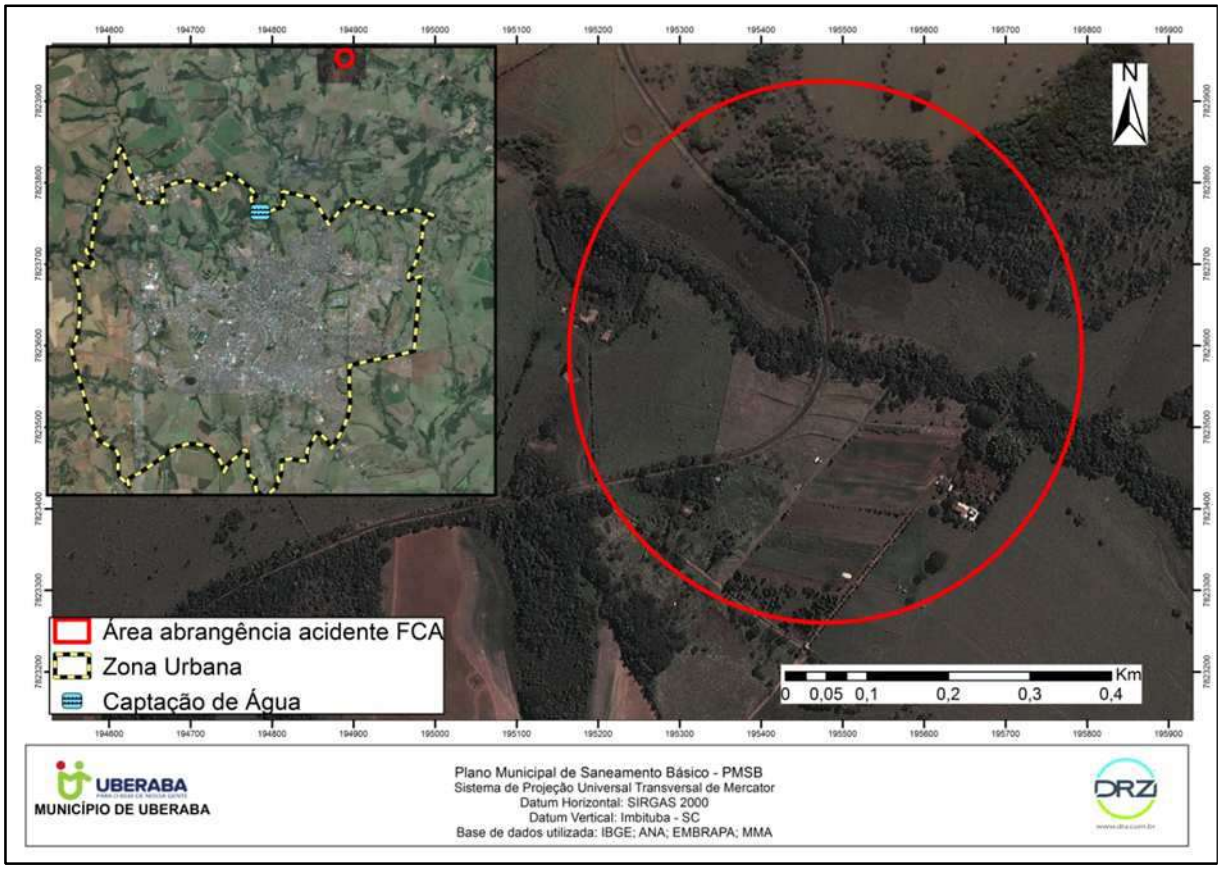
Como medidas de contenção, foram realizados procedimentos de remediação na área e até hoje a área é isolada e monitorada diariamente em período integral. Para acesso ao local, de cerca de 2,5 hectares, é obrigatório o uso de equipamentos de segurança.

Conforme nota dada ao G1, o gerente-geral de Meio Ambiente, Marcelo Augusto Ferreira, informou que foram instalados poços dos quais são coletados volumes de água para a realização de tratamento e posterior retorno da água purificada ao rio. Também afirmou que não há previsão de quando esse acompanhamento será finalizado.

As análises das amostras dos cursos d'água são realizadas quinzenalmente pelo Codau a título de monitoramento. São realizadas análises no solo também, nas quais os

resultados dos laudos apontam a presença de substâncias químicas no solo, porém a empresa afirma que não há risco de contaminação, conforme relatado no G1.

Figura 314. Área de abrangência – Acidente FCA.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

8.14. SISTEMA DE INDICADORES SNIS

Um sistema de indicadores é utilizado principalmente como um instrumento de gestão pública. Considerando os dados levantados, é importante estabelecer um conjunto de indicadores, os quais servem de base para avaliações, salientam tendências, apontam deficiências e demonstram a eficiência através de análises comparativas com valores de referência.

Para uma gestão eficiente no município de Uberaba, um número equilibrado de indicadores precisa ser estabelecido, com enfoque nos aspectos primordiais a serem monitorados, tendo em vista um processo de melhoria contínua.

Conforme a Lei Federal n° 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre

Saneamento (Snis), para que o governo federal saiba das ações referentes ao saneamento básico desenvolvidas pelo município e também informar aos munícipes através de consulta.

Como o Plano de Saneamento Básico deve ser revisto periodicamente (no máximo em quatro anos), considera-se que a construção de um banco de dados atualizado nos departamentos envolvidos com o saneamento e a consequente atualização do Snis a cada ano sejam suficientes para o progresso da avaliação do saneamento em Uberaba nos próximos anos. A atualização deste sistema permitirá melhor avaliação da situação no momento de revisão deste plano e ajudará na melhoria da gestão do setor. No entanto, esse sistema pode e deve ser aperfeiçoado ao longo do tempo, acrescentando indicadores dentro da realidade municipal, e que realmente demonstre a situação do saneamento no local.

Considerando os indicadores disponibilizados pelo Snis em 2011, foi realizada uma avaliação dos serviços prestados para o manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). A Tabela 119 apresenta os principais indicadores econômico-financeiros de Uberaba.

Tabela 119. Principais Indicadores Econômico-financeiros.

Indicadores	2011	Metodologia
POP - TOT População total do município (habitantes)	299.361	A soma das populações urbana e rural de um município, sedes municipais e localidades, no ano de referência. É usada no Snis a estimativa realizada anualmente pelo IBGE. Inclui tanto a população atendida como a população não atendida pelos serviços.
POP - URB População Urbana do município (habitantes)	292.674	No Snis é adotada uma estimativa usando a respectiva taxa de urbanização do último Censo ou contagem de população do IBGE, multiplicada pela população total estimada pelo IBGE.
FN221 - Receita orçada com serviços de manejo de RSU (R$/ano)	7.600.000,00	Valor anual da previsão orçamentária do município, incluindo aquela concernente à estimativa de receita com o recolhimento de taxas, tarifas ou outra forma especificamente referentes à prestação de serviços de manejo de RSU à população.
FN222 - Receita arrecadada com serviços de Manejo de RSU (R$/ano)	8.505.233,61	Valor anual dos recursos arrecadados por meio da cobrança de taxas, tarifas ou outras formas vinculadas à prestação de serviços de manejo de RSU.
FN220 - Despesa total com serviços de manejo de RSU (R$/ano)	21.562.186,35	Valor anual da soma das despesas com serviços de manejo de RSU realizadas por agentes privado e público. (FN218+FN219).
FN218 - Despesa dos agentes públicos executores de serviço de manejo de RSU (R$/ano)	4.706.751,39	Valor anual das despesas dos agentes públicos realizadas com os serviços de manejo de RSU, incluindo a execução dos serviços propriamente ditos mais a fiscalização, o planejamento e as partes gerencial e administrativa.

FN219 - Despesas com agentes privados executores de serviços de Manejo de RSU (R$/ano)	16.855.434,96	Valor anual das despesas dos agentes públicos realizadas com agentes privados contratados exclusivamente para execução de um ou mais serviços de manejo de RSU ou para locação de mão de obra e veículos destinados a estes serviços.
FN224 - Ocorrência de recebimento de recursos federais (Sim/Não)	Não	Ocorrência de recebimento de recursos oriundos de instituição federais como BNDES, CAIXA, FUNASA, Banco do Brasil, Ministérios, para aplicação nos serviços de manejo de RSU.
I005 - Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU (%)	39,45	$\frac{FN222\ x\ 100}{FN218 + FN219}$
I006 - Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/habitante)	73,67	$\frac{FN218 +\ FN219}{POP_URB}$
I011 - Receita arrecadada *per capita* com serviços de manejo (R$/habitante)	29,06	$\frac{valor\ arrecadado\ com serviços\ de\ manejo\ de\ RSU}{pop.urbana\ SNIS}$
I024 - Incidência do custo do serviço de Coleta (RDO* + RPU*) no custo total do manejo de RSU (%)	22,82	$\frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ serviço\ de\ coleta}{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU}$

***RDO=Resíduos Sólidos Domiciliares**
RPU=Resíduos Sólidos Públicos
Fonte: Snis (2011)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Estes indicadores (SNIS, 2011) demonstram que a receita orçada na previsão orçamentária do município para os serviços de manejo de RSU, bem como a receita arrecadada da prestação destes serviços, não foram suficientes para sanar as despesas totais de manejo de RSU de Uberaba neste período.

Destaca-se também que a despesa *per capta* com o manejo de RSU em Uberaba foi um valor de R$ 73,67 enquanto que a receita arrecadada para este serviço foi de R$ 29,06. Isto demonstra um déficit de R$ 44,61 per capta na receita dos serviços de manejo de RSU, que corresponde a uma diferença de aproximadamente 60%.

A partir destes dados, pode-se calcular a autossuficiência financeira da PMU com o manejo de RSU, que apresentou o valor aproximado de apenas 40%, demonstrando a necessidade de reavaliar as formas de arrecadação para estes serviços.

Ressalva-se que não foram apresentadas ocorrências de recebimento de recursos oriundos de instituição federais para aplicação nos serviços de manejo de RSU.

Os indicadores técnico-operacional, administrativo e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Uberaba podem ser analisados conforme a Tabela 120.

Tabela 120. Indicadores técnico-operacional, administrativo e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Uberaba.

Indicadores	2011	Metodologia
I015 - Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à pop. total (%)	99,7	$\frac{população\ total\ atendida\ declarada}{população\ total\ do\ município}$
I016 - Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana (%)	100	$\frac{população\ total\ atendida\ declarada}{população\ urbana}$
I017 - Taxa de terceirização da coleta (%)	98,24	$\frac{qtd\ coletada\ por(emp.contr.+coop./assoc.catad.+outro\ exec.)}{quantidade\ total\ coletada}$
I018 - Produtividade média de coletadores e motorista (kg/empregado x dia)	3.262,9	$\frac{quantidade\ total\ coletada}{qtd\ total\ (coletadores+motoristas)x\ qtd\ dias\ úteis\ por\ ano\ (313)}$
I025 - Incidência de empregados da coleta no total de empregados no manejo (%)	20,95	$\frac{quantidade\ total\ de\ (coletadores+motoristas)}{quantidade\ total\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$
I031 - Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%)	0,79	$\frac{qtd\ total\ materiais\ recuperados\ (exceto\ mat.orgânica\ e\ rejeitos)}{população\ total\ atendida\ declarada}$
I053 - Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (%)	1,02	$\frac{qtd.total\ de\ material\ recolhido\ pela\ coleta\ seletiva}{qtd\ total\ coletada\ de\ resíduos\ sólidos\ domésticos\ (RDO)}$
I036 - Massa de RSS coletada *per capita* [kg/(1000 hab. X dia)]	8,52	$\frac{quantidade\ total\ coletada\ de\ RSS}{população\ urbana}$
I041 - Taxa de terceirização de varredores (%)	62,82	$\frac{quantidade\ de\ varredores\ de\ empresas\ contratadas}{quantidade\ total\ de\ varredores}$
I042 - Taxa de terceirização de varrição (%)	54,55	$\frac{extensão\ de\ sarjeta\ varrida\ por\ empresas\ contratadas}{extensão\ total\ de\ sarjeta\ varrida}$

I047 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo (%)	41,38	$\frac{quantidade\ total\ de\ varredores}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$
I052 - Relação de capinadores no total de empregados no manejo (%)	25,99	$\frac{quantidade\ total\ de\ capinadores}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$

Fonte: Snis (2011).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Com base nos resultados dos indicadores do Snis (2011) detalhados na Tabela 120, considera-se a qualidade do atendimento do serviço alta, já que a taxa de coleta de resíduos domiciliares é de 99,7% para a população total e 100% para a população urbana. O atendimento deste serviço em Uberaba encontra-se satisfatório.

Foi indicado também, quanto ao serviço de coleta de resíduos domiciliares, que 3.262,9 kg de resíduos foram coletados por um servidor em um dia, conforme I018.

Do total de resíduos domiciliares coletados em Uberaba, 1,02% são caracterizados como resíduos recicláveis, e desta porcentagem 0,79% são recuperados totalmente.

Dos resíduos de serviços de saúde, tem-se que são coletados 8,52 kg por 1.000 habitantes em um dia em Uberaba.

Dentro dos serviços prestados de limpeza urbana, o serviço de varrição em Uberaba apresenta 62,82% de varredores de empresas contratadas em relação ao total de varredores locados para este serviço. Enquanto que a extensão de logradouros varridos por empresa contratada é de 54,55% do total de vias varridas.

A partir dos indicadores, nota-se que a operacionalização do serviço encontra-se respaldada pela PMU, que realiza o serviço por funcionários do órgão responsável (SEMIE), bem como por funcionários de empresa contratada.

Considerando um indicativo administrativo, tem-se que 20,95% de servidores de coleta de resíduos, 41,38% de varredores e 25,99% de capinadores estão empregados no serviço de manejo de resíduos da PMU, ou seja, 88,32% dos servidores deste serviço estão alocados operacionalmente.

Estes indicadores serão abordados de forma detalhada nos Prognósticos (produto 3 do PMSB), considerando informações como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados, e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.

9. SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os sistemas de drenagem urbana colaboram com a prevenção de inundações, através de seus dispositivos e estruturas, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais aos cursos d'água (FEAM, 2006).

Composto por dois sistemas distintos, que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de drenagem, ou microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o sistema de macrodrenagem, constituído, em geral, por canalização de corpos hídricos, limpeza e desassoreamento de Córregos, diques de contenção e readaptação de obras de galerias e de travessias. (PMSP, 1999).

Ultimamente, o comportamento do escoamento superficial tem sofrido alterações substanciais, em decorrência do processo de urbanização de uma bacia hidrográfica, na maioria das vezes, devido à impermeabilização da superfície, o que contribui, significativamente, para a ocorrência de maiores picos de vazões.

Assim, o crescimento urbano das cidades tem gerado impactos na população e no meio ambiente, elevando a frequência e o nível de inundações. Este efeito prejudica a qualidade da água e aumenta a presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Tudo em decorrência da falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Da mesma forma, Uberaba enfrenta dificuldades com o escoamento das águas da chuva, principalmente, como resultado da deficiência das estruturas físicas (macro e microdrenagem), planejamento inadequado, déficit de investimentos, falta de manutenção no sistema de drenagem e negligência fiscal, entre outros.

A cidade não dispõe de sistemas de microdrenagem em toda área urbana. De acordo com as discussões técnicas com a equipe do município e as reuniões setoriais realizadas, detectou -se que os problemas gerados na microdrenagem são advindos da inexistência de bocas de lobo em algumas ruas, como no bairro Morumbi, e do subdimensionamento da rede.

Quanto aos canais de macrodrenagem, o município apresenta uma capacidade de escoamento pouco expressiva. Observa-se que a área central de Uberaba localiza-se na região mais baixa da cidade, situação que faz com que a água pluvial de quase todo o município se concentre nessa região, necessitando, portanto, de canais de escoamento (macrodrenagem) com capacidade para grandes volumes.

Além dos sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis, que controlam o escoamento na fonte, mediante a infiltração ou detenção, no próprio lote ou loteamento, do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; TUCCI, 1995; PORTO & BARROS, 1995).

Neste Plano, os componentes drenagem e manejo de águas pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretendem analisar o sistema dentro das sub-bacias urbanas, assim como a drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando, também, os problemas existentes e potenciais, especialmente os de macrodrenagem e microdrenagem.

Serão elaboradas, também, cartas temáticas com base em dados secundários e na cartografia disponível para a região, destacando temas como hidrografia, topografia, características de solos, pontos críticos de enchentes e alagamentos e estações pluviométricas e fluviométricas.

9.1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL E OS REBATIMENTOS SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM.

O Plano Diretor Municipal de Uberaba, instituído pela Lei Complementar 359/2006, é composto por um capítulo que trata a respeito do saneamento básico. O capítulo referente é o IV e, em sua Seção I, dispõe sobre os objetivos e diretrizes gerais do saneamento básico.

Em relação ao eixo de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, não existe um Plano Diretor específico a este eixo na legislação de Uberaba, mas, na seção IV do capítulo IV da Lei Complementar 359/06, constam dispositivos legais sobre o monitoramento e a redução de enchentes.

Conforme os incisos I, II, III, IV do art. 124 de referida lei complementar, o monitoramento e redução das enchentes se darão mediante ampliação da capacidade do sistema de macrodrenagem na bacia do Córrego das Lajes; a limpeza e desobstrução permanente do sistema de drenagem; o incentivo à aplicação de instrumentos da política urbana para criação de áreas verdes e parques no espaço urbano, visando ao aumento da área permeável e à implantação de um sistema de monitoramento do regime de chuvas e enchentes.

Além da ampliação da capacidade do sistema de macrodrenagem, a implantação de dispositivos de microdrenagem, principalmente nos bairros antigos de Uberaba, deve acompanhar a ampliação deste sistema. Esta medida se faz necessária, visto que existem

ruas desprovidas de microdrenagem, cujo recurso facilita o escoamento superficial de águas pluviais.

As medidas para realização destas ações, conforme disposto nos incisos I a VII do art. 125, são: adequação das galerias de águas pluviais nas avenidas Leopoldino de Oliveira, Guilherme Ferreira, Fidélis Reis e Santos Dumont; estudo de ampliação da rede de microdrenagem urbana nas microbacias do Córrego das Lajes, principalmente na região de alta densidade ocupacional; regulamentação da captação de águas pluviais dentro dos imóveis, ou nos passeios adjacentes, especialmente na bacia do Córrego das Lajes; regulamentação do adensamento na bacia do mesmo Córrego, de modo a não comprometer o sistema de drenagem; implantação do programa de operação e segurança da bacia de Detenção – Piscinão – da Avenida Claricinda Alves Rezende; promoção de programas, inclusive de incentivo fiscal, visando à manutenção das áreas permeáveis dentro dos lotes, e a promoção de programas e campanhas educativas que recomendam evitar o acúmulo de lixo nas ruas e grelhas.

Também, no inciso VII do art. 123 da Seção III da referida lei complementar, há disposto sobre a elaboração de plano para implantação de coletores tronco, no sistema de esgotamento sanitário, a fim de evitar o lançamento desse esgoto nas redes de macrodrenagem.

9.2. PARCELAMENTO E USO DO SOLO URBANO.

A Lei Complementar 376/2007, que prevê o uso e ocupação do solo no município de Uberaba dispõe, nos incisos I a X do art.1°, suas principais diretrizes, no qual, é estipulado, no inciso X, o controle da permeabilidade do solo nos imóveis urbanos, a fim de facilitar a infiltração das águas pluviais.

Dentre os parâmetros urbanísticos, para o controle da intensidade da ocupação nas zonas urbanas de Uberaba, a taxa de permeabilidade mínima do terreno está disposta na Subseção VI da referida lei.

Conforme os incisos I e II do art. 75, os imóveis com área igual ou inferior a 500m² devem ter 15% de área livre, enquanto os imóveis com área superior a 500 m², deverão manter área livre de 20%.

Os imóveis que apresentarem solução técnica capaz de viabilizar a infiltração das águas pluviais, aprovada pela autarquia responsável pelo abastecimento de água e esgoto, e conforme modelo a ser definido por regulamentação, estarão isentos da taxa de permeabilidade mínima do terreno, conforme Parágrafo Único.

E, conforme art. 76, será exigida a execução de poço de infiltração das águas pluviais, para qualquer edificação, reforma, acréscimo ou regularização nos imóveis situados na Macrozona de Adensamento Controlado, prevista na lei do Plano Diretor.

Estas medidas auxiliam no controle de enchentes, pois colaboram com a percolação das águas pluviais e, consequentemente, com o abastecimento do lençol freático.

O parcelamento do solo urbano em Uberaba, disposto na Lei Complementar 375/2007, estabelece, no seu art. 30, que, na aprovação de loteamentos e de condomínios urbanísticos, será exigida a apresentação de projeto de arborização de vias, praças e áreas verdes.

Nos artigos 98 e 99 da referida lei, ficam estipuladas quais áreas podem ser consideradas áreas verdes bem como os critérios para urbanização e arborização das vias e áreas verdes.

Na Seção VI dessa lei, ficam definidas as faixas não edificáveis do município, das quais compreendem, conforme artigos 110 a 115, as faixas marginais de nascentes e cursos d'água, principalmente as do rio Uberaba, que abastece a cidade, assim como as faixas marginais dos Distritos Industriais (I, II e III), no limite dos fundos de Eixos de Desenvolvimento com caráter de barreira vegetal. Estas áreas não podem ser consideradas para o cálculo de reserva de área verde da gleba a ser parcelada, conforme art. 116.

O anexo II da mesma lei determina os parâmetros para destinação de áreas de uso público no Quadro 2 - Destinação de Áreas de Uso Público, onde é possível verificar a porcentagem de área verde a ser destinada em cada zoneamento municipal.

Quanto ao parcelamento, na área da bacia do rio Uberaba, à montante da captação, fica condicionado aos estudos e pareceres específicos do órgão municipal competente e do Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental APA do rio Uberaba, conforme estabelecido no art. 8° da referida lei.

O art. 46 estabelece que, nos casos de loteamentos, compete ao empreendedor executar, conforme o projeto aprovado, obras e serviços de urbanização e infraestrutura, conforme disposto nos incisos I a X deste artigo. Os incisos II, III, IV e X relacionam a obrigatoriedade de implantação de infraestrutura, através de mecanismos de drenagem urbana, como microdrenagem. No inciso II, fica estabelecida a implantação de passeio.

Conforme o art. 1° do Decreto 206/2009, que regulamenta o art. 46, II da Lei Complementar 375/2007, o passeio mencionado na lei de parcelamento do solo deverá ser gramado, mantendo uma faixa de 1,20 metro pavimentada, afastada, no mínimo, 0,50 metro do meio-fio, em concreto rústico desempenado, atendendo às normas técnicas da ABNT, referentes à acessibilidade, e sua manutenção será de responsabilidade do proprietário da

área lindeira. Este passeio é denominado “Passeio Ecológico” e o modelo é o previsto no Anexo único deste decreto.

Assim, considera-se que as leis de parcelamento e uso do solo urbano concorrem para a diminuição de enchentes em Uberaba, conforme suas determinações, principalmente as relacionadas a áreas não edificáveis, implantação de áreas verdes e dispositivos de microdrenagem em loteamentos urbanos, porem é necessário novos estudos e levantamentos principalmente na área central da cidade, pois as irregularidades cometidas pelos proprietários durante a obra ou depois dela construída, aliados a falta de fiscalização por parte dos órgãos competentes, propiciam um maior adensamento e permeabilidade do solo.

O adensamento construtivo pode gerar interferências no clima urbano de maneira positiva ou negativa, geralmente contribui para o aumento da temperaruta do ar e diminuição da umidade relativa, em Uberaba não existe nenhum estudo relativo a este fato mas podemos considerar que na região central altamente edificada e verticalizada pode acontecer este evento no periodo mais quente do ano.

Mesmo pensando, já neste documento em algum tipo de solução para este adensamento, podemos concluir que não existem soluções únicas, é necessário estudo de cada caso individualmente, relacinando cada sitio ou região para cada projeto a ser implementado, um exemplo real é o EIA – RIMA da micro bacia hidrográfica do córrego das Lajes anexo a este documento que trata do adensamento, área permeável, área de drenagem etc. e faz uma definição para cada trecho dos cursos d’água. Como não existe um método de projeto universal diante dos problemas e potencialidades encontrados é necessário adoção de parâmetros e regras que orientem os projetos em virtude da sustentabilidade ambiental.

Como solicita o termo de referencia a analise das constantes alterações nos critérios de uso e ocupação do solo que acontecem ao longo do tempo de vida da cidade podemos afirmar que são consequências da própria evolução humana, como diz ACIOLY (1998, p. 10),

> “As densidades urbanas afetam diretamente os processos de desenvolvimento urbano, tanto ao nível da cidade, quanto do bairro, exercendo um impacto significativo na saúde, meio ambiente, na produtividade das cidades e no processo de desenvolvimento humano como um todo“.

Uberaba não é diferente de todas as cidades brasileiras, que pelos mais variados motivos em algum momento deixaram de planejar a forma de uso e ocupação do solo, e tendo que arcar com as consequências quando os problemas começam a aflorar.

As constantes alterações feitas ao longo da evolução da cidade de Uberaba, sejam elas feitas por vontade própria dos proprietários ou por motivo de falta de planejamento por parte do poder publico aliadas a falta de investimentos no setor, impactaram significativamente sobre a capacidade instalada do município, principalmente na área central onde inúmeras vezes aconteceram enchentes causando prejuízos aos munícipes que pagam seus impostos e não tem os serviços de qualidade.

Nem por isso o município entendeu realizar um estudo mais completo sobre o adensamento populacional e de construção, dessa maneira não é possível realizar uma analise mais profunda dos critérios que interferem mais ou menos na drenagem urbana como: gabarito, índice de aproveitamento, permeabilidade do solo, impermeabilidade do solo entre outros.

