III - DIAGNÓSTICO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 58

2. METODOLOGIA 59

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL 61

4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL 91

5. PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE 105

6. DIRETRIZES GERAIS 107

7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO 110

7.1. ASPECTOS RELEVANTES PARA A AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO 110

7.2. SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO (SAMAE) DE TERRA RICA 113

7.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 117

7.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 144

7.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 155

7.6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 181

7.7. SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES 216

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Localização de Terra Rica na Mesorregião Noroeste Paranaense. 61
Figura 02. Área urbana de Terra Rica (a leste) e o Distrito Adhemar de Barros (a oeste). 62
Figura 03. Desvio de precipitação de Terra Rica/PR. 64
Figura 04. Precipitação mensal de Terra Rica/PR. 65
Figura 05. Temperatura média mensal de Terra Rica/PR. 65
Figura 06. Declividade do município de Terra Rica/PR. 67
Figura 07. Hipsometria do município de Terra Rica/PR. 68
Figura 08. Grupo de solos do município de Terra Rica/PR. 70
Figura 09. Bacias Hidrográficas do município de Terra Rica/PR. 72
Figuras 10 e 11. Áreas turísticas de Terra Rica/PR. 81
Figura 12. Uso do solo do município de Terra Rica/PR. 83
Figura 13. Estimativa do crescimento populacional em Terra Rica - PR. 113
Figura 14. Estrutura Organizacional do SAMAE. 114
Figura 15 e 16. Registro Fotográfico do local de Atendimento ao Público. 115
Figuras 17 e 18. Laboratório SAMAE - Turbidímetro e pHmetro (2008). 125
Figuras 19, 20, 21 e 22. Usina de Produção de Energia Padre Eduardo (2008). 129
Figura 23. Esquema do sistema de abastecimento de água de Terra Rica. 130
Figuras 24, 25 e 26. Poços de captação de água 1 (n°. 4 SUDERHSA), 2 (n°. 3 SUDERHSA) e 3 (n°. 2 SUDERHSA) - sede de Terra Rica (2008). 131
Figuras 27, 28 e 29. Poços de captação de água 4 (n°. 6 SUDERHSA) e 7 em construção (n°. 1 SUDERHSA) - sede de Terra Rica (2008). 131
Figuras 30 e 31. Poços de captação de água 6 (n°. 5 SUDERHSA - no SAMAE) e 5 (sem outorga SUDERHSA) - sede de Terra Rica (2008). 131
Figura 32. Poços de captação para abastecimento de água da sede de Terra Rica. 134
Figura 33. Poços de captação para abastecimento de água do distrito de Adhemar de Barros. 135
Figura 34. Reservatório de 300m³ - Estação de Tratamento de Água - ETA - SAMAE (2008). 136
Figura 35. Bombas adução - SAMAE (2008). 137
Figura 36. Bombas adução reservatório elevado distrito Adhemar de Barros (2008). 138
Figuras 37 e 38. Reservatório elevado e dois reservatórios apoiados (SAMAE) - sede de Terra Rica (2008). 139
Figura 39. Reservatórios apoiado e elevado – distrito Adhemar de Barros (2008). 140
Figura 40. Rede de abastecimento de água da sede de Terra Rica. 141
Figura 41. Rede de abastecimento de água do distrito Adhemar de Barros. 142
Figura 42. Esquema do sistema de coleta, tratamento e destinação do esgoto da sede de Terra Rica. 146
Figura 43, 44, 45 e 46. Vila dos Vicentinos lotes com fossas comunitárias – sede Terra Rica (2008). 147
Figuras 47 e 48. Lagoas Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (2008). 148
Figura 49. Rede coletora de esgoto do distrito Sede. 150
Figura 50. Corpo receptor de esgoto do distrito Sede. 151
Figura 51. Desarenador ETE (2008). 152
Figura 52. Caminhão coletor resíduo convencional (2008). 160
Figura 53. Catadora com carrinho de coleta seletiva - sede Terra Rica (2008). 160
Figura 54. Localização dos depósitos de resíduos sólidos na sede de Terra Rica/PR. 162

Figura 55. Localização dos depósitos de resíduos sólidos no distrito Adhemar de Barros. 163
Figura 56. Localização do barracão de triagem na sede de Terra Rica/PR. 165
Figura 57. Trator com carreta – coleta seletiva vilas rurais (2008). 166
Figura 58. Carrinho utilizado na coleta seletiva - terreno de acondicionamento dos resíduos recicláveis distrito Adhemar de Barros (2008). 167
Figuras 59 e 60. Local/terreno de acondicionamento dos resíduos recicláveis distrito Adhemar de Barros (2008). 167
Figuras 61 e 62. Barracão de triagem coleta seletiva sede Terra Rica (2008). 168
Figuras 63 e 64. Catadores internos e prensa barracão de triagem coleta seletiva – sede Terra Rica (2008). 169
Figuras 65 e 66. Lote particular/erosão - depósito de resíduos de poda, próximo à sede Terra Rica (2008). 172
Figuras 67, 68, 69 e 70. Lote da Prefeitura - depósito de entulho e resíduos de poda – distrito Adhemar de Barros (2008). 172
Figura 71. Vias com serviço de varrição na sede urbana de Terra Rica/PR. 175
Figuras 72 e 73. Barracão para depósito de pneus – aterro controlado (2008). 176
Figuras 74 e 75. Lote particular/erosão - depósito de entulho e resíduos volumosos, mesmo local de destinação dos resíduos de poda, próximo à sede Terra Rica (2008). 177
Figuras 76 e 77. Aterro controlado de Terra Rica (2008). 178
Figuras 78 e 79. Valas do aterro controlado – sem geomembrana (2008). 179
Figura 80. Localização do aterro controlado e área para novo aterro sanitário. 180
Figuras 81 e 82: Fossas/valas de deposição de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes – a primeira lacrada e a segunda em utilização. 181
Figura 83. Sistema de macrodrenagem da sede urbana do município de Terra Rica. 190
Figura 84. Sistema de macrodrenagem do distrito de Adhemar de Barros. 191
Figura 85. Imagens do Sistema de macrodrenagem da sede urbana de Terra Rica. 193
Figura 86. Imagens do Sistema de macrodrenagem da sede urbana de Terra Rica. 194
Figura 87. Pavimentação do sistema viário da sede urbana de Terra Rica. 197
Figura 88. Sistema de microdrenagem da sede urbana de Terra Rica. 199
Figura 89. Sistema de microdrenagem do distrito de Adhemar de Barros. 200
Figura 90. Deficiências detectadas no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Terra Rica. 208
Figura 91. Espacialização da CDP do Abastecimento de Água no Distrito Sede. 221
Figura 92. Espacialização da CDP do Abastecimento de Água no Distrito Adhemar de Barros. 222
Figura 93. Espacialização da CDP do Esgotamento Sanitário. 223
Figura 94. Espacialização da CDP de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana 224
Figura 95. Espacialização da CDP do Sistema de Drenagem no Distrito Sede. 225
Figura 96. Espacialização da CDP do Sistema de Drenagem no Distrito Adhemar de Barros. 226

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Informações Demográficas de Terra Rica/PR. 74
Tabela 02. Índices de Desenvolvimento Humano dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí. 75
Tabela 03. Índices de pobreza e indigência dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí. 75
Tabela 04. Índices de analfabetismo dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí. 76
Tabela 05. Taxa de mortalidade dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí. 77
Tabela 06. Principais doenças causadoras de mortes em Terra Rica/PR. 77
Tabela 07. Pessoal atendido pelo programa de saúde. 78
Tabela 08. Tipos de atendimentos do CRAS em Terra Rica/PR. 78
Tabela 09. Estabelecimentos agropecuários segundo a atividade econômica (1996). 80
Tabela 10. Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola (2006). 80
Tabela 11. Efetivo de pecuária e aves de Terra Rica/PR (2006). 81
Tabela 12. Produção de origem animal de Terra Rica/PR (2006). 81
Tabela 13. Forma de abastecimento de água dos domicílios de Terra Rica/PR 85
Tabela 14. Principais doenças causadas pela falta de saneamento. 86
Tabelas 15. Formas de esgotamento sanitário na Mesorregião Noroeste 87
Tabelas 16. Formas de esgotamento sanitário no município de Terra Rica 87
Tabela 17. Doenças relacionadas com o lixo. 111
Tabela 18. Doenças relacionadas com a água. 112
Tabela 19. Receita e Investimentos do SAMAE (Água e Esgoto). 116
Tabela 20. Detalhamento dos investimentos em equipamentos, material permanente, obras e instalações. 117
Tabela 21. Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água. 119
Tabela 22. Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano. 122
Tabela 23. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano. 123
Tabela 24. Resultado controle diário da qualidade da água do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da saída do tratamento no mês de dezembro de 2008. 125
Tabela 25. Resultados controle semanal (dezembro/2008) de qualidade da água da rede de distribuição por ponto de coleta na sede urbana de Terra Rica. 126
Tabela 26. Mananciais de captação de água de Terra Rica (poços outorgados). 132
Tabela 27. Numeração dos poços da SUDERHSA e do Município. 133
Tabela 28. Economias ativas de água por categoria. 143
Tabela 29. Economias existentes de esgoto por categoria. 147
Tabela 30. Dados Gerais da Estação de Tratamento de Esgoto de Terra Rica. 154
Tabela 31. Dispositivos instalados na Estação de Tratamento de Esgoto de Terra Rica. 154
Tabela 32. Dimensionamento da coleta de resíduos em Terra Rica/PR. 161
Tabela 33. Material de consumo e custos da implantação do processo da coleta seletiva. 170
Tabela 34. Materiais reciclados em Terra Rica (2008). 170
Tabela 35. Características geométricas e índices físicos calculados para a bacia Córrego Trajano – Terra Rica. 184
Tabela 36. Sugestão de valores de coeficiente de run off. 186
Tabela 37. Características das bacias de amortecimento. 189
Tabela 38. Características das vias urbanas de Terra Rica. 196

Tabela 39. Quantificação do sistema de microdrenagem da sede urbana do município de Terra Rica. 201
Tabela 40. Quantificação do sistema de microdrenagem da sede urbana do distrito de Adhemar de Barros. 201
Tabela 41. Projeção para os anos indicados do comprimento da rede de galeria de águas pluviais. 203
Tabela 42. Projeção para os anos indicados do número de poços de visita/queda. 203
Tabela 43. Projeção para os anos indicados do número de bocas-de-lobo. 203
Tabela 44. Valor total das tubulações mapeadas em Terra Rica. 204
Tabela 45. Estimativa dos custos totais dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Terra Rica. 204
Tabela 46. Estimativas dos custos totais dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Terra Rica. 205
Tabela 47. Diagnóstico da Situação das Redes de Galerias Pluviais Existentes na Área Urbana do Município de Terra Rica. 213
Tabela 48. Síntese das Condicionantes, Deficiências e Potencialidades dos setores que compõem o Saneamento Básico. 219

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) estabelece o planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

O PMSB contempla: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas; dentre outros.

A situação atual do saneamento básico em Terra Rica é caracterizada nesta fase, a qual envolve o diagnóstico dos quatro componentes principais do saneamento e aspectos gerais relevantes para a compreensão e análise do impacto nas condições de vida da população. Dessa forma, o município pode ser avaliado e as demais fases de elaboração do PMSB desenvolvidas.

2. METODOLOGIA

O PMSB está sendo elaborado conforme metodologia definida pelo Termo de Referência, com complementações e adaptações em função das peculiaridades locais, mediante sugestões e aprovação da Equipe Coordenadora do PMSB, bem como do Grupo Executivo e Consultivo, as quais se fazem necessárias no decorrer do processo.

A participação da sociedade está ocorrendo ao longo do processo de elaboração do Plano, através dos Grupos de Trabalho e Audiências/Conferências Públicas, além de interação com os principais atores sociais do município.

Como parte do PMSB, inicialmente foi elaborada caracterização geral de Terra Rica, com informações históricas, culturais, assistenciais, de saúde, educação, infra-estrutura, entre outras, na qual foram abordadas as principais deficiências e potencialidades municipais em cada setor, de acordo com as dados repassados pela administração local e/ou adquiridos através de órgãos oficiais, tais como: o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE), Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), 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), Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná (ITCG), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Além disso, foram consultadas bibliografias que constam no final deste produto. Na seqüência, foram diagnosticados os serviços públicos de saneamento básico, que conforme a Lei Federal nº. 11.445 de 2007 compreende:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas 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;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas 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, infra-estruturas 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.

O diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico no município engloba as zonas urbana e rural, sendo elaborado com base em informações bibliográficas, inspeções de campo, dados secundários coletados nos órgãos estaduais e federais e levantamentos feitos em diversos setores do município. Esta caracterização dos setores de saneamento também foi realizada com base nas

informações disponibilizadas pelo município dentro do prazo dado para a elaboração do Plano além de também serem utilizados dados da bibliografia disponível, que se encontra na parte final do produto bem como por órgãos oficiais citados acima.

A parte referente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foi elaborada, principalmente, com base nas informações disponibilizadas pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Terra Rica.

As informações para a caracterização da prestação dos serviços públicos estão apresentadas conforme as divisões já utilizadas no município. No decorrer da elaboração do Plano, sempre que possível, estas informações serão compatibilizadas com a divisão por bacias hidrográficas. Estas unidades serão adotadas para o planejamento das ações do Plano.

O Banco de Dados Georreferenciados do PMSB foi elaborado utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS 9.3. Os planos de informação desse sistema foram projetados no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), zona 22S, datum SAD-69.

Com relação ao detalhamento da metodologia utilizada, será complementada ao longo do texto do diagnóstico conforme a necessidade. Da mesma forma, os valores de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos são citados no decorrer do texto de cada setor pertinente. Os impactos da situação do saneamento do município na qualidade de vida da população estão abordados junto com o diagnóstico no decorrer do texto.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL

INSERÇÃO DE TERRA RICA NO CONTEXTO REGIONAL

O município de Terra Rica está localizado na região Norte do Estado do Paraná, pertencente à mesorregião Noroeste Paranaense e à microrregião de Paranavaí (norte novíssimo) tendo como divisa, ao Norte, o município Euclides de Cunha Paulista do Estado de São Paulo, o município de Guairaçá ao Sul, o município de Paranavaí ao Leste e a na porção Oeste os municípios de Nova Londrina, Itaúna do Sul e Diamante do Norte.

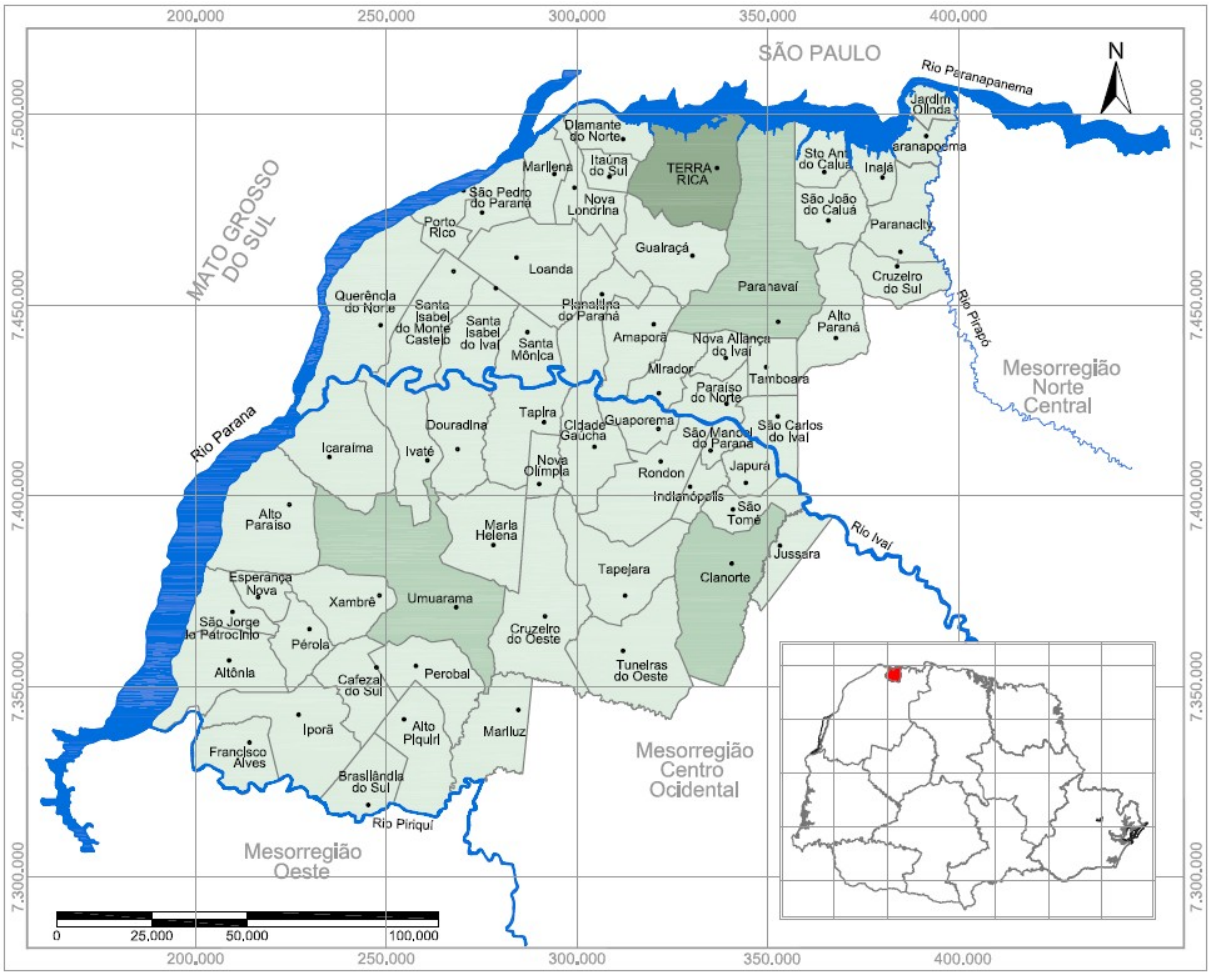

Figura 01. Localização de Terra Rica na Mesorregião Noroeste Paranaense.
Fonte: IPARDES.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Terra Rica encontra-se dividido em dois distritos administrativos: Terra Rica (Sede) e o Distrito Adhemar de Barros. A unidade territorial do município, segundo o IBGE, possui área com 701 km2, altitude média de 420 metros, sendo o Morro Três Irmãos (Três Morrinhos) a parcela do território que apresenta a maior altitude atingindo 612 metros com as coordenadas geográficas 22º 44’ 00’’ S e 52º 35’ 00’’ W.

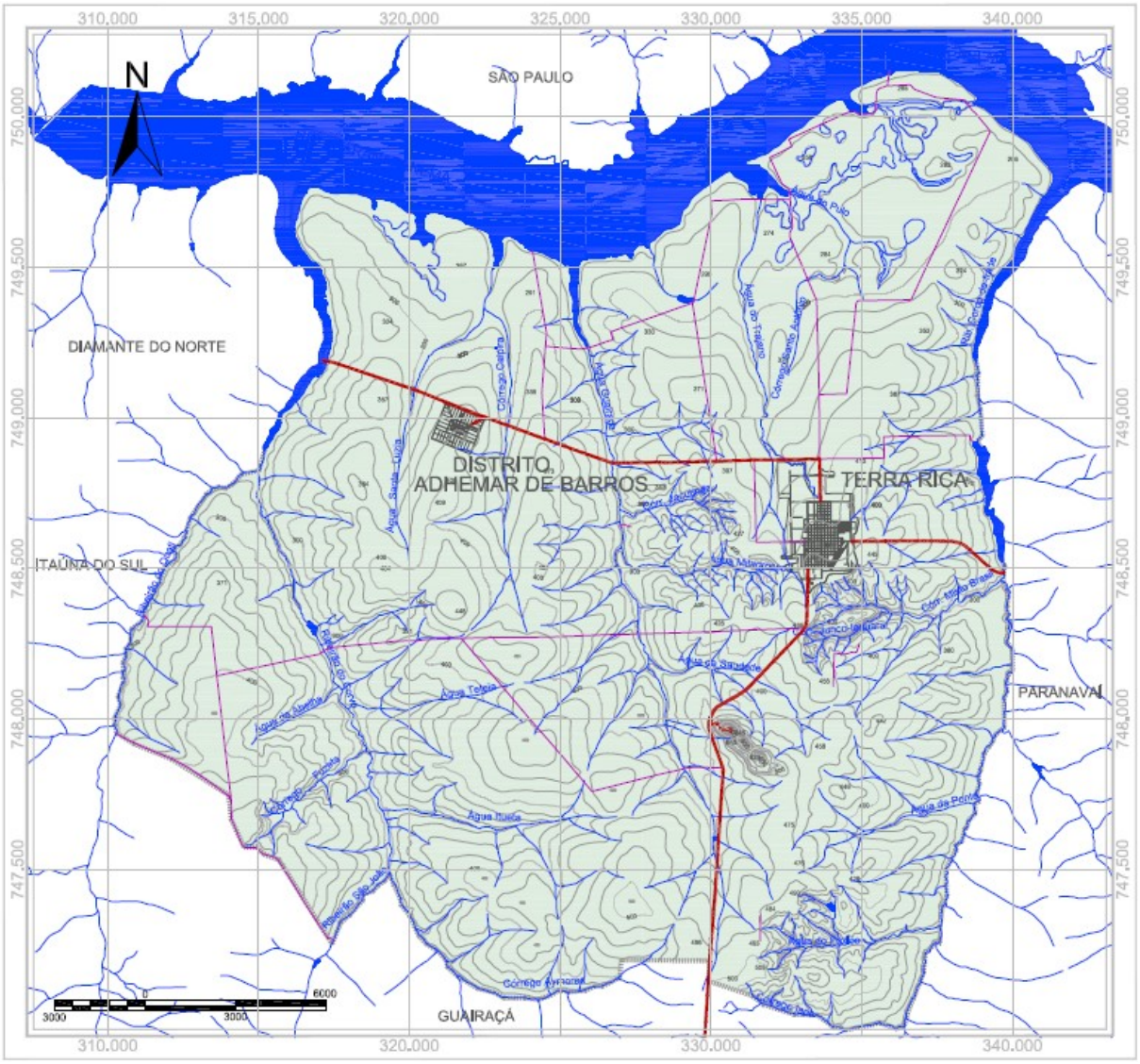

Figura 02. Área urbana de Terra Rica (a leste) e o Distrito de Adhemar de Barros (a oeste).
Fonte: IPARDES/Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Associação dos Municípios do Noroeste do Paraná (AMUNPAR) é a representante regional do município de Terra Rica que se encontra a 561 km da capital paranaense, Curitiba; a 230 km de Londrina, 130 km de Maringá e 60 km de Paranavaí.

Segundo a contagem da população do IBGE, referente ao ano de 2007, Terra Rica possui uma população de 14.405 habitantes, sendo que 76,22% estão na área urbana e 23,78% na zona rural. O número de habitantes equivale ao percentual de 0,14% do total da população do Estado do Paraná, sendo. O gentílico é terra-riquense.

HISTÓRICO E INFORMAÇÕES GEOPOLÍTICAS

Investida da posse do patrimônio Terra Rica, a Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná (SINOP) passou a medir e demarcar as datas e sítios, iniciando-se, em 1950, a formação do núcleo habitacional. Situada às margens do rio Paranapanema, Terra Rica conta com grande facilidade de

escoamento de sua produção, feito através do porto fluvial Euclides da Cunha. Sua denominação expressa a exuberância de suas terras para a agricultura em geral.

Terra Rica surgiu como distrito e Município a partir do avanço das fronteiras agrícolas em direção a região norte do estado do Paraná por migrantes de todo o Brasil. Sua economia ainda depende da agropecuária para se desenvolver, se consolidar e melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos. Suas características são idênticas as de dezenas de cidades que surgiram no mesmo processo histórico. Atualmente Terra Rica tenta reverter o quadro de retrocesso muito forte originado na dinâmica do fenômeno da urbanização das últimas décadas do século XX.

As glebas que atualmente formam o Município de Terra Rica eram terras devolutas do governo estadual. Estas terras foram repassadas aos senhores Anis Abud e Adhemar de Barros, que as transferiram à Sociedade Imobiliária do Noroeste do Paraná (SINOP). Nesta ocasião, a SINOP era comandada pelos senhores Enio Pepino e João Pedro Moreira de Carvalho. Em 1949, os primeiros marcos da sede municipal do Município foram delimitados. Ainda no mesmo ano, vieram as primeiras famílias de imigrantes paulistas, geralmente em grande número.

O primeiro nome do município de Terra Rica foi Estrela do Norte. A localidade pertenceu ao Município de Mandaguari até 1950 e posteriormente passou a pertencer ao município de Paranavaí, quando, neste mesmo ano, por força da Lei n°.13, de agosto de 1950, foi elevada a categoria de Distrito Administrativo.

Famílias de várias etnias migraram para esta terra, tendo destaque as colônias japonesas, italianas, portuguesas, todas oriundas do estado de São Paulo, Mato Grosso do Sul e outras região do estado do Paraná.

Terra Rica transformou-se em Município pela Lei Estadual n°. 253, de 26 de novembro de 1954 (Publicado no Diário Oficial do Estado n°. 217, do dia 02 de dezembro de 1954) e instalado solenemente em 04 de dezembro de 1955, data em que tomaram posse o primeiro Prefeito Municipal e a primeira Câmara de Vereadores.

A ocupação do território onde atualmente encontra-se instalado o Distrito de Adhemar de Barros iniciou-se por volta do ano de 1953 quando se encetou a povoação no entorno da rodovia que atualmente liga Terra Rica à Diamante do Norte. Naquela ocasião, a negociação dos lotes atraiu os futuros sitiantes que acabaram por construir uma capela na região. Posteriormente, devido à dificuldade de deslocamento das pessoas até a sede (Terra Rica) começou o processo de construção do comércio no distrito como bares e algumas vendas. O nome do distrito deu-se devido à homenagem para um dos pioneiros e donos de terra na localidade, o Adhemar de Barros.

ASPECTOS AMBIENTAIS

Clima

Terra Rica tem predominância do clima subtropical que é característico de regiões a Sul do Trópico de Capricórnio e a Norte do Trópico de Câncer. Segundo a classificação climática de Köppen

a região do município tem a classificação Cfa. As temperaturas médias anuais deste tipo climático geralmente não ultrapassam os 20ºC e no período mais frio nunca é menor que 0ºC.

A Figura 03 mostra as diferenças entre as precipitações médias ocorridas em cada mês e as respectivas médias históricas. Assim, diferenças positivas representam chuvas acima da média histórica e diferenças negativas representam chuvas abaixo da média.

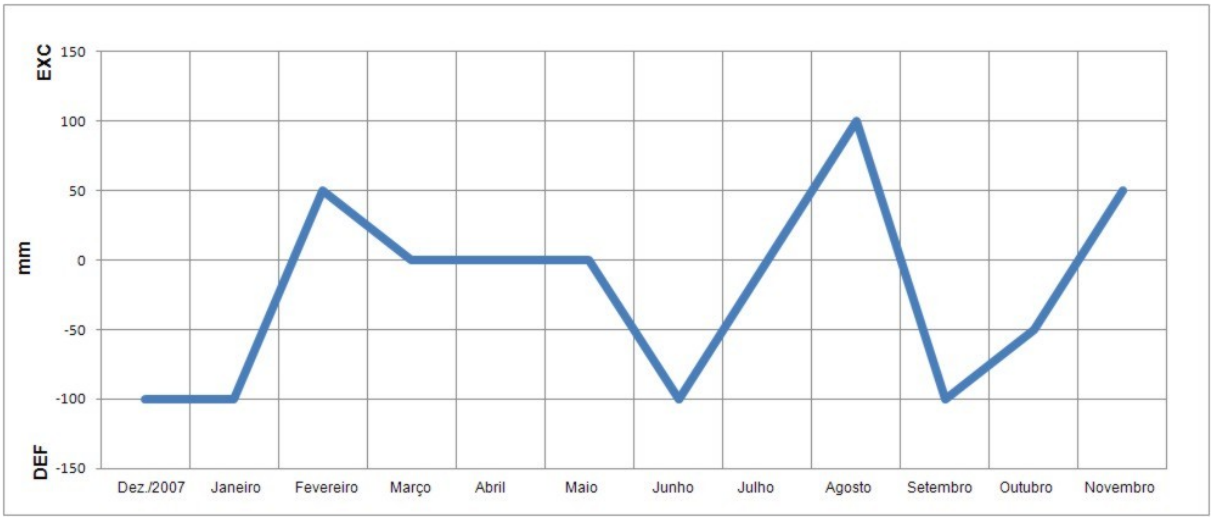

Figura 03. Desvio de precipitação de Terra Rica/PR.
Fonte: IAPAR (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Segundo o Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR (2008), a região na qual Terra Rica se insere no Estado do Paraná (Noroeste), teve a média das temperaturas máximas durante o ano citado entre 31ºC e 35ºC, as médias entre 24ºC e 28ºC e as mínimas atingindo 17ºC e 21ºC. O regime de chuvas variou entre 0 e 15mm e o número de dias sem chuva foi de 4 e 24 dias (2008).

A evapotranspiração média no período ficou entre 5,5 e 7,5mm por dia e o déficit hídrico com uma variação entre 30 e 75mm. A água disponível no solo varia entre 0 e 25% e o resumo mensal, referente ao mês de novembro de 2008 quanto à precipitação da chuva foi de 70 a 250mm. A média de temperatura, no mesmo período, foi de 22ºC a 27ºC.

O gráfico da Figura abaixo mostra a precipitação total mensal referente ao ano de 2008 (exceto dezembro que se refere a 2007) e a Figura 05 exibe a temperatura média mensal do mesmo período, segundo dados do IAPAR.

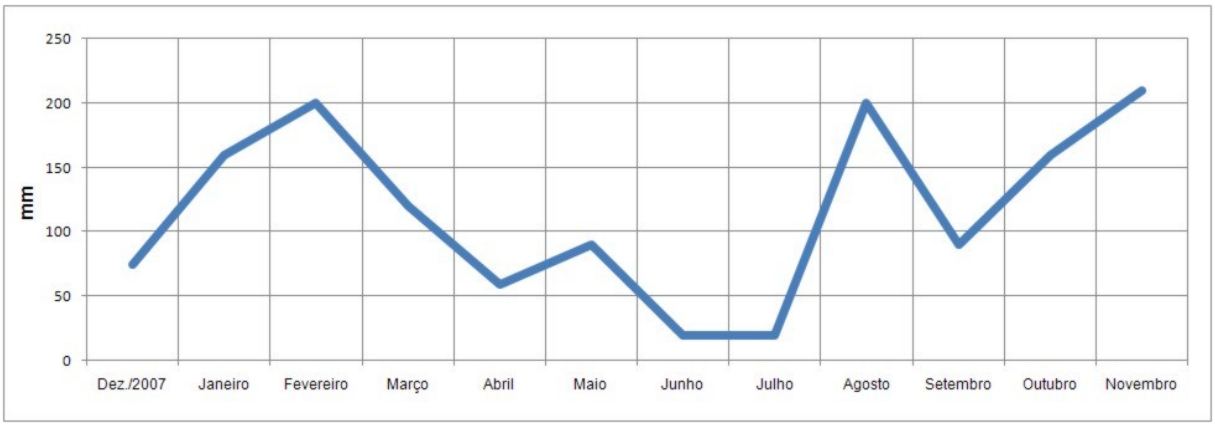

Figura 04. Precipitação mensal de Terra Rica/PR.
Fonte: IAPAR (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

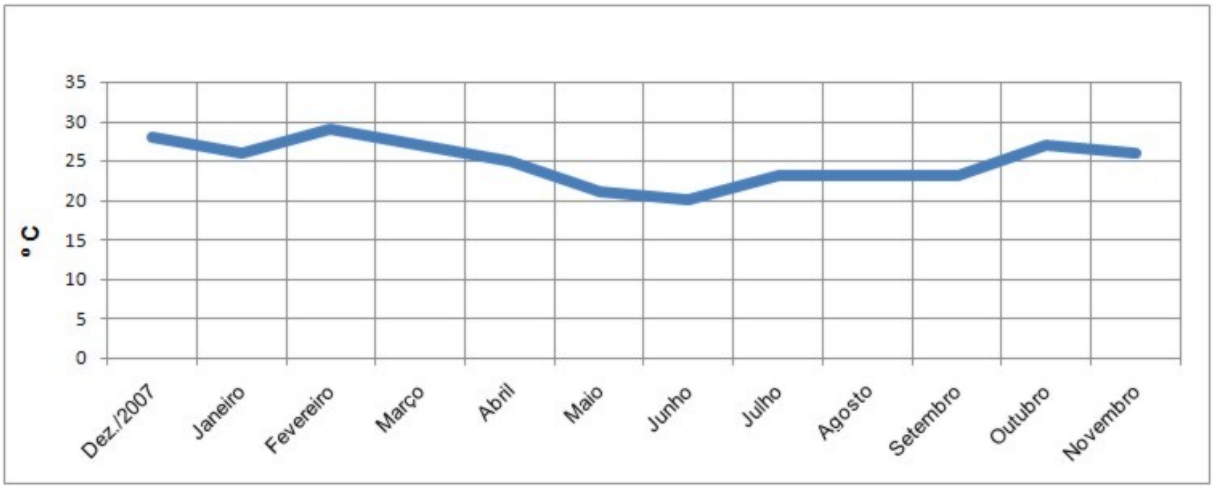

Figura 05. Temperatura média mensal de Terra Rica/PR.
Fonte: IAPAR (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Geologia

O município de Terra Rica está localizado na Bacia do Paraná e possui cobertura sedimentar mesozóica e sedimentos mesozóicos. Faz parte do grupo Bauru, formação Caiuá possuindo arenitos finos a médios, arroxeados. O Grupo Bauru compreende um pacote sedimentar cretáceo, pertencente à Bacia do Paraná, tendo como substrato as rochas basálticas da Formação Serra Geral.

O Grupo Caiuá compõe-se por três formações: Goio Erê, Rio Paraná e Santo Anastácio. A Formação Goio Erê é caracterizada como arenitos dispostos em estratos tabulares maciços e com estratificação cruzada de médio/pequeno porte, alternados. Nesta unidade é freqüente a presença de cimento e concreções carbonáticas. A Formação Rio Paraná corresponde a arenitos bem selecionados, com estratificação cruzada de médio a grande porte. A Formação Santo Anastácio é constituída por arenitos, em geral maciços. As três unidades apresentam cor marrom avermelhado a arroxeado.

Geomorfologia

Quanto a Geomorfologia, o município de Terra Rica situa-se na unidade morfoescultural do Terceiro Planalto Paranaense na subunidade do Planalto de Paranavaí. Entretanto, a porção do município limítrofe ao Rio Paranapanema encontra-se na unidade morfoescultural de planícies das Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas, sendo subunidade as Planícies Fluviais.

A altitude é variável em Terra Rica, devido sua localização próxima ao Rio Paranapanema. Nesta região a altitude é de 255 - 275m. No distrito de Adhemar de Barros a altitude varia suavemente entre 325 a 375m enquanto na sede a variação é de 400 a 475m (Figura A6). A elevação suave da área urbana do município de Terra Rica, conforme mostra o mapa de hipsometria abaixo, possibilita o crescimento da área tanto para leste - oeste como para a porção Sul. Quanto à declividade, conforme na Figura 06, a área mais acentuada é a região do Morro dos Três Irmãos, entretanto a maior parte do município encontra-se na classe de declividade de 5% a 10%.

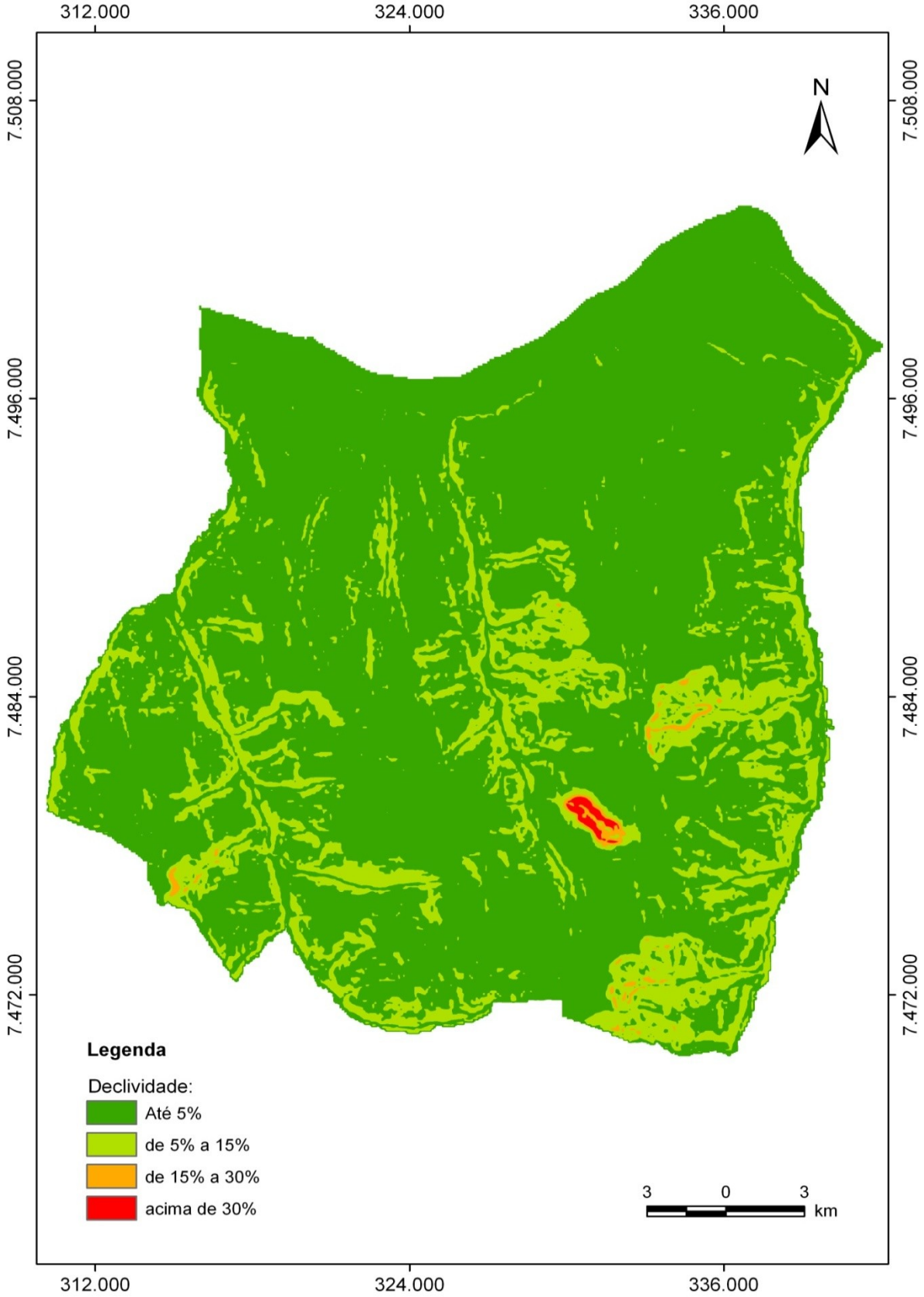

Figura 06. Declividade do município de Terra Rica/PR.
Fonte: Shuttle Radar Topography Mission / U.S. Geological Survey.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

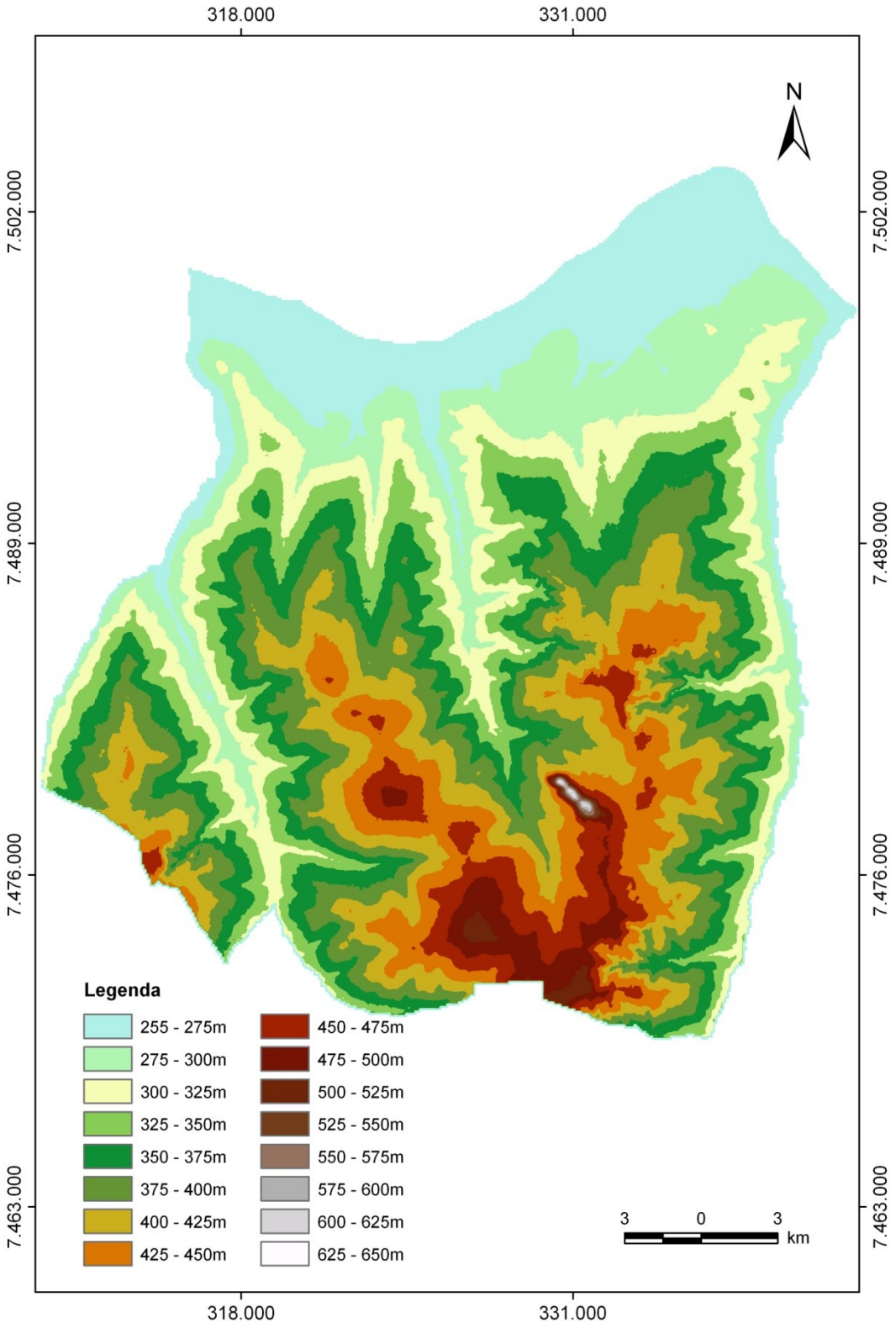

Figura 07. Hipsometria do município de Terra Rica/PR.
Fonte: Shuttle Radar Topography Mission / U.S. Geological Survey.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Pedologia

A classificação de solos e as unidades pedológicas existentes em Terra Rica foram caracterizadas de acordo com a nomenclatura existente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Observou-se em Terra Rica a presença de cinco grupos de solos: Argissolo Vermelho Distrófico Típico, Argissolo Vermelho Eutrófico Abrúptico, Gleissolo Háplico Indiscriminado, Latossolo Vermelho Distrófico Típico e Neossolo Flúvico Tb Eutrófico Típico.

Os argissolos são constituídos por material mineral e apresentam o horizonte B textural com argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou E (EMBRAPA, 1999). O tipo Argissolo Vermelho Distrófico possui uma saturação por bases baixa (V < 50%), na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). O Argissolo Vermelho Eutrófico possui saturação por bases alta (V ≥ 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

O terceiro tipo de solo encontrado, o Gleissolo é constituído por material mineral com horizonte glei imediatamente abaixo do horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura; ou horizonte glei começando dentro de 50 cm da superfície do solo; não apresentam horizonte plíntico ou vértico, acima do horizonte glei ou coincidente com este, nem horizonte B textural com mudança textural abrupta coincidente com horizonte glei, nem qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei (EMBRAPA, 1999).

O Latossolo, segundo a EMBRAPA (1999) é constituído de material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. O tipo Latossolo Vermelho Distrófico, encontrado em Terra Rica possui um matiz de 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Possui ainda saturação por bases baixa (V ≤ 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Por fim, o tipo Neossolo Flúvico, considerados pouco evoluídos e sem horizonte B, são derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Tais solos contêm argila de atividade baixa (T < 27cmolc/kg de argila) e saturação por bases alta (V ≥ 50%) na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.

A Figura 08 ilustra a representação de cada tipo de solo encontrado no município de Terra Rica, segundo dados da EMBRAPA (1998).

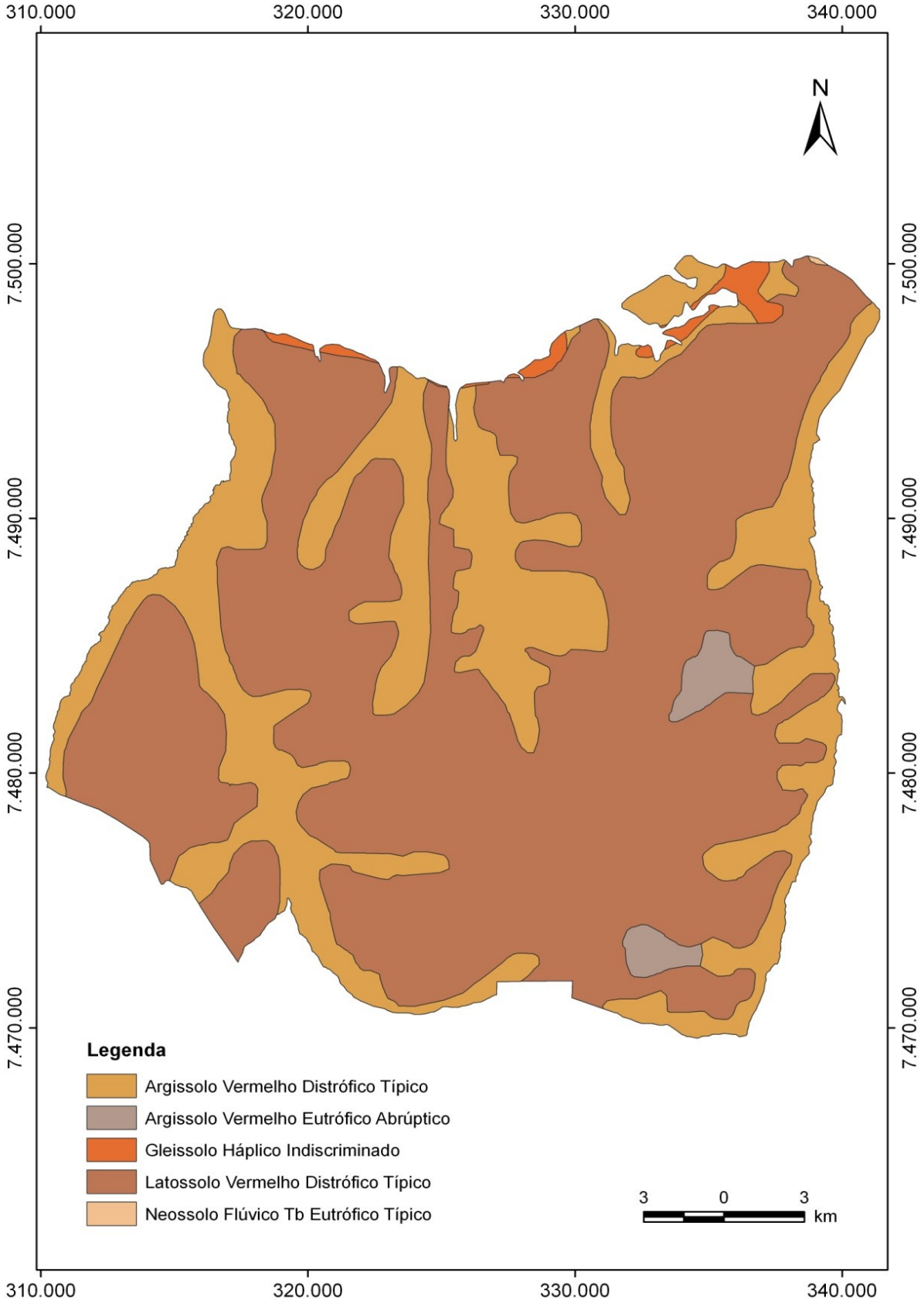

Figura 08. Grupo de solos do município de Terra Rica/PR.
Fonte: EMBRAPA (1999).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Hidrografia

O município de Terra Rica está inserido, na divisão da SUDERHSA, dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema IV que possui uma área de 4.149 km². As sub-bacias contidas dentro do município são: Ribeirão Quati, Ribeirão Santa Luzia, Ribeirão Água Gauiraça, Ribeirão Coroa-de-frade e Ribeirão Água do Trajano.

A sede urbana do município está inserida dentro das sub-bacias hidrográficas Ribeirão Coroa-de-frade e Ribeirão Água do Trajano. Não possui nenhum córrego inserido no seu território. Os córregos limítrofes à área urbanizada são Água Milagrosa e Água do Trajano.

No Distrito de Adhemar de Barros, a sub-bacia hidrográfica encontrada é a do Ribeirão Santa Luzia. Próximo a essa localidade encontra-se o Córrego Caipira e Água de Santa Luzia. Em ambas as áreas, tanto no distrito quanto na sede a rodovia PR-557 passa sobre os córregos Água Santa Luzia, Caipira e Água do Trajano.

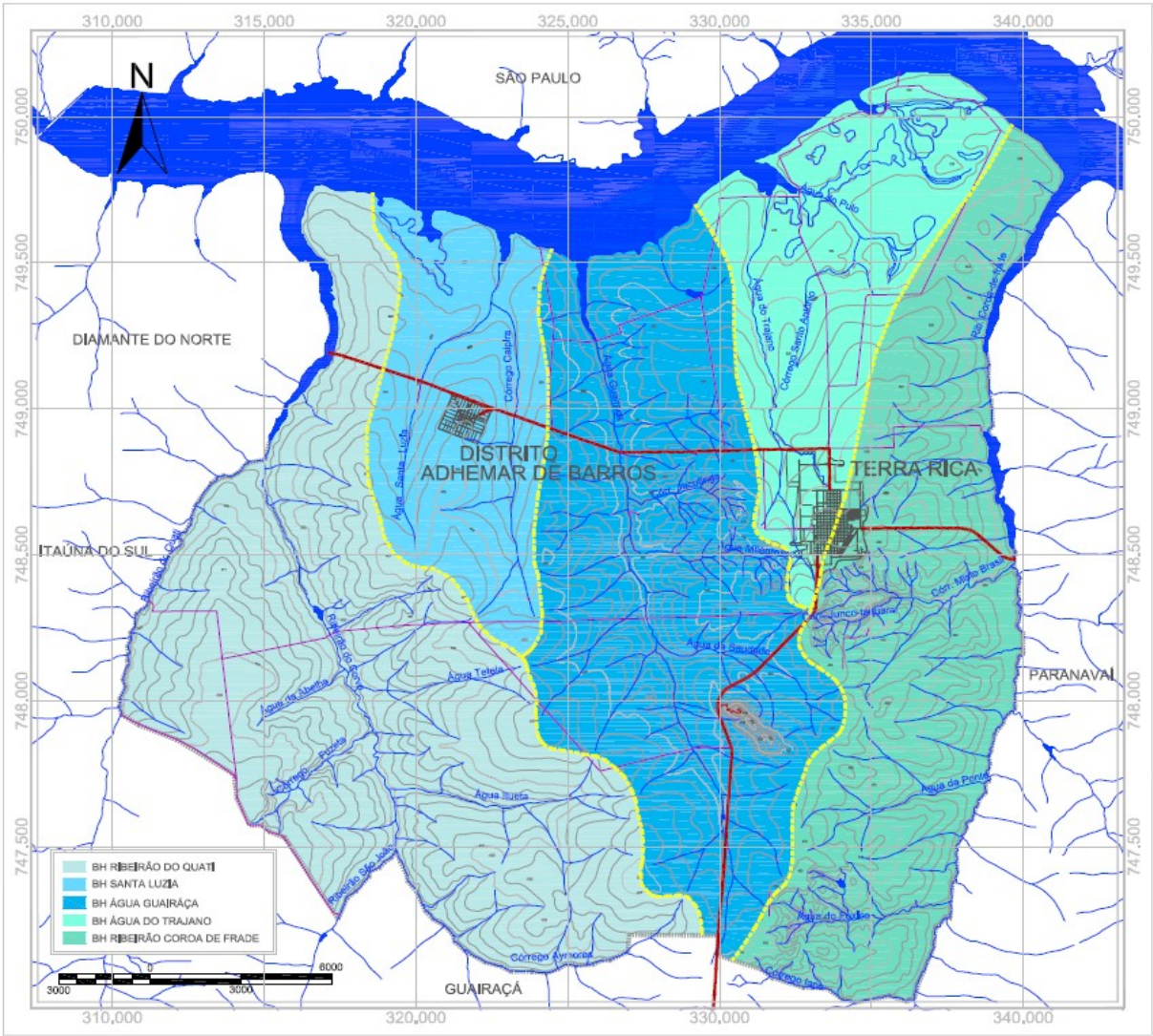

Figura 09. Bacias Hidrográficas do município de Terra Rica/PR.
Fonte: IPARDES/Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Vegetação

O estado do Paraná contava com cerca de 90% de seu território coberto por formações vegetais florestais até meados do século XIX, sendo que a sua porção norte possuía praticamente 100% de suas terras cobertas por uma exuberante formação florestal (Mata Pluvial Tropical e Subtropical dos Planaltos do Interior). O intenso desmatamento que ocorreu principalmente no século XX deixou o Estado, notadamente a porção norte e noroeste, quase completamente destituído de matas.

Na região do município de Terra Rica a classificação da cobertura vegetal original é da Floresta Estacional Semidecidual. Este tipo de vegetação, atualmente muito rara no município, é condicionado à dupla estacionalidade climática: uma tropical com intensas chuvas de verão e outra no período de estiagem além da subtropical, sem períodos de seca, mas com seca fisiológica provocada por intenso frio e médias inferiores a 15ºC.

Na área urbana, segundo o Plano Diretor Municipal de Terra Rica, a arborização existente é "velha", causando sombreamento noturno o que gera um aspecto sombrio na cidade, necessitando assim de manutenção regular das árvores de porte médio e manejo das mais antigas. Segundo o mesmo documento, as espécies mais freqüentemente encontradas são: Ipê-rosa, Ipê-amarelo, Ipê-roxo, Fícus, Oiti, Paineira, Aroeira Salsa, Aroeira Mole, Mangueira, Palmeira, Flamboyant, Sibipiruina, Quaresmeira, Jerivá, Magnólia Amarela.

ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

A análise do meio socioeconômico apresenta uma descrição da dinâmica populacional de Terra Rica e da forma como os setores da economia se comportam no município, além de abordar aspectos como saúde, educação, infra-estrutura, entre outros.

Devido ao comum levantamento de dados e descrições estatísticas por regiões administrativas do Estado, algumas informações apresentadas serão referentes à mesorregião Noroeste Paranaense cuja Terra Rica faz parte como um dos principais pólos econômico e social.

ASPECTOS SOCIAIS

Dinâmica Populacional e Dimensão Social

De acordo com Sá (2002) a ocupação planejada no noroeste do estado do Paraná se deu primordialmente por volta do ano de 1920 onde a empresa Companhia Brasileira de Viação e Comércio (BRAVIACO) em parceria com a paulista Companhia de Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande (CEFSPRG) iniciaram os primeiros loteamentos em terras situadas próximas ao Rio Paranapanema, Ivaí e Paraná que chamaram de Gleba Pirapó.

A predominância de ocupação da fronteira agrícola nesta região incitou inúmeros trabalhadores a irem residir na área, também pelos atrativos na aquisição das terras devido às baixas parcelas de pagamento. Tal fato contribuiu para a movimentação da economia da região e proporcionou, por meio dos próprios empreendedores, a construção de infra-estrutura regional como prolongamentos dos trilhos férreos e rodovias, objetivando o escoamento da produção.

Todo esse processo de modernização desencadeou o aceleramento do crescimento demográfico no noroeste paranaense e conseqüentemente um aumento na população nas áreas urbanas, e fez com que a região, após a década de 70, fosse uma das maiores comarcas do interior do estado do Paraná, chegando a aproximadamente 963 mil habitantes.

Esta expansão agrícola e demográfica contribuiu para a modernização do campo, que a partir dos anos 70 enfrentou a substituição da cultura de café por commodities, ampliação das áreas de pastagens e uma nova configuração na divisão social do trabalho, com a redução de oportunidades de emprego.

Avançando assim, a intensa utilização do solo sem planejamento, dada a sua estrutura física (solo tipo arenito Caiuá) provocou processos erosivos e um aumento nas áreas de pastagens da

região que, aliados ao atraso da modernização tecnológica do campo, fez com que as áreas com pastagens aumentassem, intensificando a crise fundiária provocada pela desarticulação de pequenos estabelecimentos e parceiros arrendatários (IPARDES, 2004), apresentando decrescimento notável da população, quando quedas sucessivas foram registradas, principalmente no período 1970-2000.

A Tabela 01 mostra a população total, taxas médias geométricas de crescimento anual e distribuição por situação de domicílio da população do município de Terra Rica nos períodos compreendidos entre 1970 a 2000.

Tabela 01. Informações Demográficas de Terra Rica/PR.

Município	População (2000)	Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%)									Distribuição da População na Mesorregião em 2000 (%)		
		População Total			População Urbana			População Rural					
		1970-1980	1980-1991	1991-2000	1970-1980	1980-1991	1991-2000	1970-1980	1980-1991	1991-2000	Total	Urbana	Rural
Terra Rica	13.797	-0,58	-1,8	-0,09	5,21	2,74	0,33	-3,52	-8,13	-1,33	2,15	2,12	2,25

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Torna-se imprescindível, na análise do sistema de saneamento básico do município, um estudo prévio da realidade socioeconômica da comunidade em questão, para que se possa traçar os objetivos, metas e ações no que tange a área de infra-estrutura do sistema de saneamento. Além disso, conhecer a realidade social da população serve para estruturação de audiências e reuniões populares, para inclusão social na decisão e formulação de políticas públicas, objetivando o bem-estar de todos munícipes.

Nesta parte, para tal análise, os índices de Desenvolvimento Humano, taxas de pobreza, renda per capita, analfabetismo, industrialização e outros serão utilizados como base para o diagnóstico socioeconômico do município de Terra Rica. Com isso, espera-se contextualizar e justapor a realidade do saneamento com a socioeconômica através de dados obtidos no IBGE e IPARDES.

Desenvolvimento Humano e Taxa de Pobreza

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) transforma as três extensões consideradas essenciais para a população como longevidade, educação e renda em índices, que variam entre 0 (pior) e 1 (melhor), sendo a combinação destas variáveis a geradora do índice síntese. Quanto mais próximo de 1 o valor deste indicador, maior é o nível de desenvolvimento humano.

A microrregião de Paranavaí pertence à mesorregião Noroeste Paranaense e, atualmente, apresenta 29 municípios, totalizando 263.088 habitantes (IBGE, 2006) e área total de 10.182,281 km². Terra Rica é o terceiro maior município da microrregião de Paranavaí em números de população com 13.797 habitantes, ficando atrás somente de Loanda (19.549 habitantes) e Paranavaí (75.750 habitantes).

A Tabela 02 mostra uma comparação da evolução do Índice de Desenvolvimento Humano nos períodos de 1991 - 2000 das três maiores cidades da microrregião, segundo dados do Atlas do PNUD (2000).

Tabela 02. Índices de Desenvolvimento Humano dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí.

Município	IDH Municipal 1991	IDH Municipal 2000	IDH Municipal-Educação 1991	IDH Municipal-Educação 2000	IDH Municipal-Longevidade 1991	IDH Municipal-Longevidade 2000	IDH Municipal-Renda 1991	IDH Municipal-Renda 2000
Loanda	0,701	0,771	0,756	0,863	0,698	0,773	0,65	0,677
Paranavaí	0,725	0,787	0,817	0,886	0,678	0,744	0,681	0,732
Terra Rica	0,703	0,746	0,732	0,83	0,728	0,736	0,65	0,672

Fonte: Atlas do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Conforme os dados acima, o município de Terra Rica é o segundo melhor colocado em condições de vida da população, segundo o IDH do PNUD. A melhora notável se deu principalmente quando se observa os dados de Educação, o índice que era de 0,732 em 1991 subiu notavelmente para 0,830 em 2000, fato que reflete diretamente no IDH. Apesar disso, o quadro mostra que as cidades de Loanda e Paranavaí ainda têm os melhores índices de educação, colocando Terra Rica na terceira posição, nesta comparação.

A renda em Terra Rica teve ínfima melhora no período de análise, ascendendo de 0,650 para 0,672, apenas. Loanda também teve pouca melhora no quesito do IDH-Renda, apesar de apresentar um percentual de melhoria, mesmo que acanhado, superior ao de Terra Rica. O município de Paranavaí, entretanto, teve um aumento notável no IDH-Renda indo de 0,681 para 0,732 no ano de 2000.

Para análise da situação de pobreza e indigência no município de Terra Rica, se utilizou dados do PNUD compreendidos no período de 1991 - 2000. O índice Intensidade de Indigência representa a distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos indigentes (definidos como os indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R$ 37,75) do valor da linha de pobreza medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza. O índice Intensidade da Pobreza é a distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos pobres (definidos como os indivíduos com renda per capita inferior a R$ 75,50) do valor da linha de pobreza medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza.

Tabela 03. Índices de pobreza e indigência dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí.

Município	Intensidade da indigência, 1991	Intensidade da indigência, 2000	Intensidade da pobreza, 1991	Intensidade da pobreza, 2000
Loanda	32,44	53,69	41,08	36,36
Paranavaí	29,45	54,25	35,27	34,96
Terra Rica	33,7	47,52	37,11	31,51

Fonte: Atlas do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As informações mostram que o município de Terra Rica encontra-se numa melhor posição entre os comparados na Tabela 03. Loanda teve um acréscimo de aproximadamente 21,25% no índice de intensidade da indigência ficando atrás de Paranavaí que ficou com aumento de 24,8%. O município de Terra Rica ficou em terceiro com aumento de 13,82% na intensidade de indigência, entretanto a maior queda na intensidade da pobreza com 5,6%. Paranavaí obteve a menor queda na

intensidade da pobreza com apenas 0,31% e Loanda na segunda posição com apenas 4,72% de queda no quesito.

Equipamentos e Serviços Públicos

Os equipamentos e serviços públicos prestados por um município são indicadores da qualidade de vida das pessoas. Os principais equipamentos e serviços do município de Terra Rica relacionados à educação, assistência social e saúde são descritos a seguir.

Educação

Segundo dados do Sistema Nacional de Indicadores Urbanos do Ministério das Cidades, o município de Terra Rica conta atualmente com duas escolas estaduais para o ensino fundamental; duas escolas estaduais para o ensino médio; um total de seis escolas municipais para o ensino fundamental e uma escola particular de ensino fundamental.

Quanto às taxas de analfabetismo, a Tabela 04 mostra a sistematização de dados do PNUD referente aos anos de 1991 e 2000, comparando dados entre os três maiores municípios da mesorregião:

Tabela 04. Índices de analfabetismo dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí.

Município	Percentual de crianças de 7 a 14 anos analfabetas, 1991	Percentual de crianças de 7 a 14 anos analfabetas, 2000	Percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas, 1991	Percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas, 2000
Loanda	9,07	4,16	26,33	16,59
Paranavaí	6,54	3,63	18,86	12,04
Terra Rica	13,59	6,35	32,1	17,68

Fonte: Sistema Nacional de Indicadores Urbanos / Ministério das Cidades (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Em ambos índices, o município de Terra Rica se destaca com queda relevante de 7,24% do percentual de crianças de 7 a 14 anos analfabetas no período compreendido de 1991 - 2000 e de 14,42% de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas no mesmo período. Em segundo lugar vem o município de Loanda com queda de 4,91% no primeiro índice e 9,74% no segundo. Paranavaí teve a menor queda do percentual de crianças de 7 a 14 anos analfabetas com apenas 2,91% e 6,82% no percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas no mesmo período. Contudo, apesar da melhora nos índices de Terra Rica, o município ainda obtém o maior percentual de pessoas analfabetas, o que remete ao quadro de IDH-Educação, que mostra Terra Rica com os índices mais baixos neste quesito.

Saúde

O município de Terra Rica conta atualmente, segundo o IBGE, com 7 estabelecimentos de saúde no total, sendo destes: 4 estabelecimentos de saúde pública municipal e 3 estabelecimentos de saúde privados. Destes, 1 estabelecimento conta com serviço de internação, 3 com apoio à diagnose e terapia e os estabelecimentos públicos totalizam 30 leitos.

Quanto à infra-estrutura, existe um eletrocardiógrafo, um raios-X de 100 a 500mA e quatro do total de estabelecimentos contam com atendimento ambulatorial. A assistência odontológica está presente em três estabelecimentos.

Os dados de taxas de mortalidade, nos três maiores municípios da região Noroeste, apontam que Terra Rica possui os piores índices, no período compreendido entre 1991 - 2000, conforme a Tabela 05:

Tabela 05. Taxa de mortalidade dos três maiores municípios da microrregião de Paranavaí.