Com base em dados oficiais e imagens de satélite foi possível elaborar um macro zoneamento no sentido de visualizar as principais formas de ocupação do solo do município inteiro de Uberaba, conforme a Figura 315. Através do programa ArcGIS as áreas representadas foram calculadas e os valores obtidos estão descritos na tabela abaixo:

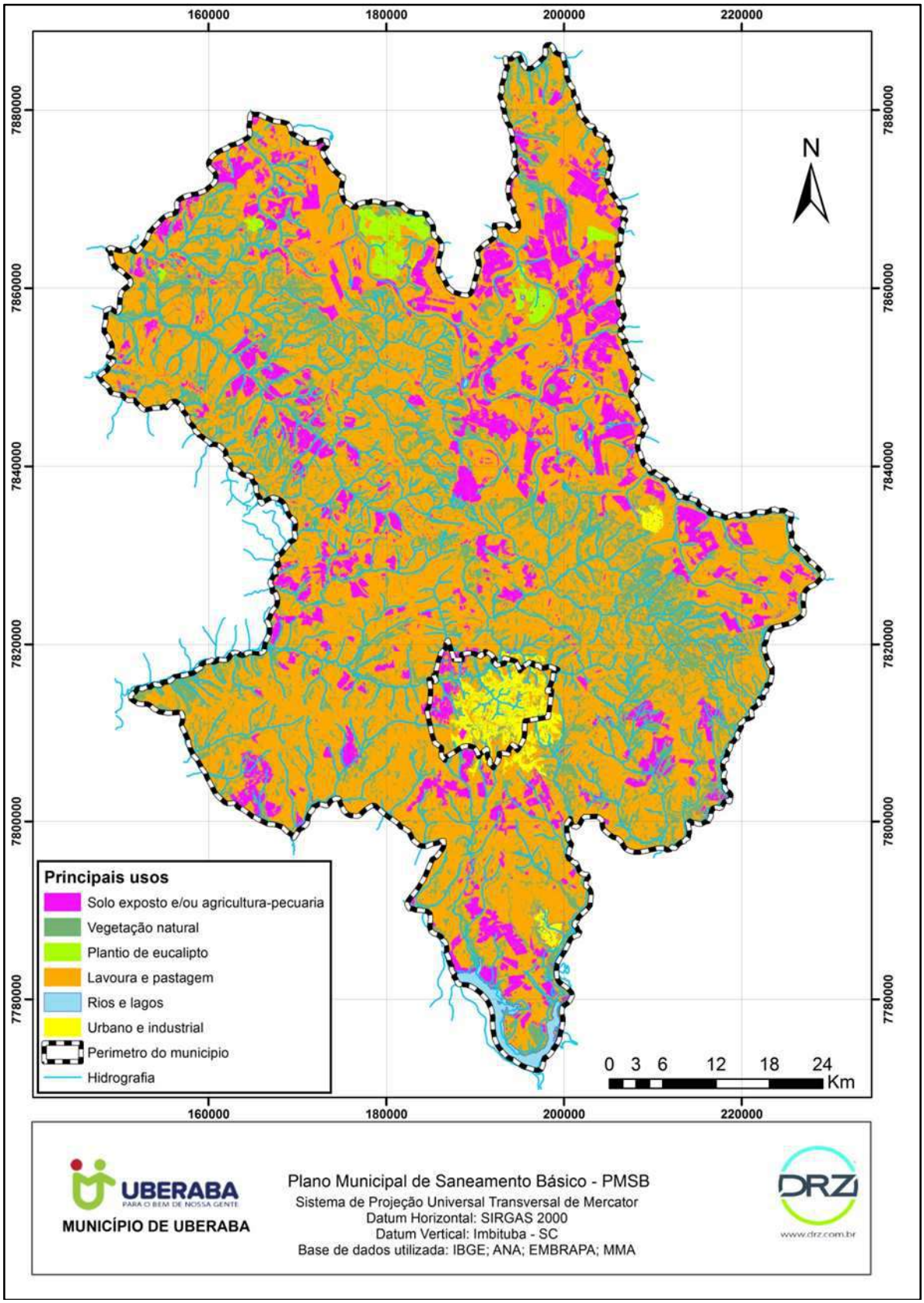
Tabela 121. Tipo de uso do solo em Uberaba.

Tipo de uso do solo	Área (km²)
Solo exposto e/ou agricultura – pecuária	561,32
Vegetação natural	883,07
Plantio de eucalipto	45,89
Lavoura e pastagem	2929,23
Rios e lagos	35,13
Urbano e industrial	74,75

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Estas informações demonstram que a principal área impermeabilizada de Uberaba encontra-se no perímetro urbano, no entanto não é possível avaliar em quais percentuais. Também é possível observar que na área de perímetro urbano encontram-se pouquíssimas áreas verdes necessárias para auxiliar na permeabilização e retenção, mecanismos que podem evitar enchentes e enxorradas, as outras formas de uso e ocupação do solo foram definidas como: solo exposto, agricultura e pastagens, que são a grande maioria das áreas, esse fato contrinbui significamente para ocorrência de enchentes e erosões no meio rural caso não observadas as formas técnicas ideais de manejo e as parcelas reservadas à APP e Reserva Legal.

Figura 315. Mapa de Uso e Ocupação do Solo em Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A Figura 316 ilustra o mapa de macrozoneamento de Uberaba definido conforme o Plano Diretor de 2006. Nele é possível visualizar o macrozoneamento de ocupação restrita, como áreas vagas e áreas urbanizadas da APA do Rio Uberaba (Legendas E1 e E2), áreas de ruído no entorno do aeroporto (E3) e área no entorno das ETEs (E4).

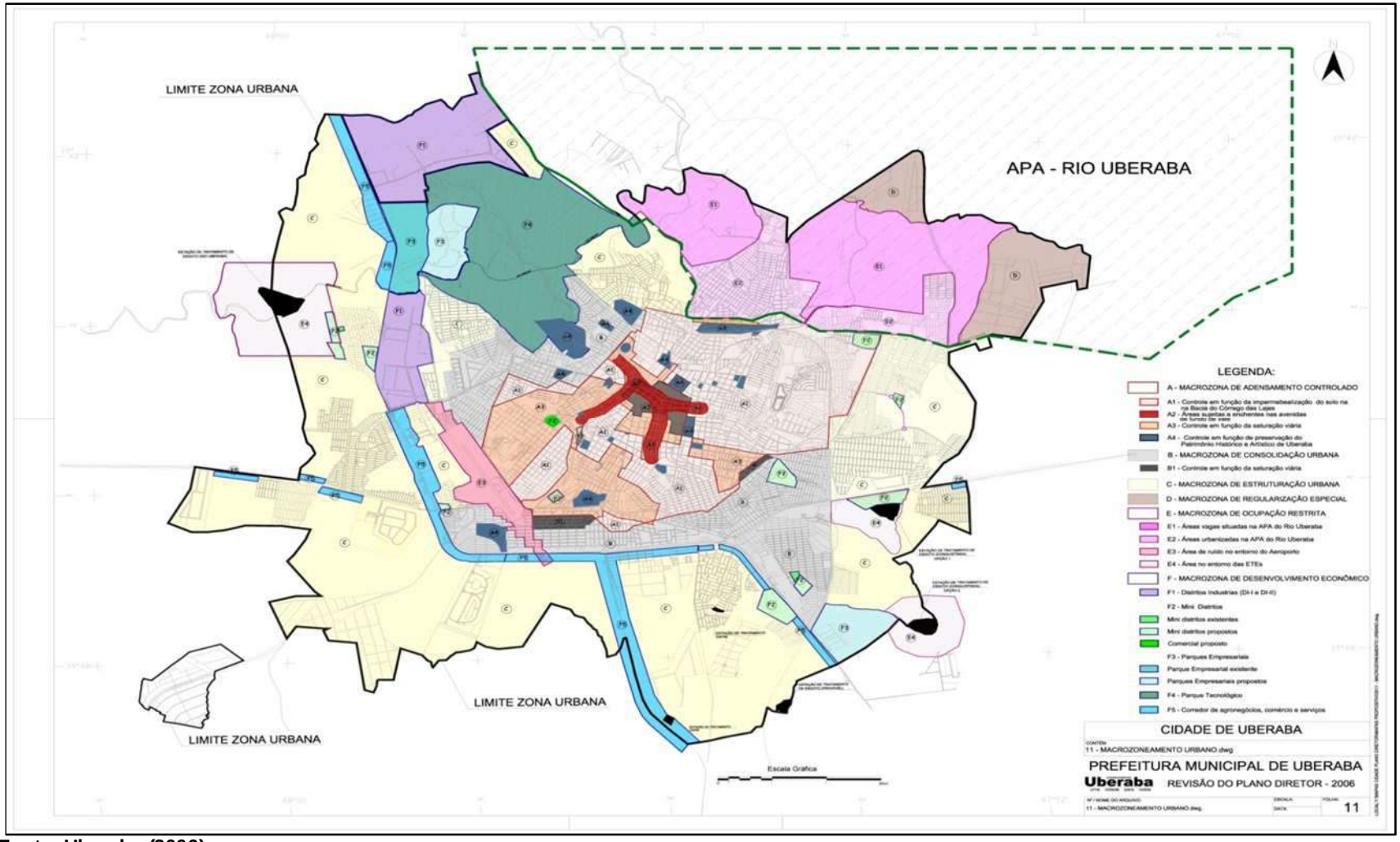
No mapa estão representadas as áreas sujeitas a enchentes nas avenidas de fundo de vale, conforme a legende A2, das quais correspondem à bacia hidrográfica do Córrego das Lajes. Nesta região, nota-se o grande adensamento populacional na bacia hidrográfica, que conforme Relatório de Avaliação Ambiental II (2005) toda extensão do córrego das Lajes encontra-se inserida na área urbanizada da cidade.

A Figura 317 representa o zoneamento da cidade conforme a revisão do Plano Diretor (2013), na qual é possível observar os zoneamentos de chácaras, residenciais, de comércio e serviço, mistos, empresariais, de interesse cultural, especiais e especiais de interesse social. É possível verificar que na zona de interesse cultural e principalmente nas zonas de comércio e serviço deste mapa são as áreas que mais sofriam com enchentes e que correspondem com as áreas sujeitas a enchentes da Figura 316.

Esta análise demonstra que a área mais susceptível à enchentes em Uberaba, é a área que corresponde ao fundo de vale da bacia do córrego das Lajes, ou seja, a área central, que atualmente encontra-se impermeabilizada, contribuindo assim com a intensificação de enchentes.

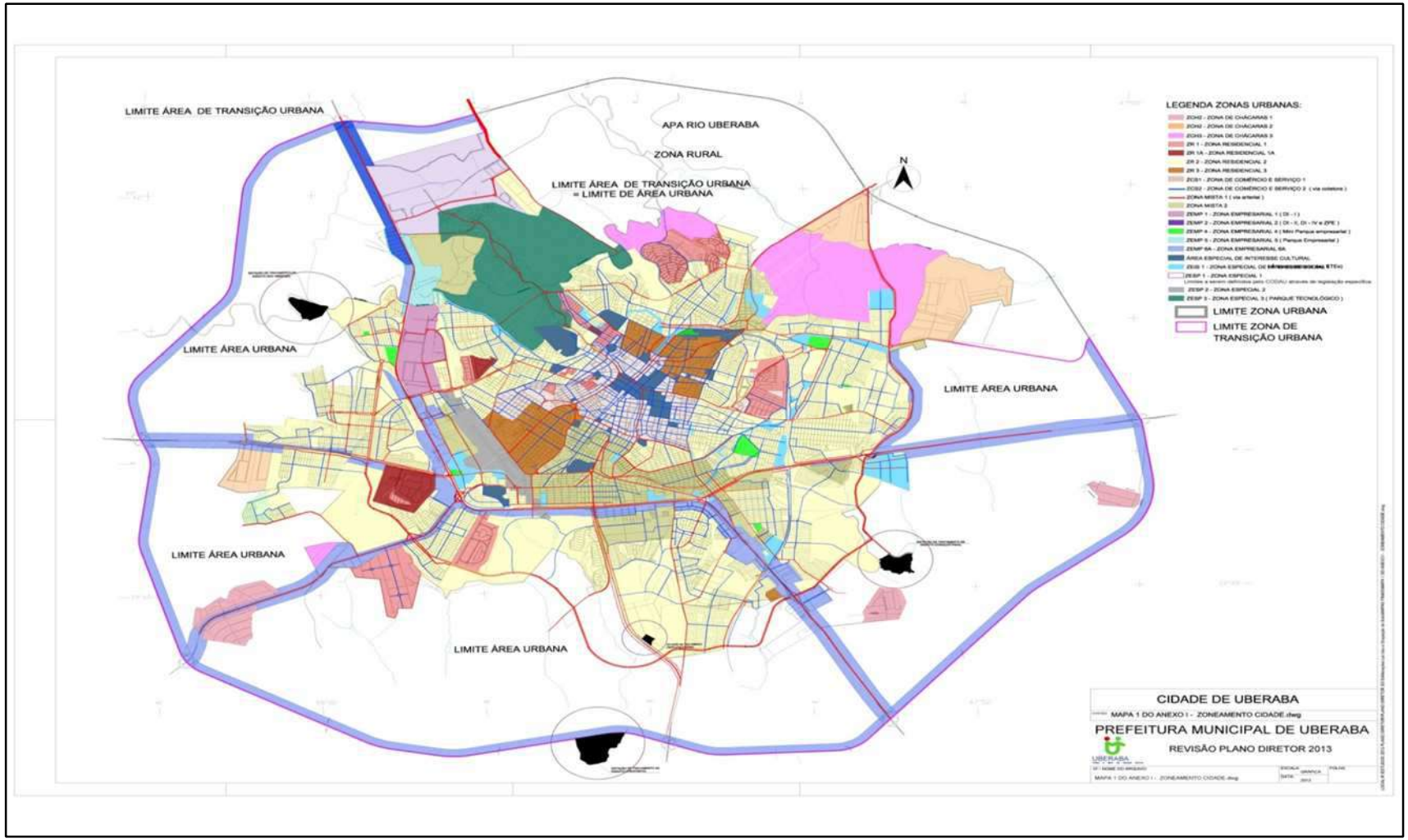
Este cenário sofreu mudanças principalmente com a realização das obras de macro e micro drenagem do Projeto Água Viva, que foram financiadas pela Caixa Econômica Federal, das quais estão descritas no item 9.6.4. deste documento. Atualmente a maioria dos projetos foram finalizados ou estão em fase de finalização, tornando-se possível observar a diminuição de enchentes nesta região.

Figura 316. Mapa de macrozoneamento urbano.



Fonte: Uberaba (2006)

Figura 317. Mapa zoneamento de Uberaba.



Fonte: Uberaba (2013).

9.3. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

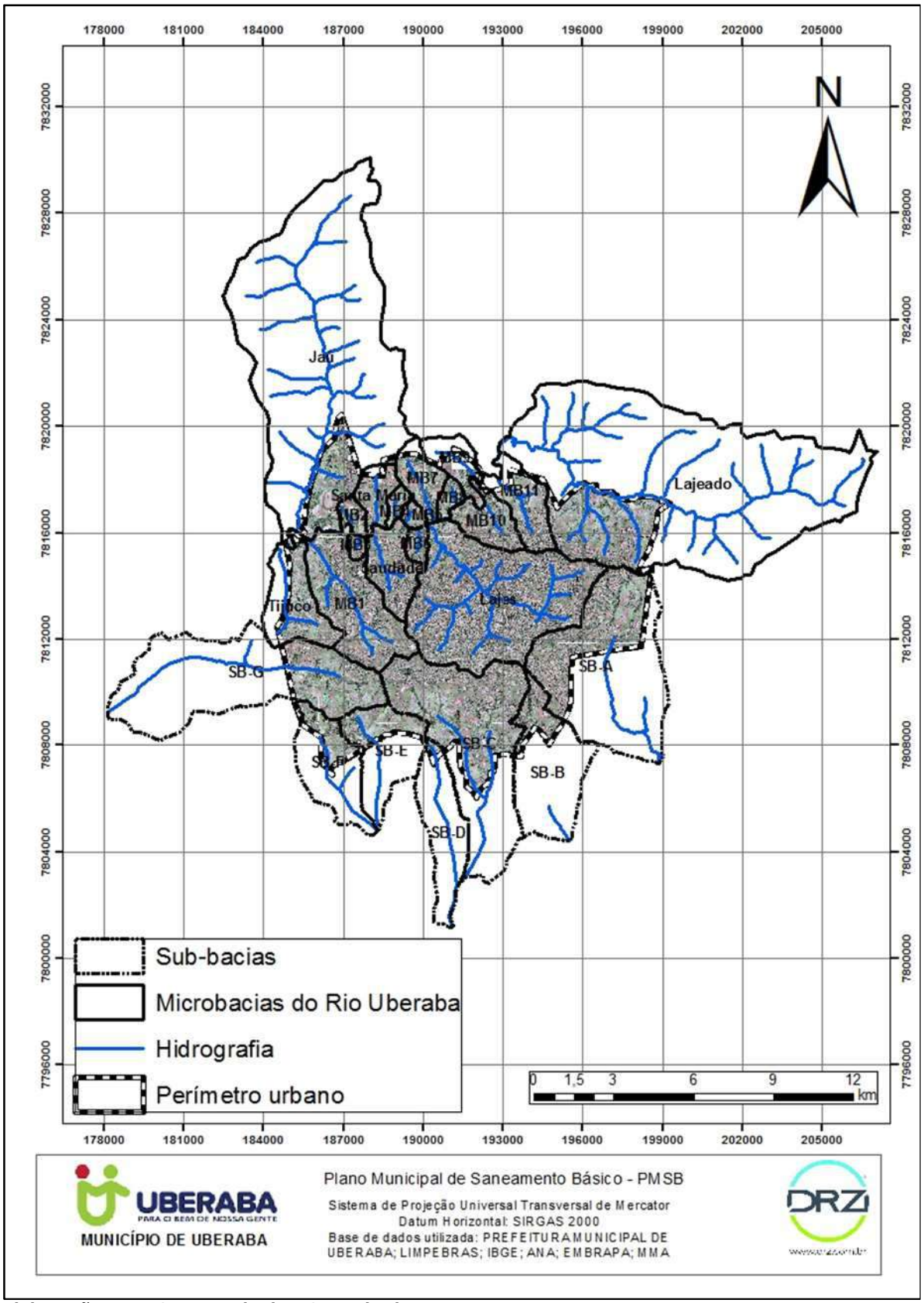
O aumento da urbanização de uma bacia hidrográfica beneficia, de forma expressiva, a mudança do comportamento da drenagem. O crescimento da taxa de impermeabilização dos solos acelera o escoamento superficial, que contribui para diminuir o tempo de concentração e, consequentemente, aumentar a frequência e a gravidade das inundações.

Caso o sistema de drenagem de águas pluviais for subdimensionado, estiver obsoleto ou com falhas na manutenção e/ou operação, os alagamentos da área urbana podem se tornar um grave problema na gestão do município, tanto na esfera econômica quanto na de saúde pública. A ocupação de áreas de risco, também, exige atenção, no tocante à gestão da drenagem urbana. É necessário identificar as áreas alagáveis e executar o controle do uso e ocupação do solo, visando ao aumento da permeabilização da bacia, sobretudo, daquelas mais penalizadas com inundações e alagamentos.

Foram identificadas as 17 microbacias do rio Uberaba que mais concorrem para a vazão dos cursos d´água existentes no perímetro urbano. Elas foram nomeadas de acordo com o seu curso d´água principal. Nas bacias onde não foi possível nomear o curso d´água principal, ela recebeu um número para identificação. Assim, as microbacias estudadas foram nomeadas da seguinte forma: Lajes, Lajeado, Saudade, Tijuco, Jaú, Santa Maria, MB1, MB2, MB3, MB4, MB5, MB6, MB7, MB8, MB9, MB10 e MB11. As microbacias do Rio Uberaba podem ser vistas na Figura 318.

Esta identificação dará especial atenção ao estudo da bacia hidrográfica do Córrego das Lajes, por se tratar da mais importante do município de Uberaba, pois engloba a maior parte da população. Trata-se de uma área quase totalmente urbanizada e que enfrenta os maiores problemas com alagamentos.

Figura 318. Microbacias do Rio Uberaba



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

9.3.1. Análise Morfométrica

A análise morfométrica corresponde a um conjunto de procedimentos que caracterizam aspectos geométricos e de composição dos sistemas ambientais, servindo como indicadores relacionados à forma, ao arranjo estrutural e à interação entre as vertentes e a rede de canais fluviais de uma bacia hidrográfica (CHRISTOFOLETTI, 1999). Desta forma, ela indica quais bacias apresentam melhores ou piores eficiências de drenagem, a fim de entender a dinâmica hídrica do sistema.

O estudo morfométrico das bacias pretende demonstrar, mediante cálculos de parâmetros, quais delas apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais. Os dados estão hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos, por meio de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os *softwares* ESRI® ArcMap™ 10.0 e Microsoft® Excel.

A seguir, serão apresentados os parâmetros utilizados na análise morfométrica das bacias estudadas: área da bacia, perímetro da bacia, comprimento da bacia, comprimento do canal principal, comprimento total de canais, ordem da bacia, comprimento médio por ordem de segmentos, altura da bacia, altura do canal principal, relação de relevo, gradiente do canal principal, densidade de drenagem, extensão do percurso superficial, densidade hidrográfica, coeficiente de compacidade e declividade do canal principal.

9.3.2. Área da bacia (A)

É a área de drenagem da bacia, ou seja, toda a área compreendida entre os divisores de água.

9.3.3. Perímetro da bacia (P)

É o perímetro do polígono que delimita a área da bacia.

9.3.4. Comprimento da bacia (Lb)

O comprimento da bacia é calculado, através da medição, em metros, de uma linha reta traçada ao longo do rio principal, desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

9.3.5. Comprimento do canal principal (Lcp)

O comprimento do canal principal é a distância, em metros, que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

9.3.6. Comprimento total dos canais (Lt)

É o comprimento somado de todos os cursos d'água da bacia.

9.3.7. Ordem da bacia (O)

Strahler, em 1954, baseado no ordenamento de canais em classes proposto por Horton em 1940, o modificou e criou o método de Strahler, para ordenamento dos cursos d'água. Para Strahler, os menores canais, sem tributários, são considerados de primeira ordem, da nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem são definidos a partir da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem de afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira e, assim, sucessivamente. Esse modelo tem a vantagem da simplicidade e, por isso, acabou sendo muito utilizado nos estudos de drenagem, para as mais variadas bacias hidrográficas.

9.3.8. Comprimento médio por ordem de segmentos (Lm)

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$Lm = \sum (Lu / Nu), \text{ onde:}$$

- Lm = comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- Lu = Comprimento médio dos canais de mesma ordem (m);
- Nu = Número de canais de mesma ordem.

9.3.9. Altura da bacia (Hb)

Altura da bacia é a diferença altimétrica, em metros, entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz). É obtida mediante o emprego da fórmula abaixo:

Hb = Ce - Cf, onde:

- Hb = altura da bacia (m);
- Ce = cota do ponto mais elevado da bacia (m);
- Cf = cota da foz (m).

9.3.10. Altura do canal principal (Hcp)

A altura do canal principal é a diferença entre a cota altimétrica encontrada na nascente e a cota altimétrica encontrada na foz, conforme a fórmula abaixo.

Hcp = Cn - Cf, onde:

- Hcp = altura do canal principal (m),
- Cn = cota da nascente (m),
- Cf = cota da foz (m).

9.3.11. Relação de relevo (Rr)

Relação de relevo é aquela situada entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtida pela fórmula:

Rr = Hb / Lb, onde:

- Rr = relação de relevo (m/km);
- Hb = altura da bacia (m);
- Lb = comprimento da bacia (km).

9.3.12. Gradiente do canal principal (Gcp)

O gradiente do canal principal é a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula abaixo.

Gcp = Hcp / Lcp, onde:

- Gcp = gradiente do canal principal (m/km);
- Hcp = altura do canal principal (m);
- Lcp = comprimento do canal principal (km).

9.3.13. Densidade de drenagem (Dd)

A densidade de drenagem é a divisão entre o comprimento total dos cursos d'água da bacia dividido pela área de contribuição. Ela varia, diretamente, conforme a extensão do escoamento superficial, indicando a eficiência da rede de drenagem da bacia hidrográfica. Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km², para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km² ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. A densidade de drenagem é obtida pela fórmula abaixo.

Dd = Lt / A, onde:

- Dd = densidade de drenagem (km/km^2);
- Lt = comprimento dos canais (km);
- A = área da bacia (km²).

9.3.14. Extensão do percurso superficial (Eps)

A extensão do percurso superficial representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtida pela fórmula abaixo.

Eps = (1 / 2) * Dd, onde:

- Eps = extensão do percurso superficial (km/km²);
- Dd = densidade de drenagem (km/km²).

9.3.15. Densidade hidrográfica (Dh)

A densidade hidrográfica é a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem, de acordo com o método de Strahler, e a área da bacia. Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica : Dh baixa, com menos de 5 canais/km²; Dh média – de 5 a 20 canais/km²; e Dh alta, com mais de 20 canais/km². É obtida pela fórmula:

$$Dh = N_1 / A, \text{ onde:}$$

- Dh = densidade hidrográfica (canais/km^2);
- N_1 = número de rios de 1ª ordem (adimensional);
- A = área da bacia (km^2).

9.3.16. Coeficiente de compacidade da bacia (Kc)

Coeficiente de compacidade de uma bacia hidrográfica é a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é, em parte, responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes estará a bacia.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque, em bacias circulares, o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto, com maior rapidez, produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já, nas bacias alongadas, o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior. O coeficiente de compacidade é obtido pela fórmula abaixo.

$$Kc = (0{,}28 * P) / \sqrt{A}, \text{ onde:}$$

- Kc = coeficiente de compacidade (adimensional);
- P = perímetro da bacia (km);
- A = área da bacia (km²).

9.3.17. Declividade do canal principal (S)

A declividade do canal principal foi definida a partir da divisão da altura do canal principal pela sua extensão. É definida pela equação abaixo.

S = Hcp / Lcp, onde:

- S = declividade do canal principal (m/km);
- Hcp = altura do canal principal (m);
- Lcp = comprimento do canal principal (km).

9.3.18. Cálculo dos parâmetros morfométricos

Este cálculo foi baseado no método de ordenamento de canais de Strahler: o comprimento médio, o número e o comprimento médio por número de canais, para cada ordem. As Tabelas 122, 123 e 124, por sua vez, apresentam os valores calculados de todos os outros parâmetros utilizados para a caracterização morfométrica das microbacias do rio Uberaba.

Houve uma grande variação entre a área das bacias, ficando entre 0,74 e 66,25 km^2. Consequentemente, elas oscilaram muito, também, no perímetro, comprimento, comprimento do canal principal e comprimento da rede de drenagem.

De acordo com o método de Strahler, apenas duas bacias apresentaram ordem 3 (Lajes e Lajeado), cinco apresentaram ordem 2 (Saudade, Tijuco, Jaú, MB1 e MB11) e o restante se enquadrou na ordem 1, ou seja, com apenas um canal.

As bacias, com maiores alturas e desnível do canal principal, foram a de Lajes e de Lajeado. Os maiores gradientes do canal principal foram encontrados na MB4 e MB5.

Com relação à densidade de drenagem (Dd), pode-se observar que apenas as microbacias MB9 e MB10 obtiveram um valor menor que 0,5 km/km^2. As mais bem drenadas foram as de Lajes, MB3 e MB6.