Município	Mortalidade até cinco anos de idade, 1991	Mortalidade até cinco anos de idade, 2000
Loanda	38,95	18,42
Paranavaí	43,41	22,52
Terra Rica	32,5	23,79

Fonte: Atlas do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os dados mostram que o município de Terra Rica foi o único que obteve a menor redução nas taxas de mortalidade com apenas 8,71%. Paranavaí obteve maior redução, com 20,89% e Loanda vem em segundo lugar com 20,53%.

Quanto às doenças que causaram as mortes, algumas são mostradas na Tabela 06, com os dados obtidos pelo Sistema Nacional de Indicadores Urbanos do Ministério das Cidades.

Tabela 06. Principais doenças causadoras de mortes em Terra Rica/PR.

Doenças	Total de mortes
Aparelho circulatório	45
Aparelho digestivo	7
Aparelho respiratório	7
Sistema nervoso	1
Gravidez, parto e pueripério	0
Infecciosas e parasitárias	9
Neoplasias (tumores)	17
Sintomas e sinais não identificados	4
Total	90

Fonte: Sistema Nacional de Indicadores Urbanos / Ministério das Cidades (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Segundo a enfermeira responsável pelo parecer enviado a Consultoria em 2008, o município de Terra Rica não tinha registrado nenhum caso de doenças como febre tifóide, paratifoide, cólera, esquistossomose, leptospirose, hepatite infecciosa e poliomelite entre os meses de janeiro e junho de 2007. Contudo, alguns casos de diarréia foram registrados, porém os dados são insuficientes para diagnosticar que os casos desta doença possuem relação direta com a falta de saneamento básico.

O município de Terra Rica conta ainda com atendimento médico para a população mais vulnerável, conforme informações cedidas pela Prefeitura. A Tabela 07 mostra o respectivo bairro e o total de famílias atendidas pelo programa de saúde.

Tabela 07. Pessoal atendido pelo programa de saúde.

Bairro	N.º de famílias atendidas	N.º de pessoas atendidas
Vila Barbosa	860	2.722
Vila Rural	272	941
Jardim Shimada	235	778
Vila Corações	149	512
Jardim São Paulo	126	386

Fonte: Prefeitura Municipal.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A partir dos dados apresentados e contato com o setor de saúde da Prefeitura, salienta-se que é de extrema necessidade uma melhor sistematização dos dados de saúde municipal com informações atuais sobre os registros de doenças, pessoal atendido e localização, tendo em vista que tais informações podem ser norteadoras na identificação de focos de doenças relacionadas ao saneamento ou mesmo objetivando um programa de inclusão social no atendimento médico.

Assistência Social

A Secretaria Municipal de Assistência Social é responsável pelo planejamento e execução da Política Nacional de Assistência Social, cabendo a ela atualizar o diagnóstico social e análise do setor, sistematizando formas de intervenção na questão social. Atualmente são desenvolvidos diversos projetos nas áreas de atendimento à criança e ao adolescente, à família, às pessoas portadoras de deficiência e aos idosos, conforme previsto na legislação vigente.

No município de Terra Rica os Centros de Referência de Assistência Social (CRAS), parte do Sistema Único de Assistência Social (SUAS), programa federal do Ministério do Desenvolvimento e Combate à Fome atendem atualmente a aproximadamente 741 famílias por mês. Dentro dos serviços oferecidos pelo programa, incluem-se atendimentos psicossociais, reuniões socioeducativas e até cursos de curta duração. A Tabela 08 mostra os atendimentos oferecidos pelo CRAS no ano de 2007.

Tabela 08. Tipos de atendimentos do CRAS em Terra Rica/PR.

ATENDIMENTOS OFERECIDOS - 2007			
Atendimento Psicológico	**Atendimento Social**	**Visitas Domiciliares**	**Reuniões Socioeducativas**
470	3.369	122	113
Manicura	**Cabeleireiro**	**Pintura em tecido**	**Bordado Vagonite**
03 turmas	02 turmas	02 turmas	02 turmas
Crochê	**Música**	**Bordado Xadrez**	**Bordado em Pedraria**
01 turma	02 turmas	01 turma	01 turma
Oficina de Gestantes	**Tapete de Retalho**	**Grupo de Convivência**	
02 turmas	02 turmas	01 turma	

Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica/PR.

Os bairros mais atendidos pelo CRAS são: Conjunto Habitacional Santo Antonio da Pádua, Conjunto Habitacional Morada do Sol e Vila Barbosa.

ASPECTOS ECONÔMICOS

Dimensão Econômica

O município de Terra Rica conta atualmente com um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R$ 6.086 (IBGE, IPARDES) sendo que deste valor, 29% da receita é da agropecuária, 11% é da indústria e 60% é proveniente do setor de serviços.

Agropecuária

A expansão da fronteira agrícola na região Noroeste Paranaense, alavancada pela produção de café a partir da década de 40, ajudou na degradação ambiental da região que possui ínfima parcela de cobertura vegetal atualmente. A crise do café que ocorreu em meados da década de 60 fez com que esta região não se adaptasse a mecanização da agricultura.

Com um relevo de característica plana, a região Noroeste possui apenas 45% do solo apto para atividades agrossilvopastoris. Entretanto, a degradação ambiental ao longo do século XX faz com que a alta suscetibilidade à erosão do solo provoque um decréscimo na produção agrícola que acaba por gerar redução do crescimento populacional.

No município de Terra Rica as atividades econômicas predominantes são pecuária, lavoura permanente, produção mista e lavoura temporária (IPARDES). Quanto aos produtos mais produzidos, segundo o Censo Agropecuário (1996) do IBGE, o café, caju, goiaba, laranja, limão, maçã, maracujá e tangerina predominam na lavoura permanente.

A Tabela 09 mostra os estabelecimentos agropecuários segundo as atividades econômicas (1996) e a Tabela A9 a área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola, referente ao ano de 1996 e 2006, respectivamente, segundo dados do IPARDES.

Tabela 09. Estabelecimentos agropecuários segundo a atividade econômica (1996).

Atividades Econômicas	Estabelecimentos
Horticultura	3
Lavoura permanente	85
Lavoura temporária	63
Pecuária	528
Pesca e aqüicultura	3
Produção mista	74
Produção de carvão vegetal	3
Silvicultura e exploração florestal	4
Total	763

Fonte: IPARDES.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 10. Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola (2006).

Produtos	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor (R$ 1000,00)
Abacate	8	24	3.000	12
Algodão herbáceo (em caroço)	40	52	1.300	46
Amendoim	70	122	1.743	98
Arroz	150	540	3.600	216
Café (em coco)	344	428	1.244	1.070
Cana-de-açúcar	967	68.805	71.153	2.408
Feijão	135	138	1.022	151
Laranja	10	300	30.000	45
Mandioca	3.000	82.998	27.666	9.960
Manga	20	16	800	3
Melancia	8	320	40.000	128
Milho	1.500	4.250	2.833	850
Soja	700	378	2.100	147
Urucum (semente)	19	12	632	36

Fonte: IPARDES.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As Tabelas 11 e 12 mostram os dados referentes ao efetivo de pecuária, rebanhos e aves, e produção de origem animal, referente ao ano de 2006, segundo dados do IPARDES.

Tabela 11. Efetivo de pecuária e aves de Terra Rica/PR (2006).

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	76.773
Rebanho de eqüinos	1.910
Galináceos (galinhas, galos, frangos (as) e pintos)	263.000
Rebanho de ovinos	1.450
Rebanho de suínos	3.630
Rebanho de bubalinos	20
Rebanho de caprinos	190
Rebanho de muares	145
Rebanho de ovinos tosquiados	400
Rebanho de vacas ordenhadas	8.500

Fonte: IPARDES.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 12. Produção de origem animal de Terra Rica/PR (2006).

Produtos	Produção	Valor (R$ 1000,00)
Casulos do bicho da seda	63.950 kg	381
Lã	800 kg	2
Leite	11.060 litros	4.977
Mel de abelha	5.980 kg	30
Ovos de galinha	4.350 dúzias	3.045

Fonte: IPARDES.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Turismo

O município de Terra Rica conta atualmente com quatro pontos de ecoturismo. Destes, dois estão localizados às margens do Rio Paranapanema: Prainha Padre Eduardo e Prainha Municipal Terra Rica. Ambas são locais de lazer e descontração e contém infra-estrutura como recolhimento de lixo, sanitários, camping. Nas proximidades destas áreas existem também propriedades privadas com infra-estrutura exclusiva.

Figuras 10 e 11. Áreas turísticas de Terra Rica/PR.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica. Disponível em:
http://www.ingainformatica.com.br/terrarica.pr.gov.br/pontos_turisticos/galeria.php

Além destes pontos, Terra Rica conta com o Morro dos Três Irmãos (Três Morrinhos) formado por três morros testemunhos que contém, na região, infra-estrutura como edificação de um portal, auditório, sanitários e bares. O Cânion de Itapuã, uma depressão com paredões de arenito, também é

local turístico no município, contendo na área vegetação nativa, pequenos arbustos e gramíneas. A "garganta" do Cânion é de aproximadamente 500m de largura por 80m de profundidade com extensão aproximada de 2,5km.

Uso do Solo

O uso do solo do município de Terra Rica foi adaptado de mapeamentos existentes elaborados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) nos anos de 2001/2002 (ITCG, 2008), os quais foram elaborados para todo o Estado do Paraná, portanto, é importante destacar que a escala do mapa de uso do solo utilizado para esta caracterização não possibilita a identificação de detalhes, tampouco apresenta uma classificação detalhada.

A Figura 12 mostra que no município de Terra Rica a predominância é de áreas de pastagem e campo. Em segundo, a agricultura, seguido da ocupação urbana e uma ínfima parcela de florestas.

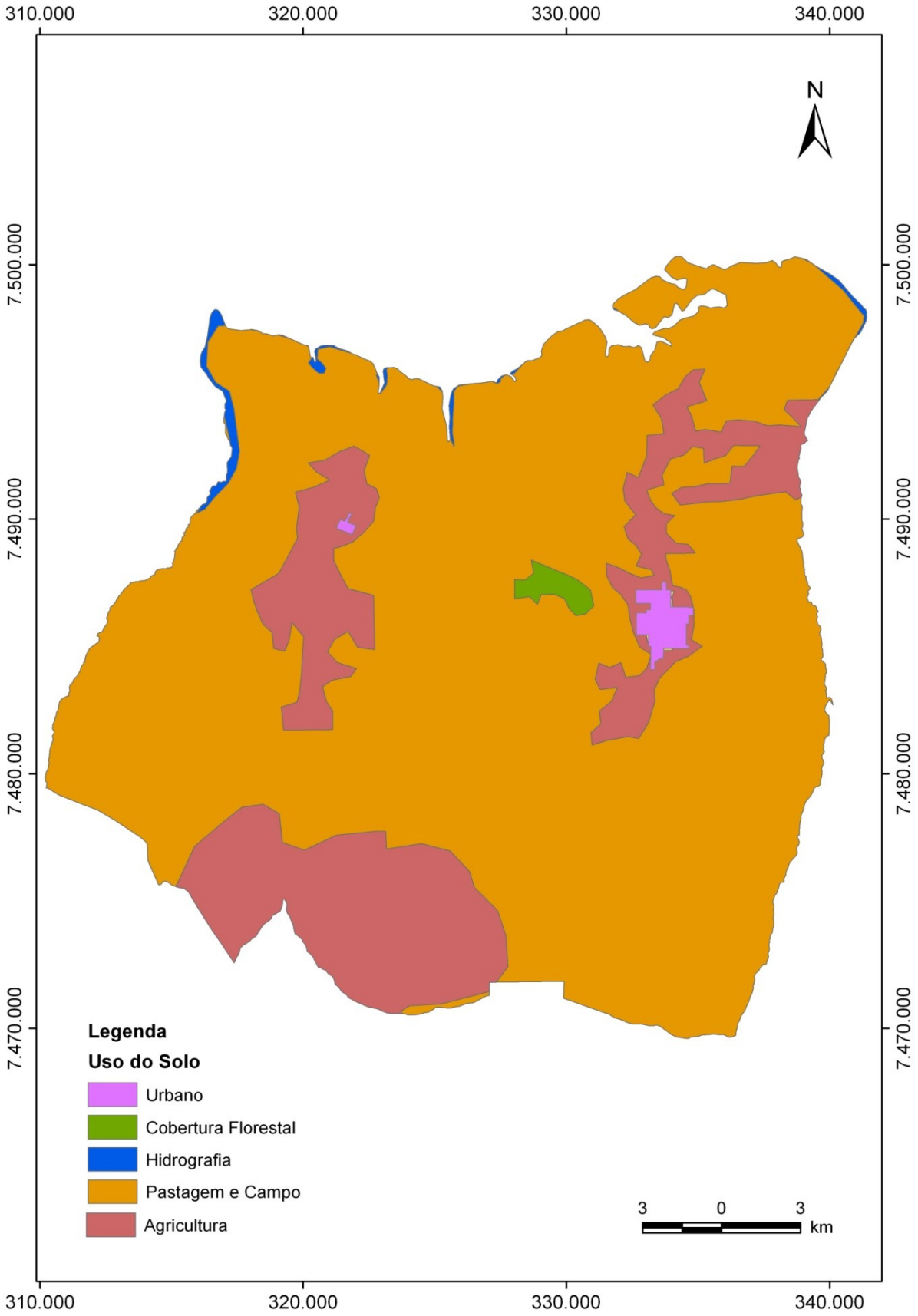

Figura 12. Uso do solo do município de Terra Rica/PR.
Fonte: Instituto de Terras, Cartografia e Geociências – ITCG (2001/2002).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

ASPECTOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS

Saneamento Básico

Saneamento Básico é o conjunto de medidas que visam à preservação ou modificação das condições do ambiente com a finalidade de controlar e prevenir doenças, melhorar a qualidade de vida da população, aumentar a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

A disponibilidade de serviços de saneamento, englobando oferta de água, esgotamento sanitário adequado, coleta de lixo e drenagem das águas pluviais, apresenta-se como mais um indicador das desigualdades sociais pela sua importância em dimensionar o grau de acesso da população a esses serviços, os quais têm efeitos diretos na qualidade de vida.

Os dados utilizados para a caracterização e análise deste setor são oriundos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA – Banco de Dados Agregados) e representam informações referentes ao ano de 2000. Para a caracterização e análise buscou-se comparar a situação do sistema de saneamento na microrregião de Paranavaí em relação à Terra Rica.

As variáveis selecionadas mostram que a região em questão busca a universalização do sistema. Contudo, alguns caminhos estão a ser percorridos principalmente no que concerne ao sistema de esgotamento sanitário, onde os dados do IBGE mostram um número considerável de domicílios utilizando métodos rústicos de esgotamento.

Por outro lado, o sistema de abastecimento de água mostra relativa satisfação compondo-se na maioria dos domicílios de Terra Rica com fornecimento através da rede geral, porém, na microrregião existe um número considerável de domicílios dependentes do abastecimento através de poços e nascentes.

A coleta de lixo abrange boa parte dos municípios da microrregião, porém, um grande percentual tem destinação tais como: enterrado e queimado. No município de Terra Rica, apesar da maioria dos domicílios possuírem coleta, existem alguns domicílios que ainda queimam os resíduos gerados. A análise quantitativa é apresentada nos subitens respectivos, a seguir.

Abastecimento de Água

O abastecimento de água na microrregião, na qual o município de Terra Rica se insere, a Noroeste Paranaense, encontra-se satisfatório. Segundo dados do IBGE (2000) dos 72.275 domicílios pesquisados 86% obtêm água através da rede geral. Do poço ou nascente totalizam apenas 13% dos domicílios e apenas 1% se abastece de água de outra forma.

O município de Terra Rica está na média em comparação com a microrregião, sendo que, do total de 3.823 domicílios pesquisados, 88% têm água oriunda da rede geral, apenas 10% através de poços e nascentes e 2% possui outra forma de abastecimento. O quadro 13 mostra o total de domicílios e a forma de abastecimento de cada variável.

Tabela 13. Forma de abastecimento de água dos domicílios de Terra Rica/PR

Forma de abastecimento	Nº. de domicílios
Total de domicílios	3.823
Rede Geral	3.354
Poço ou Nascente	406
Outra forma	63

Fonte: IBGE/SIDRA (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As análises das formas de abastecimento de água são de extrema importância no diagnóstico das condições de saneamento básico de um município, tendo em vista que estas estão ligadas diretamente a saúde publica. A contaminação dos mananciais pode ocorrer através de coleta inadequada da água, seja esta usada para cunho doméstico ou agrícola. Este último é principalmente um grande ator na contaminação de lençóis freáticos quando não utiliza o sistema de abastecimento de forma correta, pois os agrotóxicos utilizados nas lavouras são altamente prejudiciais a qualidade da água.

Dessa forma, a contaminação da água por esses e diversos meios podem transformar agentes em potencial para contaminação e proliferação de doenças relacionadas com a água, colocando em risco a saúde pública. A Tabela 14 lista as doenças relacionadas com a água, o agente causador e a forma de contágio.

Tabela 14. Principais doenças causadas pela falta de saneamento.

Doença	Agente Causador	Forma de Contágio
Amebíase ou disenteria amebiana	Protozoário *Entamoeba histolytica*	Ingestão de água ou alimentos contaminados por cistos
Ascaridíase ou lombriga	Nematóide *Ascaris lumbricoides*	Ingestão de água ou alimentos contaminados por ovos
Ancilostomose	Ovo de *Necator americanus* e do *Ancylostoma duodenale*	A larva penetra na pele ou ovos pelas mãos sujas em contato com a boca
Cólera	Bactéria *Vibrio cholerae*	Ingestão de água contaminada
Disenteria bacilar	Bactéria *Shigellasp*	Ingestão de água, leite e alimentos contaminados
Esquistossomose	Asquelminto *Schistossoma mansoni*	Ingestão de água contaminada, através da pele
Febre amarela	Vírus *Flavivirussp*	Picada do mosquito *Aedes aegypti*
Febre paratifóide	Bactérias *Salmonella paratyphi, S. schottmuelleri* e *S. hirshjedi*	Ingestão de água e alimentos contaminados, e moscas também podem transmitir
Febre tifóide	Bactéria *Salmonella typhi*	Ingestão de água e alimentos contaminados
Hepatite A	Vírus da Hepatite A	Ingestão de alimentos contaminados, contato fecal-oral
Malária	Protozoário *Plasmodium ssp*	Picada da fêmea do mosquito *Anopheles sp*
Peste bubônica	Bactéria *Yersinia pestis*	Picada de pulgas
Poliomielite	Vírus *Enterovirus*	Contato fecal-oral, falta de higiene
Salmonelose	Bactéria *Salmonella sp*	Animais domésticos ou silvestres infectados
Teníase ou solitária	Platelmito *Taenia solium* e *Taenia saginata*	Ingestão de carne de porco e gado infectados

Fonte: Ministério da Saúde.

Esgotamento Sanitário

A utilização da água remete automaticamente na geração de esgoto. O sistema de esgotamento sanitário abrange a coleta do esgoto dos domicílios até a rede publica de coleta e envolve toda a infra-estrutura desde os coletores, interceptores, emissários, elevatórias até as estações de tratamento e disposição final do esgoto tratado.

No entanto, alguns municípios utilizam métodos arcaicos para o sistema de esgotamento tais como fossas sépticas, valas negras, além de muitos domicílios ejetarem o esgoto em lagos, mares e rios. Além de representarem risco de segurança para a população estes sistemas também oferecem enorme risco à saúde ambiental.

Na microrregião de Paranavaí, segundo dados do IBGE (2000) dos 72.275 domicílios pesquisados 94% possui pelo menos 1 banheiro e apenas 6% não possui banheiro na residência. Em Terra Rica, os percentuais estão dentro da média da microrregião sendo que 95% dos domicílios possuem pelo menos 1 banheiro e apenas 5% não possui banheiro algum.

Quanto à forma de esgotamento sanitário na microrregião apenas 22% dos domicílios estão conectados na rede geral ou rede pluvial e o relevante percentual de 69% de domicílios possuem

sistema de esgotamento na fossa rudimentar. Outros 6% possuem fossa séptica; 2% vala negra e apenas 0,2% escoam o esgoto em lago, rio ou mar.

No município de Terra Rica a situação é mais preocupante, estando consideravelmente abaixo da média da microrregião a conexão dos domicílios na rede geral ou rede pluvial de esgotamento sanitário com apenas 0,3% de domicílios com este sistema. A maior parte utiliza fossa rudimentar totalizando 87%, seguido da fossa séptica com 11%, vala negra com 1%, lago, rio ou mar com apenas 0,02% e 1% utilizam-se de outra forma de escoamento. As Tabelas 15 e 16 mostram o número de domicílios e a forma de esgotamento da Mesorregião e do município de Terra Rica.

Tabelas 15. Formas de esgotamento sanitário na Mesorregião Noroeste

Forma de esgotamento	Nº de domicílios
Total de domicílios	72.275
Rede geral ou rede pluvial	16.154
Fossa séptica	3.541
Fossa rudimentar	50.236
Vala negra	866
Rio, lago ou mar	86

Fonte: IBGE/SIDRA (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabelas 16. Formas de esgotamento sanitário no município de Terra Rica

Forma de esgotamento	Nº de domicílios
Total de domicílios	3.823
Rede geral ou rede pluvial	11
Fossa séptica	431
Fossa rudimentar	3.295
Vala negra	41
Rio, lago ou mar	1
Outra forma	44

Fonte: IBGE/SIDRA (2000).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Destinação de Resíduos Sólidos

A coleta de resíduos sólidos é essencial para a manutenção de um município saudável. A destinação correta dos resíduos sejam estes oriundos das atividades domésticas, comerciais, industriais, hospitalares, da construção e demolição e até dos serviços de varrição pode garantir uma cidade limpa e saúde adequada para toda a sua população.

Neste sentido, a análise da destinação dos resíduos sólidos de um município é fundamental para que possa diagnosticar a situação da cidade e os impactos na saúde pública. A má destinação de lixo pode provocar inúmeros impactos ambientais como poluição de lençóis freáticos quando jogado nos rios, poluição do ar quando queimado e proliferação de vetores de doenças e animais peçonhentos se alocados nas ruas e logradouros públicos.

São diversas as doenças que podem ser transmitidas com o manejo inadequado dos resíduos sólidos, e estas serão tratadas num item específico. Apesar do Brasil atualmente possuir baixos

índices de municípios que contam com sistema de reciclagem, compostagem e outros métodos adequados de destinação do lixo, torna-se cada vez mais necessário a discussão sobre a destinação de cada tipo de resíduos nos municípios objetivando atingir uma sustentabilidade ambiental que remete, além dos impactos no meio, diretamente a vida da população.

Neste sentido, a microrregião de Paranavaí possui um índice bom na coleta dos resíduos, sendo que do total de domicílios pesquisados (72.275) 82% possui coleta de lixo; 13% queimam o lixo na propriedade e 4% enterra seus resíduos. Outros 1,3% jogam em terrenos baldios e/ou logradouros públicos e os restantes 0,5% jogam no rio, lago ou mar e destinam de outra forma.

Em Terra Rica, o índice de domicílios que tem o lixo coletado é de 81%; queimado 15%; enterrado 2%; jogado em terreno baldio equivalem a 1% e jogados em rio, lago ou mar e destinam de outra forma totalizam 1%.

O fato de existir um alto índice de coleta de lixo nos municípios representa que o sistema de coleta está evoluindo adequadamente, porém, não representa uma gestão de resíduos sólidos adequada. No Brasil, hoje em dia, aproximadamente 47% dos resíduos sólidos gerados são destinados a aterros sanitários; 23,3% vão para aterros controlados; 30,5% para lixões e apenas 0,4% vão para compostagem e ínfimos 0,1% são triados (IBAM, 2008).

Isso mostra que a análise do sistema de resíduos sólidos não se deve restringir somente a análise qualitativa e quantitativa da coleta de lixo e sim, abrangendo um todo: desde o quantitativo gerado de cada tipo de resíduo até a sua destinação final, pois é neste último que os impactos sócio-ambientais ocorrem. A busca da sustentabilidade vai além de um sistema de coleta de lixo na porta dos domicílios, ela atinge o sistema como um todo. A avaliação desse sistema será feita no item especifico do diagnóstico da situação dos resíduos neste documento.

Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água proveniente das chuvas, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana.

Drenagem Natural

A área de drenagem de uma bacia hidrográfica é representada pela área plana (projeção horizontal) compreendida dentro dos limites estabelecidos pelos seus divisores topográficos. O divisor se comporta como uma linha que une os pontos de máxima cota em torno da bacia, dividindo as águas de precipitações que escoam para bacias vizinhas e as que contribuem para o escoamento superficial da mesma. No município de Terra Rica, o sistema de drenagem natural possui 5 sub-bacias principais, conforme mostrado anteriormente. São bacias que se encontram bastante alteradas pela ocupação agrícola, e urbana.

Drenagem Urbana

A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações ao qual a população está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre a superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação da cidade, o percurso caótico das enxurradas passou a ser determinado pelo traçado das ruas e acabou comportando-se, tanto quantitativo quanto qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. As originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes, somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações, são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutores secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene. O escoamento no fundo de vale é o que determina o chamado Sistema de Macrodrenagem. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado Sistema de Microdrenagem.

Dentre os diversos fatores decisórios que influenciam de maneira determinante a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem urbana possam ser resolvidos, destacam-se a exigência de: meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana; política de ocupação das várzeas de inundação, que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana; recursos financeiros e meios técnicos que tornem viável a aplicação desta política; empresas que dominem eficientemente as tecnologias necessárias e que possam encarregar-se da implantação das obras; entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva; organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

Além disso, existe a necessidade de que as realidades complexas de longo prazo em toda a bacia sejam levadas em consideração durante o processo de planejamento das medidas locais de curto e médio prazo. A população também deve ser esclarecida através da organização de campanhas educativas.

Como conseqüência da urbanização, o comportamento do escoamento superficial das águas tem sofrido alterações substanciais, principalmente como conseqüência da impermeabilização da superfície e do desmatamento, causando um aumento dos picos e volumes e, conseqüentemente, da erosão do solo. Com o desenvolvimento urbano ocorrendo de forma desordenada, estes resultados podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo sua capacidade de condução do excesso de água.

Também é preciso salientar que as obras de microdrenagem servem para o escoamento da água em local específico, coletando a água deste local e escoando-a de forma acelerada até o ponto

de emissão desta água no corpo hídrico, transferindo assim, como aumento do escoamento das águas, os problemas para jusante.

Assim sendo, se torna necessária a criação de alternativas que retardem o escoamento das águas para o corpo d'água receptor e melhorem o processo de infiltração dessa água no solo. Para isso, tem-se utilizado técnicas de retenção de águas pluviais na fonte, ou seja, nos próprios lotes. Isso pode ser feito através de sistemas de reaproveitamento da água da chuva, sistemas de infiltração da água no solo no próprio lote, aumentando as áreas permeáveis, etc.

Além de degradar a qualidade da água e possibilitar a proliferação de doenças, a baixa abrangência da rede de esgoto, associada a uma coleta de lixo ineficiente, somadas a um comportamento indisciplinado dos cidadãos, acaba por entupir bueiros e galerias e deteriorar ainda mais a qualidade da água, contribuído também para a ocorrência de inundações. Estes processos estão inter-relacionados de forma bastante complexa, resultando em problemas que se referem não somente às inundações em alguns pontos da malha urbana, como também à poluição, ao clima e aos recursos hídricos de uma maneira geral.

Em Terra Rica, existem aproximadamente 4km² de áreas atendidas por galerias de águas pluviais, dentre elas existem três pontos de alagamento que necessitam de correções, além disso, existe um grave problema de erosão causado pelo despejo das águas pluviais no córrego Água do Trajano.

Maiores detalhes sobre o diagnóstico da drenagem será mostrado no item 7.7 – Drenagem e manejo das águas Pluviais.

4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

PRINCÍPIOS

Para uma Política Pública de Saneamento são definidos princípios e diretrizes em que ela vai se pautar. Dentre os princípios fundamentais estabelecidos na Lei Federal n°. 11.445/2007, pode-se destacar:

- Universalização do acesso: todos têm direito ao acesso. Eqüidade social e territorial. O acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade 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 a proteção do meio ambiente. Sendo o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, em toda 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 de 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 relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração com a gestão dos recursos hídricos.

COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÂO VIGENTE

A seguir são apresentadas informações a respeito da Legislação existente no âmbito Federal, Estadual e Municipal, pertinentes ou reguladoras das questões do saneamento básico, sem, contudo, tendo o escopo de esgotá-las dado a amplitude do tema e o número de atos regulatórios.

CONSTITUIÇÃO E LEGISLAÇÃO 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 a 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 à 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).

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 Nº. 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999 - DA 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°. 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 infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

LEI N°. 11.107, DE 6 DE ABRIL DE 2005

Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

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.

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 as quais 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 infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

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

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

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas 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, infra-estruturas 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, infra-estruturas 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, infra-estruturas 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.

PORTARIA Nº. 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004 - MINISTÉRIO DA SAÚDE

Art. 1º Aprovar a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.

RESOLUÇÃO Nº. 23, DE 12 DE DEZEMBRO DE 1996 - CONAMA

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

a) resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadre 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 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

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

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

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 médica 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. 308, DE 21 DE MARÇO DE 2002 – CONAMA

Licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.

Art. 1º Estabelecer critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental, em municípios de pequeno porte, de unidades de disposição final de resíduos sólidos e para obras de recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.

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 CONAMA 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.

COMENTÁRIO

É de responsabilidade da União a instituição de diretrizes sobre o saneamento básico, conforme preceitua o art. 21 no seu inciso XX da CF.

É competência comum da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios promoverem programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, de acordo com o previsto no art. 23, inciso IX da CF. Sendo de competência comum nos três níveis de governo a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição.

Por ser de interesse local, a competência municipal para a prestação dos serviços públicos de saneamento está consagrada no art. 30, inciso V, da Constituição Federal.

Com o advento da Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Município, respeitadas as diretrizes estabelecidas pela lei federal, tem condições de legislar sobre o serviço de água e esgoto, resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem e manejo das águas pluviais.

CONSTITUIÇÃO E DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ

Art. 17. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

III - instituir e arrecadar os tributos de sua competência, bem como aplicar suas rendas, sem prejuízo da obrigatoriedade de prestar contas e publicar balancetes nos prazos fixados em lei;

.....

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

.....

VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população;

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

.....

X - garantir a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida;

.....

Art. 150. A política de desenvolvimento urbano será executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tendo por objetivo ordenar o desenvolvimento das funções da cidade e garantir o bem-estar dos seus habitantes.

Art. 151. A política de desenvolvimento urbano visa a assegurar, dentre outros objetivos:

I - a urbanização e a regularização de loteamentos de áreas urbanas;

.....

IV - a garantia à preservação, à proteção e à recuperação do meio ambiente e da cultura;

.....

VI - a utilização racional do território e dos recursos naturais, mediante controle da implantação e do funcionamento de atividades industriais, comerciais, residenciais e viárias.

Art. 207. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futura, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

Art. 210. O Estado, juntamente com os Municípios, instituirá, com a participação popular, programa de saneamento urbano e rural, com o objetivo de promover a defesa preventiva da saúde pública, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente aos impactos causados.

Parágrafo único. O programa será regulamentado mediante lei e orientado no sentido de garantir à população:

I - abastecimento domiciliar prioritário de água tratada;

II - coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários e resíduos sólidos;

III - drenagem e canalização de águas pluviais;

IV - proteção de mananciais potáveis.

Art. 211. É de competência comum do Estado e dos Municípios implantarem o programa de saneamento, cujas premissas básicas serão respeitadas quando da elaboração dos planos diretores municipais.

LEI Nº. 12.493 DE 22 DE JANEIRO DE 1999

Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

Art. 1º Ficam estabelecidos, na forma desta lei, princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

LEI Nº. 12.726 DE 26 DE NOVEMBRO DE 1999

Art. 1º Esta lei institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como parte integrante dos Recursos Naturais do Estado, nos termos da Constituição Estadual e na forma da legislação federal aplicável.

Art. 2º A Política Estadual 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;

.....

DECRETO N.º 6.674 DE 03 DE DEZEMBRO DE 2002

Aprova o Regulamento da Lei n°. 12.493, de 1999, que dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

PORTARIA N.º 600 DE 2008 - DRH

Outorga para extração de água de aqüífero subterrâneo - rege sobre a modalidade de autorização de direito de uso da água.

LEI ORGÂNICA E DA LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

CAPÍTULO VI

Do Meio Ambiente

Art. 152 - 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 municipal e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade deste direito, incube 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 municipal e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III – definir 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, 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 da espécie ou submetam os animais à crueldade;

VIII – estabelecer padrões de qualidade ambiental e penalizar seu infrator, pessoa física ou jurídica, à sanção penal e administrativa, independentemente, da obrigação de reparar os danos causados;

IX – desestimular atividades agro-pastoris em desacordo com a vocação e aptidão do solo, segundo zoneamento agrícola e a utilização integral dos imóveis rurais com monocultura;

X – reprimir o uso de solo nas áreas consideradas de preservação do solo e meio ambiente, planejar, viabilizar e fiscalizar a política de micro-bacias e conservação de solos do Município.

LEI MUNICIPAL N°. 023 DE 1993

Cria Entidade Municipal, o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Terra Rica e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 038 DE 1993

Institui o Código Tributário do Município de Terra Rica.

DECRETO MUNICIPAL N°. 033 DE 1997

Aprova o Regulamento do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Terra Rica, Estado do Paraná e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 023 DE 2002

Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 031 DE 2002

Cria o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 176 DE 2007

Cria a Estrutura Administrativa do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Terra Rica, Estado do Paraná e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 102 DE 2008

Cria o Conselho Municipal do Turismo e Meio Ambiente e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 120 DE 2008

Fixa Normas para Celebração de Convênios entre a Prefeitura Municipal de Terra Rica e o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 121 DE 2008

Autoriza a Concessão de Auxílio ao Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Terra Rica, e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 182 DE 2008

Dispõe sobre o Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo Municipal do Município de Terra Rica e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 183 DE 2008

Dispõe sobre o Perímetro Urbano do Município de Terra Rica e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 184 DE 2008

Dispõe sobre o Uso e a Ocupação da Área Urbana e Rural do Município de Terra Rica e Distrito de Adhemar de Barros e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 185 DE 2008

Dispõe sobre o Parcelamento do Solo para Fins Urbanos no Município de Terra Rica e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 186 DE 2008

Dispõe sobre o Sistema Viário do Município de Terra Rica e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 187 DE 2008

Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Terra Rica e dá outras providências.

LEI MUNICIPAL N°. 188 DE 2008

Dispõe sobre a Utilização do Espaço do Município de Terra Rica, Observadas as Normas Federais e Estaduais Relativas à Matéria.

5. PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

A mobilização e participação da sociedade ocorrem durante toda a elaboração do PMSB e uma continuidade ao processo deve ser dada com a implementação do Plano, assim como com atividades de Educação Sanitária e Ambiental.

O processo de mobilização e participação da sociedade está estruturado da seguinte forma:

- Participação dos Grupos de Trabalho (Equipe Coordenadora, Grupos Executivo e Consultivo), constituídos pelo Município, durante todo o processo de construção do Plano;
- Reuniões Setoriais envolvendo diversos grupos da sociedade;
- Duas Audiências públicas (Conferências públicas).
- Estas atividades de mobilização têm como objetivos gerais:
- Divulgar a elaboração do Plano de Saneamento Básico para o Município de Terra Rica-PR;
- Envolver a população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental no município e suas implicações na qualidade de vida;
- Conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação ambiental, promover mudanças culturais e sociais necessárias para adoção de política de saneamento ambiental;
- Estimular os diversos atores sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
- Sensibilizar a comunidade para participação das atividades referentes ao PMSB;
- Levantar diretrizes e propostas para soluções de problemas locais, através da manifestação popular, a serem consideradas na construção dos diagnósticos e propostas do plano.

Para a participação e escolha de representantes de todo o município, a fim de facilitar a construção dos diagnósticos e propostas, o Município através dos Grupos de Trabalho optou pela realização de reuniões setoriais. Esta metodologia de mobilização foi adotada por considerar estas reuniões com características locais, mais apropriadas à realidade do município, facilitando a adesão da população ao processo.

Em junho de 2008 foram realizadas nove reuniões setoriais atendendo aos objetivos propostos no Plano de Mobilização, sendo eleitos os representantes da população e levantadas propostas e diretrizes. Abaixo, segue a lista das reuniões setoriais realizadas por ordem de data:

- Reunião Setorial dos Conjuntos Habitacionais (Santo Antonio, Castelo Branco e Vila dos Corações) – realizada em 10 de junho de 2008;
- Reunião Setorial Assentamentos (Sétimo Garibaldi, São Paulo, Penha, Água do Corvo e Vida Nova) – realizada em 11 de junho de 2008;
- Reunião Setorial das Vilas Rurais – realizada em 11 de junho de 2008;
- Reunião Setorial da Região Central e Comerciantes – realizada em 17 de junho de 2008;
- Reunião Setorial da Vila Barbosa – realizada em 18 de junho de 2008;

- Reunião Setorial da Vila Paraná – realizada em 19 de junho de 2008;
- Reunião Setorial do Distrito de Adhemar de Barros – realizada em 20 de junho de 2008;
- Reunião Setorial das Comunidades Rurais – realizada em 23 de junho de 2008;
- Reunião Setorial do Parque Industrial – realizada em 23 de junho de 2008;

Nestas reuniões foram citados problemas, bem como apresentadas sugestões, propostas e diretrizes. As diretrizes foram organizadas e sistematizadas pelo Grupo Executivo e pela Consultoria, em forma de relatório que constará dos registros do Processo Participativo e servirá de base para o desenvolvimento da etapa relacionada às Diretrizes, Objetivos, Metas e Ações do PMSB.

Vale destacar que, ao todo, participaram destas reuniões 146 pessoas.

6. DIRETRIZES GERAIS

As diretrizes nacionais para o saneamento básico são estabelecidas pela Lei Federal n°. 11.445/2007. Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve considerar o que a referida Lei determina. Com base nessa premissa e considerando as colocações feitas pela população do município através do processo de participação da sociedade, foram estabelecidas as seguintes diretrizes do PMSB de Terra Rica, relacionadas aos diferentes setores:

DIRETRIZES GERAIS (DG):

- Garantir a adoção de ações para recuperação e conservação ambiental, evitando o assoreamento dos corpos hídricos e contaminação dos mananciais;
- Estimular a adoção de mecanismos que minimizem a poluição ambiental;
- Adotar medidas que contribuam para o desenvolvimento sustentável, considerando a relação existente entre os diversos setores do município;
- Assegurar a prestação de serviços eficientes, garantindo publicidade às informações e sistema de atendimento ao usuário;
- Priorizar ações que promovam a eqüidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;
- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços de saneamento básico considerando aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Buscar o desenvolvimento sustentável, a regularidade, qualidade, atendimento as normas, eficiência e a eficácia dos serviços de saneamento;
- Garantir meios adequados para o atendimento dos serviços de saneamento a população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;
- Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados;
- Estimular o uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- Buscar a uniformização dos bancos de dados do município, possibilitando a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;
- Adotar subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços de saneamento;
- Buscar os recursos necessários para realização dos investimentos, de modo a cumprir as metas e objetivos dos serviços de saneamento;

- Implementar ações referentes ao saneamento básico, atendendo ao que é estabelecido pelos documentos legais pertinentes e contribuindo com as políticas públicas de outras esferas de governo, visando à melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e da saúde pública;
- Assegurar publicidade dos relatórios, estudos e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou a fiscalização dos serviços de saneamento;
- Promover a conscientização ambiental da população, considerando questões relacionadas à preservação, saneamento e saúde pública;
- Promover educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente.

DIRETRIZES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA (DA):

- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos, localidades de baixa renda e comunidades rurais aos serviços de abastecimento de água, considerando aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Garantir o abastecimento de água eficaz a toda população municipal, considerando a qualidade da água, controle, regularidade e permanência na distribuição;
- Criar mecanismos que garantam a preservação e manutenção de mananciais de abastecimento, garantindo água em quantidade e qualidade adequada para o abastecimento das presentes e futuras gerações;
- Garantir a adoção de ações de controle e monitoramento da qualidade da água utilizada para o abastecimento, inclusive em soluções individuais;
- Realizar avaliação periódica das tarifas e custos da manutenção dos serviços de abastecimento de água, incluindo subsídios a população de baixa renda, tendo em vista o equilíbrio econômico-financeiro;
- Implementar medidas que promovam o uso racional, reuso e reaproveitamento da água.

DIRETRIZES DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO (DE):

- Ampliar o sistema de esgotamento sanitário para atender a toda população municipal adotando práticas adequadas para tratamento do esgoto gerado, sem causar prejuízos ao meio ambiente e saúde pública;
- Criar mecanismos que garantam maior controle e monitoramento do sistema de esgotamento sanitário, assegurando o funcionamento adequado do sistema e evitando a contaminação ambiental;
- Implementar medidas que garantam maior controle das fossas, promovendo a adequação das mesmas a critérios que assegurem a proteção dos mananciais;
- Garantir a implementação de sistemas de divulgação e esclarecimento a população com relação ao esgotamento sanitário, incluindo obras previstas e executadas e custos cobrados pelos serviços prestados à população;

- Assegurar o acesso da população de baixa renda aos serviços de esgotamento sanitário.

LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (DR)

- Implementar medidas que garantam a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, diminuindo os passivos ambientais gerados com a destinação final dos mesmos;
- Criar mecanismos que assegurem a correta destinação dos resíduos gerados com a prestação de serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, reduzindo a proliferação de vetores e animais peçonhentos e a degradação ambiental;
- Promover a conscientização da população para práticas adequadas com relação aos resíduos sólidos, considerando reaproveitamento dos resíduos tendo em vista aspectos econômicos e ambientais e evitando possíveis danos causados pela destinação inadequada do lixo;
- Estabelecer sistema de controle e monitoramento que promova a gestão adequada dos resíduos de responsabilidade do gerador;
- Inibir o destino irregular de todos os tipos de resíduos, estimulando adoção de sistema eficiente de gerenciamento de resíduos sólidos, considerando aspectos ambientais, sócio-econômicos e de saúde pública;
- Incrementar os serviços de limpeza urbana para todo município tendo em vista a melhoria da qualidade de vida;
- Garantir serviços eficientes de manejo de resíduos sólidos a toda população, criando soluções para destinação adequada de todos os tipos de resíduos dos pequenos geradores (área urbana e rural), a fim de minimizar os impactos ambientais diretos e indiretos do manejo inadequado dos mesmos, considerando o desenvolvimento progressivo e viabilidade técnica e econômica das medidas;
- Ampliar e promover a coleta seletiva de resíduos na área urbana e rural, considerando questões sócio-econômicas e ambientais.

DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (DD)

- Implementar medidas sustentáveis de manejo de águas pluviais tendo em vista a qualidade de vida e conservação ambiental, criando mecanismos que garantam a eficiência do sistema;
- Ampliar e incrementar sistema de drenagem, solucionando problemas causados por ineficiência do sistema e falta de manutenção (alagamentos, erosões, etc.) e considerando a segurança pública, aspectos ambientais, desenvolvimento do município e possibilidade de ocorrência de eventos críticos.

7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO

O Diagnóstico da situação do saneamento no município de Terra Rica está abordando os quatro componentes principais do saneamento básico, além de aspectos sócio-econômicos e ambientais relevantes para a análise da situação atual e futura. Inicialmente, uma abordagem geral do quadro organizacional e dos responsáveis pelos serviços públicos de saneamento será apresentada.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Terra Rica são executados pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Terra Rica. Esta entidade municipal foi criada através da Lei Municipal n°. 23 de 13 de setembro de 1993, como entidade autárquica, dispondo de autonomia econômico-financeira e administrativa.

Com relação à coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, bem como os de limpeza pública urbana, são de responsabilidade do município. A destinação dos resíduos de serviços de saúde é de responsabilidade dos estabelecimentos geradores, sendo que o lixo hospitalar é coletado, tratado e destinado por empresa especializada. Com relação aos resíduos de construção civil e entulho, ocorre a coleta na área urbana da sede e do distrito de Adhemar de Barros, sendo depositados em erosão próxima à sede e em lote da prefeitura municipal no distrito.

O quarto componente do saneamento básico, o qual corresponde aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Urbanos.

7.1. ASPECTOS RELEVANTES PARA A AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO

Neste item são complementadas informações referentes a aspectos relevantes para a avaliação do saneamento, incluindo algumas questões sociais, ambientais e epidemiológicas, as quais não foram apresentadas no item caracterização geral e são importantes para a análise da situação atual e futura.

Aspectos Epidemiológicos

Segre (1997) define saúde como “[...] não apenas a ausência de doença, mas como a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social”. E ainda, Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) define o termo saúde pública como “[...] Ações coletivas e individuais, tanto do Estado como da Sociedade Civil, voltadas à melhoria da saúde da população. Isso ultrapassa a noção de saúde como um bem público com altas externalidades”.

A partir disso, pode-se afirmar que a saúde está totalmente ligada ao termo saúde pública, sendo estes fatores diretamente vinculados ao saneamento, através do qual se busca alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental. A falta do Saneamento e todo o conjunto de ações que este

traz, implica em inúmeras conseqüências, dentre elas, a contaminação da população por vetores resultantes da falta do saneamento básico, que traz consigo um grande risco à saúde pública. Os resíduos sólidos são, dentre vastos fatores, um dos principais causadores da proliferação de doenças infecciosas, e é uma das principais características da falta de saneamento e higiene.

Neste sentido, torna-se de extrema importância a análise minuciosa de cada doença derivada da falta de saneamento básico, desde os modos de transmissão até as formas de proliferação e técnicas de controle. Para a geração de um diagnóstico da saúde é importante espacializar as principais doenças relacionadas ao saneamento e que assolam países em desenvolvimento como o Brasil.

Dentre as principais doenças relacionadas com os resíduos sólidos, as Tabelas 17 e 18 retiradas de Barros (1995) explicitam os vetores, as formas de transmissão e principais doenças relacionadas ao mau manejo ou falta deste em relação ao lixo.

Tabela 17. Doenças relacionadas com o lixo.

Vetores	Formas de Transmissão	Principais Doenças
Ratos	- através da mordida, urina e fezes; - através da pulga que vive no corpo do rato;	- peste bubônica; - tifo murino; - leptospirose;
Moscas	- por via mecânica (através das asas, patas e corpo); - através das fezes e saliva;	- febre tifóide; - salmonelose; - cólera; - amebíase; - disenteria; - giardíase;
Mosquitos	- através da picada da fêmea;	- malária; - leishmaniose; - febre amarela; - dengue; - filariose;
Baratas	- por via mecânica (através das asas, patas e corpo) e pelas fezes;	- febre tifóide; - cólera; - giardíase;
Suínos	- pela ingestão de carne contaminada	- cisticercose; - toxoplasmose; - triquinelose; - teníase;
Aves	- através das fezes	- toxoplasmose.

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios).

A água também pode ser um ambiente altamente propício para a transmissão de doenças que podem causar danos à saúde pública. A falta de água ou o armazenamento inadequado são as principais causas de proliferação de inúmeros vetores que podem ter o ápice de transmissão em determinadas estações do ano.

Tabela 18. Doenças relacionadas com a água.

Grupo de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos controlados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido	- diarréias e disenteria, como a cólera e a giardíase; - febre tifóide e paratifóide; - leptospirose; - amebíase; - hepatite infecciosa; - ascaridíase (lombriga)	- proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas; - fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal, doméstica e dos alimentos;
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficientes de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação.	- infecção na pele e óleos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose.	- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal e domestica;
Associadas a água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido	- esquistossomose	- evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais; - adotar medidas adequadas para a deposição de esgotos; - combater o hospedeiro intermediário;
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	- malária; - febre amarela; - dengue; - filariose (elefantíase)	- combater os insetos transmissores; - eliminar condições que possam favorecer criadouros; - evitar contato com criadouro; - utilizar meios de produção individual.

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios).

Projeção da População

Para estimar a demanda futura do município, uma projeção do crescimento populacional foi realizada com base nos Censos do IBGE de 1991, 2000 e contagem da população de 2007. Considerando que os valores são aproximados e que todo o município deve ter serviços de saneamento ou no mínimo um monitoramento com relação às questões de saneamento básico, optou-se por realizar as estimativas da população total até 2030 (Figura 13).

Para isso foi considerado o método de crescimento geométrico. Assim, a contagem populacional do IBGE 2007 (14.405 hab.) e a taxa de crescimento anual de +0,628% (IBGE, 2000) foram utilizadas como base. De acordo com esta projeção adotada, a população estimada para 2018 e 2028 foram 15.433 e 16.431 habitantes, respectivamente.

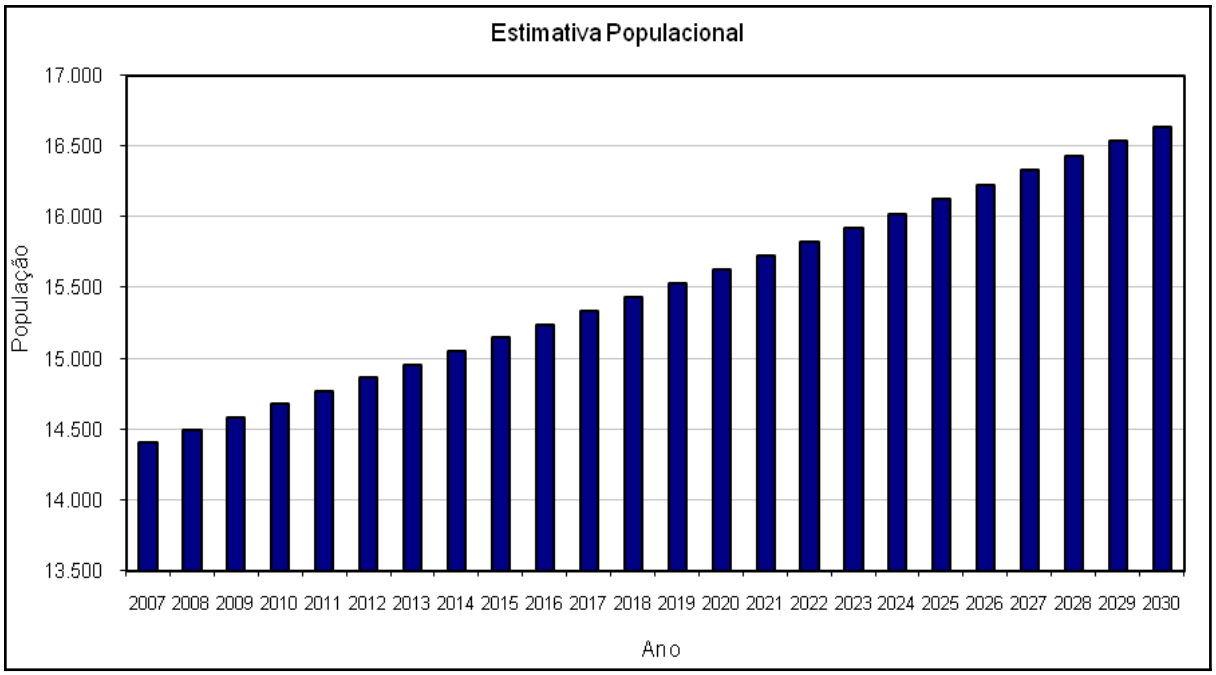

Figura 13. Estimativa do crescimento populacional em Terra Rica - PR.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

7.2. SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO (SAMAE) DE TERRA RICA

Os serviços de água e esgoto de Terra Rica são administrados diretamente pelo SAMAE.

Criado pela Lei Municipal n°. 023/93, o SAMAE é uma entidade autárquica municipal como personalidade jurídica própria, com sede e foro no município de Terra Rica, dispondo de autonomia econômico-financeira e administrativa dentro dos limites traçados pela referida lei.

O SAMAE possui quadro próprio de funcionários, sujeitos a regime de emprego estatutário, podendo o município colocar a disposição do SAMAE funcionários de seu quadro, com ou sem ônus para o mesmo.

Sua estrutura organizacional é composta por três divisões e três seções (Figura 14). O Presidente do SAMAE é nomeado pelo prefeito municipal.

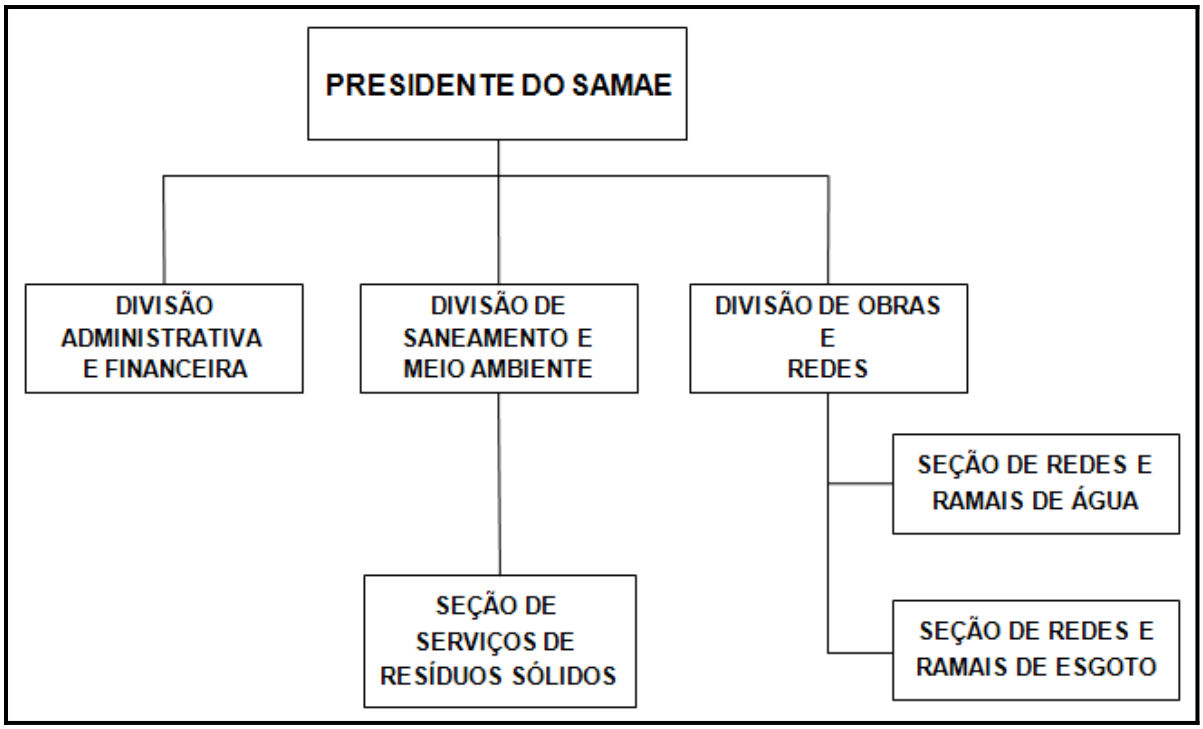

Figura 14. Estrutura Organizacional do SAMAE.
Fonte: SAMAE Terra Rica (2008).

Em 2008, a Autarquia era composta por 17 funcionários sendo:

- Um Diretor Presidente – comissionado;
- Um encarregado de seção de rede de esgoto – comissionado;
- Diretor da divisão de obras e redes – SAMAE;
- Um agente administrativo – SAMAE;
- Três auxiliares de serviços gerais – SAMAE;
- Um auxiliar de serviços gerais – Prefeitura;
- Dois leituristas – SAMAE;
- Um Auxiliar Administrativo – Prefeitura;
- Três agentes operacionais – SAMAE;
- Três auxiliares de encanador – SAMAE;
- Além desses, existe um estagiário e eventualmente alguns funcionários terceirizados executam serviços específicos.

A classificação dos serviços prestados, as taxas, tarifas, remunerações e condições para a sua utilização são estabelecidas por regulamento que define e disciplina os critérios a serem aplicados aos serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários administrados pelo SAMAE. Com relação às infrações e penalidades, o regulamento também estabelece a punição com multa para diversos casos como ligações não autorizadas, intervenções no ramal, etc.

O atendimento à população com relação à prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ocorre das 8h00min às 11h00min e das 13h00min às 17h00min, de segunda a

sexta-feira, com um estagiário designado para esse fim (Figura 15). Cabe destacar que o SAMAE não possui *site*.

Figura 15 e 16. Registro Fotográfico do local de Atendimento ao Público.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Ressalta-se ainda que o SAMAE não possui trabalhos de educação e conscientização ambiental relacionados ao abastecimento de água e à coleta e tratamento de esgoto, entretanto recebe, periodicamente, visitas de alunos da rede municipal de ensino.

O cadastro do SAMAE é consultado através do programa SINOPSYS, desenvolvido por uma empresa de Curitiba. O pagamento das faturas somente ocorre nas quatro centrais de recebimento distribuídas pelo município ou por débito automático em conta bancária.

O SINOPSYS possui as seguintes funções na guia “operacional”: digitação das faturas; troca de hidrômetros; recalculo de faturas; baixa manual de faturas; lançamento de serviços; geração de ordens de serviço; parcelamento de débitos; lançamento de taxas; lançamento dos fixos; transferência de dívida; lançamento de carnês; encerramento de consumo. Na guia “eventual” existem as seguintes opções: estorno de emissão; estorno de receita por ligação; estorno de receita por lote; estorno de parcelamento; lançamento de restituição; exportação de dados; emissão de faturas 1ª via; emissão de carnês 1ª via; emissão de faturas 2ª via; emissão de carnês 2ª via; emissão de comprovante de residência; simulador de consumo. Na guia “manutenção”: manutenção dos usuários; manutenção Tabela serviços; manutenção de hidrômetros; configuração; virada mensal – atualização; cronograma de feriados; inscrição em divida ativa; manutenção movimentos; manutenção parâmetros do serviço de água e esgoto (SAE) contas; re-atualização dos movimentos do SAE conta; seqüências do SAE conta.

Para fins de cobrança, o consumo e medição de consumo de água são classificados nas seguintes categorias:

- CATEGORIA “A” - RESIDENCIAL: quando a água é destinada a usos domésticos e higiênicos em imóveis de qualquer natureza, na área urbana;
- CATEGORIA “B” - COMERCIAL/INDUSTRIAL: quando a água é destinada ao uso como matéria prima, componente de processo industrial, prestação de serviço, fins recreativos ou outros quaisquer que não os domésticos e higiênicos;

- CATEGORIA "C" - OUTROS: chácaras, sítios e fazendas – zona rural;

O consumo básico mensal (Tarifa Mínima) estabelecido para todas as categorias é de 10m³. Para a Categoria Residencial o valor de 10 m³ ou 10.000 litros é de R$ 7,70 (sete reais e setenta centavos). Para a Categoria Comercial/Industrial taxa mínima para 10 m³ é de R$ 9,95 (nove reais e noventa e cinco centavos). Para a categoria Outros a taxa mínima para 10 m³ é de R$ 12,13 (doze reais e treze centavos).

Os consumos que excederem os 10 m³, ou 10 mil litros, em cada mês apresentam valores de tarifa unitários progressivos, ou crescentes, conforme maior seja o consumo. Essa forma progressiva de tarifação visa a exercer um papel inibidor aos gastos descontrolados, seja por desperdícios ou por vazamentos, e ainda cumpre o princípio constitucional da contribuição segundo a capacidade de pagamento do consumidor.

O balanço financeiro do SAMAE de Terra Rica será tratado de forma simplificada neste diagnóstico. Ressalta-se que quase todo o volume de arrecadação do sistema de água/esgoto provém da tarifa de água, uma vez que os serviços de coleta e tratamento de esgoto ainda não contam com sistema de cobrança.

Tabela 19. Receita e Investimentos do SAMAE (Água e Esgoto).

ANO	2005	2006	2007	2008
Receita – R$	414.158,47	573.208,04	702.893,58	749.014,89
Investimentos – R$	29.184,28	59.640,10	192.398,37	69.889,00
% Investimentos	7,0%	10,4%	27,3%	9,3%

Fonte: SAMAE (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) - Lei Complementar nº. 101/2000 estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade da gestão fiscal, mediante ordenamentos e ações em que se previnam riscos, moldam condutas e corrijam desvios capazes de afetar o equilíbrio das contas públicas, destacando-se o planejamento, o controle, a transparência e a responsabilização, como premissas básicas.

O SAMAE de Terra Rica, como entidade autárquica municipal está inteiramente subordinada aos mandamentos da LRF, e como tal deverá orientar, planejar e executar suas ações considerando as diretrizes indicadas.

Cabe destacar que a busca da universalização dos serviços de saneamento básico é uma das principais diretrizes da Lei Federal nº. 11.445/007 - Lei do Saneamento Básico, e o alcance deste objetivo passa pela adoção de tarifas simbólicas e subsidiadas para usuários comprovadamente incapazes de pagar mesmo o valor da tarifa básica. Mesmo para atingir este objetivo, o sistema deve ser sustentável, devendo garantir a saúde financeira do órgão.

A questão financeira não deve ser analisada somente pelo prisma do aumento da arrecadação, mas passa pelo aumento da eficiência na prestação dos serviços e utilização dos recursos, eliminação de perdas financeiras e desperdícios.

Investimentos realizados pelo serviço autônomo municipal de água e esgoto

Segundo dados financeiros do SAMAE, nos últimos anos (2005 a 2008) foram realizados investimentos na ordem de R$ 351.111,75, sendo R$ 156.927,01 em equipamentos e material permanente e R$ 194.184,74 em obras e instalações, conforme Tabela 20:

Tabela 20. Detalhamento dos investimentos em equipamentos, material permanente, obras e instalações.

Ano	Investimentos		
	Equipamentos e Material Permanente	Obras e Instalações	Total
2005	R$ 18.285,86	R$ 10.898,42	R$ 29.184,28
2006	R$ 23.677,01	R$ 35.963,09	R$ 59.640,10
2007	R$ 71.365,14	R$ 121.033,23	R$ 192.398,37
2008	R$ 43.599,00	R$ 26.290,00	R$ 69.889,00
Total	R$ 156.927,01	R$ 194.184,74	R$ 351.111,75

Fonte: SAMAE (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

É importante colocar que nos anos de 2006 e 2007 foram realizados investimentos de R$ 20.791,64 no sistema de esgoto, e que futuramente deve atender 100% da população de Terra Rica, o restante dos investimentos em obras e instalações foram feitos em construções, reformas, instalações e ampliação do sistema de abastecimento de água e na parte administrativa do SAMAE.

Com a cobrança da tarifa de esgoto a ser iniciada em 2009, com previsão entre 40% e 60% do valor cobrado pela água, os investimentos no sistema de esgoto deverão ser ampliados de forma a atingir 100% da população.

7.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente em Terra Rica foi descrito com as informações disponibilizadas pelo SAMAE e através de levantamentos de campo e entrevistas.

Para análise da demanda futura a fim de identificar a capacidade do sistema e os investimentos necessários para atender a mesma, devem-se realizar estudos com base em: projeção populacional através de dados históricos da evolução de ligações e economias de água e dados populacionais e sociais do IBGE e IPARDES;

O cadastro de ligações de água é controlado através de um sistema chamado SINOPSYS – Sistema de Emissão e Controle das Faturas de Consumo de Água, constando dados do usuário, hidrômetro instalado, etc. O sistema possui três guias de opções para acesso a informações: uma de informação operacional, com opções para digitação das leituras, geração ordens de serviço, lançamento de carnês, etc.; uma de informação eventual, com opções para estorno de emissão, simulador de consumo, etc.; e uma de informação de manutenção.

O abastecimento público de água tem sido prestado, em todas as regiões urbanas do município, dentro dos padrões de qualidade e potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Com relação ao abastecimento das comunidades isoladas (comunidades e vilas rurais, prainhas, assentamentos), tais localidades são abastecidas por sistemas próprios (poços), sendo operadas

diretamente pelas próprias comunidades, sem a intervenção do SAMAE que opera o sistema urbano da sede municipal e do distrito de Adhemar de Barros. Algumas destas comunidades também utilizam água dos poços para irrigação de cultura e criação de animais.

Em relação ao tratamento da água, nos sistemas produtores de Terra Rica a cloração é feita com cloro líquido e flúor líquido, tanto na sede urbana quanto no distrito de Adhemar de Barros.

Na seqüência estão especificadas informações referentes às tarifas cobradas pelos serviços, qualidade da água tratada para distribuição, volume produzido, indicadores do sistema e descrição dos componentes do sistema de abastecimento de água de Terra Rica, referente à sede, e ao distrito de Adhemar de Barros.

Tarifas

Para cobrança pelo serviço de abastecimento de água o SAMAE possui tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiam os pequenos e as demais categorias subsidiem a categoria residencial.

A Tarifa Mínima de Água é o valor mínimo a ser pago pelo usuário pelo serviço de abastecimento de água, prestado durante um mês. Atualmente, a Tarifa Mínima de Água varia de acordo com a categoria, conforme Tabela 21, sendo a tarifa mínima residencial de R$7,70.