O coeficiente de compacidade, que indica a circularidade da bacia, variou de 1,11, na MB03 (bastante circular), a 1,54 (alongada), na MB9. A Bacia de Lajes obteve um coeficiente de 1,28, indicando ser uma bacia circular. É importante ressaltar que quanto mais circular for a bacia, maior é, ainda, a possibilidade de uma chuva atingir a maior parte da área da bacia, aumentando o escoamento superficial.

Tabela 122. Número, comprimento médio e comprimento médio por ordem de segmentos da hidrografia das microbacias do Rio Uberaba

Microbacia	Parâmetro	Símbolo	Unidade	Ordem 1	Ordem 2	Ordem 3
Lajes	Comprimento médio	Lu	m	930	1864	3745
	Número	Nu	Adimensional	16	4	1
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	58	466	3745
Lajeado	Comprimento médio	Lu	m	1479	1622	13983
	Número	Nu	Adimensional	25	5	1
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	59	324	13983
Saudade	Comprimento médio	Lu	m	661	1550	0
	Número	Nu	Adimensional	2	1	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	331	1550	-
Tijuco	Comprimento médio	Lu	m	978	2780	0
	Número	Nu	Adimensional	2	1	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	489	2780	-
Jaú	Comprimento médio	Lu	m	1419	2753	9548
	Número	Nu	Adimensional	20	1	1
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	71	2753	9548
Santa Maria	Comprimento médio	Lu	m	1874	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1874	-	-
SB1	Comprimento médio	Lu	m	1223	2242	0
	Número	Nu	Adimensional	3	1	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	408	2242	-
SB2	Comprimento médio	Lu	m	751	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	751	-	-
SB3	Comprimento médio	Lu	m	669	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	669	-	-
SB4	Comprimento médio	Lu	m	644	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	644	-	-
SB5	Comprimento médio	Lu	m	489	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	489	-	-
SB6	Comprimento médio	Lu	m	945	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	945	-	-
SB7	Comprimento médio	Lu	m	2570	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	2570	-	-

SB8	Comprimento médio	Lu	m	692	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	692	-	-
SB9	Comprimento médio	Lu	m	1134	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1134	-	-
SB10	Comprimento médio	Lu	m	1384	0	0
	Número	Nu	Adimensional	1	0	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1384	-	-
SB11	Comprimento médio	Lu	m	1043	1004	0
	Número	Nu	Adimensional	2	1	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	522	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Tabela 123. Parâmetros morfométricos para as microbacias do rio Uberaba que integram a área urbana (parte 1)

Parâmetro	Fórmula	Símbolo	Unidade	Microbacias								
				Lages	Lajeado	Saudade	Tijuco	Jaú	Santa Maria	MB1	MB2	MB3
Área da bacia	-	A	km^2	27,04	66,25	5,03	7,01	59,89	4,37	11,86	1,15	0,57
Perímetro da bacia	-	P	km	23,69	39,25	10,96	13,28	40,29	9,57	18,22	4,92	2,99
Comprimento da bacia	-	Lb	km	6,76	14,23	3,54	4,23	14,31	2,39	5,96	1,04	0,96
Comprimento do canal principal	-	Lcp	km	8,63	17,91	2,22	3,97	14,74	1,87	5,22	0,75	0,67
Comprimento total dos canais	-	Lt	km	26,34	59,10	2,87	4,74	43,84	1,87	7,62	0,75	0,67
Ordem da bacia	-	Ob	Adimensional	3	3	2	2	2	1	2	1	1
Número de rios de ordem 1	-	N1	Adimensional	16	25	2	2	20	1	3	1	1
Altura da bacia	Ce - Cf	Hb	m	129,15	178,05	105,38	100,38	194,17	88,66	113,44	70,93	67,99
Altura do canal principal	Cn - Cf	Hcp	m	97,65	132,51	67,64	80,17	119,68	68,75	89,10	39,37	38,14
Relação de relevo	Hb / Lb	Rr	m/km	19,11	12,51	29,77	23,73	13,57	37,10	19,03	68,20	70,82
Gradiente do canal principal	Hcp / Lcp	Gcp	m/km	11,32	7,40	30,47	20,19	8,12	36,76	17,07	52,49	56,93
Densidade de drenagem	Lt / A	Dd	km/km^2	0,97	0,89	0,57	0,68	0,73	0,43	0,64	0,65	1,18
Extensão do percurso superficial	Dd / 2	Eps	km/km^2	0,49	0,45	0,29	0,34	0,37	0,21	0,32	0,33	0,59
Densidade hidrográfica	N1 / A	Dh	$Canais/km^2$	0,59	0,38	0,40	0,29	0,33	0,23	0,25	0,87	1,76
Coeficiente de compacidade	(0,28 * P) / √A	Kc	Adimensional	1,28	1,35	1,37	1,40	1,46	1,28	1,48	1,28	1,11
Declividade do canal principal	Hcp / Lcp	S	m/km	11,32	7,40	30,47	20,19	8,12	36,76	17,07	52,49	56,93

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Tabela 124. Parâmetros morfométricos para as microbacias do rio Uberaba que integram a área urbana (parte 2)

Parâmetro	Fórmula	Símbolo	Unidade	Microbacias							
				MB4	MB5	MB6	MB7	MB8	MB9	MB10	MB11
Área da bacia	-	A	km^2	0,84	0,74	1,00	3,35	1,07	3,11	3,88	5,03
Perímetro da bacia	-	P	km	4,29	3,46	4,13	8,44	4,58	9,71	10,78	12,05
Comprimento da bacia	-	Lb	km	1,32	1,01	1,41	3,30	1,21	2,46	2,25	3,53
Comprimento do canal principal	-	Lcp	km	0,64	0,49	0,95	2,57	0,69	1,13	1,38	2,56
Comprimento total dos canais	-	Lt	km	0,64	0,49	0,95	2,57	0,69	1,13	1,38	3,09
Ordem da bacia	-	Ob	Adimensional	1	1	1	1	1	1	1	2
Número de rios de ordem 1	-	N1	Adimensional	1	1	1	1	1	1	1	2
Altura da bacia	Ce - Cf	Hb	m	74,02	73,67	81,03	102,56	72,44	83,07	107,22	109,70
Altura do canal principal	Cn - Cf	Hcp	m	51,24	40,61	61,28	76,91	52,60	55,57	61,03	67,86
Relação de relevo	Hb / Lb	Rr	m/km	56,08	72,94	57,47	31,08	59,87	33,77	47,65	31,08
Gradiente do canal principal	Hcp / Lcp	Gcp	m/km	80,06	82,88	64,51	29,93	76,23	49,18	44,22	26,51
Densidade de drenagem	Lt / A	Dd	km/km^2	0,76	0,66	0,95	0,77	0,64	0,36	0,36	0,61
Extensão do percurso superficial	Dd / 2	Eps	km/km^2	0,38	0,33	0,47	0,38	0,32	0,18	0,18	0,31
Densidade hidrográfica	N1 / A	Dh	$Canais/km^2$	1,19	1,34	1,00	0,30	0,93	0,32	0,26	0,40
Coeficiente de compacidade	(0,28 * P) / √A	Kc	Adimensional	1,31	1,12	1,15	1,29	1,24	1,54	1,53	1,50
Declividade do canal principal	Hcp / Lcp	S	m/km	80,06	82,88	64,51	29,93	76,23	49,18	44,22	26,51

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

9.4. ANÁLISE DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo que demora para uma gota de chuva que caia no local mais afastado da bacia, leva para chegar à foz do escoamento. Em outras palavras, é o tempo que a bacia hidrográfica gasta para realizar todo o escoamento.

A estimativa do tempo de concentração é realizada mediante o emprego de fórmulas empíricas, estando sujeita às imprecisões e incertezas, devido a variações dos parâmetros utilizados na construção da fórmula e da área de estudo. A fórmula empírica mais usual em estudos desta natureza é o método de Kirpich, de 1940 (Paiva e Paiva, 2003). Embora tenha sido formulado para bacias hidrográficas pequenas e rurais, é utilizado na prática para o cálculo do tempo de concentração das mais variadas bacias hidrográficas. O tempo de concentração estimado pelo método de Kirpich é calculado pela equação abaixo. A Tabela 125 apresenta os resultados calculados para as 17 bacias estudadas.

$$tc = 57 * \left(\frac{Lcp^3}{Hcp}\right)^{0,385}$$

Onde:

- tc = tempo de concentração (min);
- Lcp = comprimento do canal principal (km);
- Hcp = altura do canal principal (m).

Tabela 125. Tempos de concentração de Kirpich calculados para as microbacias do Rio Uberaba

Microbacia	Tempo de concentração (Kirpich)
	tc
	min
Lages	117,75
Lajeado	243,3
Saudade	28,27
Tijuco	51,81
Jaú	202,05
Santa Maria	23,04
MB1	68,25
SB2	9,94
SB3	8,83
SB4	7,48
SB5	6,01
SB6	11,02
SB7	31,86
SB8	8,08
SB9	13,98
SB10	16,98
SB11	33,28

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

9.5. ESTUDO HIDROLÓGICO

Nesta seção, serão apresentados os conceitos de tempo de concentração, período de retorno, coeficiente de deflúvio e o método racional de estimativa de vazões, a partir da equação de intensidade-duração-frequência. Será feito o estudo apenas da bacia hidrográfica do Córrego das Lajes, mas a metodologia descrita pode ser utilizada para a estimativa das vazões das outras bacias hidrográficas do município.

9.5.1. Período de retorno (T)

Período de retorno é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado evento. É o inverso da frequência. Por exemplo, se uma chuva tem probabilidade p de 5% (0,05) de ser igualada ou excedida, seu período de retorno será de 1/p = 20 anos.

9.5.2. Equação de intensidade-duração-frequência

As precipitações de projeto foram definidas a partir da utilização da equação intensidade-duração-frequência (equação IDF) para a cidade de Uberaba, construída com base em dados de altura de precipitação diária provenientes da Estação Inmet - Uberaba (83577), entre 1914 e 1990 (UBERABA, 2009). A equação IDF é definida a seguir.

$$i_{d,T} = \frac{33{,}382 - 7{,}558\left\{\ln\left[-\ln\left(1-\frac{1}{T}\right)\right]\right\}}{d^{n}}$$

Onde:

- $I_{d,T}$ = intensidade da precipitação de duração (d) para um período de retorno (T) (mm/h);
- d = duração da precipitação (h);
- T = tempo de retorno (ano).

O parâmetro(n), na equação IDF, assume os seguintes valores:

- n = 0,5681, para a duração da precipitação situada no intervalo 5 min ≤ d ≤ 60 min;
- n = 0,7398 , para a duração da precipitação situada no intervalo 1 h ≤ d ≤ 24 h.

9.5.3. Coeficiente de deflúvio (C)

O coeficiente de deflúvio é um índice que indica a velocidade do escoamento superficial. Ele depende, principalmente, do uso que é dado ao solo e do tipo de impermeabilização.

O Plano Diretor de Uberaba, Lei Complementar 359/2006, estipula que 15% da área dos terrenos até 500 m^2, e 20% da área de terrenos maiores que 500 m^2 sejam permeáveis. Essa medida visa à diminuição dos problemas causados pela impermeabilização do solo, como o aumento das velocidades de escoamento. Embora esse instrumento de controle do uso do solo seja eficaz, é necessária uma fiscalização constante dos terrenos, mediante verificações *in loco,* a fim de garantir a aplicação da lei. A Tabela 126 apresenta sugestão de valores do coeficiente de deflúvio para diversos tipos de ocupação de terrenos.

Tabela 126. Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio

Zonas	C
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70–0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 –0,70
Edificações com poucas superfícies livres: partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas	0,50 –0,60
Edificações com muitas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 –0,50
Subúrbios com alguma edificação: parte de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10 –0,25
Matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação.	0,05 –0,20

Fonte: Wilkens, 1978

Foi feita a análise de uso do solo da bacia de Lajes, cujos resultados estão demonstrados na Tabela 127. Pelo exposto, será utilizado o valor de 72 para o coeficiente de deflúvio da bacia estudada.

Tabela 127. Cálculo do coeficiente de deflúvio para a bacia do Córrego das Lajes

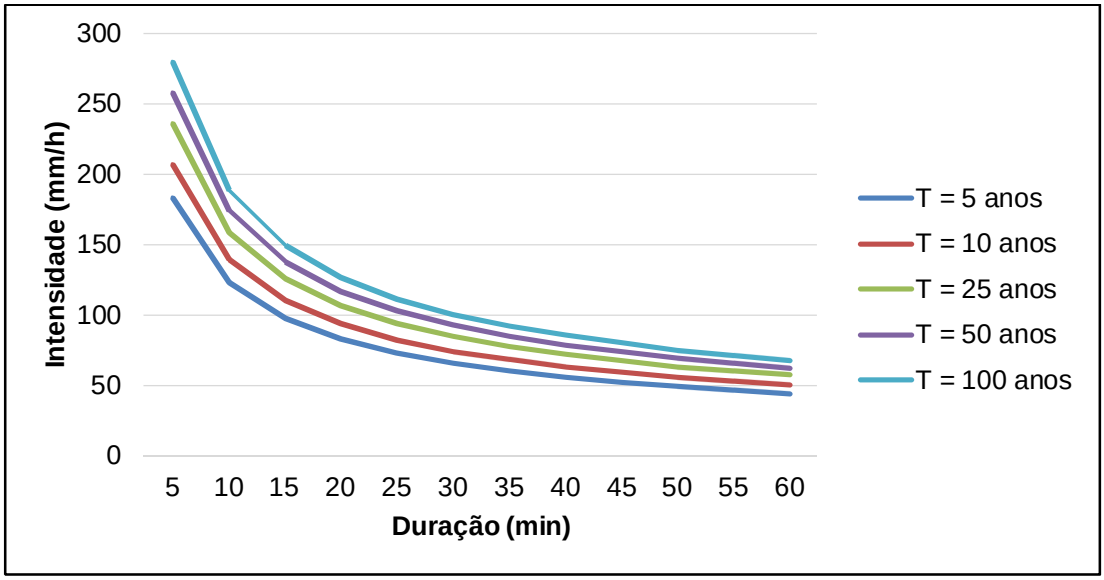
Uso do solo	Área (km2)	C	C médio
Solo exposto/gramado	2,43	0,30	0,72
Vegetação	1,26	0,20	
Urbano total	23,64	-	
Urbano impermeável	20,094	0,90	
Urbano permeável	3,546	0,20	
Total	27,33	-	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

9.5.4. Intensidade de precipitação

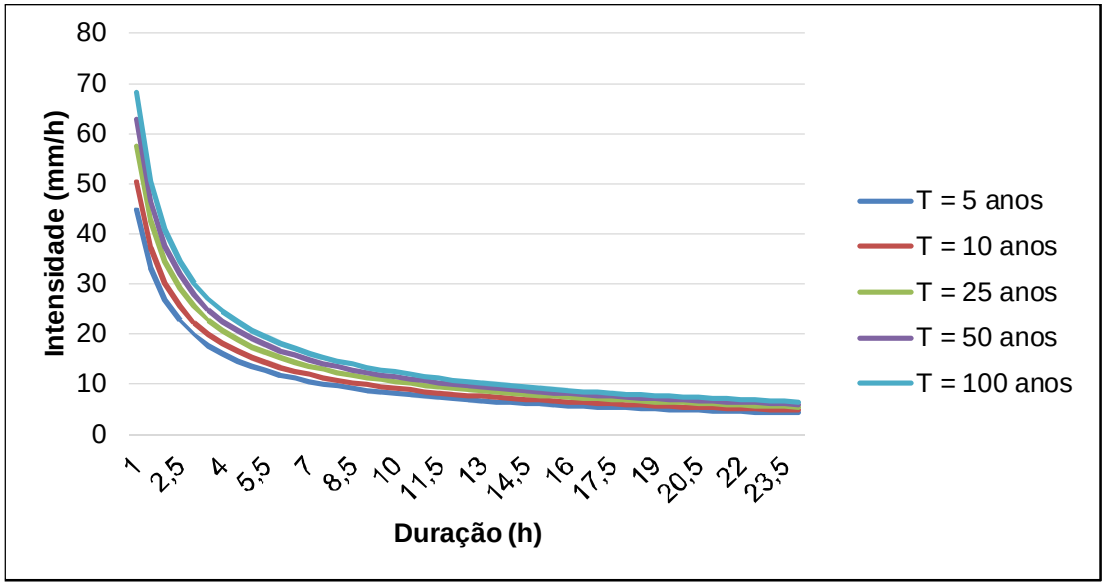
A partir da equação IDF, foram construídos os gráficos de intensidade *versus* duração das precipitações, para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. O Gráfico 26 apresenta as chuvas com duração de 5 a 60 minutos, e o Gráfico 27 apresenta as chuvas de 1 a 24 horas. É possível notar que quanto menor a duração e maior o período de retorno, mais intensa será a chuva.

Gráfico 26 – Intensidades de precipitação com duração de 5 a 60 minutos e período de retorno de 5 a 100 anos, para a cidade de Uberaba



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Gráfico 27 – Intensidades de precipitação com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5 a 100 anos, para a cidade de Uberaba



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

9.5.5. Estimativa de vazão (método racional)

A vazão de água precipitada que efetivamente atinge o exutório da bacia de drenagem foi estimada, mediante o emprego do método racional. Embora esse método tenha sido concebido para pequenas bacias e do meio rural, ele será utilizado, devido à simplicidade dos cálculos. O método racional costuma superestimar as vazões, pois considera que a

precipitação ocorre de forma uniforme em toda a área da bacia. A vazão estimada, pelo método racional, é obtida pela equação abaixo.

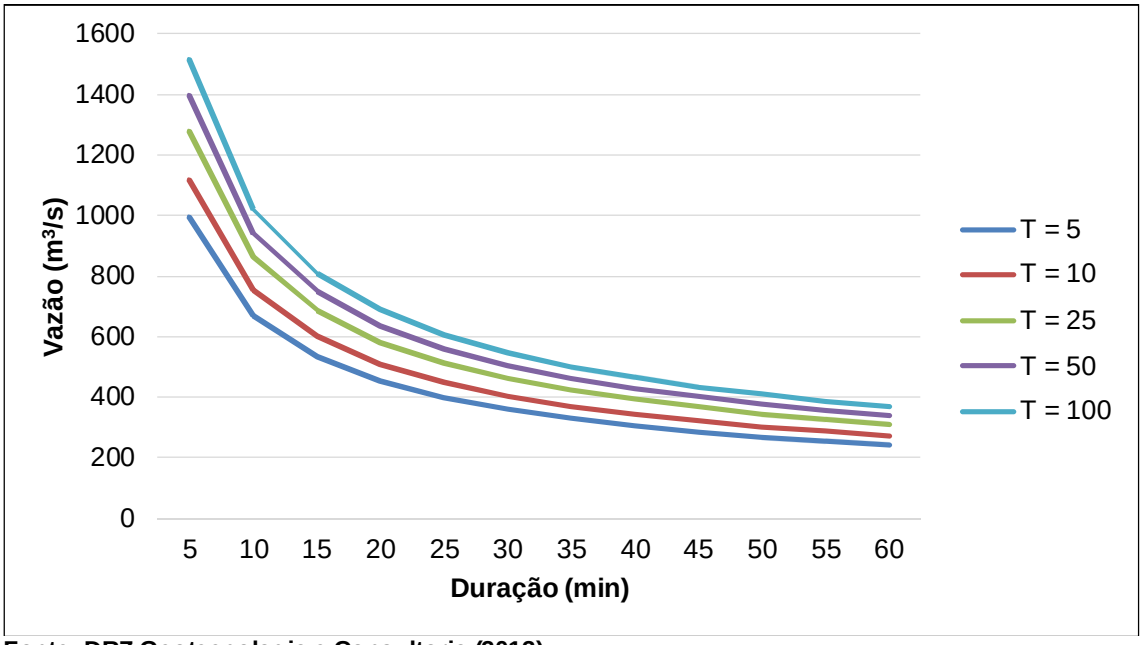
$$Q = 0{,}278 * C * i * A$$

Onde:

- Q = vazão (m^3/s);
- C = coeficiente de deflúvio (adimensional);
- i = intensidade da precipitação (mm/h);
- A = área de drenagem da bacia (km^2).

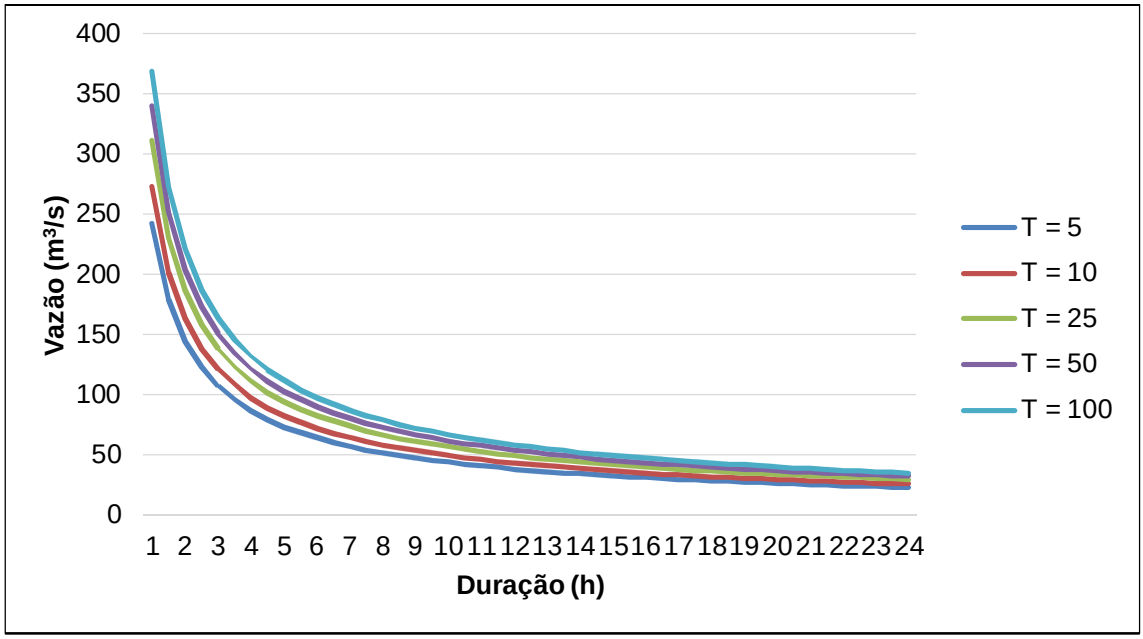
A intensidade de precipitação utilizada foi calculada a partir das intensidades de precipitação, variando de 5 a 60 minutos (Gráfico 28) e 1 a 24 horas (Gráfico 29), e período de retorno de 5 a 100 anos.

Gráfico 28 – Vazões estimadas pelo método racional para a bacia de Lajes com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Gráfico 29 - Vazões estimadas pelo método racional para a bacia de Lajes com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Comparativamente com os valores apresentados pelo Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental dos reforços nos canais centrais da macrodrenagem urbana do centro da cidade de Uberaba (UBERABA, 2009), as vazões calculadas são superiores. Este fato já era esperado, uma vez que o método racional, usualmente, superestima as vazões. No entanto, a análise se torna válida, graças à simplicidade dos cálculos, como forma de indicar a evolução da vazão estimada, bem como a comparação com outras bacias.

9.6. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

O sistema de drenagem é composto por uma série de unidades e dispositivos hidráulicos cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (FERNANDES, 2002):

- Greide - linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- Guia - ou meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se, geralmente, de concreto argamassado ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- Sarjeta - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;

- Sarjetões - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras – também, denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral, situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- Galeria e/ou Gabião - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- Condutos de ligação – também, denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- Poços de visita e/ou de queda - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- Trecho de galeria - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- Caixas de ligação – também, denominadas de caixas mortas, usualmente de alvenaria e subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- Emissários - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- Dissipadores - são estruturas ou sistemas, com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- Bacias de drenagem - é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.

O sistema de drenagem urbana de Uberaba é realizado através da PMU e do Codau, mediante convênio firmado para a execução dos programas de microdrenagens de águas pluviais.

Neste convênio, dentre as atividades previstas para o Codau, previa-se a disponibilização de profissionais e equipamentos essenciais ao seu atendimento. E, dentre as atividades previstas para a PMU, havia, também, a disponibilização de todos os materiais necessários à execução das atividades descritas no item 1 do referido convênio, bem como as despesas previstas para a aquisição dos materiais de que as obras de microdrenagem precisam para sua execução..

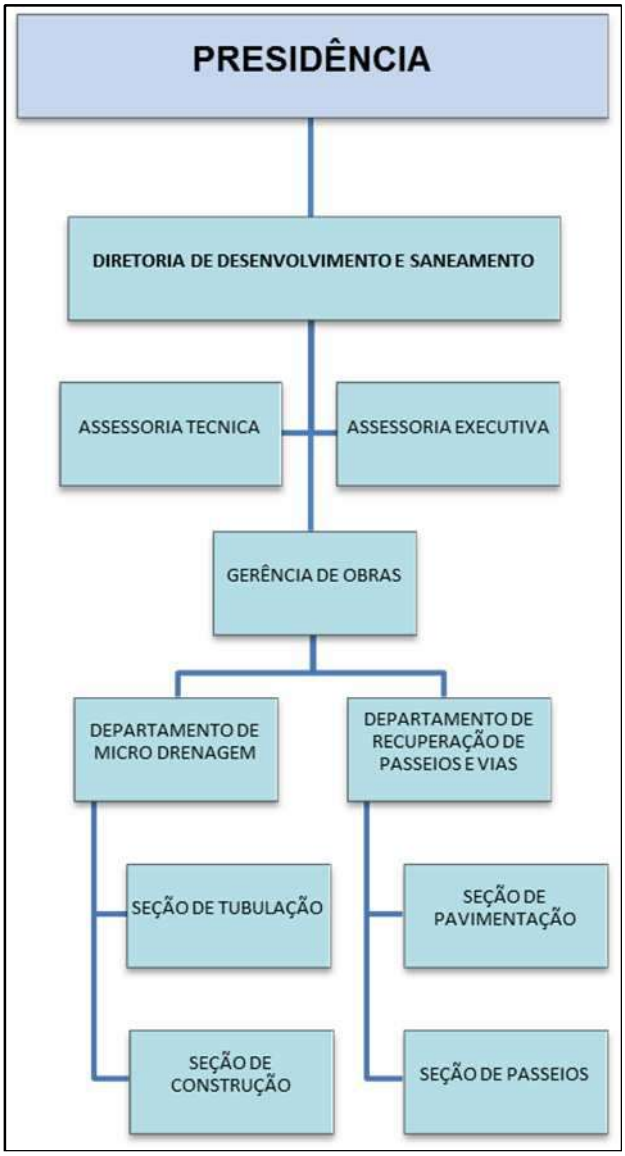
Foi realizado aditamento de termo do convênio; porém, o prazo findou em 7 de maio de 2013, sem que fosse providenciada prorrogação desse prazo. Atualmente, o Codau,

ainda, vem executando os serviços conveniados, enquanto aguarda posicionamento da PMU, para renovação de convênio, conforme descrito no item 5.16 do diagnóstico do PMSB Uberaba.