Tabela 21. Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água.

m³	RESIDENCIAL		COMERCIAL		RURAL	
Até 10 m³	R$ 7,70		R$ 9,95		R$ 12,13	
11	R$ 8,80	R$ 1,10	R$ 11,49	R$ 1,54	R$ 13,89	R$ 1,76
12	R$ 9,90		R$ 13,03		R$ 15,65	
13	R$ 11,00		R$ 14,57		R$ 17,41	
14	R$ 12,10		R$ 16,11		R$ 19,17	
15	R$ 13,20		R$ 17,65		R$ 20,93	
16	R$ 14,74	R$ 1,54	R$ 19,53	R$ 1,88	R$ 23,20	R$ 2,27
17	R$ 16,28		R$ 21,41		R$ 25,47	
18	R$ 17,82		R$ 23,29		R$ 27,74	
19	R$ 19,36		R$ 25,19		R$ 30,01	
20	R$ 20,90		R$ 27,05		R$ 32,28	
21	R$ 22,44		R$ 28,93		R$ 34,55	
22	R$ 23,98		R$ 30,81		R$ 36,82	
23	R$ 25,52		R$ 32,69		R$ 39,09	
24	R$ 27,06		R$ 34,57		R$ 41,36	
25	R$ 28,60		R$ 36,45		R$ 43,63	
26	R$ 30,48	R$ 1,88	R$ 38,88	R$ 2,43	R$ 46,23	R$ 2,60
27	R$ 32,36		R$ 41,31		R$ 48,83	
28	R$ 34,24		R$ 43,74		R$ 51,43	
29	R$ 36,12		R$ 46,17		R$ 54,03	
30	R$ 38,00		R$ 48,60		R$ 56,63	
31	R$ 39,88		R$ 51,03		R$ 59,23	
32	R$ 41,76		R$ 53,46		R$ 61,83	
33	R$ 43,64		R$ 55,89		R$ 64,43	
34	R$ 45,52		R$ 58,32		R$ 67,03	
35	R$ 47,40		R$ 60,75		R$ 69,63	
36	R$ 49,28		R$ 63,18		R$ 72,23	
37	R$ 51,16		R$ 65,61		R$ 74,83	
38	R$ 53,04		R$ 68,04		R$ 77,43	
39	R$ 54,92		R$ 70,47		R$ 80,03	
40	R$ 56,80		R$ 72,90		R$ 82,63	
41	R$ 58,68		R$ 75,33		R$ 85,23	
42	R$ 60,56		R$ 77,76		R$ 87,83	
43	R$ 62,44		R$ 80,19		R$ 90,43	
44	R$ 64,32		R$ 82,62		R$ 93,03	
45	R$ 66,20		R$ 85,05		R$ 95,63	
46	R$ 68,08		R$ 87,48		R$ 98,23	
47	R$ 69,96		R$ 89,91		R$ 100,83	
48	R$ 71,84		R$ 92,34		R$ 103,43	
49	R$ 73,72		R$ 94,77		R$ 106,03	
50	R$ 75,60	R$ 2,00	R$ 97,20	R$ 2,54	R$ 108,63	R$ 2,76
Acima de 50m³ - R$ 2,00 que exceder de 50m³ (tarifa residencial) Acima de 50m³ - R$ 2,54 que exceder de 50m³ (tarifa comercial) Acima de 50m³ - R$ 2,76 que exceder de 50m³ (tarifa rural)						

Fonte: SAMAE (2008).

Além das tarifas cobradas para o fornecimento de água, o SAMAE possui uma Tabela de preços e taxas para os demais serviços, conforme apresentado a seguir:

- Custo por hora de mão-de-obra:

Encanador – R$ 22,50

Auxiliar – R$ 11,25

- Consumo de água por circo, parques, etc.

Custo fixo de consumo até 15 dias – R$ 77,16

Custo fixo mensal de consumo para permanência superior a 15 dias – R$ 137,05

- Aferição de Hidrômetro

Por solicitação do usuário – R$ 0,00

- Deslocamento de Cavalete

Por solicitação do usuário – R$ 20,28 mais material que exceder a 2 metros

- Taxa de expediente

Emissão de 2ª via da conta de água – R$ 1,60

Aviso de conta em atraso – R$ 1,15

- Hidrômetros novos

À vista – R$ 75,40

2 parcelas – R$ 38,94 = R$ 77,88

3 parcelas – R$ 27,96 = R$ 83,88

4 parcelas – R$ 21,24 = R$ 84,96

5 parcelas – R$ 17,70 = R$ 88,50

6 parcelas – R$ 15,70 = R$ 94,20

- Taxa de ligação de água

À vista – R$ 100,00

Prazo – R$ 123,00 – Entrada de R$ 40,00 + 5 parcelas R$ 16,60

- Taxa de ligação de esgoto

À vista – R$ 105,00

A prazo – R$ 135,30

- Troca de registro

R$ 11,25

- Restabelecimento do fornecimento de água

Por falta de pagamento – R$ 12,90

Por lacre violado – R$ 29,81

Por violação no hidrômetro – R$ 64,34

- Desligamento

Por solicitação do usuário – R$ 11,02

- Vistoria

Por solicitação do usuário – R$ 11,02

Qualidade da água tratada

A Portaria nº. 518 de 2004 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma, é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação sistemática e permanente de risco à saúde humana, do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. Além disso, essa secretaria também deve aprovar um plano de amostragem, apresentado pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que deve respeitar os planos mínimos de amostragem especificados na norma. Para isso, considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais, dentre outras. A Portaria nº. 518/2004 também especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A norma determina número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.

No sistema de abastecimento, para captação de água subterrânea, diariamente uma amostra na saída de cada unidade de tratamento deve ser coletada para análise de cor, turbidez, pH, CRL (Cloro Residual Livre) e fluoreto. Quanto à quantidade de amostras para análise na saída do sistema de distribuição, para população de até 50.000 habitantes devem ser coletadas no mínimo 5 amostras, com freqüência mensal para esses parâmetros.

Com relação às análises de coliformes totais, para uma população de 5.000 a 20.000 habitantes, deve ser coletada mensalmente uma amostra para cada 500 habitantes. Na saída do tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 amostras semanais, sendo recomendadas pelo menos 4 amostras semanais. Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada a medição de CRL no momento da coleta. Para melhor avaliação, também é recomendado que seja determinada a turbidez em todas essas amostras.

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na Portaria, conforme Tabela 22. Neste documento legal, definições de alguns parâmetros são apresentadas, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

Tabela 22. Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Água para consumo humano:	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Água na saída do tratamento:	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Água Tratada no Sistema de Distribuição (reservatórios e rede):	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes Totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL

Fonte: Portaria nº. 518/2004.

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:

Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por mL deve-se providenciar imediata recoleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.

Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez, superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração.

A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.

Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.

O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5.

A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 518/2004.

Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.

A água potável também deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo destacados na Tabela 23 os valores para os parâmetros mais comumente analisados.

Tabela 23. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH3)	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor Aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria nº. 518/2004.

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- Cloreto: presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação).
- Cloro Residual Livre: deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir microorganismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e, quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente.
- Coliformes totais: bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a 35,0 ± 0,5ºC em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima ß-galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois se isso ocorre, o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros Enterobacter, Citrobacter e Klebsiella podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.
- Coliformes termotolerantes: a definição é a mesma de coliformes, porém restringem-se as bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5 ± 0,2ºC em 24 horas; tendo como principal representante a Escherichia coli, de origem exclusivamente fecal.
- Contagem de bactérias heterotróficas: determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: 35,0, ± 0,5ºC por 48 horas.
- Cor: resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como

ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos domésticos. No valor da cor aparente pode estar incluída uma parcela devido à turbidez da água, sendo esta removida obtém-se a cor verdadeira.

- Dureza: resultante da presença de sais presentes com exceção de sódio e potássio. Nas águas naturais a dureza é predominantemente devido à presença de sais de cálcio e magnésio, no entanto sais de ferro, manganês e outros também contribuem para a dureza das águas. A dureza elevada causa extinção de espuma do sabão, sabor desagradável e produzem incrustações nas tubulações e caldeiras.
- Escherichia coli (E.Coli): é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº. 357/2005).
- pH: abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é considerado neutro, sendo abaixo de 7, ácido, e acima, alcalino. É um parâmetro importante por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente na água ou em unidades de tratamento de água.
- Turbidez: medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias etc.

Para análise bacteriológica da água distribuída pelo SAMAE, no município de Terra Rica, existem 41 pontos de coleta, sendo 26 localizados na área urbana da sede e 15 localizados no distrito de Adhemar de Barros.

Na sede urbana do município são coletadas e analisadas amostras semanais em cinco pontos. Em dois deles, um localizado na Creche Criança Feliz e outro no SAMAE Central, são realizadas coletas toda semana, outras três amostras são coletas alternadamente entre os demais pontos de coleta. No distrito de Adhemar de Barros são realizadas coletas semanais de amostras em três pontos, sendo um ponto fixo no reservatório central do SAMAE, e outros dois alternados entre os demais pontos. Estas análises são realizadas no laboratório do CISMAE/FUNASA em Maringá.

Além das análises bacteriológicas, são analisados parâmetros de pH e turbidez uma vez ao dia e cloro e flúor, duas vezes ao dia, sendo que o SAMAE conta, entre outros equipamentos, com um turbidímetro e um pHmetro. Análises físico-químicas contemplando mais parâmetros, conforme especificado na Portaria n°. 518/2004, são realizadas semestralmente.

Figuras 17 e 18. Laboratório SAMAE - Turbidímetro e pHmetro (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Atualmente (2008) não é realizada divulgação dos resultados das análises para a população. Porém, o SAMAE está se programando para acrescentar essas informações nas faturas de água.

No sistema de abastecimento de água de Terra Rica, a quantidade e freqüência de amostragem atende a norma quanto às análises microbiológicas e de turbidez, pH, CRL e fluoreto da água no sistema de distribuição. Na saída das unidades de tratamento, amostras também são analisadas para estes parâmetros. No entanto, com relação às análises de cor, a mesma não está ocorrendo em nenhum momento, o que não atende ao estabelecido pela Portaria. Quanto ao parâmetro Cor, o laboratório do município ainda não possui equipamento necessário para esta análise, porém já está programando o início da mesma para atender exigências da Portaria e da Vigilância Sanitária.

De acordo com as informações fornecidas pelo SAMAE, de agosto de 2006 a dezembro de 2008, os valores localizados para os parâmetros analisados encontram-se dentro do estabelecido pela Portaria n°. 518/2004.

A Tabela 24 demonstra os valores mínimos, médios e máximos para os parâmetros pH, Turbidez, Cloro e Flúor coletados na saída do tratamento, referentes ao mês de dezembro de 2008, repassados pelo SAMAE de Terra Rica.

Tabela 24. Resultado controle diário da qualidade da água do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da saída do tratamento no mês de dezembro de 2008.

	pH	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)
Média	6,45	0,27	0,8	0,6
Mínimo	6,27	0,18	0,5	0,5
Máximo	6,71	0,38	1,0	1,0

Fonte: SAMAE Terra Rica – janeiro/2009.

A Tabela 25 apresenta os valores para os parâmetros pH, Turbidez, Cloro e Flúor coletados na rede de distribuição por ponto de coleta na sede urbana de Terra Rica, referentes ao mês de dezembro de 2008, repassados pelo SAMAE de Terra Rica.

Tabela 25. Resultados controle semanal (dezembro/2008) de qualidade da água da rede de distribuição por ponto de coleta na sede urbana de Terra Rica.

Dezembro 2008	Número* e Endereço Pontos de Coleta	pH	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)
Coleta Semana 04/12/08	13 - Rua Duque de Caxias n°. 1015 – Escola Municipal Pequeno Príncipe	6,51	0,25	1,0	0,5
	14 - Rua Padre Eduardo n°. 2402	6,61	0,31	1,0	0,5
	15 - Rua Paraíba n°.1229	6,63	0,37	1,0	0,5
	25 - Avenida Rio de Janeiro – Creche Criança Feliz	6,67	0,23	1,0	0,5
	26 - SAMAE Central – Torneira do Laboratório	6,52	0,22	1,0	0,5
Coleta Semana 11/12/08	16 - Avenida Paraná – Chácara da Neuza	6,75	0,31	0,8	0,5
	17 - Avenida Rio Grande do Sul n°. 247	6,58	0,29	0,9	0,5
	18 - Rua Marechal Deodoro n°. 529	6,63	0,32	1,0	0,5
	25 - Avenida Rio de Janeiro – Creche Criança Feliz	6,69	0,31	1,0	0,5
	26 - SAMAE Central – Torneira do Laboratório	6,67	0,33	1,0	0,5
Coleta Semana 16/12/08	19 - Escola Estadual Santo Inácio de Loyola	6,61	0,40	1,0	0,6
	20 - Escola Estadual James P. Clark	6,62	0,47	1,0	0,6
	21 – Rua João Batistela n°. 458	6,58	0,26	1,0	0,6
	25 - Avenida Rio de Janeiro – Creche Criança Feliz	6,65	0,23	1,0	0,6
	26 - SAMAE Central – Torneira do Laboratório	6,63	0,37	1,0	0,6
Coleta Semana 22/12/08	22 - Rua Luiz M. do Nascimento n°. 1449	6,52	0,23	1,0	1,0
	23 - Rua 21 de Abril n°. 782	6,50	0,25	1,0	1,0
	24 - Rua Nilza de O. Pepino n°. 462	6,59	0,22	1,0	1,0
	25 - Avenida Rio de Janeiro – Creche Criança Feliz	6,42	0,37	1,0	1,0
	26 - SAMAE Central – Torneira do Laboratório	6,51	0,31	1,0	1,0
Coleta Semana 29/12/08	01 - Avenida Rio de Janeiro Q. 08 L. 11	6,60	0,18	1,0	0,5
	02 - Rua Luiz M. do Nascimento n°. 1900	6,72	0,20	1,0	0,7
	03 - Prefeitura - Rua Nilza de O. Pepino ao lado do Correio	6,62	0,18	0,9	0,9
	25 - Avenida Rio de Janeiro – Creche Criança Feliz	6,53	0,22	0,9	0,7
	26 - SAMAE Central – Torneira do Laboratório	6,51	0,21	0,9	0,7

Fonte: SAMAE Terra Rica – janeiro/2009.
Nota: * Número de identificação do ponto de coleta na rede de distribuição.

Conforme relatórios de qualidade da água na rede de distribuição, fornecidos pelo SAMAE de Terra Rica, das amostras coletadas semanalmente e analisadas no laboratório do CISMAE/FUNASA de Maringá, de agosto de 2006 a dezembro de 2008, os resultados das análises bacteriológicas realizadas em todos os meses atenderam às exigências da Portaria, pois em praticamente todas as análises foram constatadas a ausência de Coliformes Totais e Escherichia Coli, com exceção de algumas amostras pontuais que apresentaram presença de Coliformes Totais e ausência de Escherichia Coli, para as quais foi indicada investigação criteriosa sobre as possíveis fontes de contaminação e exigidas novas análises bacteriológicas após a tomada de providências corretivas e preventivas, adequando-se à Portaria n°. 518/2004.

Volume produzido

Segundo dados do SNIS (2006) o volume médio anual de água produzido pelo sistema de abastecimento de água do SAMAE de Terra Rica foi de aproximadamente 989.500m³.

Levando-se em conta o consumo médio per capita de 195,45L/hab/dia, calculado através do consumo médio de 67.432m³/mês indicado no Plano Diretor Municipal - 2008 e a estimativa da população urbana feita com os dados da última contagem da população realizada pelo IBGE em 2007, na qual o município apresentava uma população de 14.405 habitantes e em que foi estimada uma população urbana de aproximadamente 11.500 habitantes, Terra Rica possui demanda hídrica para abastecimento público de aproximadamente 820.400m³/ano, ou seja, demanda total no

município abaixo do volume total produzido, o que mostra que o sistema trabalha com certa folga no que diz respeito à quantidade de água produzida, porém, bem próximo do limite. Vale lembrar que o município perfurou um poço recentemente, com profundidade aproximada de 190 metros, que entrará em funcionamento em breve com produção de 198m³/h.

Ainda, levando em conta a vazão outorgada pelo órgão estadual competente (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA) dos sete poços em utilização, multiplicados pelas horas de bombeamento em cada poço, o município possui potencial de produção de 1.883.400m³/dia.

Portanto, a disponibilidade hídrica dos poços perfurados em Terra Rica, caso não ocorra problemas de diminuição na vazão dos poços ou problemas no sistema de captação, suprirá a demanda de água da população pelo menos durante os próximos 20 anos, uma vez que o consumo nesta projeção de tempo e população será de aproximadamente 1.081.432m³/ano.

Para melhor utilização desse potencial hídrico subterrâneo dos poços será preciso ampliar o sistema de adução, tratamento, reservação e distribuição de água em todo o município.

Mesmo com este potencial, devem ser tomadas medidas na busca de alternativas de captação de água em épocas de estiagem, quando o nível de água dos poços de captação diminui, ou em casos específicos de contaminação do manancial subterrâneo de abastecimento.

Indicadores de abastecimento de água

Uma alternativa para indicadores de abastecimento de água é a utilização dos indicadores do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), a atualização dos dados é anual, apesar da última divulgação ser do ano de 2006. Os dados apresentados no SNIS são bons indicadores da eficiência do sistema de abastecimento de água.

De acordo com a Lei Federal n°. 11.445 de 2007, deve-se estabelecer sistema de informações sobre os serviços articulados com o SNIS. Desta forma, para avanço das informações e avaliação do serviço de abastecimento de água no município, sugere-se a alimentação do banco de dados do SNIS e cálculo dos indicadores deste sistema anualmente. 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 da evolução do serviço de abastecimento de água no município.

Salienta-se a necessidade de um acompanhamento periódico da variação dos indicadores permitindo o monitoramento da evolução do sistema de abastecimento de água. Os dados devem ser cadastrados para cálculo de indicadores de mais de um ano, a fim de se detectar valores que realmente representem a situação do sistema, minimizando o risco do mesmo refletir uma condição atípica. Um banco de dados para cálculo de número maior de indicadores para acompanhamento do sistema deve ser incrementado e disponibilizado.

Sistema de Abastecimento de Água

O atual (2008) sistema de abastecimento de água de Terra Rica é composto pelos seguintes dispositivos:

- Captação: realizada na sede urbana de Terra Rica em sete poços tubulares profundos e no distrito de Adhemar de Barros em dois poços tubulares profundos, todos perfurados no aqüífero Bauru-Caiuá;
- Adutores de água bruta: sistema de bombas submersas nos poços, acionadas manualmente e aduzidas através de tubulação para o reservatório de mistura (tratamento);
- Tratamento: realizado no reservatório apoiado de 300m³ (reservatório de mistura) através de aplicação de cloro e flúor líquido, utilizando dosador automático. No distrito o tratamento é realizado da mesma forma;
- Adutores de água tratada: realizada por sistema de moto-bombas que aduzem a água para o reservatório de distribuição, são duas bombas, sendo uma de reserva. No distrito a adução também é feito sistema de moto-bombas;
- Reservação: São três reservatórios, dois apoiados com capacidades para 300m³ e 1.200m³ e um elevado com capacidade para 55m³. No distrito são dois reservatórios, um apoiado com capacidade para 150m³ e um elevado com capacidade para 20m³;
- Rede de distribuição: são 72.795 metros lineares de tubulação além de 1.625 metros lineares de rede em implantação que atendem 100% da área urbana da sede de Terra Rica. No distrito, a rede de distribuição é composta por 9.580 metros lineares de tubulação.

O tratamento, a adução de água tratada e a reservação são realizadas no SAMAE.

É importante destacar a necessidade de instalação de macromedidores de vazão, que possibilitarão o cálculo de perdas de água do sistema. Atualmente (2008), o SAMAE estima que a perda de água no sistema seja de cerca de 20%.

A energia utilizada pela Estação de Tratamento de Água é proveniente da Usina Padre Eduardo, entretanto o SAMAE não possui registro da quantidade de energia gasta com o sistema de tratamento. No caso de insuficiência de energia advinda da usina, existe um sistema alternativo para utilização da energia proveniente da COPEL.

Figuras 19, 20, 21 e 22. Usina de Produção de Energia Padre Eduardo (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

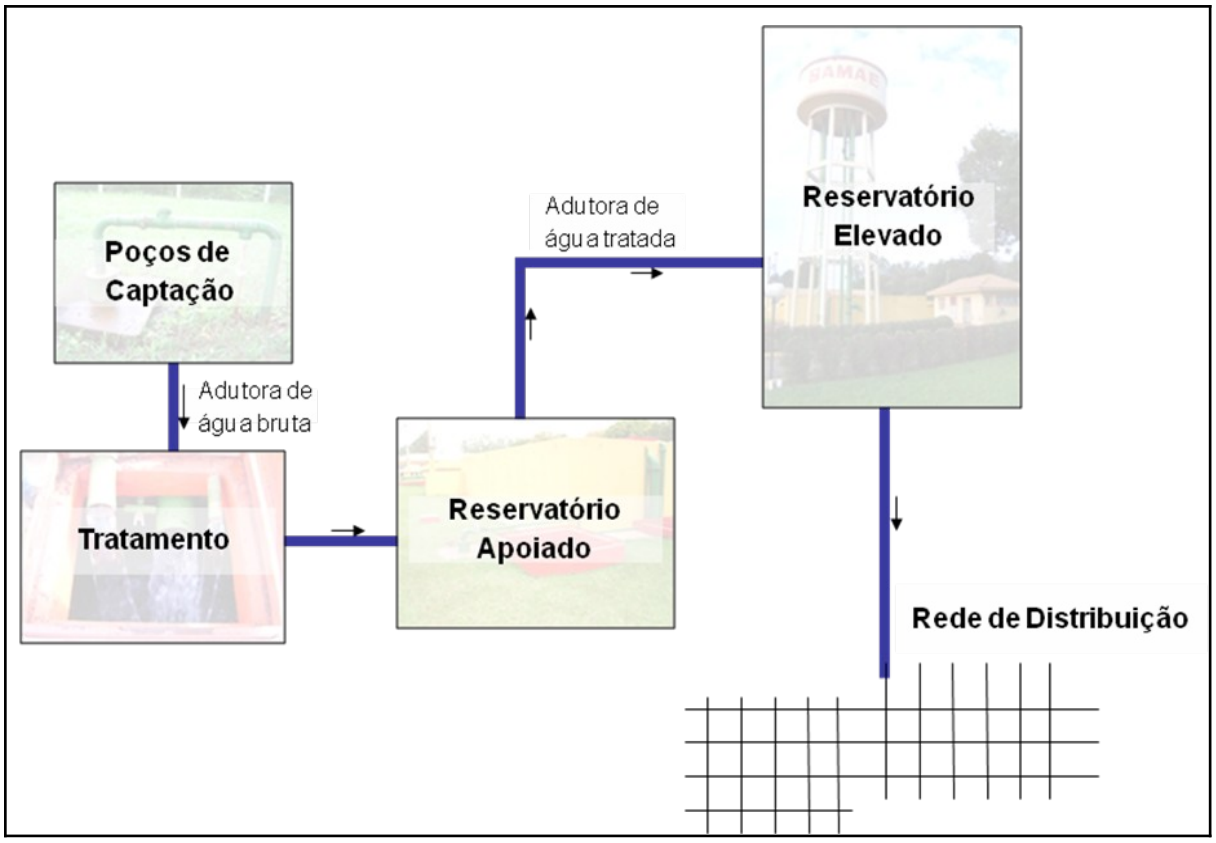

Figura 23. Esquema do sistema de abastecimento de água de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Captação

O sistema de abastecimento de água da cidade de Terra Rica atende 100% da população urbana com rede de distribuição, contando com captação de água em seis poços profundos (Figura 32) além do atendimento à população do distrito de Adhemar de Barros, feito através da captação de água de dois poços profundos (Figura 33). Ainda existe um poço perfurado a ser regularizado e utilizado na sede urbana de Terra Rica. Já no distrito de Adhemar de Barros, dos três poços identificados, existe um desativado, um com outorga e um sem outorga, sendo necessária a sua regularização. Os dois poços em atividade são utilizados para abastecimento público.

Figuras 24, 25 e 26. Poços de captação de água 1 (n°. 4 SUDERHSA), 2 (n°. 3 SUDERHSA) e 3 (n°. 2 SUDERHSA) - sede de Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figuras 27, 28 e 29. Poços de captação de água 4 (n°. 6 SUDERHSA) e 7 em construção (n°. 1 SUDERHSA) - sede de Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figuras 30 e 31. Poços de captação de água 6 (n°. 5 SUDERHSA - no SAMAE) e 5 (sem outorga SUDERHSA) - sede de Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A maior parte dos moradores da área rural do distrito de Adhemar de Barros faz parte de uma associação, através da qual, um poço foi perfurado para o abastecimento de água das chácaras rurais dessa localidade. Este poço não tem o controle do SAMAE, bem como também não possui sistema de tratamento.

O manancial de captação destes poços é o Aqüífero Bauru-Caiuá. Este sistema aqüífero é poroso e livre a semiconfinado com uma área aflorante de 353.420km² e ocorre recobrindo o sistema aqüífero Serra Geral. Ocupa grande parte do oeste do Estado de São Paulo e Noroeste do Estado do Paraná. Os principais usos são o abastecimento humano e industrial.

Compreende litologias do Grupo Bauru (Formação Caiuá), representadas principalmente por arenitos arroxeados.

O aqüífero Bauru-Caiuá possui um potencial hidrogeológico de 4,2 l/s/km². Levando em consideração a área total do município que é 703,3km², Terra Rica possui uma disponibilidade hídrica subterrânea de 2.953,86 l/s ou 10.633.89m³/h.

Os cerca de 840 poços tubulares cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos da SUDERHSA, perfurados no aqüífero Bauru-Caiuá (Estado do Paraná), apresentam profundidade média 110 metros e vazão média de 18m³/hora. Cerca de 80% do abastecimento público da região de abrangência do aqüífero Caiuá é feito através de água subterrânea.

É o caso do município de Terra Rica que possui sete poços outorgados para abastecimento público cadastrados na SUDERHSA (Tabela 27), estes poços apresentam profundidade média 148 metros e vazão média de 37m³/h.

A vazão total de captação atual (2008) é de 258m³/h. De acordo com o consumo per capita de 156,03 L/hab/dia de Terra Rica, esta vazão seria suficiente para abastecer o município até sua população atingir aproximadamente 39.500 habitantes, isto levando em conta a evolução constante do sistema de distribuição do município.

Cabe ressaltar que, segundo técnicos do SAMAE, não é realizada limpeza e desinfecção periódicas nos poços de captação.

Tabela 26. Mananciais de captação de água de Terra Rica (poços outorgados).

Número do Poço	Número do Ponto	Vazão do Poço (m³/h)	Horas de Bombeamento por Dia (h/dia)	Vazão Diária Outorgada (m³/dia)	Profundidade do Poço (m)
1	6223	27	20	540	152
2	6224	33	20	660	151
3	6225	33	20	660	150
4	6226	50	20	1.000	141
5	6227	10	20	200	140
5*	6228	20	20	400	120
6	18649	85	20	1.700	180

Fonte: SUDERHSA (2008).
*** Poço localizado no distrito de Adhemar de Barros.**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Figura a seguir apresenta o mapa de localização dos poços de captação de água e os números pontuados em cada poço são correspondentes aqueles outorgados junto a SUDERHSA. A numeração destes poços no município diverge das informações da SUDERHSA, sendo:

Tabela 27. Numeração dos poços da SUDERHSA e do Município.

Numeração poço (SUDERHSA)	Numeração poço (Município)
1	7
2	3
3	2
4	1
5	6
6	4

Fonte: SUDERHSA/Prefeitura Municipal de Terra Rica. (2008)

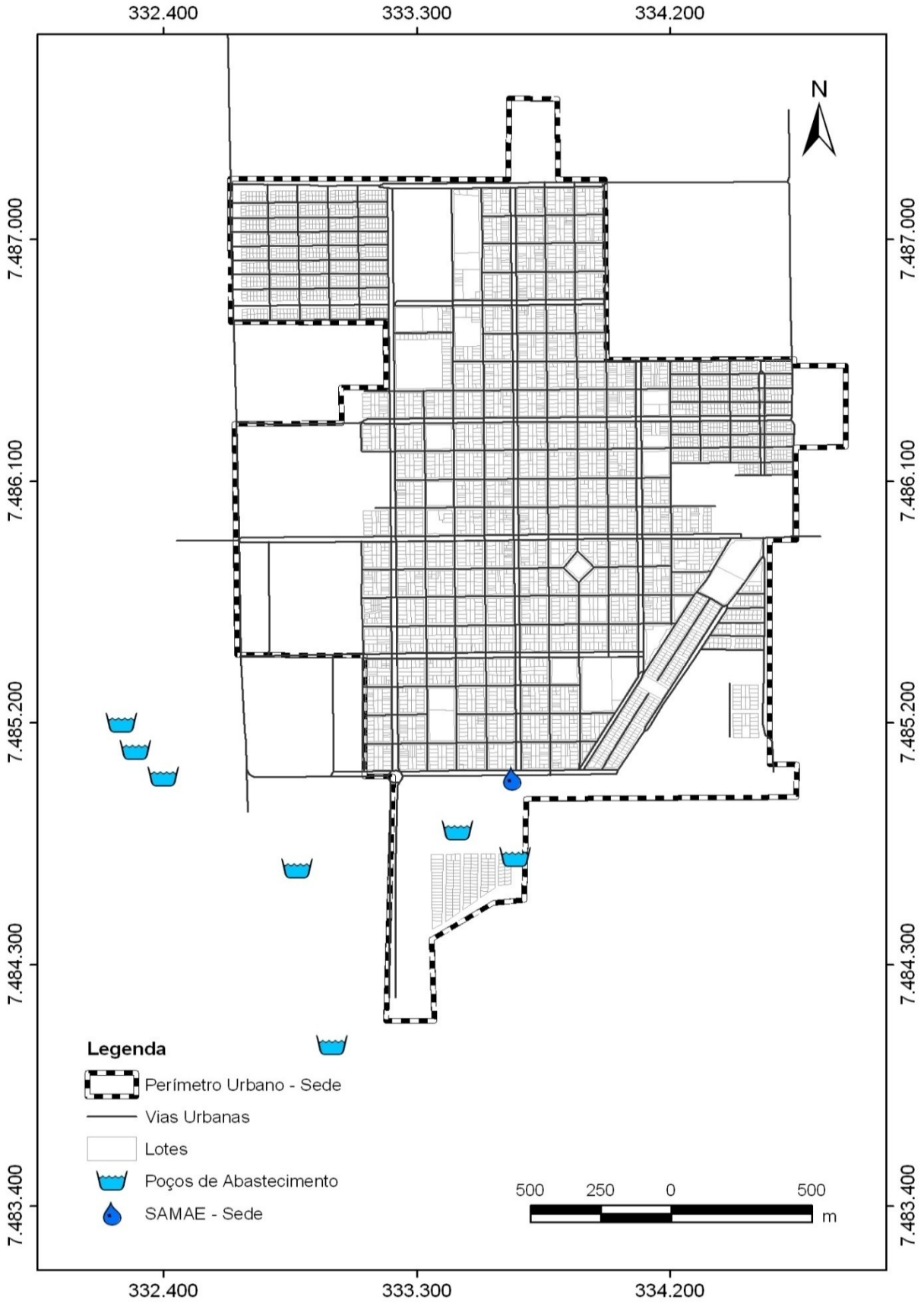

Figura 32. Poços de captação para abastecimento de água da sede de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 33. Poços de captação para abastecimento de água do distrito de Adhemar de Barros. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Adução de água bruta

A adução de água bruta é feita por acionamento manual, conforme a demanda de água para o abastecimento. Do SAMAE é acionado o sistema que liga todas as bombas dos poços de abastecimento, sendo as águas aduzidas até o primeiro reservatório com capacidade para 300m³, onde é realizado o tratamento.

De acordo com os técnicos do SAMAE, o principal problema nos adutores de água bruta é a corrosão ou incrustação das tubulações e a ausência de registro de descarga e/ou ventosas. Para isto, deve-se fazer vistoria periódica nas tubulações.

No distrito, a adução de água bruta ocorre da mesma forma, através do acionamento manual das bombas dos poços, que são aduzidas até o reservatório apoiado com capacidade para 150m³.

Tratamento

O tratamento é realizado por simples desinfecção no reservatório de 300m³ localizado no SAMAE, utilizado como reservatório para mistura. Ele é dividido em quatro compartimentos: a água bruta aduzida entra no primeiro compartimento, por gravidade passa para o segundo onde é realizado o tratamento através da mistura de cloro líquido (hipoclorito de sódio) e flúor líquido (ácido fluorsilícico) através de dosadora automática, passando pelos outros compartimentos até ser aduzida para o reservatório apoiado com capacidade para 1200m³.

Figura 34. Reservatório de 300m³ - Estação de Tratamento de Água - ETA - SAMAE (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Foi identificada pelos técnicos do SAMAE a necessidade de capacitação e atualização técnica para gerenciamento e supervisão da unidade de tratamento.

Enquanto a qualidade da água bruta captada se mantiver na atual situação, o tratamento por simples desinfecção será suficiente para atender os parâmetros requeridos pela Portaria n°. 518/2004

do Ministério da Saúde. Porém, o SAMAE deve realizar mais análises para monitorar a qualidade da água tratada, inclusive adquirindo aparelhos que realizem a medição de alguns parâmetros atualmente não medidos.

Adução de água tratada

A água tratada é recalcada através de duas bombas de recalque localizadas no SAMAE, sendo uma bomba reserva. O acionamento destas bombas é automático, conforme o consumo, aduzindo a água tratada para o reservatório elevado.

Figura 35. Bombas adução - SAMAE (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

De acordo com os técnicos do SAMAE o principal problema nos adutores de água tratada é a ausência de registros de descargas e/ou ventosa, além das perdas físicas descontroladas.

No distrito de Adhemar de Barros a água tratada também é recalcada através de duas bombas até o reservatório elevado com capacidade de 20m³.

Figura 36. Bombas adução reservatório elevado distrito de Adhemar de Barros (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O conjunto moto-bomba para adução da água tratada se apresenta suficiente para a quantidade de água aduzida, pois uma das bombas trabalha como reserva, caso a outra esteja em manutenção ou com problema.

Reservação

O sistema de reservação na sede urbana é composto por três reservatórios localizados no SAMAE: dois apoiados, um com capacidade para 300m³, que serve também como reservatório de mistura para tratamento da água, e outro com capacidade para 1.200m³; e um elevado, com capacidade para 55m³ que eleva a água até a uma altura manométrica padrão para ser distribuída por gravidade para a rede de abastecimento. Caso aconteça algum problema no sistema que interrompa a entrada de água no reservatório elevado, este esvazia em aproximadamente 35 minutos.

Figuras 37 e 38. Reservatório elevado e dois reservatórios apoiados (SAMAE) - sede de Terra Rica (2008). Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os dois reservatórios apoiados são construídos em concreto armado, possuem problemas construtivos, apresentando rachaduras, e precisam de reformas. O reservatório maior precisa de revestimento com manta de borracha. O reservatório menor passou por manutenção, mas ainda precisa de reforma.

Para melhorar o sistema de reservação de água seria necessária a ampliação dos reservatórios, especialmente do reservatório elevado que faz a distribuição para toda a área urbana da sede de Terra Rica, aumentando a capacidade da água tratada reservada e recalcada para garantir maior tempo de duração da capacidade de fornecimento em caso de problemas ou manutenção do sistema.

No distrito existem dois reservatórios, um apoiado, com capacidade para 150m³, e outro elevado, com capacidade para 20m³, de onde a água é distribuída por gravidade. No momento não há necessidade de aumento da capacidade.

Figura 39. Reservatórios apoiado e elevado – distrito de Adhemar de Barros (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Rede de distribuição

A rede de distribuição de água é composta por 72.795 metros lineares de tubulações, e está em implantação a construção de mais 1.625 metros lineares de rede, atendendo 100% da área urbana da sede de Terra Rica (Figura 41).

A maioria dessas tubulações é de PVC, sendo que em algumas áreas mais antigas a tubulação é de ferro fundido.

É constituído de dois anéis principais com bitolas de diâmetro (DN) 300 mm à DN 75 mm, ligados à rede secundária com diâmetros variando de DN 60 mm à PVC de junta soldável de 20 mm.

No distrito, a rede de distribuição é composta por 9.580 metros lineares de tubulação (Figura 42).

De acordo com os técnicos do SAMAE, os principais problemas na rede de distribuição é a corrosão ou incrustação das tubulações e a ausência de registro de descarga e/ou ventosas, medidores de pressão e/ou vazão.

Outro problema detectado no sistema de distribuição da água em Terra Rica é a abrangência de setorização da rede nas áreas mais antigas da sede urbana, ou seja, áreas com rede interligada e com apenas um registro, fazendo com que, na ocasião de manutenção, grande número de residências e parte do comércio central fique sem água por longos períodos.

Figura 40. Rede de abastecimento de água da sede de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

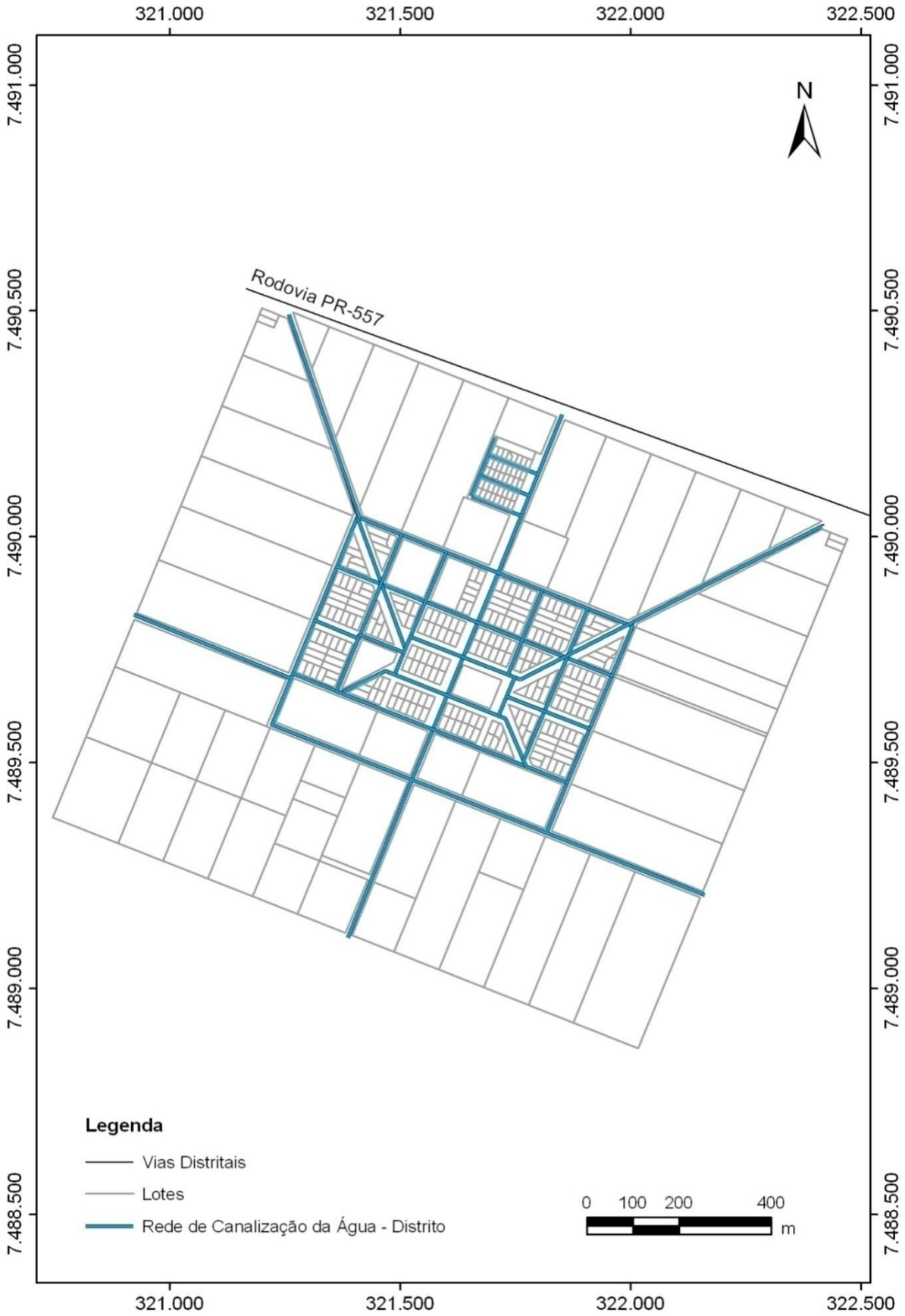

Figura 41. Rede de abastecimento de água do distrito de Adhemar de Barros.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Ligações e economias

O sistema de abastecimento de água atual (janeiro/2009) conta com 4.557 ligações existentes, destas, 4.133 estão ativas, 11 estão inativas, 255 estão cortadas, 158 são isentas e 289 ligações não possuem hidrômetro.

Existem 3.320 ligações com leitura de hidrômetro, mostrando 72,85% das ligações existentes possuem medição.

No município existem 6.505 economias ativas de água distribuídas em cinco categorias, conforme Tabela apresentada abaixo.

Tabela 28. Economias ativas de água por categoria.

Categoria	Número de economias ativas de água (janeiro/2009)	Porcentagem de Economias por Categoria
Residencial	4.000	61,49
Comercial	364	5,60
Industrial	0	0,00
Pública	1.012	15,56
Especial	1.129	17,36
Total	6.505	100,00

Fonte: SAMAE Terra Rica-PR (2009).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Volume de água consumido e faturado

De acordo com os dados disponibilizados pelo SAMAE de janeiro de 2009, o volume de água consumido no mês, com medição em hidrômetro, foi 66.661m³, o total consumido em fatura básica foi 29.700m³, o total de consumo em excesso foi 36.961m³ e o total faturado foi 64.978m³, o que dá um consumo médio faturado por ligação de aproximadamente 15m³ e um consumo médio por economia de aproximadamente 10m³.

Levando em consideração o mês de janeiro como base, o consumo anual de Terra Rica em 2009 será de 799.932m³.

Necessidades de ampliação do sistema para atendimento da demanda populacional futura

Para atender a demanda futura, as seguintes necessidades de investimentos foram diagnosticadas, conforme dados levantados:

- Captação: até o ano de 2028, caso o consumo per capita se mantenha no atual patamar, não haverá necessidade de ampliar a capacidade de produção de água bruta de Terra Rica;
- Adução: não há necessidade de intervenção para atendimento da demanda futura até 2028. Após este ano, uma eventual necessidade de investimento na captação deverá englobar o investimento necessário para a adução;

- Tratamento: não há necessidade de intervenção para atendimento da demanda futura até o ano 2028. Após este ano, a necessidade de investimento apontada na captação engloba o investimento necessário para o tratamento;
- Reservação: necessidade de ampliação do reservatório elevado de distribuição para garantir maior capacidade de reservação de água tratada e recalcada a uma altura de distribuição padrão;
- Distribuição: não há necessidade de intervenção para atendimento da demanda futura, tendo em vista a inexistência de previsão de crescimento populacional fora da área urbana já consolidada e o atendimento atual já atingir 100% da população urbana.

7.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A produção de esgoto corresponde aproximadamente ao consumo de água, mas a quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta pode variar devido alguns fatores: parte da água consumida pode ser incorporada à rede pluvial (ex.: irrigação de jardins), ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltração. A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada coeficiente de retorno. Os valores típicos variam de 60 a 100%, sendo usualmente adotado o de 80% (Von Sperling,1996).

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Terra Rica foi descrito com as informações disponibilizadas pelo SAMAE de Terra Rica.

O sistema de esgoto está em fase de implantação, ainda com percentual baixo de economias atendidas. Segundo informações do SAMAE, estima-se que 11% das ligações de água têm ligação de esgoto. O sistema de tratamento - Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) - está recebendo o esgoto, mas sem destiná-lo ao corpo receptor, pois ainda está em fase de enchimento das lagoas de tratamento.

Até o final de 2008, a maior parte das residências localizada nos setores da sede urbana atendidos por sistema de coleta não tem seu esgoto domiciliar ligado à rede. Segundo a população das áreas já atendidas pela rede, isso se deve à falta de conhecimento ou conscientização dos moradores em relação à necessidade de solicitar a ligação do esgoto domiciliar a rede pública, junto aos órgãos competentes.

De acordo com o projeto da ETE, a área abrangida pelo sistema de esgoto projetado deverá ser esgotada através de única bacia, sendo o efluente do esgoto sanitário coletado através de um emissário principal e direcionado à ETE.

Foi adotado o sistema de lagoas de estabilização, pois constitui a forma mais simples para o tratamento dos esgotos, devido aos aspectos de disponibilidade de área, clima, operacional e necessidade de pouco ou nenhum equipamento.

Após o tratamento, o efluente será lançado a aproximadamente 3.000 metros da estação, no córrego Trajano, que deságua no Rio Paranapanema.

Tarifas

Prevista para ter início em 2009, a cobrança da tarifa de esgoto ainda está em fase de estudo por parte do SAMAE, mas estima-se que seja cobrado entre 40% e 60% do valor da água. A taxa de ligação das residências na rede de pública de esgoto é de R$ 105,00.

Indicadores do sistema de esgotamento sanitário

O SAMAE não possui informações a respeito de indicadores utilizados no sistema de esgotamento sanitário. Salienta-se a necessidade de atualização periódica de um sistema de indicadores que permita acompanhamento da evolução do serviço prestado, auxiliando na identificação de anormalidades e necessidades, dentre diversos benefícios que este sistema traz para o monitoramento do setor.

De acordo com a Lei Federal n°. 11.445 de 2007, deve-se estabelecer sistema de informações sobre os serviços articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Desta forma, para avanço das informações e avaliação do serviço de esgotamento sanitário no município, sugere-se a alimentação do banco de dados do SNIS e cálculo dos indicadores deste sistema anualmente. Conforme recomendado para o sistema de abastecimento de água, 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.

Sistema de esgotamento sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Terra Rica atinge atualmente (2008) apenas parte da sede do município, a qual especifica a área de abrangência do sistema existente. Segundo o SAMAE, o índice de atendimento com rede coletora de esgoto é de aproximadamente 20% da população da sede, e todo esgoto coletado é transportado por gravidade até a estação de tratamento, onde é tratado pelo sistema de lagoas de estabilização, sendo que ainda não é realizado o lançamento no corpo receptor.

O Sistema é constituído por (Figura 42): Ligações Prediais; Rede Coletora de Esgoto; Emissário Principal; Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); Lançamento Final no Corpo Receptor.

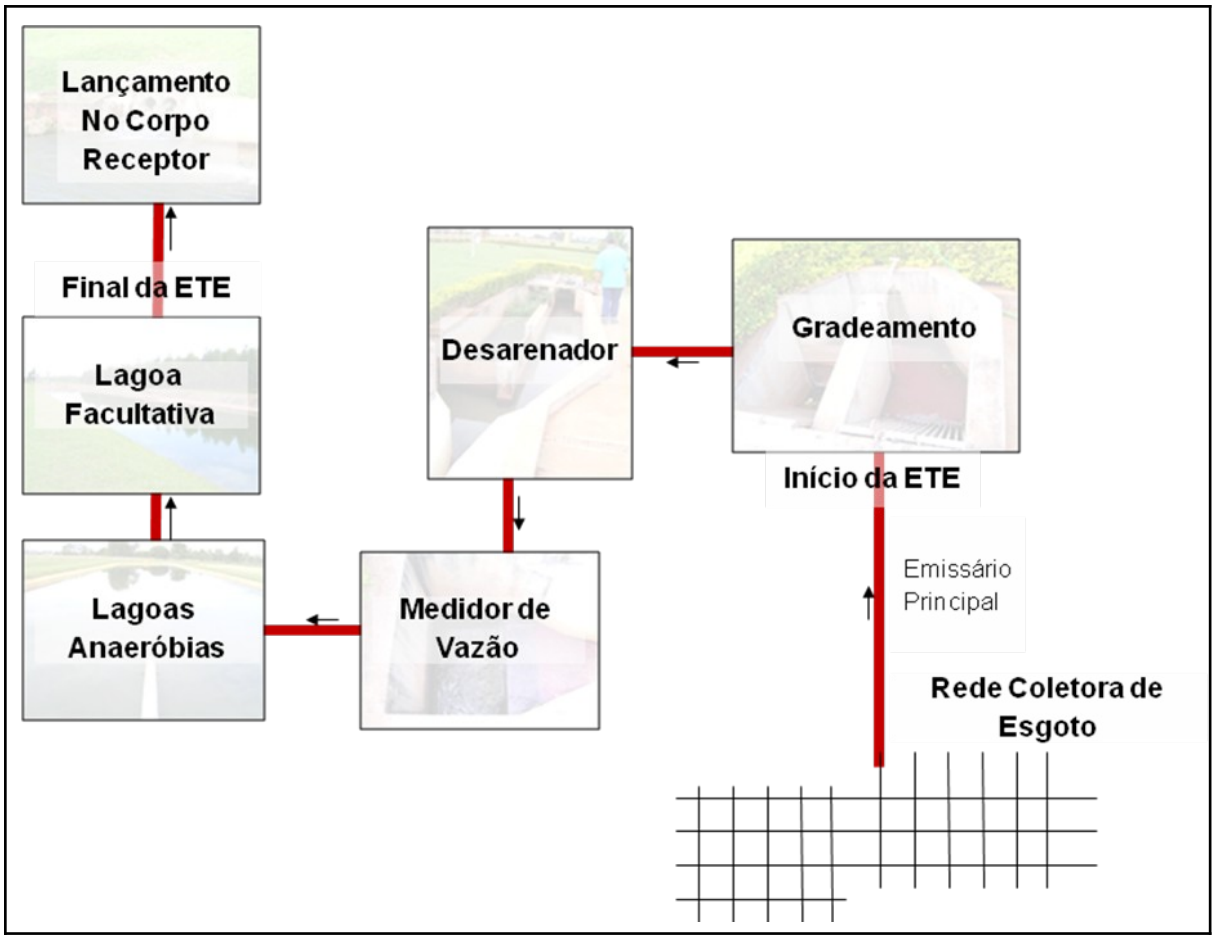

Figura 42. Esquema do sistema de coleta, tratamento e destinação do esgoto da sede de Terra Rica. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

É importante destacar que as comunidades e vilas rurais, os assentamentos e as prainhas não possuem sistemas de coleta e tratamento de esgotos, utilizando apenas fossas rudimentares (fossas negras) para o destino de esgoto domiciliar. A utilização de fossas negras pode ocasionar problemas de contaminação da água utilizada para consumo humano nessas localidades, já que possuem poços rasos ou caipiras. No Assentamento Sétimo Garibaldi essa situação se agrava ainda mais em função do tipo de terreno da região, o que faz com que o nível freático seja menos profundo.

Cabe destacar também que na Vila dos Vicentinos, localizada na sede urbana, existe o sistema de fossas comunitárias.

Ligações

O sistema de esgoto da sede urbana conta com 585 ligações (jan/2009). Existem 689 economias ativas de esgoto distribuídas em cinco categorias, conforme Tabela apresentada abaixo.

Figura 43, 44, 45 e 46. Vila dos Vicentinos lotes com fossas comunitárias – sede Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 29. Economias existentes de esgoto por categoria.

Categoria	Número de economias de esgoto existentes (Janeiro/2009)	Porcentagem de Economias por Categoria
Residencial	556	80,70
Comercial	31	4,50
Industrial	0	0,00
Pública	51	7,40
Especial	51	7,40
Total	689	100

Fonte: SAMAE (2009).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Rede Coletora

A partir de 2006 começou a ser implantada a rede de coleta de esgoto na sede urbana de Terra Rica. Atualmente (2008), 14.656 metros lineares de vias são atendidos pela rede coletora. Destes, 58,7% são tubos de PVC e 41,3% são manilhas.

De acordo com o projeto da ETE, para atender a população urbana da sede de Terra Rica seria preciso um total de 61.883 metros lineares de vias atendidas, sendo que para o horizonte de 20 anos do PMSB não seria preciso construir mais redes uma vez que não está prevista expansão da malha

urbana neste período. Isto significa que a rede coletora ocupa 23,68% do necessário para total atendimento da sede urbana de Terra Rica.

Devido às especificidades do relevo da área urbana de Terra Rica, toda a rede coletora prevista para ser construída fará o esgotamento em uma única bacia, não sendo prevista a utilização de estações elevatórias, a não ser que a rede coletora ultrapasse o limite do perímetro urbano.

Conforme informações do SAMAE, os maiores problemas enfrentados em relação à rede coletora de esgoto é o entupimento e rompimento de tubulações.

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

A ETE está localizada no setor norte da cidade, situada no bairro das chácaras, na margem esquerda da Rodovia Estadual PR 557, que liga Terra Rica a Diamante do Norte, no sentido do distrito de Adhemar de Barros.

O efluente do tratamento do esgoto sanitário de Terra Rica será despejado a aproximadamente 3.000 metros da ETE, no córrego Trajano, que deságua no Rio Paranapanema, tão logo as lagoas estejam cheias. De acordo com o estudo da capacidade de autodepuração do corpo d'água receptor, os valores de OD e DBO5 devem ficar dentro dos seguintes limites:

- OD > 5mg/l;
- DBO < 50mg/l;
- N°. de coliformes fecais até 5.000 por 100ml em 80% ou mais, de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês.

De acordo com o projeto da ETE (projeto do ano 2000) de Terra Rica, o tratamento da estação será por lagoas de estabilização conforme modelo denominado sistema australiano, com lagoas primárias anaeróbias seguidas de lagoas facultativas. Este sistema foi escolhido pelo baixo custo de implantação e comprovada eficiência de sistemas similares implantados na região, principalmente em cidades de pequeno e médio porte e onde as condições climáticas são favoráveis.

Figuras 47 e 48. Lagoas Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No sistema de lagoas anaeróbias seguidas por facultativas, adotado na ETE de Terra Rica, a DBO é em torno de 70% estabilizada na lagoa anaeróbia (mais profunda e com menor volume), enquanto a DBO remanescente é removida na lagoa facultativa. Este sistema de lagoas em série ocupa uma área inferior ao de uma lagoa facultativa única e tem maior eficiência final.

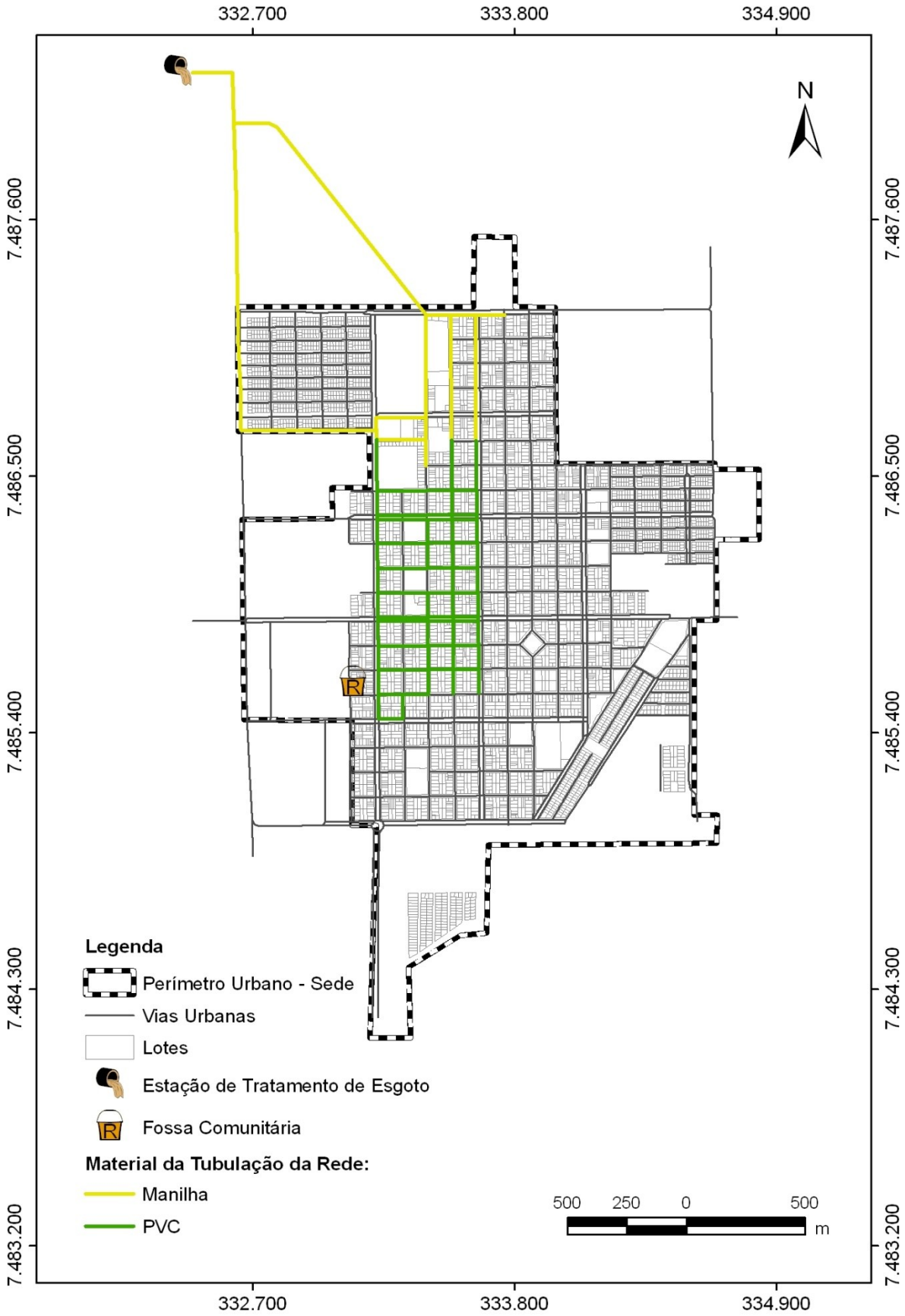

Figura 49. Rede coletora de esgoto do distrito Sede.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

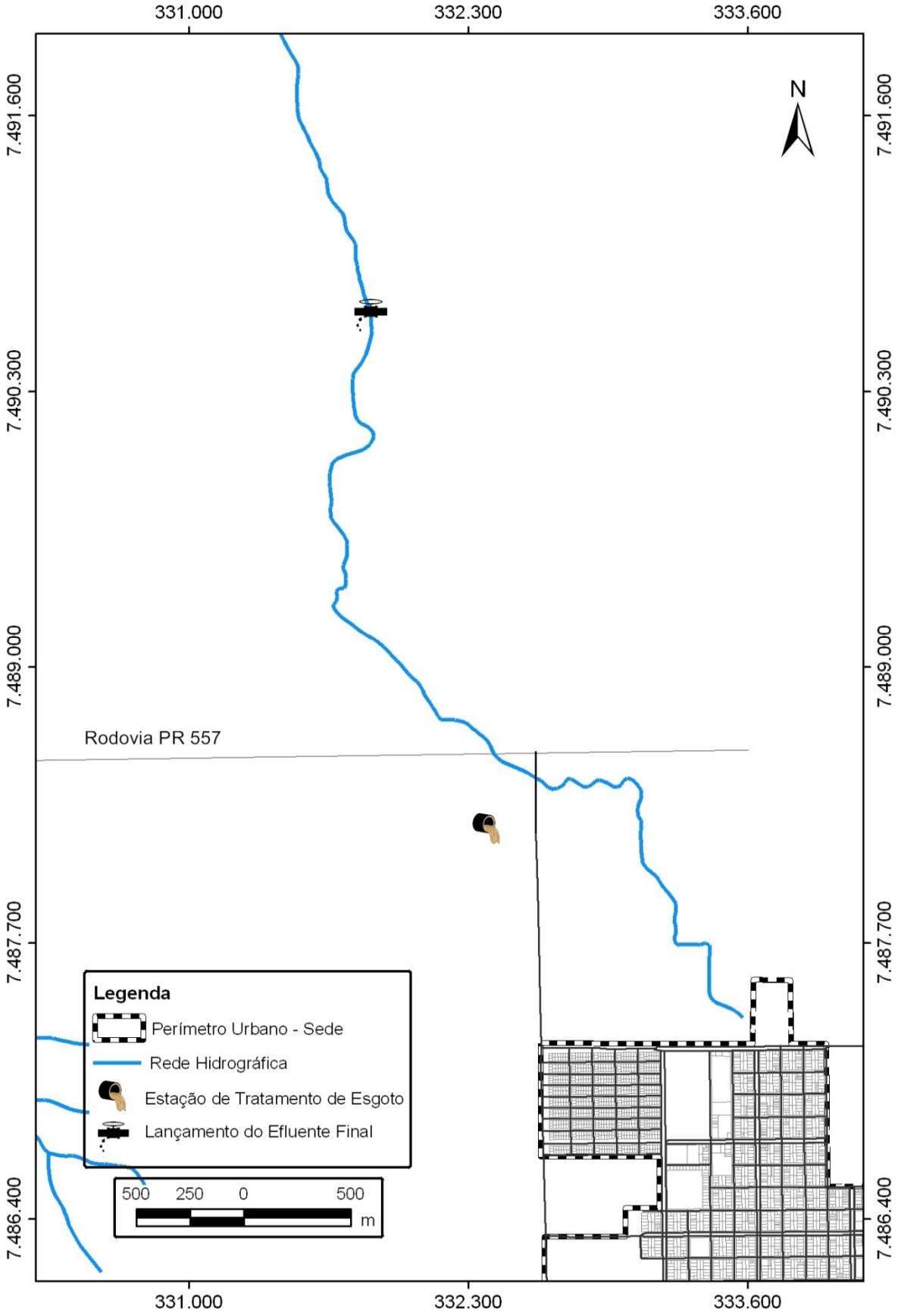

Figura 50. Corpo receptor de esgoto do distrito Sede.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Para o tratamento preliminar foram adotados dispositivos onde predominam os fenômenos físicos de separação de matérias em suspensão no esgoto, ou seja, sólidos grosseiros, sólidos flutuantes e sólidos minerais pesados.

A remoção dos sólidos grosseiros e materiais flutuantes são feitas por meio de grades de barras de aço que retêm os materiais que posteriormente são removidos manualmente com o auxílio de ancinhos, rastelos ou garfos. A unidade de gradeamento é composta por duas grades antecedendo seus respectivos desarenadores, cada uma dimensionada para a vazão máxima de projeto, possibilitando a retirada de operação para manutenção de um dos dispositivos, sem prejudicar a capacidade do sistema.

Já os sólidos minerais sedimentáveis (areias) são removidos por caixas de areia dimensionados para reter as partículas com diâmetro de 0,2mm.

Figura 51. Desarenador ETE (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Na saída da unidade de tratamento preliminar existe um desarenador de funcionamento hidráulico formado por canais com velocidade controlada por um vertedor tipo “PARSHALL”. Foi adotada uma calha padronizada e pré-fabricada em poliester reforçada com fibra de vidro e garganta com largura de 6” (0,152m), que permite medir vazões na faixa de 1,52l/s até 110,4l/s, abrangendo todas as vazões de projeto.

Após o tratamento preliminar, o esgoto vai para o sistema de lagoas de estabilização, constituído por duas lagoas anaeróbias e uma lagoa facultativa.

As lagoas anaeróbias constituem-se em uma forma alternativa de tratamento, onde a existência de condições estritamente anaeróbias é essencial. Estas lagoas foram dimensionadas para que se mantenha uma altura de lâmina d’água de 2,50m. Para aumentar a eficiência da unidade foram adotadas formas retangulares com valores na relação comprimento/largura na ordem de 4:1.

Na interface talude interno x líquido, foram instaladas placas de concreto pré-moldadas para evitar a erosão dos taludes internos, facilitar a manutenção, evitar o crescimento de vegetais aquáticos e possível proliferação de mosquitos. Já os platôs, taludes e áreas livres receberam plantio de grama para controle da erosão, conservação e embelezamento. O fundo das lagoas é impermeabilizado com uma camada compactada de argila com espessura aproximada de 50cm, protegendo o nível freático e os cursos d'água de possíveis contaminações.

Estas lagoas foram dimensionadas para atender em duas etapas a população urbana total. Na primeira etapa foi prevista população urbana de 13.763 habitantes, gerando uma carga orgânica de 743,20Kg DBO/dia; na segunda etapa foi prevista população urbana de 16.662 habitantes, gerando uma carga orgânica de 899,75Kg DBO/dia. Foi adotado para o sistema de lagoas anaeróbias tempo de detenção de cinco dias, ou seja, tempo necessário para a reprodução das bactérias anaeróbias.

De acordo com o projeto da ETE, deve-se programar a construção da terceira lagoa anaeróbia antes do final da primeira etapa para evitar a perda da eficiência na remoção da carga orgânica na fase anaeróbia e conseqüente sobrecarga da lagoa facultativa.

Depois de passar pelas lagoas anaeróbias, o esgoto é enviado para a lagoa facultativa, onde é completado o tratamento biológico. Nesta lagoa há condições de aerobiose nas camadas superiores próximas a superfície das águas, enquanto as condições anaeróbias predominantemente são estabilizadas em camadas próximas ao fundo da lagoa.

Esta lagoa foi dimensionada para alturas de 1,50m de lâmina d'água, e para aumentar a eficiência da unidade foi adotada forma de retângulo irregular acompanhando as curvas de nível para as lagoas, com valores na relação comprimento/largura na ordem de 6:1. Os demais detalhes construtivos são idênticos aos das outras lagoas.

Na Tabela 30 constam os dados referentes à ETE e na Tabela 31 os dispositivos instalados. Segundo o projeto, a qualidade do esgoto tratado atende aos parâmetros estabelecidos pela licença concedida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Porém, deve-se melhorar a eficiência do tratamento do efluente final antes do término da segunda etapa do projeto, uma vez que a previsão de DBO estará acima do limite máximo permitido.

Tabela 30. Dados Gerais da Estação de Tratamento de Esgoto de Terra Rica.