O setor do Codau, responsável pelos serviços de drenagem urbana, é descrito conforme organograma ilustrado na Figura 319, extraído do organograma geral de serviços do Codau, estabelecido no item 5.16. deste documento.

Quanto aos programas de macrodrenagem, estes têm sido executados pela PMU, através do Projeto Água Viva.

Figura 319. Organograma Codau – Drenagem Urbana.



Fonte: Codau
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

9.6.1. Macrodrenagem

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de, pelo menos, 2 km². Estes valores não podem ser tomados como absolutos porque a malha urbana dispõe das mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

O principal curso d'água de Uberaba, o rio Uberaba, atravessa o município no sentido longitudinal e é responsável pelo abastecimento de água da cidade.

Afluente deste rio, o Córrego das Lajes, tem toda sua extensão inserida na área urbanizada da cidade, que abrange cerca de 70% da área total do município (UBERABA, 2005).

Na década de 30, o Córrego das Lajes ainda percorria seu curso natural; mas, posteriormente, foi canalizado, para que a cidade pudesse expandir, principalmente em suas proximidades.

O curso d'água foi canalizado em galerias retangulares de concreto, que compõem o sistema de macrodrenagem do município. Nesse local, foi construída uma das principais vias públicas da cidade, a av. Leopoldino de Oliveira. Em seu entorno, localiza-se a região central de Uberaba, na qual, concentram-se grandes extensões impermeabilizadas.

"As galerias de concreto foram construídas com altas declividades, na ordem de 1% no qual estão as principais avenidas da cidade: Leopoldino de Oliveira, Guilherme Ferreira, Santos Dumont e Filélis Reis. Estas características gerais conduziram a um quadro de inundações frequêntes nas princiáis artérias viárias da cidade." (UBERABA, 1997).

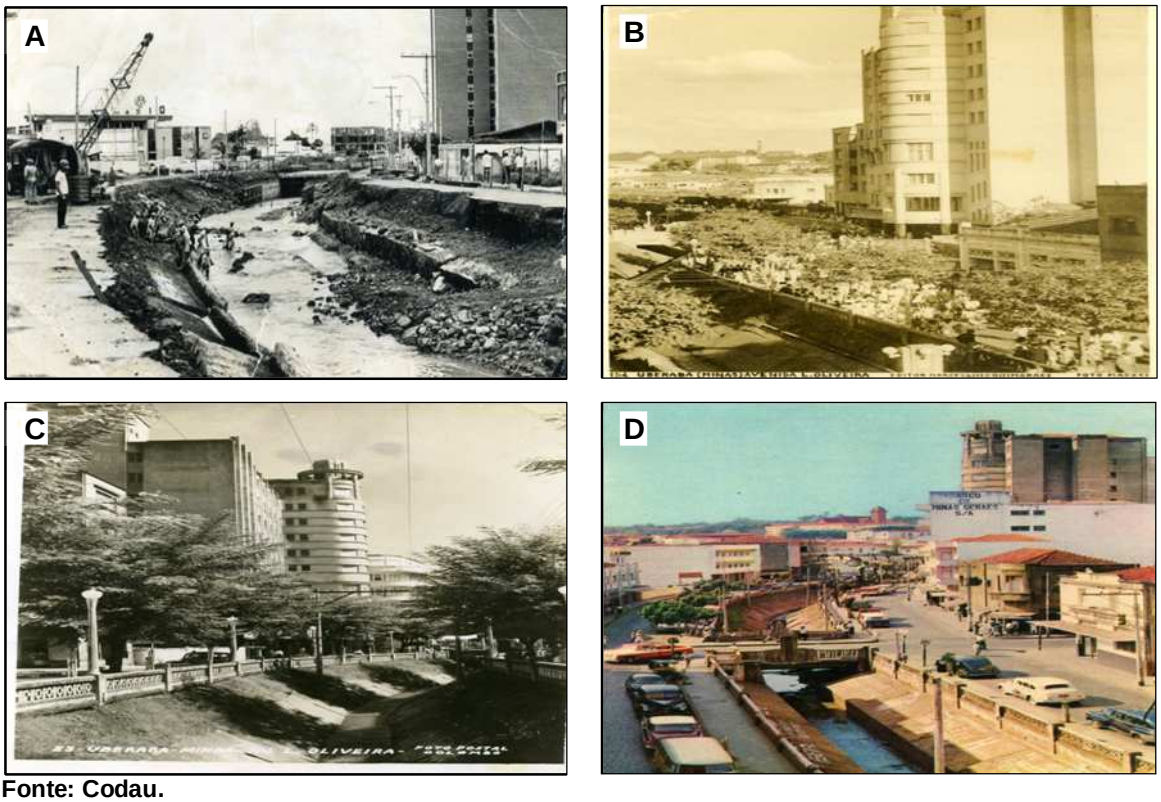
A Figura 320 ilustra o processo de canalização do Córrego das Lajes, construído entre as décadas de 40 e 70, aproximadamente. Este é o principal fator contribuinte para a intensificação da ocorrência de enchentes em Uberaba. Há mais de 70 anos, o Córrego foi canalizado e, a cada ano, torna-se mais impermeabilizado, devido ao aumento da ocupação populacional. É um problema que vem ocorrendo e intensificando-se há décadas.

A ocupação desta região deu-se primeiramente pelos bairros atualmente chamados de: São Benedito, Estados Unidos, Fabrício, Abadia e Mercês os quais passaram a se integrar por pontes sobre os talvegues. A proximidade entre todos os "Altos" valorizou a ocupação urbanística e motivou o poder municipal a canalizar e pavimentar os antigos "fundos de vales", atualmente, quase 70% de área de talvegue ocupados. Sem nenhum controle das taxas de ocupação dos imóveis situados a montante, cada vez mais, agravou as enchentes (UBERABA, 1997).

Apesar de ainda existirem trechos de vias pavimentadas com paralelepípedos que concorrem para a permeabilização parcial da água, estes não são suficientes para conter o escoamento superficial. A impermeabilização com pavimentação asfáltica, encontrada na maioria das vias de Uberaba, colabora com a formação de poças e pequenos alagamentos associados à falta de drenagem, decorrendo em formação de enchentes.

Além disso, o Córrego é o principal curso d'água existente na área urbana, ou seja, recebe contribuição de mais de dez vertentes inseridas na área urbana de Uberaba.

Figura 320. Processo de canalização e urbanização do Córrego das Lajes entre as décadas de 40 e 70.



Fonte: Codau.

Em virtude da bacia hidrográfica do Córrego das Lajes apresentar encostas íngremes e formato aproximadamente circular, a vazão da água pluvial torna-se mais intensa e, consequentemente, os picos das vazões das microbacias acabam ocorrendo quase simultaneamente, sobrecarregando a drenagem na área central da cidade (UBERABA, 2005).

Segundo Nascimento (2005), conforme estudos da Themag (UBERABA, 1997) o sistema de macrodrenagem encontra-se deficitário, visto a inadequação de critérios adotados para o projeto das galerias, como o emprego do método racional, a adoção de tempos de retorno reduzidos, de 10 anos no caso dos córregos das Bicas (av. Santos Dumont), da Igreja (av. Guilherme Ferreira) e do córrego das Lajes (av. Leopoldino de

Oliveira), bem como estimativas de tempos de concentração consideradas elevadas para as sub-bacia em foco. Não houve simulações de funcionamento do sistema de microdrenagem, porém os estudos contemplam uma avaliação qualitativa do mesmo, concluindo por sua insuficiência.

Além disso, em função do grande desenvolvimento urbano, que intensifica, ainda mais, a impermeabilização, as galerias pluviais implantadas não permitem flexibilidade de escoamento nas sobrecargas de vazões, elevando, assim, a frequência da ocorrência de enchentes. (Figura 321).

Figura 321. Enchentes na área central de Uberaba.

Fonte: UBERABA (2005).

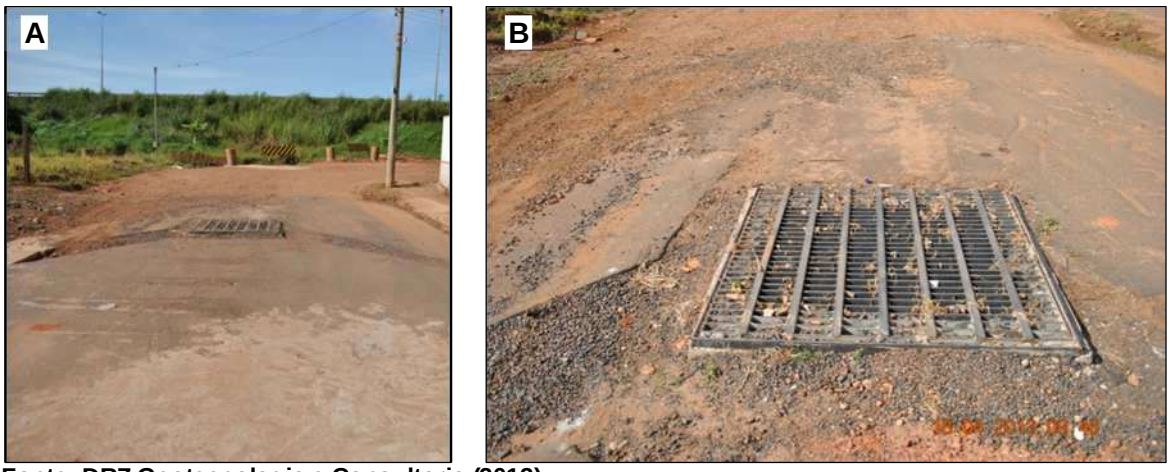
Por conta da frequente ocorrência de enchentes, principalmente no centro da cidade, muitos comerciantes adaptaram seus estabelecimentos. Através da implantação de dispositivos de contenção de águas pluviais semelhantes a comportas (Figura 322), os comerciantes tentam evitar maiores danos decorrentes das enchentes em seus estabelecimentos.

Figura 322. Comportas em estabelecimentos comerciais no centro de Uberaba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

No sistema de macrodrenagem de Uberaba, as galerias fechadas de escoamento pluvial, também, são instaladas em áreas residenciais urbanas. A Figura 323 ilustra as galerias em bairros residenciais de Uberaba, na qual, uma das entradas de água encontra-se parcialmente obstruída por folhas e areia, necessitando de manutenção e limpeza no local.

Figura 323. Macrodrenagem em bairros residenciais de Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Além de galerias fechadas para escoamento de água pluvial, em Uberaba, a macrodrenagem, também, se faz pelas galerias de concreto abertas, como na canalização do Córrego do Comércio e no Córrego Desbarrancado, nos quais, as águas são direcionadas para cursos d'água finais, como o rio Uberaba, por meio de emissários de galerias circulares fechadas.

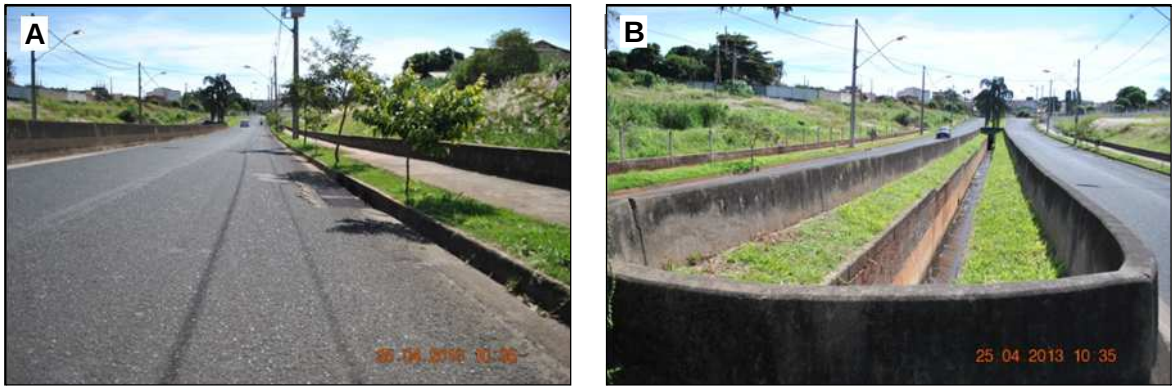
Assim como o Córrego das Lajes, o Córrego do Comércio foi canalizado e, sob o qual, foi construída a av. Henrique Castejon. A Figura 324 ilustra as obras de canalização do Córrego do Comércio, afluente do Córrego das Lajes que, com sua canalização e consequente impermeabilização, contribuiu bastante para a intensificação de enchentes nas avenidas centrais, como as ocorridas na Leopoldino de Oliveira.

Figura 324. Obra de canalização do Córrego do Comércio.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

A Figura 325 ilustra o canal do Córrego do Comércio, que encontra-se parcialmente aberto e parcialmente fechado em alguns trechos.

Figura 325. Macrodrenagem em avenida e canalização aberta do Córrego do Comércio.

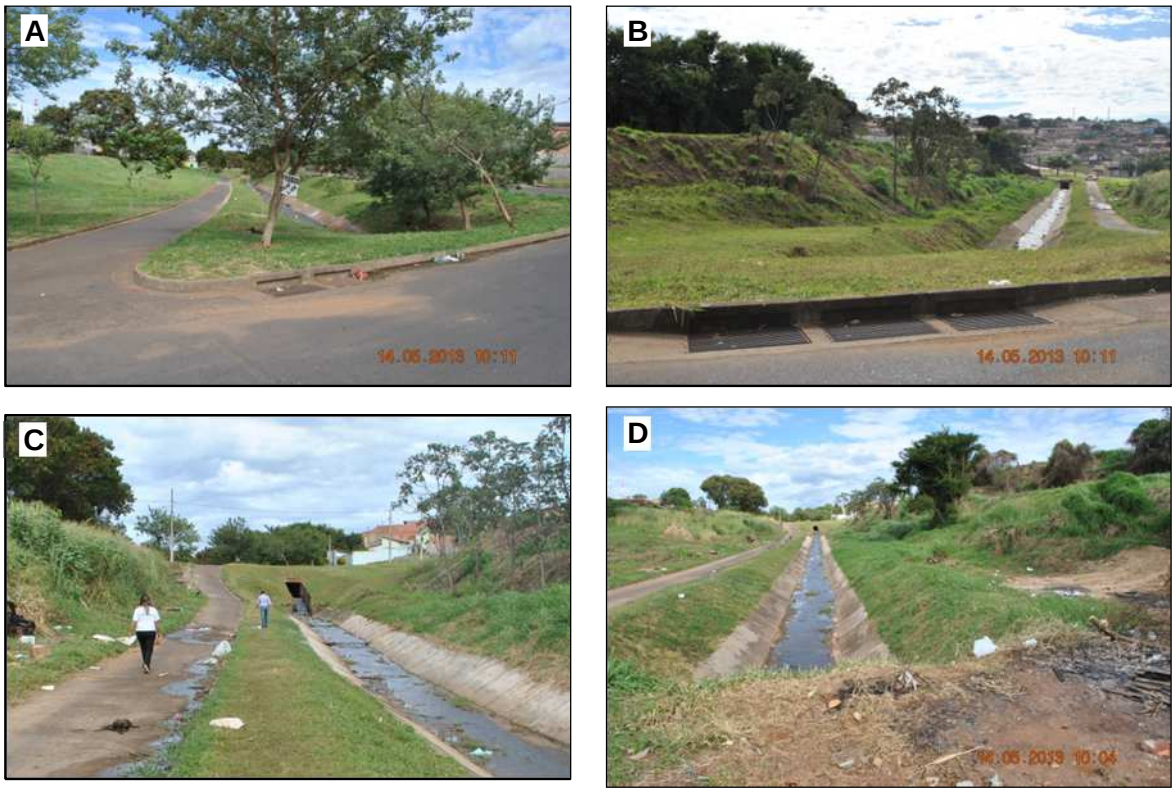


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Nesse local (Figura 325), é possível notar alguns mecanismos que facilitam a drenagem da água pluvial, como o passeio ecológico que favorece a infiltração da água, bocas de lobo e área permeável nas margens do Córrego canalizado.

O Córrego Desbarrancado, localizado no bairro Costa Teles, tem seu canal parcialmente aberto, em alguns trechos, e parcialmente fechado, conforme a Figura 326.

Figura 326. Drenagem pluvial – Córrego Desbarrancado.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

O Córrego Desbarrancado é canalizado e associado com dispositivos de drenagem, como bocas de lobo direcionadas ao Córrego, e dissipador de energia para diminuição da velocidade da água pluvial.

É possível notar que, mesmo com placa sinalizando a proibição de disposição de resíduos no local (Figura 326), muitas pessoas ainda descartam resíduos dos mais variados (resíduos volumosos, animais mortos, resíduos de poda, queima de resíduos). Ações como estas colaboram, negativamente, com a obstrução das bocas de lobo, poluição do solo e, consequentemente, em prejuízo do recurso hídrico no local.

Com base em um estudo realizado pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG (EHR-UFMG), no âmbito do Projeto Água Viva, elaborado em janeiro de 2005, as vertentes do principal Córrego da área urbana, o Córrego das Lajes, foram identificadas conforme seu comprimento total e extensão canalizada, indicados na Tabela 128.

Tabela 128. Comprimento e extensão canalizada do Córrego das Lajes e suas vertentes.

Ord.	Córrego	Via ou situação do talvegue de baixo para cima	Comprimento (m)	Canalizado /Fechado (m)	Canalizado /Fechado (%)
1	Das Lajes	Céu-aberto/Av. Leopoldino de Oliveira/Céu-aberto	8.175	3.556	43,5
2	Das Bicas	Av. Santos Dumont/Av. Santa Beatriz	3.189	3.189	100
3	Capão da Igreja	Av. Guilherme Ferreira/Céu-aberto	2.380	2.000	84
4	Do Comércio/Quinta da Boa Esperança	Av. Fidelis Reis/Av. Odilon Fernandes	2.108	2.108	100
5	Da Manteiga	Av. Pedro Salomão/Céu-aberto	1.953	1.002	51,3
6	Barro Preto	Av. Nelson Freire	1.104	1.104	100
7	Santa Rita	Av. Leopoldino de Oliveira	1.042	1.042	100
8	Da Fazenda Modelo	Céu-Aberto	985	-	0
9	Vertente 02	Céu-Aberto	832	-	0
10	Das Mercês	Rua Salvador Bruno/Fundo de lotes/Céu-aberto	767	560	73
11	Do Pontilhão	Av. Santos Guido	748	748	100
12	Vertente 01	Céu-Aberto	650	-	0
13	Do Parque Jacarandá	Céu-Aberto	547	-	0
14	Olhos D'água	Meio de Lotes/Céu-Aberto	431	100	23,2
15	Vertente 03	Céu-Aberto	413	-	0
16	Maria Helena	Rua Terezinha Campos Waack	337	337	100
Totais			25.661	15.746	61,4

Fonte: UBERABA (2005).

Algumas vertentes encontram-se totalmente canalizadas, ou seja, impermeabilizadas, em sua extensão completa, como é o caso dos Córregos: das Bicas, do Comércio/Quinta da Boa Esperança, Barro Preto, Santa Rita, do Pontilhão e Maria Helena. Pouco mais de 60% da extensão dos Córregos da bacia do Córrego das Lajes encontram-se canalizados, fator que contribui, significativamente, para a intensificação das enchentes na área central de Uberaba.

Outro fator coadjuvante para a ocorrência de enchentes está ligado à canalização dos cursos d'água, por meio de galerias fechadas. Estas galerias dificultam a flexibilidade de escoamento nas sobrecargas de vazões, agravando ainda mais a situação.

Em 1997, conforme o documento Uberaba 2005, a prefeitura do município realizou um levantamento cadastral dos canais existentes, que levou em consideração o trecho do canal, sua seção, comprimento, capacidade, vazão e o déficit de capacidade de escoamento, cujos dados podem ser observados na Tabela 129.

Tabela 129. Características dos canais de Uberaba.

Trecho	Seção (m x m)	Comp. (m)	Cap. (m³/s)	Vazão (m³/s) TR 25 anos	Déficit de capacidade (m³/s)
Rua Linírio Almeida – Av. Clodoaldo Resende	1,00x2,00	294	11	14	3
Av. Clodoaldo Resende – Av. Claricinda Resende	2,00x2,00	306	30,9	28,1	-
Av. Clodoaldo Resende – Rua Maestro M.	2,40x2,30	1.120	28,1	55,6	27
Rua Maestro M. Nascimento – Av.	2,90x2,30	956	36,8	126,9	90
Av. Guilherme Ferreira – Av. Fidelis Reis	3,50x3,00	304	71,7	162,9	91
Av. Fidelis Reis – Rua Senador Pena	5,00x2,85	146	126	190	64
Rua Senador Pena – Av. Santos Dumont	5,90x2,85	211	101,6	242,1	140
Av. Santos Dumont – Rua Antônio P. Naves	7,65x3,10	104	160,1	245	85
Rua Antônio P. Naves – Rua Jaime Bilharinho	7,85x4,00	223	276,3	250	-
Rua Antônio P. Naves – Rua Jaime Bilharinho	2x(4,00x3,20)	483	138,6	263,46	125

OBS: Todas as seções são retangulares de concreto. As dimensões estão apresentadas como base x altura.
Fonte: UBERABA (2005).

A partir do demonstrativo da Tabela 129, é possível verificar que apenas nos trechos da av. Clodoaldo Resende até a av. Claricinda Resende e da rua Antônio P. Naves até a rua Jaime Bilharinho não foi registrado déficit de capacidade de escoamento, na época do levantamento.

Os outros oito trechos apresentaram déficit entre 3 m³/s a 140 m³/s. O maior déficit de capacidade de escoamento foi constatado no trecho da rua Senador Pena com a av. Santos Dumont. Em termos de dimensão, estima-se que, em aproximadamente 6 minutos, o volume deste déficit pode chegar ao equivalente à reservação de toda a cidade de Uberaba.

Isto ocorre, considerando o volume de reservação dos 10 Centros de Reservação de Uberaba, totalizado em 55.600 m³, que, dividido o volume de água pluvial não comportado pelo canal de 140 m³, equivale a aproximadamente 400 segundos, ou seja, pouco mais de 6 minutos, para que o volume não escoado alcance os 55.600m³.

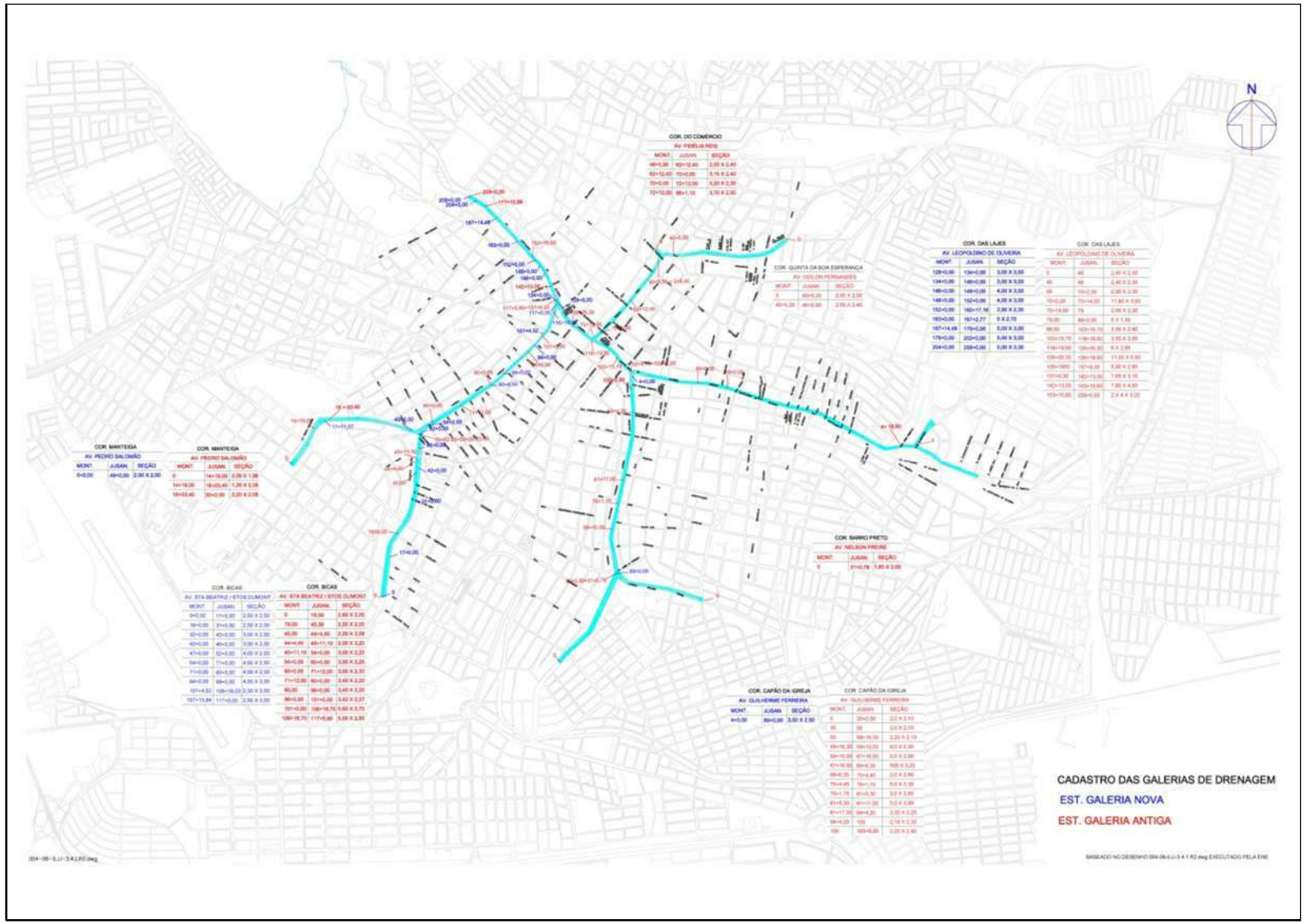
Este levantamento demonstra, ainda mais, a necessidade de redimensionamento das galerias pluviais de Uberaba. Visto que o levantamento foi realizado em 1997, ressalta-se a

urgência de novo estudo para redimensionamento dos canais, levando em consideração o aumento da urbanização e a consequente impermeabilização do solo em Uberaba.