Corpo receptor	Córrego Trajano
Bacia Hidrográfica	Paranapanema
Início da operação	2008
Tipo de tratamento	Lagoas de estabilização
Descrição do tratamento	Anaeróbio + aeróbio
Tempo de detenção de projeto (dias)	5
População de projeto (hab.)	13.763 (1ª Etapa)
	16.662 (2ª Etapa)
Vazão de projeto (L/s)	40,79 (1ª Etapa)
	54,02 (2ª Etapa)
DBO do efluente final (Início do Plano)	58,74 mg/L
DBO do efluente final (Final da 1ª Etapa)	74,68 mg/L
DBO do efluente final (Final do Projeto)	108,41 mg/L
Parâmetros de monitoramento na LO (Resolução 01/2007-SEMA)	DBO até 90 mg/L
	DQO até 225 mg/L
	Óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/L
	Óleos minerais até 20 mg/L
	Nitrogênio amoniacal total até 20 mg/L com meta progressiva para janeiro/2017

Fonte: SAMAE (2008); SEMA (2007).

Tabela 31. Dispositivos instalados na Estação de Tratamento de Esgoto de Terra Rica.

Dispositivos	Quantidades
Gradeamento	2
Desarenador	2
Calha PARSHALL	1
Lagoa Anaeróbia	2
Lagoa Facultativa	1

Fonte: SAMAE.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

É necessária a realização de análises de qualidade da água do corpo d'água receptor a montante e a jusante do lançamento, para levantar a real eficiência do tratamento e a capacidade de autodepuração do córrego. É preciso também analisar a qualidade do efluente na saída do lançamento para ver se está dentro dos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental fiscalizador.

De acordo com o SAMAE, para o gerenciamento e a supervisão do sistema de tratamento de esgoto é necessário proporcionar atualização e capacitação para os funcionários responsáveis pela ETE.

Necessidades de ampliação do sistema para atendimento da demanda populacional futura

Para atender a demanda futura, as seguintes necessidades de investimentos foram diagnosticadas, conforme dados levantados:

- Rede Coletora: necessidade de construção de aproximadamente 47.227 metros lineares de rede coletora para que seja atendida 100% da população urbana da sede de Terra Rica. Não é previsto aumento da malha urbana dentro do horizonte do plano;
- Estação de Tratamento de Esgoto: de acordo com o projeto da ETE, será preciso a construção da terceira lagoa anaeróbia de tratamento, para manter a eficiência necessária para atender os requisitos solicitados pelo órgão ambiental responsável.

Cabe destacar que não existe rede coletora e estação de tratamento no distrito de Adhemar de Barros. Em algumas residências são encontradas fossas rudimentares para o recebimento do esgoto doméstico.

Investimentos em andamento no Sistema de Esgotamento Sanitário

Desde o ano de 2006 foram realizados investimentos de R$ 20.791,64 no sistema de esgoto da sede urbana de Terra Rica.

7.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Questões como limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos não têm obtido a devida atenção por parte do poder público. Com isso, ocorre o comprometimento, cada vez maior, da já abalada saúde da população, assim como, a degradação dos recursos naturais, especialmente do solo e dos corpos hídricos.

A carência de saneamento básico, especialmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água de um município. Sendo assim, cabe 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.

Para tanto, deverá ser realizada a caracterização, bem como, a definição da composição dos resíduos sólidos gerados no município, através de levantamentos, estudos e pesquisas que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e ou freqüência, e ainda, levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade, cabendo à Prefeitura, a maior parcela, já que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e impor ao público, obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade.

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 às 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 Terra Rica, classificando fisicamente os resíduos gerados, caracterizando o sistema de coleta e demonstrando algumas técnicas utilizadas para remoção do material coletado, desde a sua geração até seu destino final.

Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº. 11.445 de 2007, citada anteriormente, neste item enfatizam-se as questões relacionadas ao lixo doméstico e originário 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 informações levantadas em campo e junto aos técnicos do setor municipal responsável pelos serviços, além de dados secundários disponíveis.

Classificação dos Resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na Norma Brasileira de Resíduos - NBR 10004 define resíduos como restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Geralmente em estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este 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), como também pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não-inerte e inerte).

Segundo a 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 infecto-contagiosas, podendo apresentar assim, risco à saúde pública e que de alguma maneira contribuem para um aumento tanto da mortalidade quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, quanto na incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem 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.

O lixo (resíduo sólido) também pode ser classificado de acordo com sua origem em (D'Almeida & Vilhena, 2000):

- *Domiciliar:* é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química

ou biológica, que possa por em risco à saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;

- *Comercial:* é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc.;
- *Público:* oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas-de-lobo, córregos e terrenos;
- *Serviços de Saúde:* resíduos sépticos que contêm ou podem conter germes 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 e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc.;
- *Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários: r*esíduos que também podem potencialmente conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais, neste caso também são semelhantes aos resíduos domiciliares desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- *Industrial: o*riundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação, segundo a origem, que se enquadram a maioria dos resíduos Classe I - perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;
- *Agropecuário: o*riundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações, tais resíduos recebem destaque pelo alto número em que são gerados, destacando-se as enormes quantidades de esterco animal gerados nas fazendas de pecuária extensiva;
- *Entulho:* resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações etc., geralmente material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente contém materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a prefeitura é responsável pelos resíduos domiciliares, comerciais (gerados em pequenas quantidades) e públicos. Os demais

resíduos são de responsabilidade do gerador. O município é responsável por definir os limites de pequeno e grande gerador de resíduos.

Conforme Decreto Estadual n°. 6.674 de 2002, que aprova o regulamento da Lei Estadual n°. 12.493 de 1999, são considerados Resíduos Sólidos Urbanos os provenientes de residências ou de quaisquer outras atividades que gerem resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana.

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).

Neste sentido, buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário compromisso entre a sociedade e setores com relação às práticas de produção e consumo. Referente aos resíduos busca-se a Redução, Reutilização e Reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo e recuperar a matéria-prima utilizada nas embalagens que são colocadas no lixo comum. Além disso, a disposição e tratamento, dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação, devem ocorrer de forma adequada. Contudo, é necessária a ampliação da cobertura dos serviços relacionados aos resíduos e dos programas de educação ambiental da população.

Diante dos aspectos abordados, a Política de Resíduos no Estado do Paraná é o Programa Desperdício Zero (2003), o qual visa principalmente “A eliminação de 100% dos lixões no Estado do Paraná e a redução de 30% dos resíduos gerados, através da convocação de toda sociedade, objetivando: mudança de atitude, hábitos de consumo, combate ao desperdício, incentivo à reutilização, reaproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis através da reciclagem”.

No Brasil a geração de resíduos sólidos domiciliares é de aproximadamente 0,6 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos (Zveibil, 2001). Na ausência de dados mais precisos, 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, sendo considerados como resíduos domiciliares (domésticos) também os comerciais com características domiciliares.

Segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do Município de Terra Rica (2008), são coletados diariamente 7.954,90 kg de resíduos sólidos domiciliares e públicos. Considerando que a geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida da população, à abrangência da coleta seletiva e à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos, dados atuais necessitam ser levantados pelo município para projeção da quantidade de cada tipo de resíduo em Terra Rica.

Coleta e Transporte de Resíduos Domiciliares

O serviço de coleta e destinação de resíduos sólidos de origem residencial e comercial em Terra Rica é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Este serviço é realizado na sede, no Distrito de Adhemar de Barros e nas vilas rurais. Cabe destacar que não existe coleta de resíduos na área rural (assentamentos e propriedades particulares) e, portanto, o lixo produzido é queimado, enterrado ou jogado a céu aberto em alguma parte da propriedade, destinação inadequada que pode gerar riscos de contaminação do solo e da água.

A sede urbana do município e o distrito de Adhemar de Barros possuem o sistema de coleta de lixo convencional e o de coleta seletiva, sendo que os resíduos convencionais são levados para o aterro controlado e os oriundos da coleta seletiva para a triagem e posteriormente são separados, organizados e comercializados.

No sistema de coleta convencional, o município é dividido em setores (ruas alternadas), que são atendidos de segunda à sexta-feira, da seguinte forma: dois caminhões compactadores, um para cada lado da Avenida São Paulo, coletam três vezes por semana no centro e bairros da sede urbana – segundas, quartas e sextas-feiras, sendo que na Avenida São Paulo a coleta é realizada diariamente; os mesmos caminhões coletam, nas segundas e sextas-feiras, no distrito de Adhemar de Barros e uma vez por semana – nas segundas-feiras, nas vilas rurais. Às vezes, os caminhões coletores de lixo passam também nas terças e quintas-feiras, o que caracteriza ausência de itinerário para coleta. O horário de realização dos serviços de coleta convencional é das 07h00min às 11h00min e das 13h00min às 17h00min, porém há revezamento entre os dois caminhões para a coleta na Avenida São Paulo que é realizada após as 18h00min, ou seja, após o fechamento do comércio. Os resíduos coletados são levados para o aterro controlado. Os assentamentos e as comunidades rurais não são atendidos por esse tipo de serviço. Foi observado que os operários que executam a coleta e destinação de resíduos não utilizam equipamentos de proteção individual e/ou coletivos.

Figura 52. Caminhão coletor resíduo convencional (2008).
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.

Já a coleta seletiva na sede é realizada por catadores com auxílio de carrinhos ou caminhão.

Figura 53. Catadora com carrinho de coleta seletiva - sede Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Tabela 32 mostra a quantificação e dimensionamento da coleta e geração dos resíduos sólidos nas áreas atendidas pelo serviço em Terra Rica.

Tabela 32. Dimensionamento da coleta de resíduos em Terra Rica/PR.

População contemplada	Geração diária de lixo	Geração per capita diária de lixo	Geração mensal de lixo	Volume diário de lixo coletado	Volume mensal de lixo coletado
14.405 hab.	7954,90kg	0,5522kg	238647kg	32m²	360m³

Fonte: PGRS (2008).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os valores da Tabela acima foram obtidos através do resumo das pesagens realizadas diariamente e registradas no PGRS (2008). Deve-se destacar que a totalidade destes valores provém da somatória das pesagens diárias e que a pesagem da segunda-feira tem seu resultado final dividido por três, pois são considerados os resíduos produzidos na sexta-feira, após a realização da última coleta, no sábado e domingo, somente coletados na segunda-feira. Portanto, os valores referentes a sábado, domingo e segunda-feira são provenientes de uma média entre os três dias. Na coleta realizada nos demais dias (terça a sexta-feira) os valores equivalem ao total das pesagens diárias.

O valor médio mensal de resíduos gerados no município chega a 240 t/mês sendo que destes 70% de orgânicos, 20% de resíduos inertes e 10% de recicláveis.

As Figuras 54 e 55 mostram a localização dos depósitos de resíduos sólidos no município de Terra Rica. A primeira, localização de cada um na sede municipal e a seguinte no distrito de Adhemar de Barros.

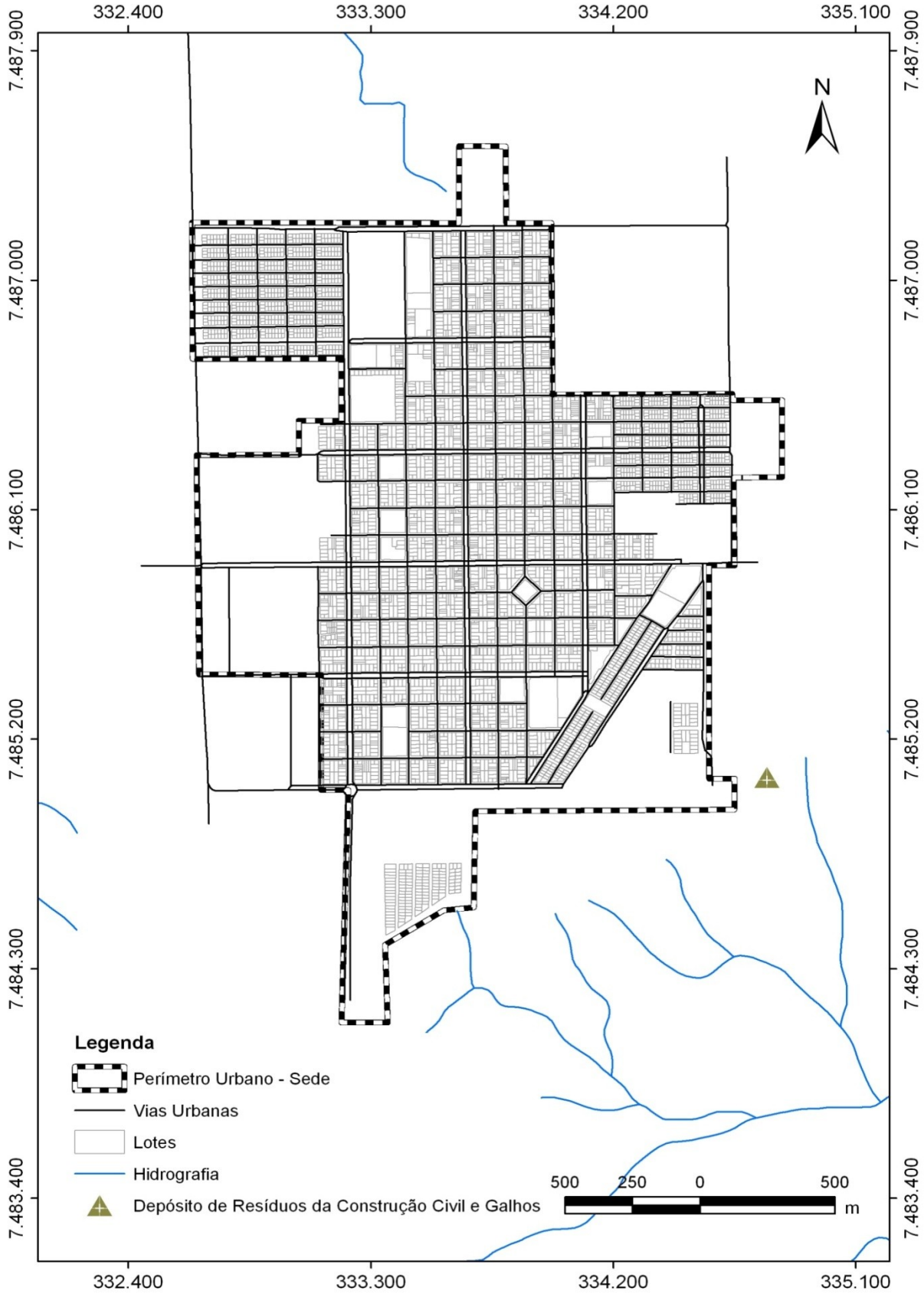

Figura 54. Localização dos depósitos de resíduos sólidos na sede de Terra Rica/PR.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 55. Localização dos depósitos de resíduos sólidos no distrito de Adhemar de Barros.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica/PR.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Coleta Seletiva

A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos. Para tanto, políticas que sensibilizem a população, conscientizando-a de seu importante papel no processo de separação de resíduos, e que promovam ampliação dos índices de coleta seletiva devem ser priorizadas, uma vez que, o resíduo devidamente separado pode ser em sua grande maioria reciclado.

Em Terra Rica, a coleta seletiva foi parcialmente implantada no ano de 1988 e passou a abranger o município como um todo a partir de 1992. O sistema compreende o recolhimento de metais, vidros, plásticos, papéis e etc., no processo de coleta porta a porta ou por entrega voluntária. Na coleta porta a porta utiliza-se um caminhão com guarnição de dois coletores além dos catadores com carrinhos. A entrega voluntária utiliza-se da alocação de contêineres em locais estratégicos, nos quais a população deposita voluntariamente os resíduos recicláveis para a posterior coleta e destinação ao barracão de triagem, prensagem e enfardamento.

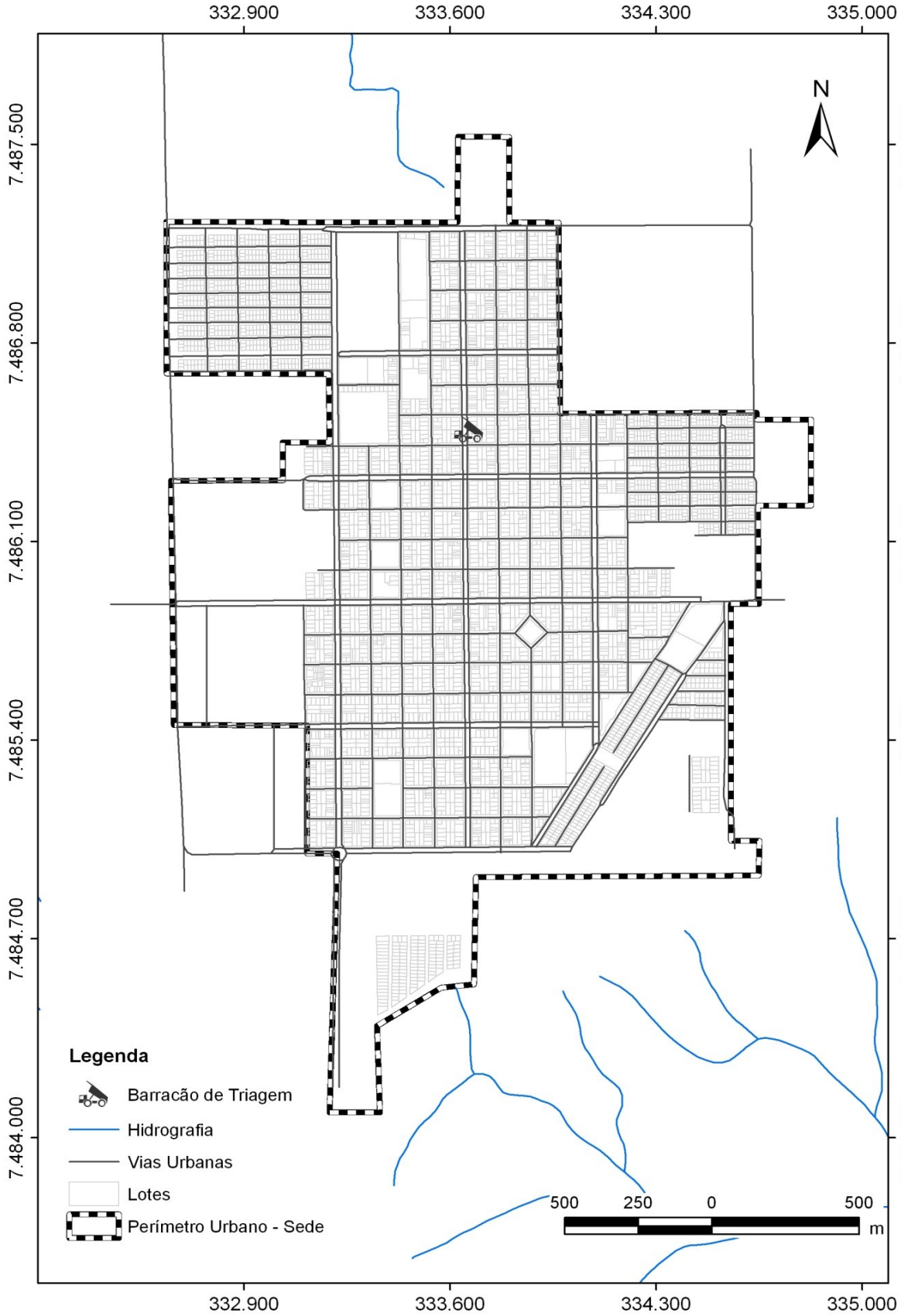

Figura 56. Localização do barracão de triagem na sede de Terra Rica/PR.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica/PR.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O sistema de coleta seletiva abrange diariamente, por setores, a área urbana da sede municipal, sendo que no centro a coleta é realizada todos os dias. Já nas vilas rurais, o recolhimento é realizado uma vez por semana, utilizando-se de trator com uma carreta adaptada para a coleta e transporte dos resíduos recicláveis.

Figura 57. Trator com carreta – coleta seletiva vilas rurais (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No distrito de Adhemar de Barros existe uma pessoa responsável pela coleta seletiva, que ocorre também diariamente, sendo que no final de cada mês um caminhão da prefeitura transporta os resíduos coletados para o barracão da triagem na sede.

Figura 58. Carrinho utilizado na coleta seletiva - terreno de acondicionamento dos resíduos recicláveis distrito de Adhemar de Barros (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Cabe destacar que não há no distrito local coberto para o armazenamento temporário dos resíduos recicláveis, os quais são depositados a céu aberto em parte do lote que recebe resíduos de poda e construção civil, ficando expostos à chuva e gerando riscos de proliferação de insetos transmissores de doenças (ver Figura 56). Não há coleta seletiva nos assentamentos e comunidades rurais.

Figuras 59 e 60. Local/terreno de acondicionamento dos resíduos recicláveis distrito de Adhemar de Barros (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Na Fazenda Santo Antônio, situada no município vizinho Paranavaí, ocorre coleta e separação de resíduos recicláveis, os quais são encaminhados para a sede urbana de Terra Rica a cada dois meses e armazenados no barracão de triagem até sua comercialização. O envio desse material para Terra Rica e não para Paranavaí acontece em função da proximidade da Fazenda à sede urbana do primeiro município.

O quantitativo mensal registrado de coleta de materiais recicláveis é de 22.000 kg/mês, cerca de 30 kg por dia.

Na coleta seletiva com o sistema porta a porta, os carrinheiros coletam os resíduos conforme o a capacidade do barracão de triagem e comercialização dos resíduos, ou seja, intensificam ou reduzem a coleta diária em cada setor da sede urbana conforme a quantidade de resíduos já coletados e ainda não triados. Os resíduos recicláveis são depositados no barracão de triagem, prensagem e enfardamento localizado na Avenida São Paulo, prédio cedido para tal finalidade pela Prefeitura Municipal.

Figuras 61 e 62. Barracão de triagem coleta seletiva sede Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Dados de 2006 apontam um quantitativo de 125.720 kg de resíduos recicláveis coletados pelos catadores.

Em 2008, o sistema de coleta seletiva do município de Terra Rica totalizava 10 catadores de rua, com carrinhos doados pela Prefeitura e por comerciários locais, e 7 internos para segregar o resíduo. É importante destacar que todos os trabalhadores são maiores de idade e residentes em Terra Rica. Por dia são utilizadas 6 prensas de aproximadamente 280 – 300 kg e são prensados 1.800 kg/dia.

Figuras 63 e 64. Catadores internos e prensa barracão de triagem coleta seletiva – sede Terra Rica (2008). Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A renda mensal dos catadores externos gira em torno de R$ 300,00 a R$ 500,00 (R$ 0,17/kg), entretanto quando coletam quantidade superior a 1.000 kg, recebem, além do dinheiro, uma cesta básica doada pela Prefeitura como bonificação. Já os catadores que trabalham internamente no processo de triagem, prensagem e enfardamento recebem por dia, resultando renda mensal de R$ 350,00 a R$ 400,00. Cabe destacar que estes catadores trabalham voluntariamente e não têm sua situação regularizada junto à Prefeitura ou em uma associação de coletores de recicláveis. Eles trabalham para um comerciante autônomo que, com apoio da Prefeitura, organiza o sistema de coleta e segregação no município, além de comercializar os materiais recicláveis na cidade de Maringá. As despesas com o transporte do material levado para comercialização em Maringá são por conta do comerciante autônomo. A Prefeitura está buscando alternativas para regulamentar os serviços realizados por estes trabalhadores, porém vem enfrentando dificuldades nesse processo. Outra deficiência que o sistema atual apresenta é a falta de treinamento e capacitação dos catadores para a realização dos serviços de coleta seletiva.

A coleta seletiva foi aperfeiçoada e ampliada através do Programa de Coleta Seletiva do Município de Terra Rica implantado em 2008 e, segundo o relatório deste projeto, os métodos utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram:

- Escolha dos profissionais qualificados para iniciar a concretização do projeto;
- Solicitação e definição de verbas internas e externas;
- Análise gravimétrica do lixo;
- Consulta a órgãos governamentais;
- Escolha dos colaboradores;
- Definição da metodologia de trabalho no barracão;
- Instalação da área de barracão de triagem, materiais permanentes e de consumo;
- Campanha em escolas com palestras e com a população em geral com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS);

- Instalação de todos os setores do barracão;
- Acompanhamento das atividades por meio de monitoramento e relatórios;
- Acompanhamento permanente de profissionais qualificados, colaboradores, moradores e poder público em geral.

Os materiais e custos para o desenvolvimento do projeto, segundo o documento, encontram-se na Tabela abaixo:

Tabela 33. Material de consumo e custos da implantação do processo da coleta seletiva.

Material	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Cartilha Educativa "Coleta Seletiva"	4.000	R$ 2,10	R$ 8.400,00
Camisetas confeccionadas com o tema da campanha	50	R$ 13,00	R$ 650,00
Banners confeccionados com o tema da campanha (0,70 X 1,00cm)	20	R$ 60,00	R$ 1.200,00
Banners confeccionados com o tema da campanha (2 cores)	5.000	R$ 0,64	R$ 320,00
Imãs confeccionados com o tema da campanha	5.000	R$ 0,30	R$ 1.500,00
Cartazes confeccionados com o tema da campanha	300	R$ 1,50	R$ 450,00
Bonés confeccionados com o tema da campanha	50	R$ 2,80	R$ 140,00
Lixeiras para carro confeccionadas com o tema da campanha	1.000	R$ 0,30	R$ 300,00
TOTAL	R$ 12.820,00		

Fonte: Projeto de Coleta Seletiva do Município de Terra Rica / Prefeitura Municipal de Terra Rica.

Os quantitativos dos resíduos gerados pela coleta seletiva, referentes aos meses de janeiro a agosto de 2008, estão na Tabela abaixo:

Tabela 34. Materiais reciclados em Terra Rica (2008).

Meses	Total (em quilos)
Janeiro	12.491
Fevereiro	18.429
Março	14.067
Abril	16.629
Maio	18.310
Junho	18.650
Julho	19.092
Agosto	17.985

Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.

De acordo com as informações repassadas pelos técnicos da Prefeitura, em agosto de 2008 a composição média dos resíduos da coleta seletiva segregados no barracão de triagem apresentou os seguintes percentuais: do total de material coletado no mês 37,93% foi de papelão; 17,58% materiais mistos; 9,78% papel colorido; 6,10% garrafas pet; 5,93% ferro; 3,18% lata alumínio; e 19,50% somatório dos demais materiais, menos expressivos no volume da coleta.

Resíduos Provenientes dos Serviços de Capina e Roçagem, Corte e Poda da Vegetação Urbana

Até o final de 2008 a destinação dos resíduos provenientes do corte e da poda da arborização urbana em Terra Rica (sede e distrito) era realizada pela própria empresa terceirizada responsável pelos serviços – Dandoline e Dandoline Ltda., de Terra Rica. Além disso, nos cinco primeiros dias de cada mês, os munícipes podiam dispor nas vias públicas resíduos de corte e poda de vegetação domiciliar para que a Prefeitura recolhesse e destinasse ao local apropriado.

Nas propriedades e vilas rurais não é feito o recolhimento dos resíduos provenientes dos serviços de corte e poda por parte da Prefeitura, os moradores os queimam ou os enterram.

A capina e a roçagem de canteiros, logradouros públicos, lotes e terrenos baldios e a destinação destes resíduos são realizadas por equipes da prefeitura conforme a demanda.

É importante salientar que os locais de destinação destes resíduos são os mesmos utilizados pelo poder público para a destinação de entulhos, ou seja, erosão em propriedade privada próxima à sede municipal e lote municipal no distrito de Adhemar de Barros. Quanto à erosão próxima à sede, é importante destacar que sua profundidade pode chegar a 15 metros, mas tem sido controlada com o acúmulo do material depositado pela Prefeitura. Entretanto, sabe-se que esta não é a melhor solução para minimizar os processos erosivos.

Figuras 65 e 66. Lote particular/erosão - depósito de resíduos de poda, próximo à sede Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figuras 67, 68, 69 e 70. Lote da Prefeitura - depósito de entulho e resíduos de poda – distrito de Adhemar de Barros (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Resíduos Provenientes da Limpeza dos Sistemas de Drenagem Urbana

A Prefeitura Municipal realiza a limpeza das bocas-de-lobo da sede urbana periodicamente, entretanto, devido ao número reduzido de funcionários para a realização deste serviço com maior

freqüência, acaba atendendo apenas as solicitações pontuais e situações emergenciais. Em função disso, em 2008, esse serviço foi realizado pela empresa terceirizada J.R. Bastos e Cia. Ltda., do Grupo Tangará Construções, do município de Nova Esperança, contratada de forma emergencial, apenas em períodos de aumento das chuvas intensas, pois com o entupimento das bocas-de-lobo ocorriam transbordamentos e inundações. Nesta ocasião, a destinação dos resíduos provenientes da desobstrução e limpeza dos sistemas de drenagem urbana (bocas-de-lobo) também era de responsabilidade da empresa terceirizada.

Cabe destacar que os locais de destinação destes resíduos são os mesmos utilizados pelo poder público para o destino final de entulhos e de resíduos provenientes do corte e poda da vegetação urbana (erosão próxima à sede municipal e lote municipal no distrito de Adhemar de Barros), ou seja, local inapropriado. Tais resíduos deveriam ser destinados ao aterro controlado.

Compostagem

Com a compostagem, os resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis podem ser transformados em “composto orgânico” (fertilizante e condicionador do solo), sob controle e monitoramento sistemáticos. Os resíduos provenientes da poda de árvores e gramados e fração orgânica resultante de um processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada são compostáveis (SNIS, 2008).

O município de Terra Rica não realiza sistema de compostagem dos resíduos, porém existe um projeto de implantação do sistema que, segundo o documento, seria de alta viabilidade para o município, pois o composto poderia ser utilizado por indústrias regionais tais como: Usina cana-de-açúcar Santa Terezinha e a Indústria de Fécula Martins. Projeta-se que o custo total para implantação do projeto seria de aproximadamente R$ 99.615,00.

Dentre as etapas para a elaboração do sistema de compostagem, podem-se listar as seguintes:

- Definição do projeto;
- Escolha dos profissionais qualificados para iniciar a concretização do projeto;
- Solicitação e definição de verbas internas e externas;
- Análise gravimétrica do lixo;
- Consulta aos órgãos ambientais;
- Definição de área para a construção da Usina de Compostagem;
- Escolha dos colaboradores;
- Definição da metodologia de trabalho na Usina;
- Instalação na área da Usina de barracões, pátio de compostagem, materiais permanentes e de consumo.

Com isso, espera-se que das 220 toneladas/dia geradas no município de Terra Rica, 154 toneladas sejam levadas e utilizadas na Usina de Compostagem, o que além de contribuir para a

preservação do meio ambiente pode servir de subsídio para as indústrias da região e fomentar o desenvolvimento econômico e social regional.

Varrição

O processo de varrição das principais vias públicas era efetuado por meio mecanizado e/ou manualmente. Porém, em função da dificuldade de utilização da máquina de varrição nas vias mais movimentadas durante o dia (fluxo de veículos e pedestres), bem como do estado de conservação do equipamento, este serviço passou a ser realizado somente manualmente. Em 2008, a varrição era realizada por um varredor apenas, utilizando vassoura e vassourão, pá e carrinho para coleta e armazenamento em sacos plásticos dos resíduos varridos, para posterior destinação. Segundo informações dos técnicos da Prefeitura a varrição é realizada apenas na Avenida São Paulo, já que nas demais ruas pavimentadas a população auxilia na limpeza pública varrendo as calçadas e a frente de suas casas (sarjetas).

O serviço de varrição é deficiente na sede, visto que a maioria das vias é pavimentada e necessita de varrição em função da elevada queda de folhas e galhos da arborização urbana e de resíduos lançados pela população nas calçadas e sarjetas. Já no distrito de Adhemar de Barros não há serviço de varrição nas poucas vias asfaltadas. A Figura 71 mostra a via varrida diariamente: Avenida São Paulo.

Figura 71. Vias com serviço de varrição na sede urbana de Terra Rica/PR.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Resíduos Volumosos e Entulho

O sistema de coleta de resíduos volumosos compreende a remoção de qualquer resíduo que, em função das suas características especiais, não são retirados pela coleta regular de resíduos domiciliares. Geralmente são constituídos de grandes volumes como: sofás, portas, móveis velhos, pneus, animais mortos, etc.

Os pneus são coletados, armazenados em barracão no lote do aterro controlado e, posteriormente, encaminhados para centros de recebimento destes materiais em cidades vizinhas.

Figuras 72 e 73. Barracão para depósito de pneus – aterro controlado (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os demais resíduos inservíveis são acondicionados juntamente com os resíduos de arborização, capina, roçagem e entulhos, ou seja, são jogados na erosão de uma propriedade particular próxima à sede municipal e no terreno da prefeitura destinado ao recebimento de resíduos de poda e da construção civil no distrito de Adhemar de Barros. Entretanto, observa-se que nem sempre essa destinação é a mais adequada, pois certos materiais quando dispostos ao relento podem acumular água da chuva e, dessa forma, apresentar risco de proliferação de insetos transmissores de doenças.