As obras previstas nos projetos de ampliação das galerias de captação de águas pluviais de Uberaba para acabar com os déficits de vazão relatados em estudos anteriores e atuais estão sendo finalizadas e postas em carga. A Figura 327 demosntra um levantamento atualizado das obras efetivadas, onde podemos perceber um avanço na qualidade do serviço diante da quantidade de galerias e obras de drenagem finalizadas. De acordo com o levantamento na Av. Pedro Salomão foram feitas 980 metros de galeria com seção de 2,00X2,00, na Av. Santa Beatriz e Santos Dumont cerca de 2.340 metros de galerias com seções que variam entre 2,00X2,00 até 4,50X3,00, na Av. Gulerme Pereira tivemos ampliação de 89 metros de galeria com seção de 3,50X2,50 e na Av. Leopoldino de Oliveira foram constridos 4.180 metros de galerias com seçoes que variam entre 2,90X2,30 até 5,00X3,30. O total de galerias construídas até agora em Uberaba é de 7.589 metros.

Estes números mostram que o municipio esta imbuído para implementar os projetos necessários e resolver em dfinitivo os problemas de drenagem que causam transtornos e prejuízos aos cidadãos.

Figura 327. Galerias de macrodrenagem antigas e atuais.



Fonte: CODAU (Dez/2013)

Além do que já foi citado, como mecanismo de macrodrenagem, também, implantado em Uberaba, o sistema de bacia de detenção, que auxilia na contenção de água pluvial, através da sua disposição, em dois reservatórios de água (Figura 328). Por força deste mecanismo, implantado no bairro Estados Unidos, próximo à extensão da av. Leopoldino de Oliveira, a ocorrência de enchentes foi minimizada na região.

As bacias podem ser construídas abertas ou subterrâneas. Em Uberaba, foram construídas abertas, cuja vantagem é a facilidade de manutenção, pelo acesso ser livre para obtenção de equipamentos.

Figura 328. Vista Aérea - Reservatórios de Bacia de Detenção.

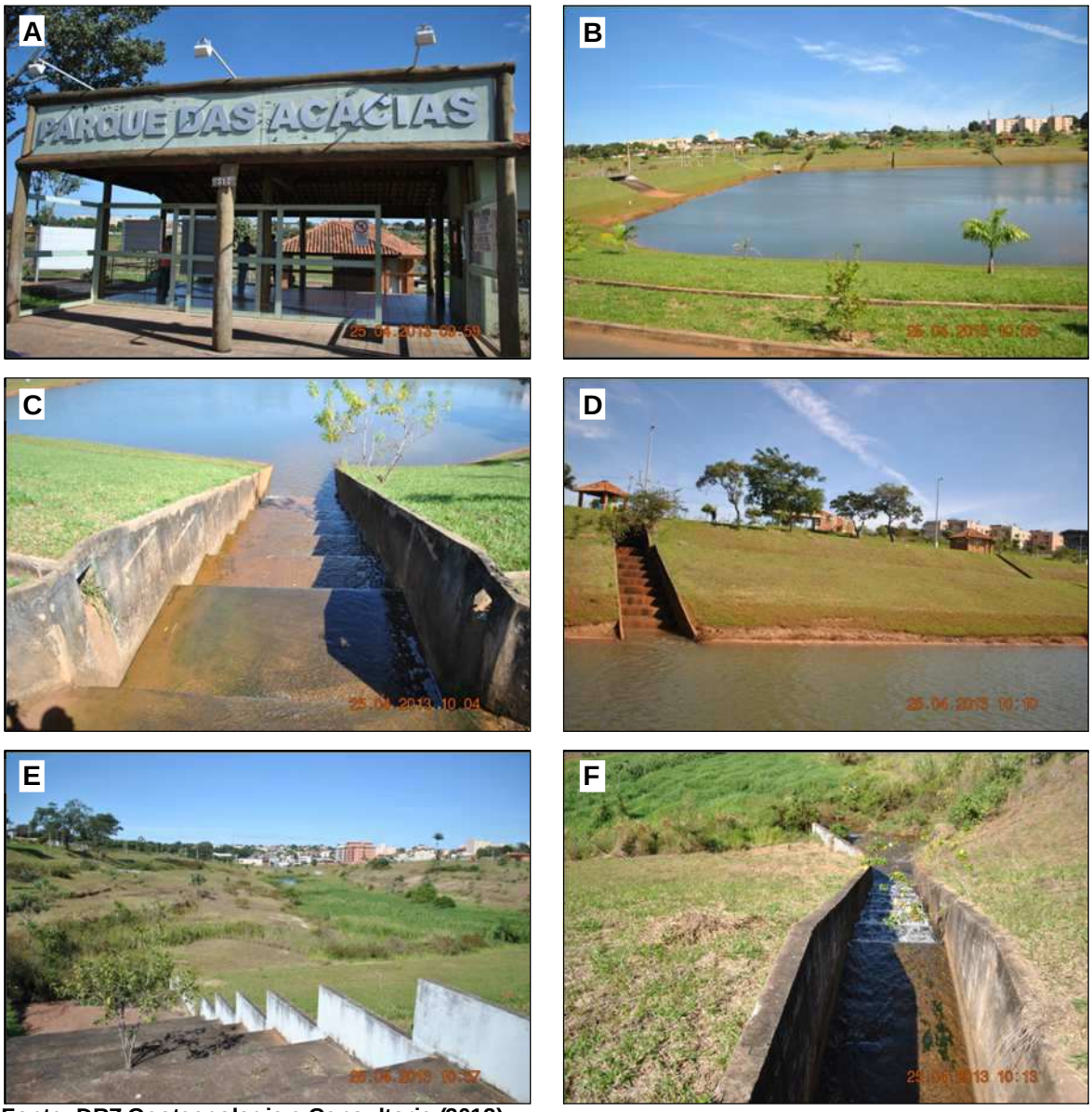
Fonte: PMU (2013).

A bacia de detenção de Uberaba, instituída Parque das Acácias, foi construída a partir de taludes laterais suaves, de forma a evitar possíveis acidentes, cobertos por grama. As bacias recebem água pluvial, que passam pelos dissipadores de energia, atenuando uma eventual ocorrência de erosão.

O local pode ser aproveitado para atividades de lazer, como pistas de skate, pista de caminhada, quiosques, lanchonete, entre outros equipamentos.

A Figura 329 ilustra a bacia de detenção Parque das Acácias, na qual, é possível notar os dissipadores de energia distribuídos nas entradas de água pluvial dos reservatórios, além de quiosques em áreas de lazer no Parque.

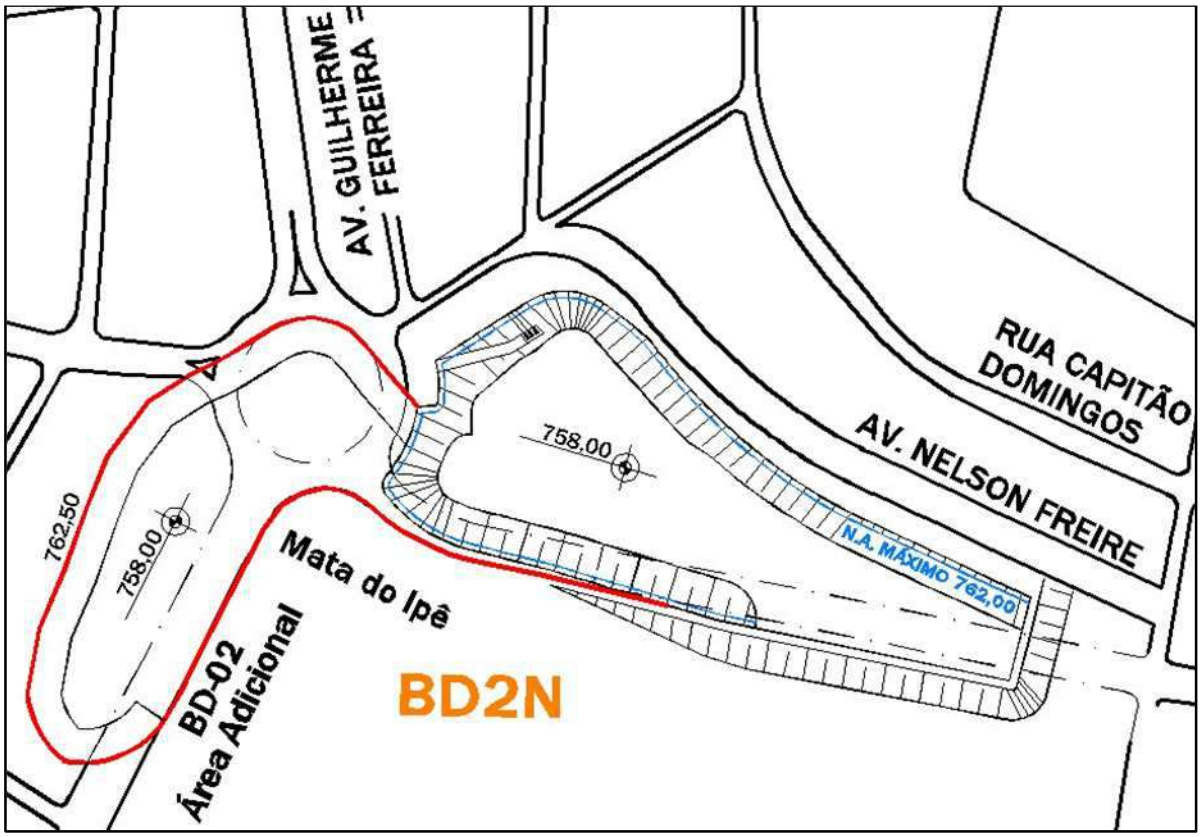
Figura 329. Bacia de Detenção no Parque das Acácias.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Como podemos relatar houve a implantação de apenas uma dessas bacias, e as outras previstas não tiveram suas obras iniciadas por motivos mais adversos. Conforme relatos dos técnicos do municipio em alguns casos não serão mais possíveis a implantação das bacias pelo motivo dos espaços previstos em projetos já estarem ocupados. A Figura 330 mostra uma dessas bacias que seria implantada na confluência das Av. Nelson Freire e a Av. Guilherme Ferreira.

Figura 330. Projeto de lagoa de retenção da Av. Guilherme Ferreira

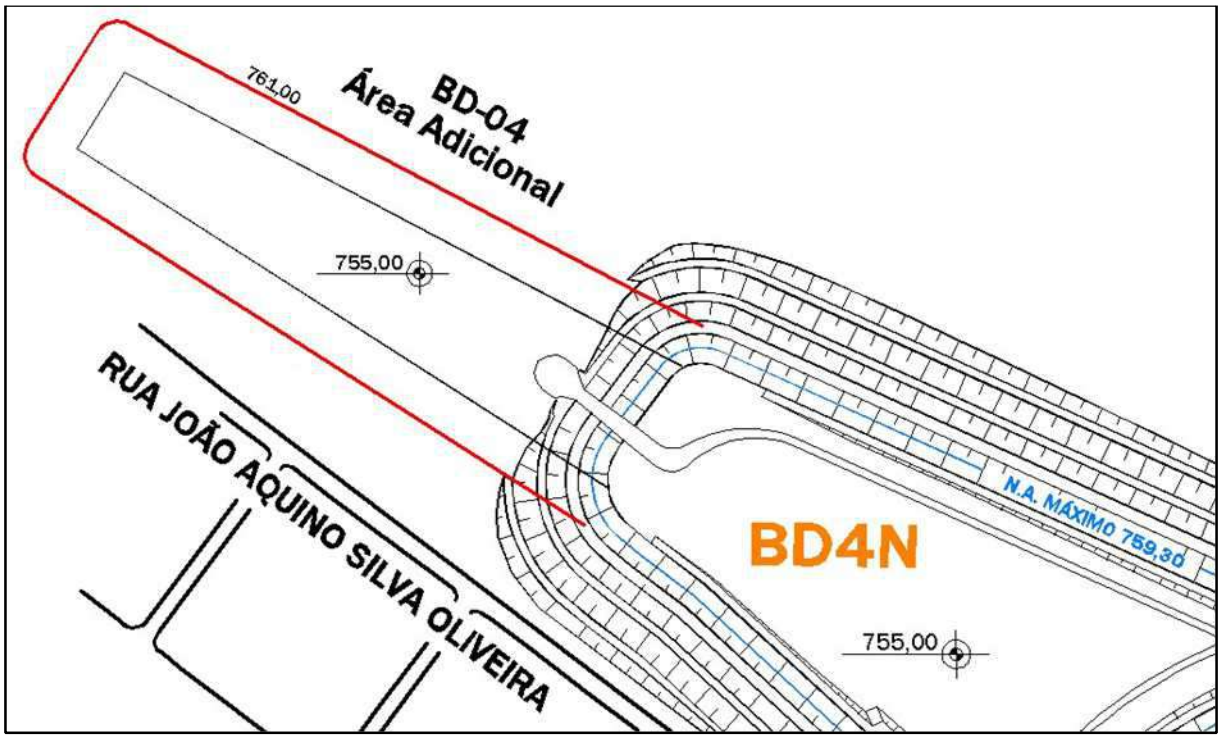


Fonte: Fonte: Estudo do Sistema de Macro Drenagem da Cidade de Uberaba - UFMG (2005).

Na proposta teríamos o aumento da área de implantação da bacia de detenção oque permite uma redução de sua profundidade. Nesse caso, a redução profundidade será para 4 m. Essa redução de profundidade possibilitará uma melhor integração urbanística da estrutura ao ambiente circunvizinho. Seu volume de armazenamento aumenta com a ampliação do tamanho e alterando sua cota de fundo, seu esvaziamento pode ser feito por gravidade facilitando a manutenção.

Da mesma forma outro local levantado pelo estudo é a bacia de detenção denominada Pedro Salomão próximo a rua João aquino Silva Oliveira como demonstra a Figura 331. O argumento de reservação tanto individual (nos terrenos) como em larga escala como demontrou o estudo citado deve ser reavaliado nas ações futuras do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. Este estudo esta imcorporado no Anexo I deste documento.

Figura 331. Projeto da bacia de detenção Pedro Salomão.



Fonte: Estudo do Sistema de Macro Drenagem da Cidade de Uberaba – UFMG (2005).

Outra medida de contenção de água pluvial foi a construção de bolsões (reservatórios), ao longo da bacia do rio Uberaba. Conforme o Uberaba 2005 foram implantados mais de 1500 bolsões na área da APA – rio Uberaba.

Estes reservatórios (Figura 332) têm a função de conter a água pluvial, evitando que a mesma, através de sua intensidade e velocidade, provoque a perda da vegetação, erosões no solo e o assoreamento do rio Uberaba e seus afluentes.

Além de otimizar o controle de enchentes, esta medida, também, facilita o abastecimento de minas, cabeceiras de Córregos e brejos. Isto acontece, pois, com a reservação da água pluvial, ocorre a sua infiltração, que contribui lentamente com a alimentação do lençol freático.

Como resultado, os afluentes do rio Uberaba, também, são alimentados indiretamente pela água pluvial infiltrada, que colaboram tanto para a elevação do volume de água do rio Uberaba, como para o abastecimento de água da cidade.

Figura 332. Bolsões de contenção de água pluvial.

Fonte: UBERABA (2005).

Nos sistemas de drenagem urbana, os dispositivos coletores da água pluvial direcionam, mais usualmente, pelos canais de drenagem, a água pluvial em pontos de lançamento final, geralmente em curso d'água mais próximo.

Um dos pontos de lançamento final de água pluvial em Uberaba encontra-se próximo à avenida Dona Maria de Santana Borges, conforme coordenada geográfica 19°44'53,34'' ao sul e 47°58'13,70'' a oeste (Figura 333). No local, existe sistema de dissipador de energia que colabora, sobremaneira, com a diminuição da velocidade da água da chuva e, ainda, evita a intensificação de erosões.

Figura 333. Ponto final de lançamento de água pluvial.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Outro ponto de lançamento final de água pluvial está localizado, conforme coordenada geográfica 19°47'53,16'', ao sul, e 47°54'46,74'', a oeste. Esse ponto estava em fase de construção, quando estas fotos foram registradas, nas proximidades da rua R do bairro Maracanã, loteamento jardim Alvorada.

No local, foi construído um dissipador de energia, recurso que afasta eventuais problemas de erosão em suas proximidades, conforme Figura 334.

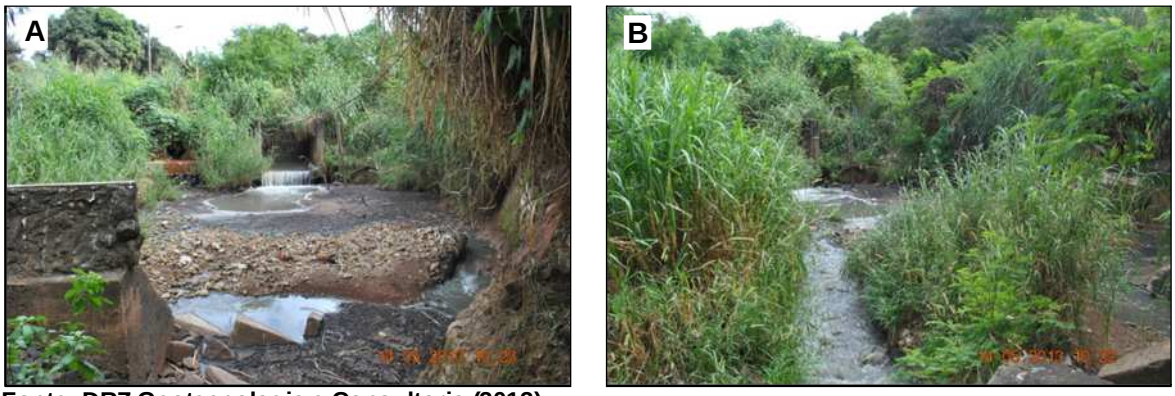
Figura 334. Construção de dissipador de energia em ponto final de lançamento de água pluvial.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Nas proximidades da rua das Margaridas com a av. Rosa Maria Frange Montes, no bairro Costa Teles, loteamento vila Esperança, existe outro ponto de lançamento final de drenagem urbana, conforme Figura 335.

O ponto localiza-se na coordenada geográfica 19°46'06,43'' ao sul e 47°54'20,15'' a oeste, em cuja localidade atravessa a linha do trem, por uma rede de passagem, desaguando no final do Córrego Desbarrancado.

Figura 335. Lançamento final de drenagem urbana no bairro Costa Teles.

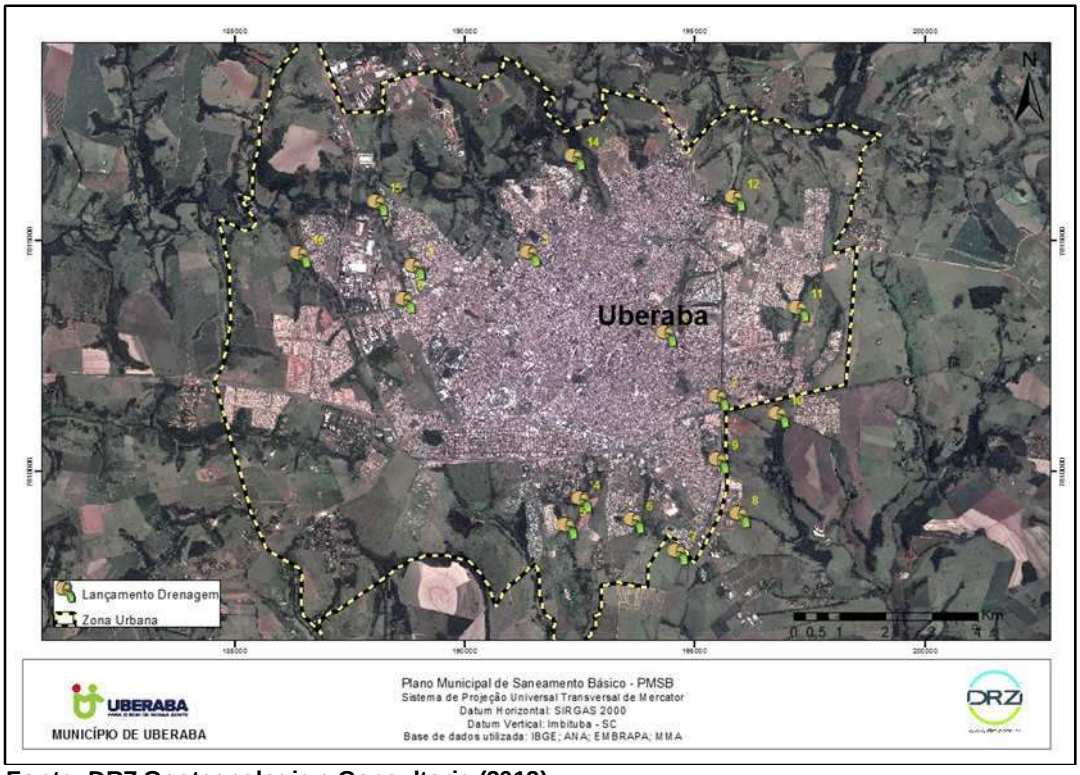


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Uberaba apresenta diversos cursos d'água em sua extensão; por isso, foi possível pontuar alguns locais para lançamento final de água pluvial. Juntamente com os pontos de lançamento comentados anteriormente, localizados em trabalho de campo, por equipe técnica da DRZ, foi possível elaborar um mapa com 16 pontos de lançamento final de água pluvial, que podem ser verificados na Figura 336.

Observou-se também que em alguns pontos levantados como é o caso da Figura 335, existe a presença de efluentes domésticos sendo lançados junto com as águas pluviais.

Figura 336. Pontos de possíveis lançamentos finais de água pluvial.

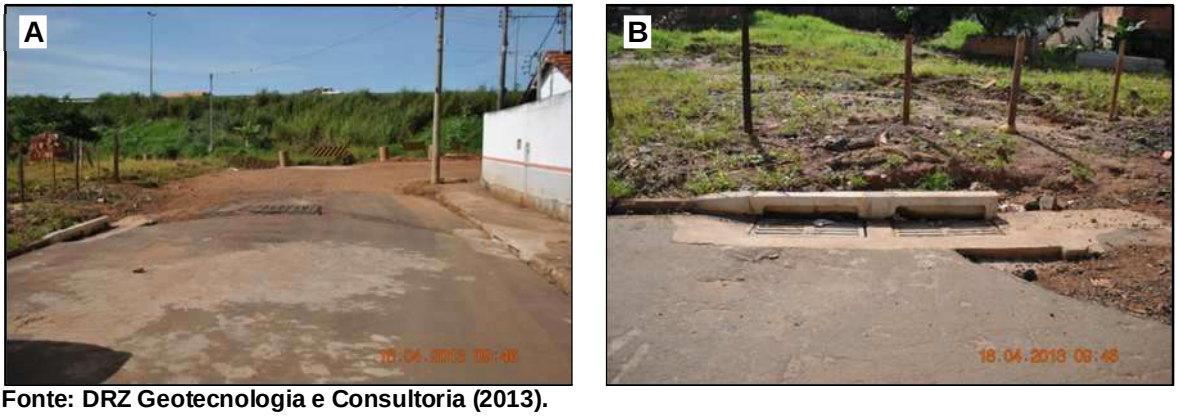


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

9.6.2. Microdrenagem

O sistema de microdrenagem, composto principalmente por bocas de lobo, rede pluvial e demais dispositivos de drenagem, abrange uma parte do município de Uberaba. Na área central, a rede de drenagem está instalada nas principais vias de acesso. Já em bairros residenciais, encontram-se, principalmente, nos novos loteamentos, conforme Figura 337.

Figura 337. Dispositivos de microdrenagem urbana.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Por conta da falta de educação ambiental da população e necessidade de implantação de mais lixeiras em Uberaba, algumas pessoas acabam deixando, nas ruas, resíduos sólidos que deveriam ser depositados em lixeiras públicas.

Estes resíduos, bem como sacos de lixo descartados nas calçadas em horário inadequado, são carreados superficialmente, quando chove, até encontrarem uma via servida de rede de drenagem pluvial. Estes detritos causam a obstrução de bocas de lobo e, quando atingem a tubulação existente, acabam assoreando-a ou causando entupimentos que podem danificar a base do pavimento, contaminar o solo e provocar alagamentos, multiplicando, assim, os problemas.

Em alguns pontos da cidade, como nas proximidades da praça Dr. Carlos Terra, ocorre obstrução de bocas de lobo (Figura 338). O procedimento para limpeza destes dispositivos é feito mediante solicitação à Prefeitura Municipal de Uberaba, através da Semie, órgão encarregado de proceder à limpeza desses locais.

Figura 338. Bocas de lobo da área central obstruídas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

A manutenção destes sistemas, também, é feita pela PMU, através da SEMIE. Os serviços relacionados à troca e reparo de grades de bocas de lobo bem como tampas de poços de visita são executados pelo departamento de construção e conserto de vias urbanas.

A realização do serviço se dá mediante solicitação e/ou quando os servidores do departamento identificam problemas evidentes desta natureza, de maneira pontual.

Quando é preciso desobstruir a rede de drenagem, a responsável, igualmente, é a PMU, através da SEMIE. Neste caso, o serviço é feito em conjunto com o Codau, após pedido formal à SEMIE, visto que a PMU é desprovida de equipamentos de manutenção essenciais à desobstrução da rede. O Codau é o órgão encarregado da desobstrução das redes de água e esgoto, mas, também, colabora com a prefeitura na desobstrução da rede de drenagem.

9.6.3. Separação entre o Sistema de Drenagem Pluvial e Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário de Uberaba é caracterizado pela utilização de um sistema de separação absoluta, conforme descrito no item 7.4.1. deste documento. O sistema de drenagem pluvial é construído individualmente, ou seja, as canalizações de ambos os sistemas não se comunicam.

Devido à falta de informação e certo descaso da população, ainda, é possível constatar em Uberaba ligações irregulares de tubulações de água pluvial na rede coletora de esgoto, provocando prejuízos à população e à operação do sistema. Este assunto foi abordado com mais ênfase no item 7.4.1. deste diagnóstico.

Existem, também, em Uberaba, ligações irregulares de rede de esgoto em rede de drenagem pluvial, que provocam principalmente mau cheiro, proliferação de vetores e

doenças como: amebíase, cólera, diarreia infecciosa, desenteria bacilar, esquistossomose, estrongiloidiase, febre tifoide, paratifoide, salmonelose, cisticercose e deterioração do material empregado nas galerias.

As ligações irregulares de esgoto na rede pluvial estão localizadas principalmente no centro antigo da cidade pois na época da instalação do sistema de esgoto não havia critérios para separação e as ligações não foram desfeitas ao longo do tempo e nas periferias onde ainda não há rede coletora instalada Outro ponto a ser considerado é no caso das regiões que existem as redes coletoras e interceptoras mas ainda não há o tratamento final com isso todo o efluente coletado é lançado diretamente na drenagem natural, ou seja nos pequenos riachos da cidade conforme mostra a Figura 335.

Outro problema encontrado em campo é o lançamento de efluentes industriais sem tratamento ou com tratamento parcial, nos pequenos cursos d'água da cidade conforme mostra a Figura 339.

Figura 339. Lançamento industrial nos corpos hidricos da cidade.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Estes problemas são considerados rotineiros, conforme depoimentos da própria população uberabense nas Microconferências realizadas no processo de mobilização social, demosntrando uma ineficiência no sistema de fiscalização e autuação dos órgãos estaduais e municipais no intuito de coibir esse tipo de prática.

A fim de minimizar estas dificuldades, a prefeitura municipal disponibiliza equipe que, juntamente com técnicos do Codau, verifica ligações irregulares, quando há solicitação de

alvará e/ou habite-se. Porém, não há um programa específico de levantamento e extinção deste tipo de ligações em todo o município.

Desta forma, atenta-se para a premência de criação de um programa de combate às ligações irregulares em Uberaba, visto que a adição de esgoto em galerias pluviais compromete bastante as condições de salubridade da população.

9.6.4. Projetos – Drenagem Pluvial

A equipe técnica da prefeitura tem buscado melhorias no sistema de drenagem urbana, para assegurar o correto escoamento das águas pluviais. Estas melhorias são decorrentes, principalmente, do Projeto Água Viva I e II, no qual, são realizadas ações referentes à drenagem pluvial, esgotamento sanitário, ampliação do abastecimento público e preservação ambiental, conforme previsto no item 5.9. PLANOS DE IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS deste diagnóstico.

O programa de obras públicas formalizado entre a PMU e o CODAU, denominado Projeto Água Viva, vem cumprindo ações que envolvem o sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, drenagem urbana e preservação ambiental, atrelados a educação ambiental da população, conforme demonstrado no item 5.9 deste diagnóstico.

Relacionado à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, foram projetadas obras de macro e de microdrenagem em Uberaba, sobretudo, na área central, considerada a mais crítica da cidade.

De acordo com o Projeto Água Viva, serão executadas obras de macrodrenagem, na área central de Uberaba, que ampliarão a capacidade de captação e escoamento das águas pluviais.

Antes das obras do Projeto Água Viva, existiam 2 galerias, das quais, uma era destinada ao lançamento de esgoto e a outra, além de canalizar o córrego, era utilizada para lançamento de água pluvial, conforme Figura 340.

Figura 340. Galerias existentes antes das obras de macrodrenagem.

Fonte: PMU (2013).

O projeto da obra de macrodrenagem envolve a construção de uma nova galeria, acompanhada da implantação de interceptores de esgoto (Figura 341), ficando, então, as duas galerias existentes e a galeria a ser construída apenas para escoamento de água pluvial e curso do rio. Enquanto as obras de macrodrenagem estiverem sendo realizadas, será aproveitada a escavação para instalação de interceptores de esgotos, no mesmo lado do novo canal.

Figura 341. Perfil de obra de macrodrenagem.

Fonte: PMU (2013).

Na primeira etapa da obra, será implantada nova galeria nas Avenidas Leopoldino de Oliveira, Santos Dumont, Pedro Salomão e Santa Beatriz, que constitui vias de trânsito pavimentadas, no centro da cidade. Já na segunda etapa, as obras ocorrerão nas Avenidas Leopoldino de Oliveira e Guilherme Ferreira, conforme Tabela 130.

Estas obras foram financiadas pela Caixa Econômica Federal, na qual a primeira etapa no valor total de R$ 30.399.156,31, sendo R$ 19.234.459,57 referentes ao financiamento e R$ 11.164.696,74 referentes à contrapartida da PMU. A segunda etapa no valor total de R$ 19.692.027,18, dos quais R$ 18.836.086,80 são referentes ao financiamento e R$ 855.940,38 são referentes a contrapartida da PMU, com prazo para finalização em 08 de abril de 2014.

Tabela 130. Andamento de obras de macrodrenagem.

OBRAS DE MACRODRENAGEM NO PROJETO ÁGUA VIVA				
Etapas	**Componentes (Avenidas)**	**Previstas (metros)**	**Realizadas (metros)**	**Concluídas (%)**
1°	Santa Beatriz	1050	0	0
	Pedro Salomão	628	628	100
	Leopoldino de Oliveira	920	920	100
	Santo Dumont	1262	0	0
2°	Leopoldino de Oliveira	658	658	100
	Guilherme Ferreira	1380	1047	76
	TOTAL	**5898**	**3253**	**63**

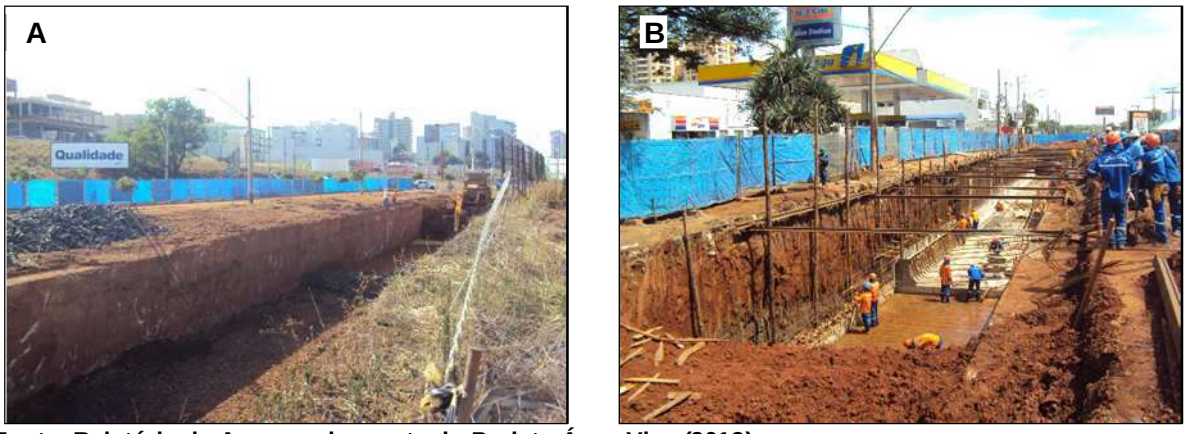
Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

As Figuras a seguir ilustram o acompanhamento das obras de macrodrenagem realizadas através do Projeto Água Viva.

Figura 342. 1ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Pedro Salomão

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Figura 343. 1ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Leopoldino de Oliveira.



Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Figura 344. 2ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Leopoldino de Oliveira.

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Figura 345. 2ª Etapa - Obras Macrodrenagem Av. Guilherme Ferreira.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Outra obra do Projeto Água Viva financiada pela Caixa Econômica Federal é a canalização de córregos e nascentes, drenagens das áreas adjacentes para propiciar aproveitamento destas áreas e minimizar os efeitos causados pelas enchentes, envolvendo os bairros, São Benedito, Silvério Cartafina, Fabrício, Mercês, Residencial 2000. Esta obra

obteve um financiamento de R$ 8.586.790,00, dos quais R$ 8.116.663,25 referentes ao financiamento e R$ 470.126,75 referentes a contrapartida da PMU.

As Tabelas 131, 132 e 133 demonstram o andamento das obras de microdrenagem nos bairros correspondentes.

Tabela 131. Obra de microdrenagem Bairro Exposição.

BAIRRO EXPOSIÇÃO				
Local	**Metragem Total (m)**	**Metragem Executada (m)**	**Metragem a ser executada (m)**	**% Executada**
Rua Verissimo	93,30	93,30	0,00	100%
Av. Edilson Lamartine Mendes	93,40	93,40	0,00	100%
Av. João XXII	89,10	89,10	0,00	100%
Av. Fernando Costa	181,70	181,70	0,00	100%
Rua Jacutinga	257,35	257,35	0,00	100%
Rua Passa Quatro (NOVA)	189,19	189,19	0,00	100%
Rua São João	64,41	64,41	0,00	100%
Rua Bernardo Rossi	193,95	193,95	0,00	100%
Rua Neuza Jordão	239,79	239,79	0,00	100%
Rua Dr. Avelino Inácio de Oliveira	84,29	84,29	0,00	100%
Rua João Batista Jacques Gonçalves	65,97	65,97	0,00	100%
Rua Comendador Gomes	524,77	524,77	0,00	100%
Rua Itapagipe	55,00	55,00	0,00	100%
Av. Cel. Joaquim de Oliveira Prata	111,16	111,16	0,00	100%
Rua Indianapolis	282,35	282,35	0,00	100%
Rua Nova Ponte	129,72	129,72	0,00	100%
Rua Olga	98,00	98,00	0,00	100%
TOTAL	**2.753,45**	**2.753,45**	**0,00**	**100%**

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Tabela 132. Obra de microdrenagem Bairro Olinda.

BAIRRO OLINDA				
Local	**Metragem Total (m)**	**Metragem Executada (m)**	**Metragem a ser executada (m)**	**% Executada**
Av. Dona Maria Santana Borges	405,79	405,79	0,00	100%
Rua Ilidio Cruvinel Borges	360,52	360,52	0,00	100%
Rua Francisco Buzzolo	264,98	99,00	165,98	37%
Rua André Dominicci	147,20	147,20	0,00	100%
Rua Luiz Abrão	255,60	146,00	109,60	57%
Rua Padre Flavio Silva	254,70	106,00	148,70	42%
Rua Dona Helena Abrahão	214,10	105,80	108,30	49%
Rua José Caetano de Rezende	229,70	118,90	110,80	52%
Rua Jonas Gomes de Sá	199,70	90,30	109,40	45%
Rua Dr. Levindo Batista Carvalho	124,20	42,20	82,00	34%
Rua Egídio Botta	125,70	43,80	81,90	35%
Rua Joaquim Borges Garcia	525,65	525,65	0,00	100%
Rua Josina R. Borges	588,60	125,90	462,70	21%
Rua Elimas Calzado Martins	148,50	148,50	148,50	100%
TOTAL	**3.844,94**	**2.465,56**	**1.527,88**	**64%**

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

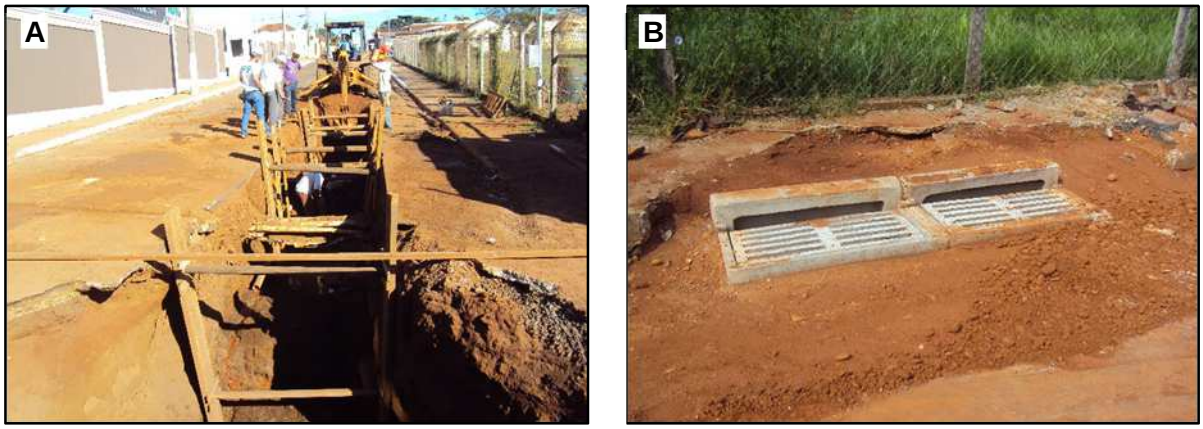
Tabela 133. Obra de microdrenagem Bairro Cartafina Filomena.

BAIRRO CARTAFINA				
Local	**Metragem Total (m)**	**Metragem Executada (m)**	**Metragem a ser executada (m)**	**% Executada**
Rua Soldado Antônio C. Reis	543,54	543,54	0,00	100%
Rua Bruno Martinelli	150,64	150,64	0,00	100%
Rua Abadio de Moraes	265,10	265,10	0,00	100%
Rua Dois	129,44	129,44	0,00	100%
Rua Raimunda C. Santos	200,20	200,20	0,00	100%
Rua Professor Leôncio Amaral	117,20	117,20	0,00	100%
Rua Angelino Barberato	175,60	175,60	0,00	100%
Rua Augusto Silva Freire	183,30	0,00	183,30	0%
TOTAL	**1.765,02**	**1.581,72**	**183,30**	**90%**

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

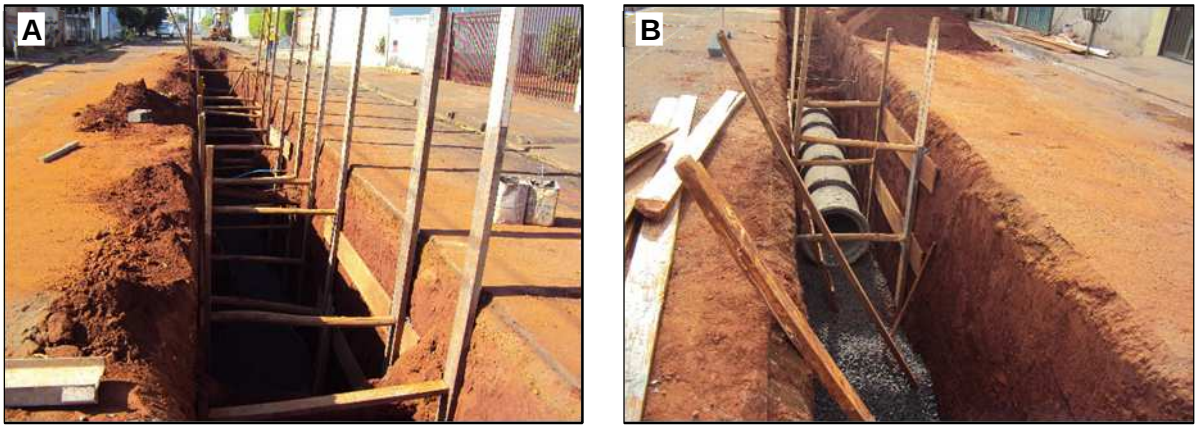
As Figuras abaixo ilustram as obras de microdrenagem descritas anteriormente, de acordo com cada bairro correspondente.

Figura 346. Obra microdrenagem Bairro Exposição.



Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Figura 347. Obra microdrenagem Bairro Olinda.



Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Figura 348. Obra microdrenagem Bairro Filomena Cartafina.

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

Durante visita de técnicos da DRZ, constatou-se também a realização de obras de microdrenagem no bairro Grande Horizonte, conforme Figura 349. É possível notar a utilização de tubulação de concreto armado de 600mm que conduzirá a água pluvial até um ponto de lançamento. Com a concretização da obra, as ruas desse bairro sofrerão diminuição dos problemas de enchentes e, consequentemente, terão melhorias na qualidade de vida.

Esta obra é realizada a partir de parceria entre a Prefeitura e o Codau utilizando recursos próprios.

Figura 349. Obra de microdrenagem no bairro Grande Horizonte.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Obras de canalização de córregos também fazem parte do Projeto Água Viva de microdrenagem.

A canalização do córrego Manteiga (Figura 350) está com o trecho executado da Rua Piauí à Rua Ceará Extensão com 100 m de gabião tipo colchão e alas, totalizando 22% da obra. A ser executado, restam ainda 291,80 m da Rua Ceará à Rua Paraíba, além da recomposição urbanistica nas laterais de toda a extensão da Rua Piauí à Rua Paraíba (391,80 m).

O projeto é financiado pela Caixa Econômica Federal, com o montante de R$ 370.903,58, e previsão final da obra em 15/05/2014.

Para Conclusão do primeiro trecho faz-se necessário a conclusão dos serviços de terraplanagem, aterro, construção de valeta de escoamento de água pluvial e implantação de gabião nas laterais. Faz-se necessário a implantação das redes de esgoto paralelas ao córrego pelo CODAU e após estes serviços deverá ser feita a urbanização no entorno de todo o Córrego.

Figura 350. Canalização córrego da Manteiga.

Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).

A canalização do córrego do Barro Preto, projetada com extensão de 195,2 m, ainda não foi iniciada visto que sua licitação foi cancelada.

A canalização do córrego dos Carneiros foi iniciada em 01 de maio de 2012, mas em seguida foi interrompida (30 de maio de 2012). Houve a solicitação por meio da comunidade do aumento na extensão da obra para um trecho de aproximadamente 1.500m. A licitação foi cancelada e encaminhada para novo projeto e nova metodologia Construtiva.

As obras de canalização dos dois córregos (Barro Preto e Carneiros) necessitam de novo projeto, com nova metologia construtiva (canal fechado em concreto) e abertura de nova licitação incluindo obras de urbanização complementares. Faz-se necessário também novo licenciamento ambiental para as obras.

Através da SEPPAI foi possível obter informações das etapas, partido construtivo, extensão e população beneficiada de algumas das obras comentadas, conforme Tabela 134.

Tabela 134. Obras de canalização de córregos.

OBRA	ETAPAS	PARTIDO CONSTRUTIVO	EXTENSÃO (m)	POPULAÇÃO BENEFICIADA (bairros e imediações)
Canalização Córrego Barro Preto		Aduela em Concreto Armado fechada	195,00	São Benedito, Abadia, Bom Retiro e Vila São Cristovão
Canalização Córrego Saudade	Vertente Direita	Aduela em Concreto Armado Semi Aberta	641,16	Bairro Olinda, Universitário, Umuarama, Recanto das Torres, Residenciais Dom Eduardo e Palmeiras, Villagio Del Fiori, Serraa do Sol, Jardim Canadá e Distrito Industrial I
	Vertente Esquerda		878,25	
Canalização Córrego da Lajes		Aduela em Concreto Armado Semi Aberta	580,00	Jardim São Bento, Mercês, Vila Olímpica, Vila Militar, Fabrício
Canalização Córrego Carneiros		Aduela em Concreto Armado Semi Aberta	1.300,00	Conjunto José Barbosa, Nossa Senhora de Lourdes, Maringá e Filinha Mendes

Fonte: SEPAI (2013).

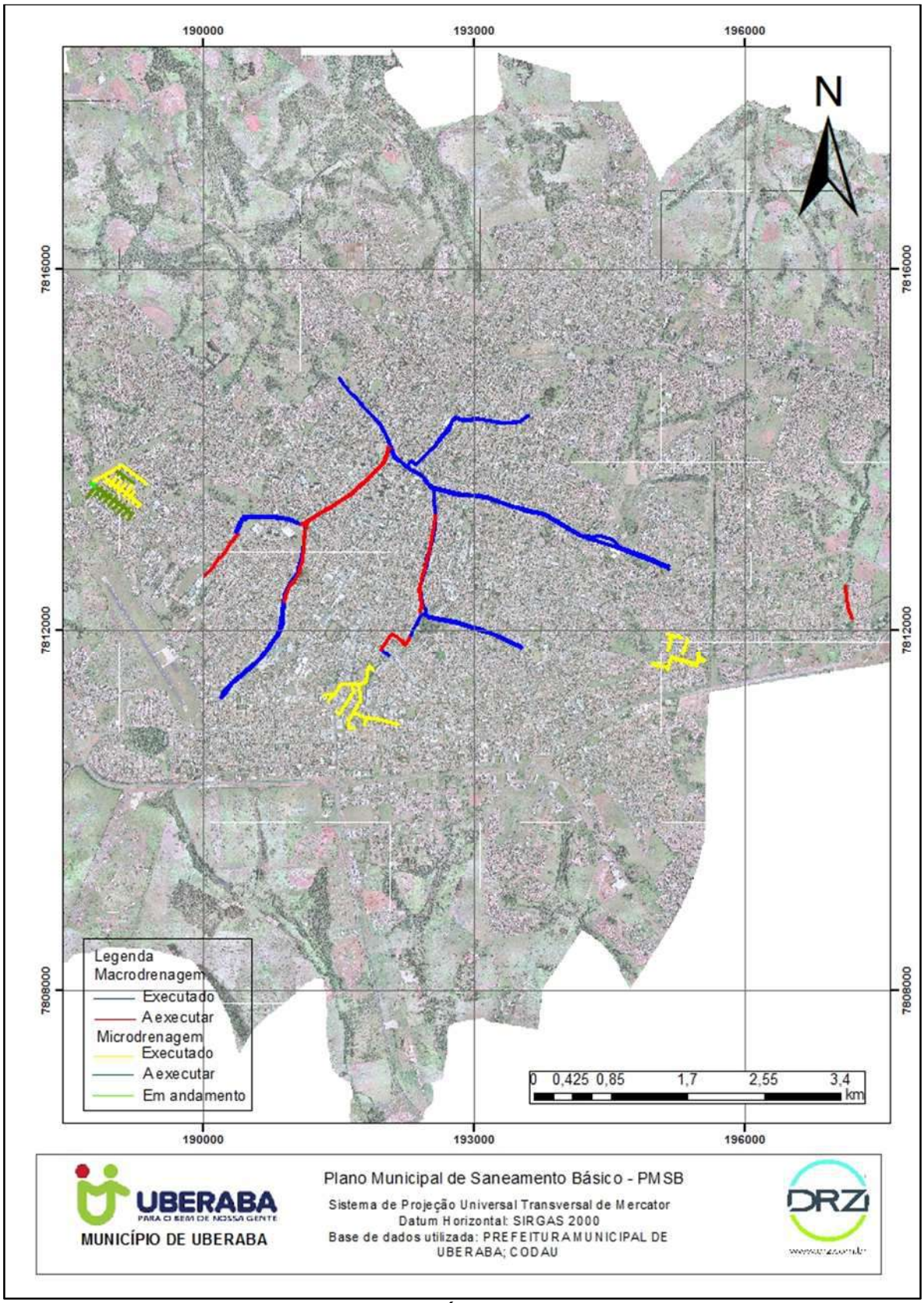
A Figura 351 ilustra um mapa com as obras de drenagem bem como o andamento das obras do Projeto Água Viva.

A realização destas obras vem trazendo benefícios aos uberabenses, visto que conforme relatos de técnicos do município houve uma diminuição da ocorrência de enchentes, principalmente na área central da cidade (bacida do córrego das Lajes).

Porém, não existem evidências científicas e comprobatórias da eficiência real das obras de drenagem realizadas até o momento. Não é possível afirmar a partir de dados científicos e concretos que o problema de enchentes foi sanado pela ampliação dos canais de escoamento subterrâneos (macrogrenagem).

Assim, reforça-se a necessidade de implantação de um sistema de análises e de monitoramento do escoamento das águas pluviais nos canais de macrodrenagem construídos, a fim de avaliar a eficiência e capacidade dos canais de macrodrenagem de Uberaba.

Figura 351. Obras drenagem – Projeto Água Viva



Fonte: Relatório de Acompanhamento do Projeto Água Viva (2013).
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

9.6.5. Fiscalização das Obras

A Lei complementar 375/2007, que dispõe acerca do parcelamento do solo urbano em Uberaba, estabelece, no art. 46, que, nos casos de loteamentos, compete ao empreendedor executar obras e serviços de urbanização e infraestrutura, conforme o projeto aprovado. Os incisos II, III, IV e X da referida lei apresentam a obrigatoriedade de implantação de infraestrutura, através de mecanismos de drenagem urbana, tais como a microdrenagem. A fiscalização do cumprimento da legislação vigente, com relação às obras de infraestrutura de drenagem, fica sob responsabilidade da PMU e do Codau. A fiscalização da execução das obras é feita por uma equipe multidisciplinar, antes da expedição do alvará.

Com relação ao Projeto Água Viva, a fiscalização das obras de drenagem é realizada a partir da elaboração de relatórios programados, de forma sequencial e sucessiva, sendo aplicados antes do início ou término de cada etapa. Os relatórios têm o objetivo de evidenciar se as condições da etapa em andamento ou finalizada foram conduzidas de maneira satisfatória.

A fiscalização das obras de infraestrutura de drenagem, pela PMU e pelo Codau, é feita apenas durante a etapa de execução das obras. Não existem níveis subsequentes de fiscalização, durante a operação e manutenção das infraestruturas de drenagem.

9.6.6. Deficiências Macro e Micro Drenagem

Apesar do grande avanço nos investimentos em infraestrutura e saneamento, envolvidos principalmente pelo Projeto Água Viva, a cidade de Uberaba, ainda, carece de maiores avanços, destinados, principalmente, à drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, porque as bacias urbanas são de tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas, ou de alguma forma, parcialmente impermeabilizadas, cujo escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias e canais revestidos).

Em Uberaba, além disso, o escoamento das águas pluviais ocorre independente de existir ou não um sistema de drenagem adequado; portanto, ainda é possível constatar problemas de enchentes em algumas localidades do município.

Leva-se em conta, também, que, durante a fase inicial da elaboração dos sistemas de drenagem de Uberaba, não havia possibilidade de prever qualquer subdimensionamento, já que foram concebidos há muitos anos. Este fator, bem como a falta de espaço para ampliação, condicionam os projetos atuais em algumas partes da cidade.

Sabe-se que os cursos d'água possuem área natural de inundação. As inundações não respeitam os limites naturais dos rios. A falta de conservação e proteção da mata ciliar dos cursos d'água, em Uberaba, também, ajuda a agravar o assoreamento do curso d'água, causado pela velocidade e pelo volume de água decorrentes de chuvas intensas, desagregando grande volume de solo das margens do rio receptor, levando-o para o fundo do curso hídrico.

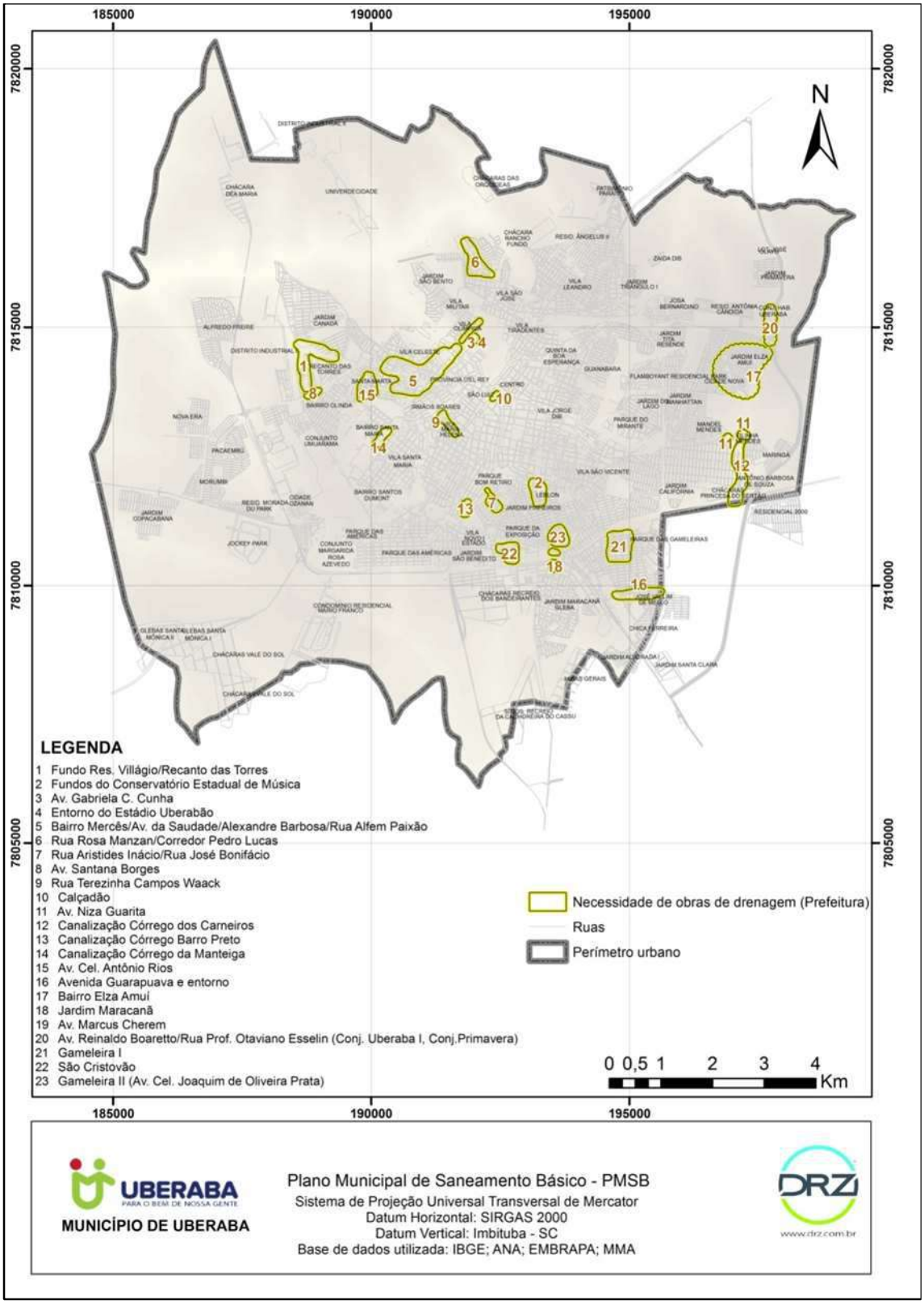
Outro fator que concorre para o assoreamento dos rios é o acúmulo de resíduos sólidos dispostos de forma irregular, poluindo o recurso hídrico, e colaborando, ainda, com o escoamento da água para as margens e para o leito principal do rio.

Portanto, há urgência de estudos e projetos voltados à expansão e ao redimensionamento das redes e galerias de drenagem, bem como alternativas de dispositivos de macro e microdrenagem urbanas.

Algumas das deficiências no sistema de drenagem urbana em Uberaba são relatadas a seguir, conforme informações de técnicos da PMU, das quais, a maioria delas abrange tanto a macro quanto a microdrenagem de águas pluviais de Uberaba.

Mapeadas conforme a Figura 352 estão os locais mais vulneráveis às enchentes e, portanto, os mais carentes de melhorias no sistema de drenagem.

Figura 352. Principais pontos que necessitam de melhorias no sistema de drenagem urbana em Uberaba.



Fonte: PMU (2013)
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

A descrição das deficiências em drenagem urbana, conforme relato de técnico da PMU, encontra-se a seguir.

Na localidade 1, existem duas vertentes do ribeirão da Saudade, nas quais, as margens encontram-se com intensas erosões e voçorocas. Nesse local, existem dois loteamentos, o residencial Villágio Dell Fiori e Recanto das Torres, que vêm sofrendo danos estruturais, por conta da movimentação de terra. As vertentes serão recuperadas e canalizadas, conforme o Projeto Água Viva.

Na localidade 2, próximo à Mata do Ipê, ocorrem inundações e deteriorações de ruas e avenidas, principalmente na rua Prata, onde não há captação de água pluvial. Há projeto de implantação de microdrenagem elaborado pela PMU.

Na avenida Gabriela C. Cunha, localidade 3, existem problemas de deterioração do tubo de drenagem, carecendo de substituição, através de serviços de manutenção.

Na localidade 4, há urgência de ampliação da captação de água pluvial, devido à ocorrência de enchentes no entorno do Estádio Uberabão. Além disso, nas suas proximidades, existe uma nascente que, por conta da infiltração da água, vem provocando alterações nas estruturas do estádio, calçamento e vias próximas.

A drenagem urbana existente no bairro Mercês, nas proximidades da PMU, avenida da Saudade, avenida Alexandre Barbosa, rua Alfem Paixão, dentre outras, é lançada diretamente no canal da av. Santos Dumont, localidade 5. .Este canal não comporta toda a demanda de água e sobrecarrega, ainda mais, a av. Leopoldino de Oliveira.

Na localidade 6, há premência de investimentos em drenagem, pois, ainda, persiste a ocorrência de enchentes. No ponto final do bairro, foi realizada medida paliativa, porém, ainda, necessita-se de implantação de mecanismos de drenagem que comporte a demanda de água pluvial na região. O projeto baseou-se em implantação de bocas de lobo, poços de visita e tubulação, para que a água pluvial seja encaminhada ao rio Uberaba.

Na localidade 7, constatou-se a prioridade de melhorias em drenagem urbana, principalmente de microdrenagem, insuficiente no local, agravado, ainda, pela escassez de bocas de lobo.

Na avenida Santana Borges (localidade 8), apesar de possuir sistema de drenagem urbana, ainda, ocorrem enchentes na região. É preciso readequar o sistema existente, para que comporte a demanda de água pluvial e otimize o sistema de limpeza e manutenção, visto que, no local, existem poços de visita inundados e entupidos.

Na rua Terezinha Campos Waack (localidade 9), as galerias pluviais foram construídas com alvenaria comum que, ao longo dos anos, sofreram deterioração. Esse desgaste fez com que a pavimentação cedesse, elevando o risco de desabamentos. O Projeto Água Viva prevê readequação dessas galerias e ampliação da microdrenagem, para que a água pluvial seja encaminhada até a avenida Santos Dumont.

A Figura 353 ilustra a Rua Terezinha Campos Waack, com sua pavimentação cedida e as bocas de lobo existentes.

Figura 353. Pavimentação cedida e bocas de lobo – Rua Terezinha Campos Waack.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

No calçadão de Uberaba (localidade 10), a galeria pluvial foi projetada há muitos anos, construída com pedra, desde a Catedral Matriz até a avenida Leopoldino de Oliveira. Nesse local, existem diversos patrimônios históricos, considerados bens imóveis inventariados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional – IEPHA. Isso quer dizer que os locais inventariados não podem ser descaracterizados ou destruídos.

Por conta desta característica local, torna-se mais difícil a realização de obras, embora as ações se façam necessárias, visto a ineficiência e estado obsoleto do sistema de drenagem atual, decorrendo em problemas como o abatimento do piso do calçadão (Figura 354).

Opção dada por técnico da PMU foi a construção de rede paralela e o envelopamento da rede atual, ou seja, envolvê-la com concreto.

Figura 354. Abatimento do piso no calçadão.

Fonte: GARCÊZ (2011).

A maioria das bocas de lobo da avenida Niza Guaritá (localidade 11) carece de limpeza e manutenção. Tomadas as providências e, ainda, persistindo inundações, será necessário reavaliar o sistema de drenagem, que está sujeito a uma eventual ampliação.

Nas localidades 12, 13 e 14, foram projetadas as canalizações dos Córregos dos Carneiros, Barro Preto e da Manteiga, respectivamente. As obras foram licitadas para construção de canal gabião, tipo colchão.

Próximo ao parque do Paço (localidade 15) será preciso executar o projeto de microdrenagem à montante da avenida Cel. Antônio Rios. O projeto prevê a implantação de bocas de lobo, sarjetões, poços de visita e rede de drenagem, direcionadas à avenida Pedro Salomão.

No bairro Vallim de Melo (localidade 16), a deficiência em drenagem urbana provoca frequentes e intensas enchentes na região. Há projetos de microdrenagem previstos para as ruas: João Rodrigues Braga, Silvio Pires de Oliveira, Atílio Ângelo de Paula, Fernando da Silva Melo, Apucarana, Norma Menegaz Resende, Yolanda Motta Leite, avenida Guarapuava, parte da rua Umuarama, Nair de Castro Morais, Francisco Batistuta e avenida Dom Almir Marques.

No bairro Elza Amuí (localidade 17), um dos pontos mais agravantes de enchentes tem apenas 60 metros de rede de drenagem. Há necessidade de realização de obras de

drenagem, considerando que os dois Córregos da localidade encontram-se bastante erodidos.

Na localidade 18, o sistema de drenagem é de responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Dnit. Atualmente, a rede está direcionada a uma APP. Será feita uma tentativa de revisão do projeto com a Dnit, com a sugestão de que a rede caminhe paralela à rodovia e seja lançada no Córrego mais próximo.

Na localidade (19), existe rede pluvial construída pelo Dnit, atualmente deficiente. Este fator é confirmado pela ocorrência de enchentes, sobretudo, na avenida Marcus Cherém, próximo ao trevo das BR's 050 e 262.

Conforme a sequência, nos loteamentos Conjunto Uberaba e Conjunto Primavera, há grande incidência de enchentes. Portanto, é prioridade a promoção de estudos e projetos para drenagem pluvial nessa região.

Na região do loteamento Gameleira I (localidade 21), toda a água pluvial é direcionada aos fundos da Coopervale, decorrendo em enchentes no local.

No bairro São Cristóvão (localidade 22), é preciso complementar o sistema de drenagem pluvial implantado pela PMU.

Finalmente, na última localidade (23), loteamento Gameleira II, foi relatada a inexistência de dispositivos de drenagem urbana como galerias pluviais.

Com base em análises feitas no local, foi possível pontuar algumas deficiências, como a inexistência de redes pluviais em alguns locais, provavelmente, provocados pela falta de planejamento urbano, no início da fundação da cidade.

No bairro Morumbi, loteamento Beija-Flor I, foi constatada ausência de microdrenagem. A Figura 353 ilustra a falta de drenagem urbana na rua João Dalla'cqua, cuja consequência é arraste de detritos. A Figura 355 ilustra a falta de drenagem na rua José de Mello Lima, decorrendo em desgaste do asfalto e carreamento de detritos.

Figura 355. Falta de drenagem urbana na rua João Dalla'cqua.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Figura 356. Falta de drenagem na rua José de Mello Lima.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

No Distrito Industrial I, dada a impossibilidade de desobstruir a rede de drenagem existente há mais de 50 anos, a alternativa recai na substituição da rede atual.

Para melhor visualização, a Tabela 135 apresenta os principais problemas e causas apontados nas localidades demonstradas no mapa da Figura 352 e comentadas anteriormente.

Tabela 135. Causas e Problemas decorrentes de enchentes.

Localidade	Problema	Causa
1	Erosão ribeirão da Saudade	Falta de mata ciliar, tipo do solo e ocupação irregular.
2	Enchentes e deterioração de ruas e avenidas.	Falta de mecanismos de drenagem pluvial.
3	Deterioração do tubo de drenagem pluvial	Possível execução inadequada de obra, subdimensionamento e falta de manutenção.
4	Enchentes e deterioração de ruas e avenidas.	Falta de mecanismos de drenagem pluvial.
5	Enchentes	Sobrecarga de volume de água em canal pluvial.
6	Persiste ocorrência de enchentes	Falta de mecanismos de drenagem pluvial.
7	Enchentes	Escassez de mecanismos de microdrenagem como bocas de lobo.
8	Persiste ocorrência de enchentes apesar da existência de mecanismos de drenagem pluvial	Sistema existente não comporta a demanda de água pluvial e sistema de limpeza e manutenção deficitário.
9	Pavimentação cedida e risco de desabamento.	Deterioração de galerias pluviais construídas com alvenaria comum.
10	Abatimento do piso do calçadão e enchentes.	Estado obsoleto do sistema de drenagem atual e subdimensionamento do sistema.
11	Enchentes	Falta de limpeza e manutenção das bocas de lobo.
12	Enchentes	Falta de mecanismos de drenagem pluvial, adensamento urbano.
13	Enchentes	Falta de mecanismos de drenagem pluvial, adensamento urbano.
14	Enchentes	Falta de mecanismos de drenagem pluvial, adensamento urbano.
15	Enchentes	Falta de mecanismos de drenagem pluvial.
16	Enchentes frequentes	Falta de mecanismos de drenagem pluvial.
17	Enchentes frequentes e processos erosivos nas margens dos córregos.	Falta de dispositivos de drenagem pluvial, subdimensionamento dos dispositivos existentes, e falta de mata ciliar no entorno dos córregos.
18	Enchentes	Sobrecarga de vazão de água pluvial em córrego.
19	Enchentes, sobretudo, na Avenida Marcus Cherém, próximo ao trevo das BR's 050 e 262.	Rede de drenagem pluvial ineficiente.
20	Grande incidência de enchentes.	Adensamento urbano, falta de áreas permeável e dispositiva de drenagem pluvial.
21	Enchentes	Sobrecarga de fluxo de água em um mesmo local.
22	Enchentes, principalmente no bairro São Cristóvão.	Sistema de drenagem pluvial ineficiente.
23	Enchentes.	Inexistência de dispositivos de drenagem urbana como galerias pluviais e bocas de lobo.

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

9.6.7. Áreas Afetadas pelas Enchentes

A maioria das cidades, assim como Uberaba, foi desenvolvida às margens de cursos hídricos, buscando a facilidade de obtenção deste recurso. Acompanhando o crescimento da cidade, a ocupação desordenada bem como a impermeabilização das margens dos rios têm gerado impactos significativos à população e meio ambiente.

Muitos impactos vêm afetando, de maneira negativa, a qualidade de vida da população, em função do aumento da frequência e do nível de inundações, como redução da qualidade de água e proliferação de doenças de veiculação hídrica. A análise dos indicadores epidemiológicos de agravos à saúde, de incidência relacionada com a deficiência nos sistemas de manejo de águas pluviais, como exemplo, a dengue, foram objetos de comentários no item. 5.15. deste diagnóstico.

Em Uberaba, alguns fatores vêm contribuindo para a ocorrência e intensificação de inundações e alagamentos, principalmente na área urbana da cidade, conforme a seguir:

- Projetos de drenagem urbana para o escoamento da água precipitada rapidamente para jusante, aumentando, então, ordens de magnitude da vazão máxima, frequência e o nível de inundação de jusante;
- Zonas de enchente de rios (inundação do leito maior), ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento;
- Canalização de rios e Córregos, através de galerias fechadas, bem como a construção de vias sob o leito dos rios canalizados.

Estes fatores contribuem com a redução das taxas de infiltração de água, causando grandes impactos sobre o ciclo hidrológico superficial. Como consequência, tem-se a redução dos tempos de concentração, a elevação dos picos de descarga e dos volumes de escoamento superficial, além de aumento da velocidade de escoamento da água. A urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto.

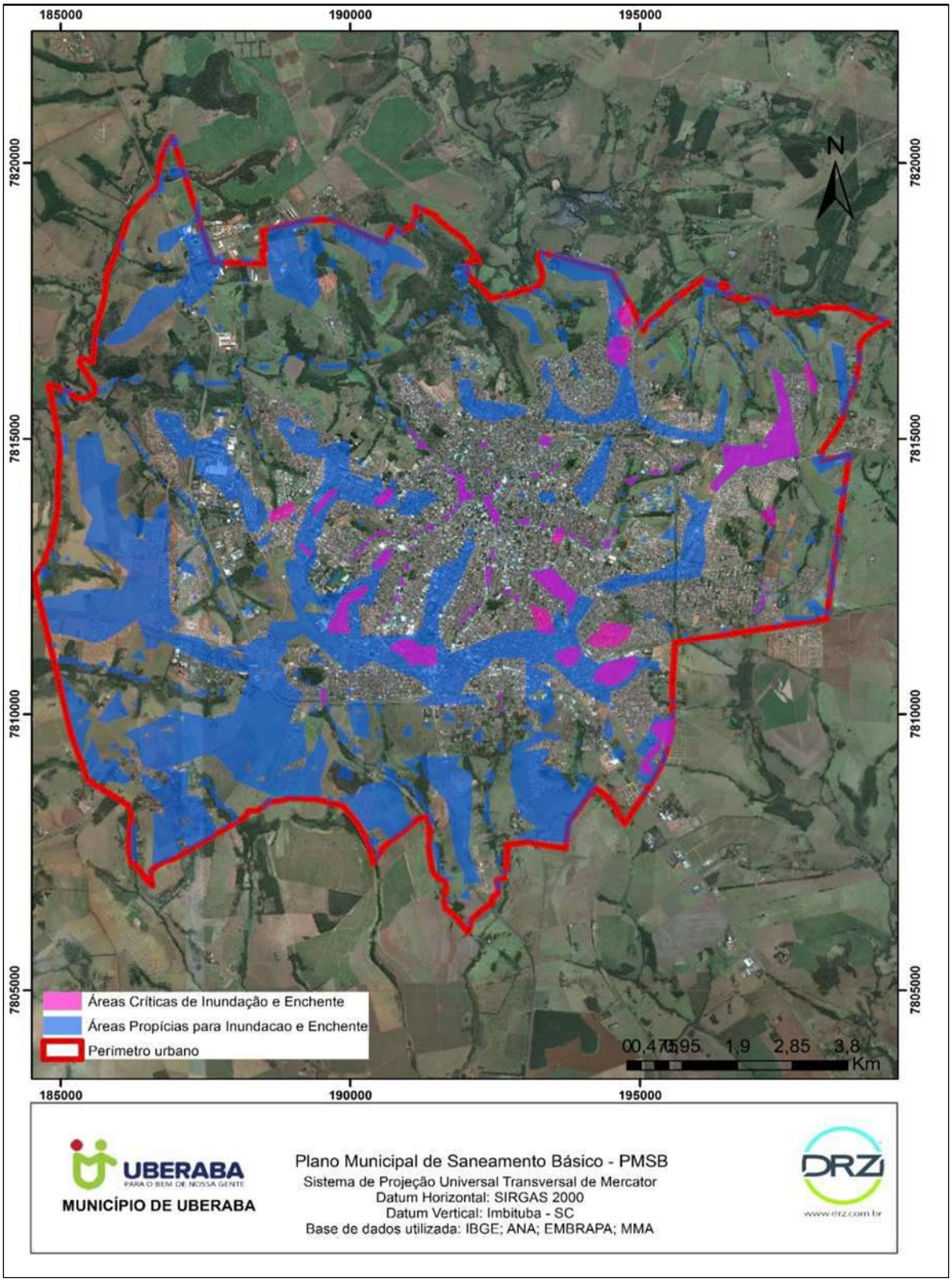
As diretrizes básicas, para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo, destaca que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual está inserida, de modo a efetuar os ajustes essenciais para minimizar a criação de futuros problemas de inundações.

Por meio de estudos e visitas de campo, foram apontadas as áreas críticas e propícias de inundações e enchentes, no perímetro urbano do município, conforme a Figura 357. É possível notar que as áreas urbanizadas sob os cursos d'água, ou seja, as áreas centrais são as mais críticas, confirmando, portanto, os fatores abordados anteriormente.

Segundo relatos de moradores locais, através das Microconferências ocorridas no período de execução do Plano de Mobilização Social de Uberaba, algumas áreas de

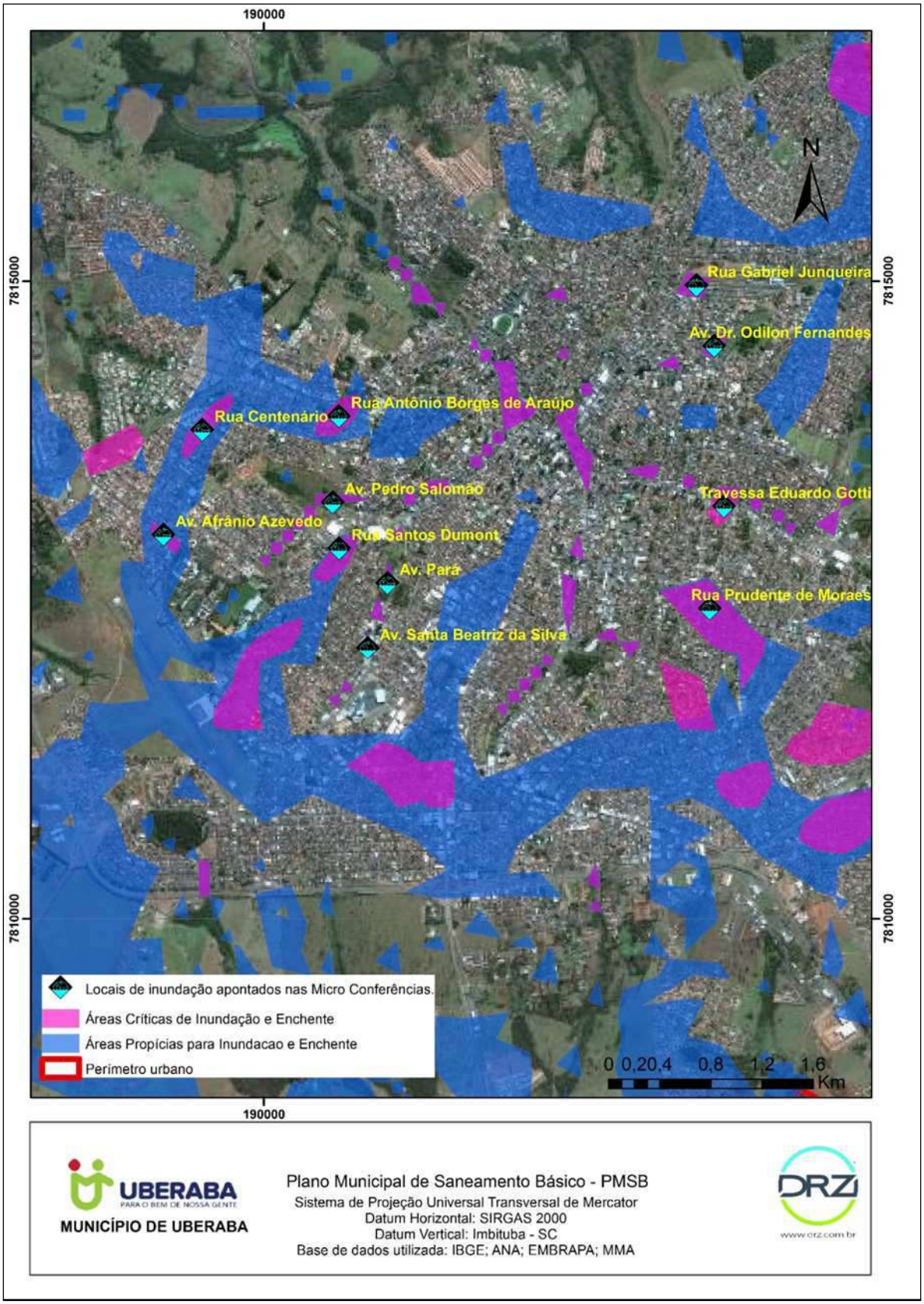
ocorrência de enchentes e inundações foram apontadas pela população e mapeadas, conforme Figura 358.

Figura 357. Principais áreas de inundação e enchentes de Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Figura 358. Áreas de inundações apontadas pela população nas Microconferências.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Estes problemas são causados, além dos fatores comentados, pela falta de mata ciliar nos cursos d'água, manejo do solo com o incremento de curvas de nível, ocupação inadequada das áreas com inclinações mais acentuadas e a falta de obras de drenagem que evitem as enchentes e inundações, grandes causadoras de danos à população uberabense.

9.6.8. Processos Erosivos e Sedimentológicos

Um dos principais problemas relacionados ao mau uso do solo é a erosão, que provoca prejuízos à população, cujo principal impacto é a sedimentação do solo, gerando riscos de desabamentos, de enchentes e perda de solo utilizável para agricultura.

De acordo com Cordero, Medeiros e Teran (2010), erosão é a separação e remoção da partícula da rocha e do solo, pela ação de intempéries, das quais, os principais agentes dinâmicos externos são a água, o vento, a gravidade, o gelo, os agentes biológicos e, ultimamente, a ação antrópica que pode atuar combinada ou isoladamente. A mecânica da erosão provocada pela água se dá pelo desprendimento, transporte e deposição das partículas de rochas ou solo. Este procedimento ocorre através da energia de impacto da gota de chuva no solo e pelas forças geradas pela ação do escoamento das águas. Quando as gotas de chuva caem, principalmente em terrenos inclinados, provocam o deslocamento das partículas desagregadas, removendo a camada superficial do solo. Quanto menor a proteção do solo, maior será a erosão.

Dentre as diversas formas de erosão, a provocada pela ação hídrica é a que mais afeta o município de Uberaba.

A erosão hídrica pode ser caracterizada como erosão laminar, na qual, uma camada fina e relativamente uniforme do solo é removida pela precipitação pluvial e escoamento superficial; e erosão linear que ocorre formando canais de frequência e dimensões variadas. É influenciada, principalmente pela declividade e pela cobertura do solo (SIMÕES et al., 2003).

A erosão pode ocorrer em sulcos, ou seja, incisões na superfície terrestre, em formas de filetes muito rasos, perpendiculares às curvas de nível. Ravinas, resultantes do aprofundamento dos sulcos, devido ao fluxo concentrado de águas pluviais. Este fator pode ser decorrente do aumento da intensidade da chuva, da declividade da encosta ou terreno e da ultrapassagem da taxa de infiltração do solo. E voçorocas, produto da ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo. Estas são características erosivas, geralmente de encostas, ocorrendo fluxo de água no seu interior, durante os eventos chuvosos (SANTOS JÚNIOR; AMARAL; SCUDELARI; SILVA, 2001).

O processo de formação de voçorocas pode ser natural, ou mais comumente, ocorrer onde os terraços deságuam e não existe uma proteção adequada no canal escoadouro. Outro processo natural é quando as águas se infiltram no perfil do solo e encontram uma camada a qual não pode transpor. Nesse caso, a água desloca-se lateralmente sobre esta camada, formando um túnel subterrâneo e aflorando na encosta. A partir do local em que a água aflora na superfície, inicia-se um contínuo processo de desbarrancamento, que pode propiciar o surgimento de uma voçoroca ou solapamento do solo (FERNANDES; LIMA, 2007).

Dentre os tipos de erosões, o que pode ser constatado, com maior facilidade em Uberaba, principalmente devido à nitidez de suas características, é a erosão do tipo ravina e voçoroca, principalmente nas proximidades de margens de cursos hídricos.

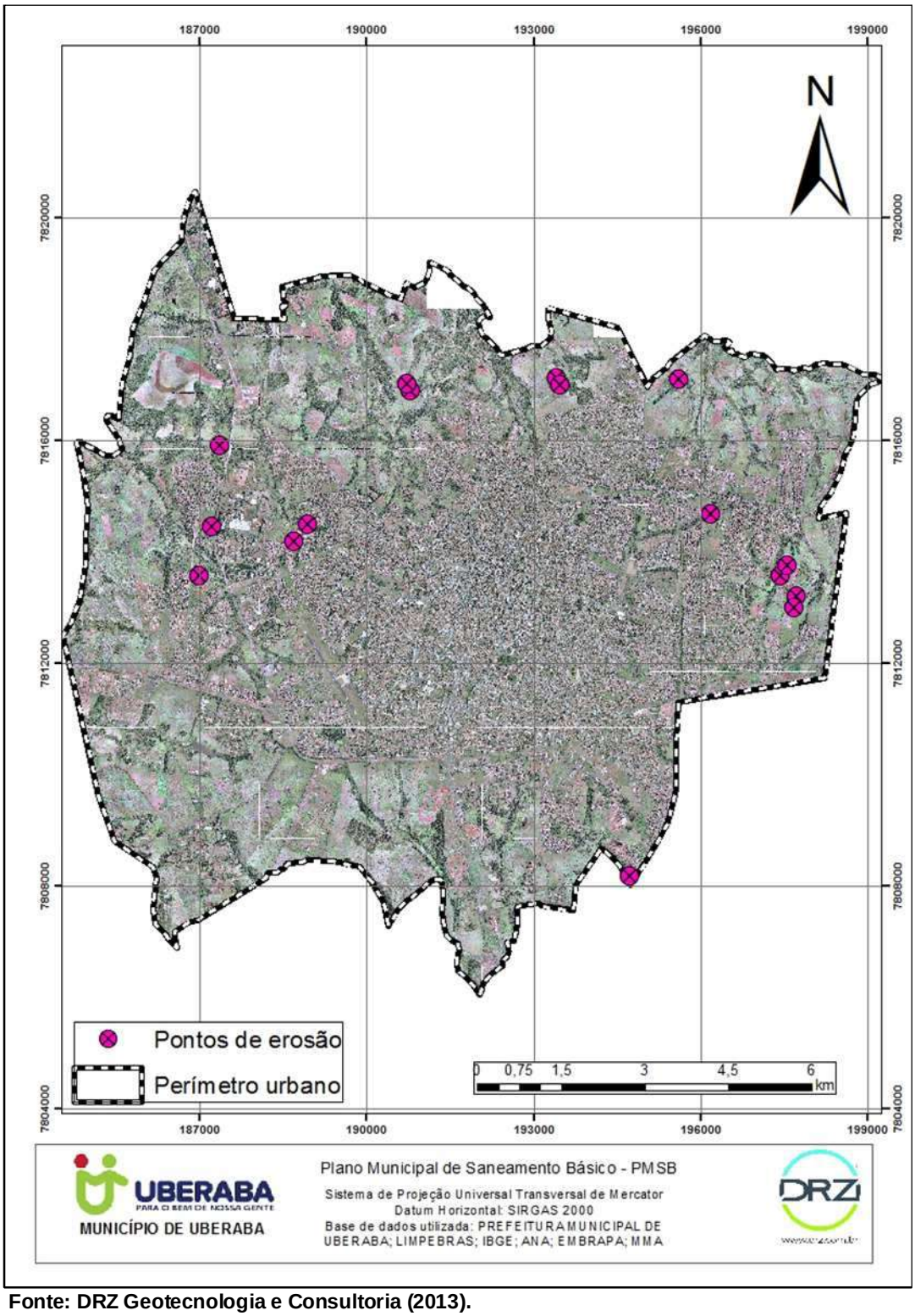
Segundo Simões et al. (2003), também, existe a erosão fluvial que se processa de modo espontâneo e contínuo pela ação das correntes dos rios e riachos, sendo responsável pelo aprofundamento e alargamento dos leitos dos rios.

A influência do processo erosivo, quanto ao risco de enchentes, se dá quando ocorre a sedimentação das partículas nos cursos d'água.

Uma quantidade de partículas minerais transportadas ou depositadas pela ação do escoamento das águas define o sedimento fluvial. Esses depósitos podem ser de pequeno, médio, ou de grande volume; transitórios ou permanentes (como o assoreamento). O excesso ou falta de carga sólida num rio provoca diversas alterações.Quando há excesso de carga sólida, ocorre a elevação do leito do rio, fazendo com que as enchentes tornem mais frequentes, devido à diminuição da capacidade da calha. Quando há falta de carga sólida, podem ocorrer erosões no rio (CORDERO; MEDEIROS; TERAN, 2010).

Através de visita de campo, foi possível constatar processos erosivos em Uberaba, principalmente nas proximidades de margens de rios e Córregos, os quais foram mapeados, conforme Figura 359.

Figura 359. Principais pontos de erosão – área urbana de Uberaba.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Dentre os principais pontos de erosão mapeados, demonstrados na figura acima, existe um local que apresenta maior risco à população, a erosão do ribeirão da Saudade. Conforme comentado e pontuado no mapa dos pontos que precisam de melhorias nos sistema de drenagem (Figura 352), neste local erodido (bairro Grande Horizonte), existem

dois residenciais (Recanto das Torres e Villágio Dell Fiori), construídos nas proximidades das margens desse ribeirão. Por conta da erosão ocorrida no local, as edificações correm o risco de sofrerem desabamentos. Há relatos de que já existem rachaduras em algumas das casas, ou seja, a erosão já vem afetando suas estruturas.

As erosões podem ser visualizadas na Figura 360, na qual, é possível observar os residenciais ao fundo, constatando-se a proximidade da erosão junto ao residencial.

Figura 360. Voçoroca próxima aos residenciais Recanto das Torres e Villagio Dell Fiori.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Destaca-se que, além dos prejuízos comentados e relacionados aos processos erosivos, existe a questão da disposição irregular de resíduos sólidos. Muitas pessoas aproveitam para depositar irregularmente os resíduos em locais erodidos, como é possível observar na figura acima.

Mediante todos os prejuízos comentados, ressalta-se a necessidade de implantação de programas de controle de erosões em Uberaba, principalmente em localidades em que a população corre o risco de sofrer desabamento de sua residência.

9.7. SISTEMA DE INDICADORES

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, é prioritário o uso de alguns indicadores para uma caracterização geral da situação. Eles permitem a identificação da existência do sistema e seu percentual de atendimento, assim como de problemas advindos com a falta e inadequação da drenagem urbana, questões pontuais, evolução da rede, etc. Os indicadores podem ser operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados.

De acordo com a situação e caracterização deste setor, indicadores referentes à manutenção do sistema, limpeza e desobstrução de galerias, podem ser incorporados.

Da mesma forma, com a implantação e ampliação do sistema de drenagem, indicadores podem ser previstos para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais, gerando bases de dados que auxiliem no gerenciamento da rede de drenagem.

Mediante análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários, por exemplo, de nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais, dentre outros, é possível obter uma análise qualitativa e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial. Assim, indicadores contribuirão para a avaliação da poluição difusa e de problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana. No entanto, os indicadores de drenagem costumam ser pouco utilizados. Para o município de Uberaba, observou-se a inexistência de informações e/ou bancos de dados que fossem capazes de gerar dados necessários para o uso, como indicadores da evolução e da qualidade dos serviços prestados.

Alguns indicadores de drenagem serão detalhados nos Prognósticos (produto 3 do PMSB), considerando informações como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados, e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.

REFERÊNCIAS

AB' SABER, A N. **Contribuição à Geomorfologia das áreas de Cerrado**. In: Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo. Edusp, 1971.

ABRH, **Associação Brasileira de Recursos Hídricos**. Carta de Recife. ABRH, 1995

ACIOLY, C; Daividson, F. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Ed. Mauad, 1998.

AGÊNCIA MINAS. **Uberaba terá primeira Área Integrada de Segurança Pública destinada exclusivamente à região rural**. 2013. Disponível em:<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/uberaba-tera-primeira-area-integrada-de-seguranca-publica-destinada-exclusivamente-a-regiao-rural/>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

AGRITEMPO - Sistema de Monitoramento Agrometeorológico . **Dados Meteorológicos - Minas Gerais**, 2013. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/pesquisaWeb?uf=MG>. Acessado em 19 de fevereiro de 2013.

ALVES, Sabrina. MP recebe plano de recuperação da Pedreira de Léa. **Jornal de Uberaba**, Uberaba, 10 de agosto de 2013. Caderno Justiça. Disponível em:<http://www.jornaldeuberaba.com.br/cadernos/justica/4972/mp-recebe-plano-de-recuperacao-da-pedreira-de-lea>. Acesso em: 19 de agosto de 2013.

ARAÚJO, Ana Paula Borges; FERNANDES, André Luis Teixeira. O Passivo Ambiental do Fosfogesso Gerado nas Indústrias de Fertilizantes Fosfatados e as Possibilidades de Aproveitamento. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer.** Uberaba, N.16, julho 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/miltidisciplinar/o%20passivo%20ambiental.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2013.

BARCELOS, Gisele. Área de lixão desativada no Jardim Espírito Santo é recuperada. **Jornal da Manhã,** Uberaba, 17 de novembro de 2009. Caderno Cidade. Disponível em:<http://www.jmonline.com.br/novo/?noticias,2,CIDADE,18549>. Acesso em: 19 de agosto de 2013.

BERNARDES, M. B. **Bacia hidrográfica do rio Uberabinha: a disponibilidade de água e uso do solo sob a perspectiva da educação ambiental**. 2007. 221 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESS/USP, 1999. 120p.

BOTTA, Angelina Martins; BARROS, Rodrigo Borges. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em Uberaba-Mg**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade de Uberaba – UNIUBE. Uberaba.

BRANDÃO, M. Cerrado. In: MENDONÇA, M.P.;LINS,L.V. (org). **Lista Vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte:Fundação Biodiversitas/Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte, 2000. 55-63p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Contaminadas**. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/areas-contaminadas>. Acesso em: 20 de agosto de 2013.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL: **Folha SE - geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1983. 768 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional – Sisvan**. Disponível em:<http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/relatorios_publicos/rel_consolidado_acompanhamento.php>. Acesso em: 11 de julho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde. 2006. 182 p. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Norma Técnica da Vigilância Alimentar e Nutricional – Sisvan**, 2004. Disponível em:<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi-win/Sisvan/CNV/notas_sisvan.html>. Acesso em 11 de julho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Trata Brasil. **Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da população**. 2012. p.19. Disponível em:<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Book-Trata-B.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2013.

BRASIL. Portal Brasil. **Uso e descarte de pilhas e baterias tem novas regras**. 2012. Disponível em:<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/09/04/uso-e-descarte-de-pilhas-e-baterias-tem-novas-regras>. Acesso em: 30 de junho de 2013.

CANAL DO TEMPO. Climatologia. **Características climáticas**. Uberaba-MG. Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/202/uberaba>. Acesso em: 2 de abril de 2013.

CANDIDO, H. G. **Degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Uberaba - MG**. 2008. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2008.

CARVALHO, J.C. Gestão Florestal em Minas Gerais. In: LOPES, Ignes Vidigal et al. **Gestão Ambiental no Brasil: experiências e sucesso**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2001. p. 128-154.

CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. **Caracterização da bacia hidrográfica do rio Araguari**. Disponível em:<http://www.cbharaguari.org.br/?olm=caracterizacao> Acesso em: 15 de fevereiro de 2013.

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.

CBH BAIXO RIO GRANDE, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande. 2013. Disponível em:<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/bacia-do-rio-grande/gd8-cbh-afluentes-mineiros-do-baixo-rio-grande/1320> Acesso em: 24 de junho de 2013.

MINAS GERAIS. Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011.112 p. Disponível em:<http://www.cemig.com.br/ptbr/atendimento/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf> Acesso em: 18 de julho de 2013.

CHANG, H.K.; KOWSMANN, R.O. **Significado dos diques do Arco de Ponta Grossa na abertura diferencial do Atlântico Sul**. In: UNESP/SBG, Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 3º, Rio Claro. Boletim de Resumos, p.77-78, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücherltda, 1999.

CLEPS, J. J.; PESSÔA, V. L.S.; GOBBI, W. A. de O. **Gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais: o comitê da bacia hidrográfica do rio Araguari**. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Geografia; Brasília: CNPq, 2004. p. 163 – 184.
COUTINHO L. M. Bioma Cerrado. In: Klein AL (Organizador) Eugen Warming e o **Cerrado brasileiro:** um século depois. Ed. UNESP-SP. 2002, p. 77-91.

CORDERO, Ademar; MEDEIROS, Péricles Alves; TERAN,Albanella Leon. **Medidas de controle de cheias e erosões**. Centro de Operação do Sistema de Alerta - CEOPS. 2010. Disponível em:<http://ceops.furb.br/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=5&Itemid=27>. Acesso em: 18 de setembro de 2013.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa da Geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. 2006.

CRUZ, L.B.S.; PATERNIANI, J.E.S.; CARVALHO, R.M.B. Caracterização e manejo sustentável do solo na bacia do Rio Uberaba (MG). **Revista Caminhos de Geografia**, v.4, n.9, p.31-49, jun. 2003.

Datasus/MS – DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE/ MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Caderno de Informações de Saúde. Versão de maio/2010**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>. Acesso em: 2 de abril de 2013

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – **Levantamento de reconhecimento de meia intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982. 562p.

Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cerrado:** Ecologia e Flora. Brasília, 2008.

Feam - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações básicas para drenagem urbana**. Belo Horizonte: Feam, 2006. 32p.

FERNANDES, Antônio Rodrigues; LIMA, Herdjania Veras de. **Manejo e conservação do solo e da água. Erosão do Solo.**Belém/PA. 2007. Disponível em:<http://www.portal.ufra.edu.br/attachments/640_erosao_do_%20solo.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2013.

G1 Triângulo Mineiro. **Desastre ambiental em Uberaba após descarrilamento de trem faz 10 anos.** Disponível em:<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2013/06/desastre-ambiental-em-uberaba-apos-descarrilamento-de-trem-faz-10-anos.html>. Acesso em: 21 de agosto de 2013.

GALETI, P. A. Conservação do Solo**-Reflorestamento-Clima**.2 edição. Campinas Instituto Campineiro de Ensino Agrícola 1982. 285p.

GARCÊZ, Israel. **Calçadão de Uberaba**. 2011. Disponível em: <http://imagensdodiauberaba.blogspot.com.br/2011_03_01_archive.html>. Acesso em: 17 de setembro de 2013.

GARCÊZ, Israel. **Parte do calçadão de Uberaba interditado**. 2011. Disponível em: <http://imagensdodiauberaba.blogspot.com.br/2011_03_01_archive.html>. Acesso em: 17 de setembro de 2013.

GARCÊZ, Israel. **Calçadão de Uberaba esta mais que abandonado**. 2011. Disponível em: <http://imagensdodiauberaba.blogspot.com.br/2011/01/calcadao-de-uberaba-esta-mais-que.html>. Acesso em: 17 de setembro de 2013.

GODINHO, R.E. **Nova Metodologia de Projeção da População Flutuante**. São Paulo. ABEP. 2008.

GRAVINA, E.G.; KAFINO, C.V.; BROD, J.A.; BOAVENTURA, G.R.; SANTOS, R.V., GUIMARÃES, E.M.; JOST, H. Proveniência de arenitos das formações Uberaba e Marília (Grupo Bauru) e do Garimpo do Bandeira: implicações para a controvérsia sobre a fonte do diamante do triângulo mineiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 4, p. 545-558, 2002.

GTZ.ZOPP. **An Introduction to the Method**. Eschborn, Germany. 1988.

HASUI, Y; SADOWSKI,G.R; SUGUIU, K; FUCK, G.F. The Phanerozoic Evolution of the Western Minas Gerais State. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 47 (3/4): 431-438, 1975.

HESPANHOL, Ivanildo. Águas Doces no Brasil – Água e Saneamento Básico. Cap. 09. 3ed. Escrituras, São Paulo, 2006. p. 273-275.

HOFFMANN, W. A.; ORTHEN, B.; KIELSE, P. P.; DO NASCIMENTO, V. Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees. **Functional Ecology**, v. 17, p. 720-726, 2003.

HOPKINS, B. Ecological processes at the Forest-savanna boundary. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 21-30.
IBGE. 1993. Mapa de vegetação do Brasil. Departamento de Cartografia DECAR/DEDIT/ CDDI. Escala 1:5.000.000 - IBGE - Ibama, Rio de Janeiro.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Uberaba Minas Gerais – Aspectos Históricos**, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=317010>. Acesso: 18 de fevereiro de 2013.

IEF, Instituto Estadual de Floresta. **Regional Sul: Relatório**. Varginha, 1996.

Igam, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Bacia Hidrográfica do Rio Grande.** 2013. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=150&Itemid=140 > Acesso em: 21 de junho de 2013.

Igam, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Bacia hidrográfica do Rio Paranaíba.** 2013. Disponível em:<http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=153&Itemid=140> Acesso em: 24 de junho de 2013.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Relatório Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande SP/MG, 2008.** Disponível em:<http://www.grande.cbh.gov.br/_docs/outros/DiagnosticodaSituacaodosRHnoRioGrande.pdf> Acesso em: 15/02/2013**.**

JORNAL DA MANHÃ Online. **Catadores de recicláveis ganham bolsa/produtividade**. Disponível em:<http://www.jmonline.com.br/novo/?noticias,1,GERAL,66453>. Acesso em: 12 de agosto de 2013.

LONGMAN, K. A.; JENÍK, J. Forest-savanna boundaries: general considerations. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 3-18.

LOURENÇO, L. A. B. **Das Fronteiras do Império ao Coração da República**: o Território do Triângulo Mineiro na Transição para a Formação Sócio-Espacial Capitalista na Segunda Metade do Século XIX. São Paulo, 2007. 306p. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas**: cerrado. Brasília: MMA,2011. 200 p.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira (Coordenador). **Estudo do sistema de macrodrenagem da cidade de Uberaba: Bacia Hidrográfica do Córrego das Lajes**. Relatório Parcial 2/2005. Diagnóstico. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005.

NISHIYAMA, L. 1998. **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia - MG**. (Tese de doutorado). São Carlos: UFSCar, 1998.

OLIVEIRA, P. A. V. de; HIGARASHI, M. M. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. Concórdia-SC, **Embrapa suínos e aves**, 42p. 2006.

PAIVA, J. B. D. e PAIVA, E. M. C. D. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. p. 628. Porto Alegre, 2003.

PMPA, Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Manual de drenagem urbana**. Porto Alegre: IPH/UFRS, 2005. 159 p.

PMSP. **Diretrizes Básicas Para Projetos de Drenagem Urbana Projetos de Drenagem Urbana No Município de São Paulo**. Prefeitura do município de São Paulo, 1999.

POMPÊO, C. A. **Sistemas urbanos de microdrenagem**. UFSC. Florianópolis. 2001
PRH PARANAÍBA, Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. **Relatório Síntese.** 2013. Disponível em:<http://www.paranaiba.cbh.gov.br/PRH/PRH_ParanaibaRelatorioSintese_20132406.pdf> . Acesso em: 24 de junho de 2013.

PROJETO RADAM. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Ministério das Minas e Energia, Rio de janeiro, RJ, 1983, 856p.

PROSAB, Programa de Pesquisa em Saneamento. **Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RDH, Relatório do Desenvolvimento Humano. **Ascensão do Sul: Progresso Humano num mundo Diversificado**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2013. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/arquivos/rdh-2013.pdf>. Acesso em: 28 de Ago. de 2013.

REZENDE, E. M. M.. **Uberaba: uma trajetória sócio-econômica** – 1811-1910. Uberaba: Edição APU, 1992.

RIZZINI, C. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. vol.2. Aspectos sociológicos e florísticos. Hucitec/EdUSP, 375p.

ROSENDO, J. DOS SANTOS. J. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor MODIS**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia- MG, 2005.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P**. Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina. Embrapa-CPAC, 1998. 556p.

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.

SANTOS JÚNIOR Olavo Francisco dos; AMARAL Ricardo Farias do; SCUDELARI Ada Cristina; SILVA William de Souza e.**Aspectos Morfológicos e Geotécnicos de Processo Erosivo na Região de Natal – RN**. III Conferência Brasileira Sobre Estabilidade de Encostas, Trabalho Completo. 2001.

SÃO PAULO. In: *ISA – Indicador de Salubridade Ambiental.* Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Manual Básico. São Paulo, Brasil, 37 p. 1999.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo**. São Paulo: FCTH, 1999. 289 p.

SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. 2005**. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais deciduais no Cerrado**.Pp. 121-139. In: A. Scariot; J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili(orgs.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

SILVA, A.M.; SHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B. **Erosão e Hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: RiMA, 2003.

SILVA, Vinícius Arcanjo; FERNANDES, André Luis Teixeira. Cenário do Gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) em Uberaba-Mg. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, ano 24 n. 2, 333-344, maio/ago. 2012.

SIMÕES, S.J.C. e COIADO, E. M. **Processos Erosivos** in: Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2003.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SOARES, A. M. et al. O Uso e Ocupação da Bacia do Alto Curso do Rio Uberabinha, Mg e os Reflexos na Permeabilidade do Solo e na Recarga da Zona Saturada Freática. **Anais...** XVI Encontro Nacional de Geográfos, Porto Alegre, 2010, p.5.

SOARES, B. R. **Dinâmica urbana – na bacia do rio Araguari** (MG) – 1970 – 2000. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Geografia; Brasília: CNPq, 2004. p. 125 – 161.

SOARES, P.C.; LANDIM P.M.B.; FÚLFARO V.J.; SOBREIRO NETO A.F. 1980. Ensaio de caracterização do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Rev. Bras. Geociências**, 10(3):177-185.

SOUZA, J. C. Uberaba: Relações Escravas na Cidade Primaz (1871-1888). **Revista TriâNgulo,** Uberaba – MG, v.2. n.2, p. 125-137, 2009.

STRAHLER, A. N. **Statistical analysis in geomorphic research**. Journal of Geology, v.3, n.1, p.1-25, 1954.

TUCCI, C. M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da UFGRS. 1995.

UBERABA. Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. **Estudo de Impacto Ambiental da ETE Rio Uberaba**, Volume I, 2006.

UBERABA, Prefeitura Municipal. **Entretenimento. Parque das Acácias.** 2013. Disponível em:<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,634>. Acesso em: 04 de setembro de 2013.

UBERABA, Prefeitura Municipal. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental dos reforços nos canais centrais da macrodrenagem urbana do centro da cidade de Uberaba, estado de Minas Gerais**. 2009. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/agua_viva/arquivos/EIA-RIMA%20-%20LICENCIAMENTO%20-%20Projeto%20Agua%20Viva.pdf> Acesso em 18 de set. de 2013.

UBERABA, Prefeitura Muncipal. Secretaria Municipal de Planejamento. **Estudo preliminar da solução para as inundações**. 1997.

UBERABA, Prefeitura Municiapl. Legislação. Lei Complementar nº 359 de 11 de outubro de 2006. **Institui o Plano Diretor do município de Uberaba, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/plano_diretor/arquivos/legislacao_urbanistica_vigente/lei_complementar_359/lei_complementar_359.pdf>. Acesso em: 18 de set. de 2013.

UBERABA, Prefeitura Municipal. **Plano de combate às enchentes da Cidade de Uberaba - diagnóstico geral**. 1997.

UBERABA, Prefeitura Municipal. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Prefeitura quer viabilizar fábrica de cimento ambientalmente correta**. 10 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,25487>. Acesso em 19 de agosto de 2013.

UBERABA, Prefeitura Municipal. **Projeto Água Viva. Enchentes: Já estava na hora de enfrentar este problema.** 2013. Disponível em:<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,20932>. Acesso em: 16 de setembro de 2013.

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.

UBERABA, Prefeitura Municipal. Uberaba Digital. CODIUB, 2013. Disponível em: < http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/maps/# >. Acesso em: 22 de ago. de 2013.

UBERABA, Prefeitura Municipal. **Plano Local de Habitação de Interesse Social (Plhis) de Uberaba/MG**. Diagnóstico do Setor Habitacional de Uberaba - Segunda Etapa - Contrato nº 122/2011. Setembro, 2012, 159 fls.

UBERABA, Prefeitura Municipal. Disponível em: < http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/saude/arquivos/plano_municipal_saude.pdf>. Acesso em 2 de abril de 2013.

UBERABA, Prefeitura Municipal. Disponível em: < http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/administracao/arquivos/Lei_10739.pdf>. Acesso em 3 de abril de 2013.

UBERABA, Prefeitura Municipal. Secretaria do Meio Ambiente. **Pedreira da Léa será cercada para combater o descarte irregular**. 20 de junho de 2013. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,28686>. Acesso em 19 de agosto de 2013.

UBERABA EM DADOS – **Anuário Edição 2009.** Ano Base 2008. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/sedet/uberaba_em_dados_2008/Capitulo01.pdf>. Acesso em: 18 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. Agríc**., Jun 2010, vol.30, no.3, p.495-503.

VELOSO, P. H.; Rangel-Filho, A.L.R. & Lima, J. C. A. 1991**. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. 123p.

VILELA, E. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; GUILHERME, F. A. G. & APPOLINÁRIO, V. Caracterização Estrutural de Floresta Ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Cerne** n6, v.2, 2000, p. 41-54.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial**. CETESB, São Paulo, 1978.

ZALÁN, et al. Bacia do Paraná. In: GABAGLIA, G. P.; MILANI, E. J. **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 1990. 135-168p.

ZVEIBIL, V. Z.; MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.