Figuras 74 e 75. Lote particular/erosão - depósito de entulho e resíduos volumosos, mesmo local de destinação dos resíduos de poda, próximo à sede Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Quanto aos resíduos da construção/entulhos, a coleta é realizada na sede municipal e no distrito com um caminhão específico da Prefeitura, com o qual também se faz a destinação destes resíduos até as áreas de deposição já mencionadas (erosão – sede e terreno da prefeitura - distrito), além do aterro controlado, processo que acontece conforme a demanda ou quando solicitado pela população. A Prefeitura não cobra para realizar esse tipo de serviço. Não há recolhimento desse tipo de resíduo na área rural. Cabe destacar, que parte dos resíduos da construção civil é utilizada como cascalho para a melhoria da via de acesso ao aterro controlado.

A Prefeitura não possui valores ou estimativas (quantitativo) do volume de resíduos da construção civil coletado no município.

Um dos problemas diagnosticados pelos técnicos da Prefeitura é a falta de conhecimento das legislações existentes sobre a coleta, separação, reciclagem e destinação de resíduos da construção civil e a inexistência de regulamentação local para tal resíduo.

Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são de competência do gerador e cabe a estes contratar empresa especializada que faça coleta, tratamento e destinação adequada dos mesmos. Os resíduos hospitalares merecem atenção especial em todas as etapas (coleta e destinação), mas devem ser focados principalmente no cuidado com o manuseio e armazenagem, pois, dependendo do resíduo, pode necessitar de diferentes alternativas de tratamento.

Em Terra Rica, todos os estabelecimentos de saúde públicos têm espaços e recipientes específicos para o armazenamento temporário dos resíduos até a coleta e destinação realizada por empresa terceirizada de Maringá. A coleta dos resíduos infectantes é feita uma vez por semana em todos os estabelecimentos. O Hospital Municipal gera em torno de 36 kg/mês desse tipo de resíduos. A coleta dos resíduos convencionais nos estabelecimentos de saúde é realizada pela Prefeitura (coleta convencional) duas vezes por semana.

Um dos problemas diagnosticados pelos técnicos da Prefeitura é a falta de conhecimento das legislações existentes sobre a coleta e destinação de resíduos de saúde.

Aterro Controlado

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008), as seguintes definições são consideradas:

- Aterro controlado: instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, desta forma que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário;
- Aterro sanitário: instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

Segundo informações repassadas pelos técnicos da Prefeitura, o Aterro Controlado de Terra Rica possui licença do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) para operação, acondicionamento e manejo de resíduos sólidos urbanos do município. Entretanto, a estrutura atualmente instalada não é fiel ao projeto inicial de aterro sanitário tipo trincheiras de pequenas dimensões. A área do aterro abriga sete valas, sendo seis preenchidas e encerradas e uma sendo utilizada atualmente (2008), para o depósito dos resíduos. O tamanho aproximado das valas é de 210 metros de comprimento, 4 metros de largura e 4 metros de profundidade, com 15 cm de solo-cimento em sua base. É importante destacar que, segundo informações dos técnicos da Prefeitura, esta vala tem capacidade de armazenamento para aproximadamente mais três meses.

Figuras 76 e 77. Aterro controlado de Terra Rica (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O manejo do aterro controlado é realizado pela Prefeitura e se dá da seguinte maneira: os resíduos coletados nas áreas urbanas chegam ao aterro todos os dias, são dispostos ao longo das valas, cobertos com 30 cm terra e, em aproximadamente, compactados com pá carregadeira a cada dois dias, com exceção dos dias chuvosos.

As valas do aterro controlado não possuem impermeabilização com geomembrana em suas paredes e bases.

Figuras 78 e 79. Valas do aterro controlado – sem geomembrana (2008).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Entretanto já existe área, avaliada e aprovada pelo IAP, destinada para a implantação do novo aterro sanitário: trata-se do lote oriundo da subdivisão das chácaras n°. 43, 45, 119 e 121, 1ª Zona da Gleba Sinop, Bairro das Chácaras, situado no município e Comarca de Terra Rica, ao lado do lote da Estação de Tratamento de Esgoto, com área total de 4, 84 ha ou 48.400,00 m² e reserva legal a restaurar de 0,9680 ha ou 9.680,00 m². Estudos para a elaboração de projeto técnico já estão sendo realizados, mas não há previsão para a elaboração do projeto do aterro sanitário e efetiva implantação deste equipamento.

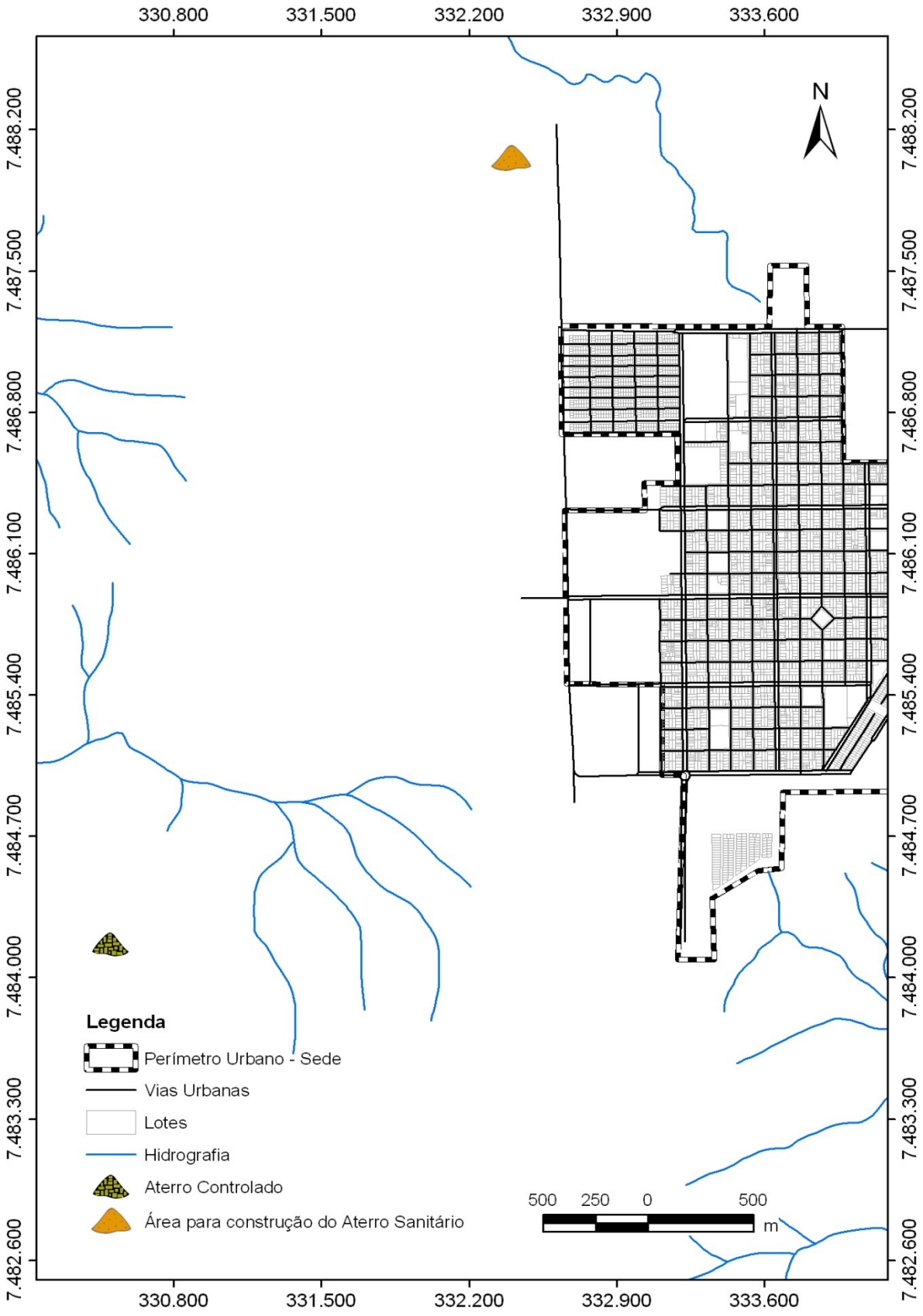

Figura 80. Localização do aterro controlado e área para novo aterro sanitário.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A alternativa para a destinação de pilhas, baterias de celular e lâmpadas fluorescentes atualmente (2008) em Terra Rica é uma fossa/vala com as seguintes características: vala escavada no solo natural recoberta por alvenaria de tijolos cerâmicos com 5 metros de profundidade, 4 metros de diâmetro e fundo de concreto com espessura de 20 cm. A fossa/vala ainda recebe remédios com o prazo de validade vencido, provenientes dos serviços de saúde local, encaminhados pela Vigilância Sanitária. Essa fossa/vala já é a segunda a ser construída no aterro controlado do Município, sendo que a primeira está totalmente ocupada e lacrada.

Figuras 81 e 82: Fossas/valas de deposição de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes – a primeira lacrada e a segunda em utilização.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (09/2008)

Uma das dificuldades diagnosticadas pelos técnicos da Prefeitura é a falta de conhecimento das legislações existentes sobre manejo adequado de aterros, bem como de entendimento sobre a importância e de como fazer o monitoramento geotécnico e ambiental da área do aterro controlado.

7.6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como conseqüência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

Com isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, surgindo um aumento na freqüência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água, e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

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

- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem, ou Microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas-de-lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. (PMSP, 1999).

Além desses dois sistemas tradicionais vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou 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, o componente: Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretende analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando também seus problemas, existentes e potenciais, especialmente os de macro-drenagem e micro-drenagem.

Estudos Hidrológicos

A bacia considerada neste estudo é a denominada Água do Trajano, única presente no perímetro urbano do município de Terra Rica e que recebe praticamente toda a água pluvial escoada da sede urbana.

Índices Físicos

Os índices físicos em termos hidrológicos são aqueles que representam algumas características geométricas da bacia em estudo. Os abordados neste estudo são:

- Comprimento do talvegue principal;
- Declividade média do talvegue principal;

Os valores de desnível geométrico nas microbacias, bem como o comprimento do talvegue principal foram obtidos através de ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) do PMSB de Terra Rica.

A literatura técnica especializada apresenta diversas equações para o cálculo de tempo de concentração de bacias de drenagem. Entre elas, as mais conhecidas são Kirpich, Bransby-Willians, Onda Cinemática e SCS (Soil Conservation Service).

A equação de Kirpich se apresenta a seguir (01)

$$tc = 3{,}989 \cdot L^{0{,}77} \cdot S^{-0{,}385} \qquad (01)$$

Esta equação foi obtida em pequenas bacias rurais com canais bem definidos e declividades altas. É de se esperar, portanto, que forneça bons resultados nestas condições. Canais bem definidos indicam que os escoamentos ao longo de seu curso prevalecem sobre os escoamentos em superfícies. Indicam também que as bacias não são muito pequenas (provavelmente A > 2,5km²). Entretanto, à medida que o parâmetro L cresce, a velocidade média de escoamento atinge valores grandes e pouco realistas. Para uma declividade de 3 m/km a velocidade chega a 3,12 m/s para um comprimento L de 100km.

Outra equação conhecida e utilizada extensivamente é a equação de Bransby-Willians para o cálculo do tempo de concentração, conforme apresentada em (02).

$$tc = 306 \cdot \frac{L}{5280} \cdot \left(\frac{1}{A^{0{,}1} \cdot S^{0{,}2}} \right.$$

(02)

O fato da equação utilizar parâmetros como comprimento do talvegue (L), área (A) e declividade (S), parece indicar que esta fórmula foi desenvolvida tanto para bacias com escoamento em superfície como em canais bem definidos.

A equação da Onda Cinemática, seguramente, é a equação que fornece os melhores resultados, desde que os parâmetros utilizados sejam os mais realistas possíveis. Este é o fator que

também, por vezes, inviabiliza a utilização desta equação, por causa da dificuldade em se estabelecer parâmetros confiáveis de cálculo. A equação é apresentada a seguir (03):

$$tc = 55 \cdot \left(\frac{\eta^{0,6} \cdot L^{0,6}}{I^{0,4} \cdot S^{0,3}} \right) \quad (03)$$

Essa equação foi deduzida a partir das equações de onda cinemática aplicada a superfícies, baseando-se na hipótese de precipitação constante igual ao tempo de concentração e na equação de Manning. É a solução teórica das equações que regem o escoamento turbulento em um plano e é de se esperar que funcione bem em pequenas bacias, uma vez que, neste caso, prevalece esse tipo de escoamento. A tendência é de que o valor do tempo de concentração seja superestimado, à medida que a bacia aumenta.

A equação do SCS para o cálculo do tempo de concentração tem sido amplamente utilizada, tendo em vista a facilidade de obtenção dos parâmetros necessários a sua aplicação. A mesma é apresentada a seguir.

$$tc = 0,43 \cdot \frac{L^{0,8}}{S^{0,5}} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7} \quad (04)$$

A fórmula do SCS foi desenvolvida em bacias rurais com áreas de drenagem de até 8km². Verifica-se que o tempo de concentração é muito sensível ao valor de CN e, como este parâmetro é um indicador das condições da superfície do solo, a fórmula do SCS aplica-se a situações em que o escoamento em superfície é predominante. Para aplicação em bacias urbanas o SCS sugere procedimentos para ajuste em função da área impermeabilizada e da parcela dos canais que sofreram modificações. De fato, essa fórmula só apresenta resultados compatíveis com as outras para CN próximos de 100 e para valores de L menores do que 10km, o que geralmente corresponde a bacias com área de drenagem inferiores a 15km². Essa fórmula superestima o valor do tempo de concentração em comparação com as expressões de Kirpich e Dooge e para valores baixos de CN.

Para a microbacia analisada neste estudo aplicou-se as equações de Kirpich, Bransby-Willians e SCS, pelo fato de serem as equações cujas condições nas quais foram obtidas mais se aproximam da bacia presente na área urbana de Terra Rica. Os resultados se encontram na Tabela 35.

Tabela 35. Características geométricas e índices físicos calculados para a bacia Córrego Trajano – Terra Rica.

Bacia	Comprimento do talvegue (m)	Desnível (m)	Resultados (min.)
Água Trajano	15.785	198	Kirpich: 890
			Bransby-Willians: 206
			SCS: 70

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Pelo fato da equação do SCS levar em conta o tipo de cobertura vegetal da bacia, na sua utilização foram considerados dois cenários distintos, sendo eles, o atual e o futuro, considerando todas as áreas passíveis de ocupação urbanizadas.

Permeabilidade dos Solos

A permeabilidade é o parâmetro que expressa a maior ou a menor facilidade que um líquido tem de percolar no interior de um material poroso ou fissurado.

No caso dos solos, geralmente, quanto mais poroso ele é, maior é permeabilidade que ele apresenta. A permeabilidade depende também das características químico-físicas do líquido a ser percolado. Porém, neste estudo serão consideradas somente as águas pluviais.

Para se ter uma espacialização do parâmetro permeabilidade dentro do perímetro urbano do município de Terra Rica, seriam necessários ensaios realizados *in situ*, com seus resultados tratados estatisticamente (estatística clássica e geoestatística). Porém, tais ensaios nunca foram realizados em quantidade suficiente para se ter uma espacialização estatisticamente segura. Deste modo, a espacialização da permeabilidade será estimada de outra maneira.

A permeabilidade, também denominada de condutividade hidráulica, está intimamente relacionada com a estrutura do solo, e conseqüentemente, com o teor de vazios do mesmo. Assim, este parâmetro pode ser associado, qualitativamente, às classes pedológicas do solo descritas na caracterização geral do município.

Coeficientes de Escoamento Superficial – Dados Bibliográficos para Tempo de Retorno 25 anos

Parte integrante dos métodos de transformação de chuva em vazão são os métodos de separação do escoamento. As águas pluviais, ao atingirem a superfície terrestre, têm dois caminhos principais a seguir, sendo eles, infiltrar no solo ou escoar superficialmente. Para determinação da parcela das alturas precipitadas que escoam superficialmente foram desenvolvidos diversos métodos de estimativa. Os mais conhecidos são:

- Coeficiente de *run off*;
- Índice Ø;
- SCS (Soil Conservation Service);
- Horton;
- Green & Ampt;
- IPH II.

Para micro-drenagem urbana o método mais utilizado é o do Coeficiente de *run off*. Este método consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e altura precipitada. Por exemplo, um coeficiente de *run off* de 0,90 significa que 90% da altura precipitada é escoada superficialmente, e somente 10% é computado como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não levam em conta perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície, etc.

Este método de separação do escoamento é utilizado juntamente com um método de transformação de chuva em vazão denominado de Método Racional. A literatura técnica

especializada preconiza que este método seja utilizado para áreas com até 100 ha, o que engloba a micro-drenagem. Para áreas maiores o método apresenta resultados irreais, superestimando a vazão de pico do hidrograma.

Wilkens (1978) apresentou uma Tabela com proposição de valores de coeficiente de *run off* (C), conforme a Tabela 36.

Tabela 36. Sugestão de valores de coeficiente de run off.

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).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Assim como o coeficiente de *run off*, os demais métodos de separação do escoamento têm suas potencialidades e limitações. O índice Ø, por exemplo, admite uma infiltração constante. Isto somente acontecerá para chuvas de pequena duração sobre solos com alta condutividade hidráulica (arenoso). O método do SCS considera o tipo de solo, o tipo de ocupação, e as condições de umidade antecedentes do solo anteriores ao evento de precipitação. O método de Horton considera a diminuição da capacidade de retenção de água do solo no tempo, durante o evento de chuva. O de Green & Ampt tem uma base teórica semelhante. Estes dois últimos utilizam dados de ensaios de campo (ou estimados) de condutividade hidráulica. O método do IPH II foi desenvolvido no Brasil, sendo um método bastante completo, e conseqüentemente às vezes difícil de aplicar, tendo em vista a grande quantidade de parâmetros que ele exige.

Chuvas Intensas

O autor Roberto Fendrich (1998) publicou uma proposta de equação de cálculos de chuvas intensas para o município de Paranavaí, vizinho a Terra Rica. A mesma se encontra abaixo (05):

$$i = \frac{2.808,67 \cdot Tr^{0,104}}{(td + 33)^{0,930}} \qquad (05)$$

Onde:

i : Intensidade da precipitação (mm/h);

Tr : Tempo de retorno (anos);

td : Tempo de duração da tormenta (minutos).

A intensidade da precipitação indica a quantidade (altura) precipitada no tempo. Já o conceito de Tempo de retorno (Tr) pode ser expresso como o "número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez" (NBR 10.844).

O tempo de duração da tormenta, foi adotado, como correntemente ocorre na drenagem urbana, como sendo igual a tempo de concentração da seção analisada da bacia.

A equação para o cálculo do tempo de concentração utilizada foi a proposta pelo SCS (06), porém com o uso do fator de correção para bacias urbanizadas, conforme (07) e (08) abaixo.

$$tc = 0,43 \cdot \frac{L^{0,8}}{S^{0,5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7} \quad (06)$$

$$FA = 1 - PRCT \cdot \left(-6789 + 335 \cdot CN - 0,4298 \cdot CN^2 - 0,02185 CN^3 \right) \cdot 10^{-6} \quad (07)$$

$$t_{c(urb)} = t_c \cdot FA \quad (08)$$

Onde:

t_c : Tempo de Concentração na situação pré-urbanização (min.);

L : Comprimento do talvegue (m);

S : Declividade (m/m);

CN : Curva número;

FA : Fator de correção para áreas urbanas;

$PRCT$: Porcentagem impermeabilizada da bacia e/ou comprimento alterado por condutos;

$t_{c(urb)}$: Tempo de Concentração corrigido para áreas urbanizadas (min.).

Na região de Terra Rica existem algumas estações de medidas de parâmetros meteorológicos. Porém uma pesquisa aos dados destas estações revelou que nenhuma delas possuía dados de precipitações registrados com os respectivos tempos de duração. Sem este dado, torna-se impossível realizar uma validação ou atualização da equação de chuvas intensas proposta por Fendrich (1998).

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 ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode

possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005)

Em Terra Rica, a configuração da drenagem natural ainda conserva, na maior parte dos rios, as configurações originais de leitos, ou seja, não existem muitos rios canalizados. Porém, em especial, o Rio receptor das águas pluviais urbanas está com o leito bastante descaracterizado, com um grande problema de erosão.

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

Não existem grandes ocupações nos leitos dos rios, porém existem algumas construções irregulares, especialmente nas margens do Rio Paranapanema.

Pelas características e configuração da drenagem urbana de Terra Rica, foi considerado componente do sistema de macrodrenagem o canal de escoamento localizado ao norte da malha urbana, onde deságua a maior parte das águas pluviais drenadas pela microdrenagem, além das cinco bacias de amortecimento utilizadas para diminuir a velocidade do escoamento das águas pluviais urbanas.

O canal de escoamento possui 2.282 metros, construído em concreto ele conduz as águas pluviais captadas pelo sistema de microdrenagem até o córrego Água do Trajano. A bacia de contribuição destas águas é de aproximadamente 3,87km², ou seja, cerca de 90% das águas pluviais urbanas da sede do município são escoadas por este canal. De acordo com a capacidade máxima do sistema de microdrenagem a primeira parte do canal pode receber 22.499,87 l/s nos picos máximos de chuva; cerca de 200 metros a jusante do início do canal existe um canal afluente que pode contribuir nos picos máximos de chuva com 8.729 l/s, enquanto que cerca de 620 metros a jusante desta ramificação existe outro canal afluente que pode ter contribuição máxima de 1070,57 l/s. Isto significa que nos períodos de chuvas intensas este canal poderá lançar no rio receptor 32.299,44 l/s de águas pluviais.

Estas águas pluviais urbanas escoadas através deste canal têm gerado grandes problemas de erosão no rio receptor. Esta erosão já supera os três quilômetros de extensão. No ano de 2006, em um evento de chuvas críticas, as águas pluviais deste canal contribuíram para a queda da ponte localizada na rodovia PR-557.

Para evitar problemas como este, existe um dissipador de concreto provido de dentes para diminuir a velocidade de escoamento das águas na saída do canal, além disso, à jusante deste foram construídos mais dois dissipadores de energia do tipo escada, logo após a transposição na rodovia PR-557, feita através de dois tubos ármicos de ferro com diâmetro de 3 metros.

Segundo a Deliberação nº. 086/2005 do DER/PR, dissipador de energia é um dispositivo que visa promover a dissipação da energia de fluxos d'água escoados através de canalizações, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

Os dissipadores de energia são recomendados nos seguintes casos (Ministério das Cidades, 2008):

- Desemboque de galerias, canaletas, bueiros, escadas hidráulicas ou canais em rios ou córregos naturais;
- Transição entre trechos canalizados e não canalizados;
- Em todos os demais casos onde houver risco de erosão por alteração no regime antecedente de escoamento.

Os tipos usuais de dissipadores são (DER/PR, 2005):

- Dissipadores sob a forma de berço de pedra argamassada;
- Dissipadores constituídos por caixas com depósito de pedra argamassada;
- Dissipadores de concreto providos de dentes;
- Dissipadores em degraus.

Porém, esta medida isolada não resolverá o problema da erosão à jusante do canal, sendo necessária para isto a elaboração de estudos e projetos específicos para recuperação desta área. A princípio, poder-se-ia construir bacias de amortecimento ou detenção a montante do inicio da erosão para que a velocidade e, principalmente, a quantidade das águas pluviais escoadas para este local diminuíssem.

Já existem no município algumas bacias de amortecimento utilizadas como reservatórios para as águas pluviais urbanas de determinadas áreas, a Tabela 37 mostra algumas características destas bacias, localizadas na Figura 84, na área urbana da sede do município e na Figura 85, no distrito de Adhemar de Barros.

Tabela 37. Características das bacias de amortecimento.

Identificação	Vazão afluente (Qa) (l/s)	Vazão efluente (Qe) (l/s)	Capacidade necessária da bacia de detenção (J) (m³)	Profundidade (h) (m)	Área (A) (m²)
5*	6.020,43	1.540,00	3.174,00	1,25	2.540,00
4**	292,00	43,80	1.800,00	1,00	1.786,00
3	3.627,40	580,39	2.054,00	1,10	2.268,00
2	1.970,80	886,87	738,00	1,25	591,00
1	3.965,10	1.070,57	2.164,00	1,05	2.060,00

***Bacia localizada no distrito de Adhemar de Barros**
****Bacia projetada ainda não construída**

É importante destacar que não existem projeto e detalhamentos sobre a bacia 6 localizada no distrito. Conforme informado por técnicos da prefeitura, esta bacia está interligada à bacia 5 através de uma tubulação de 80 cm de diâmetro e que possui uma tubulação extravasora com diâmetro de 40 cm, disposta ao longo da rodovia PR-557, conforme Figura 84.

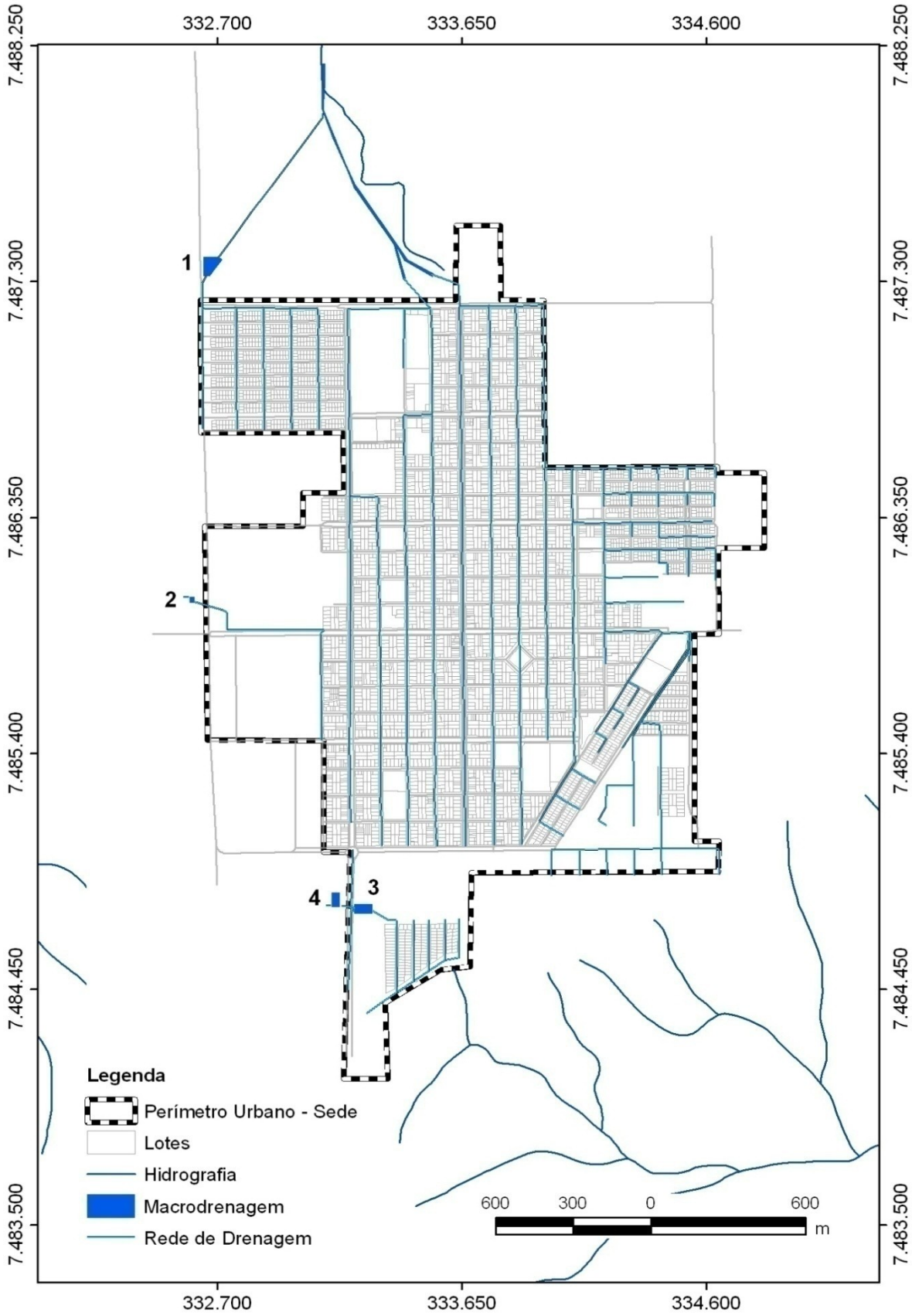

Figura 83. Sistema de macrodrenagem da sede urbana do município de Terra Rica.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

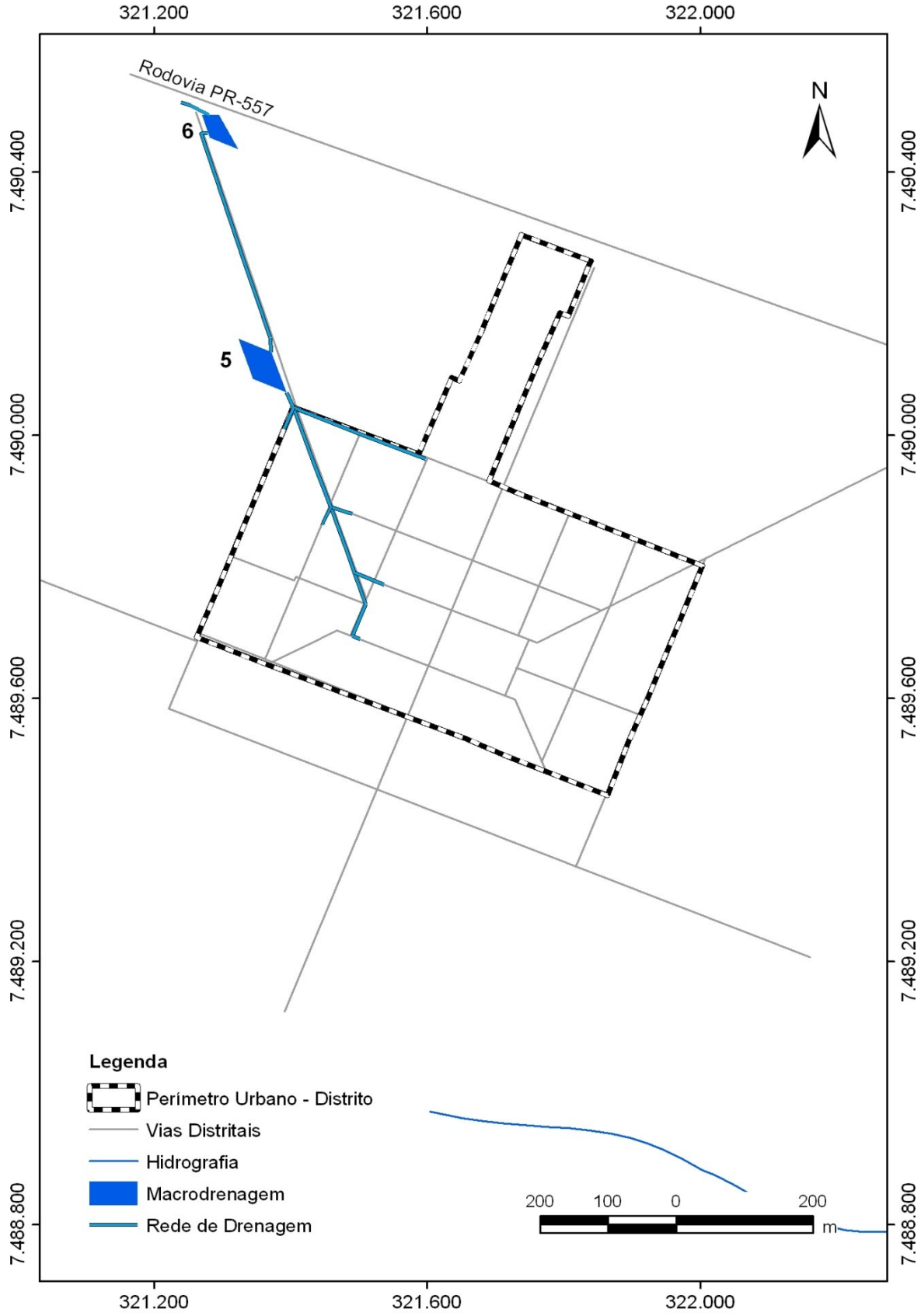

Figura 84. Sistema de macrodrenagem do distrito de Adhemar de Barros.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Porém, é importante destacar que a simples construção de bacias de amortecimento apenas ameniza os problemas gerados pelas águas pluviais urbanas, sendo necessária a destinação final correta das águas que saem destas bacias (vazão efluente), para que estas não contribuam para processos erosivos. Apenas a bacia 1 destina suas águas para um canal de concreto; as outras esgotam suas águas diretamente nos terrenos a jusante das bacias, sendo necessária a construção de condutores para que estas águas cheguem até o corpo receptor, em especial as bacias com maiores volumes de água.

Portanto, nota-se que o maior problema relacionado à drenagem e manejo das águas pluviais de Terra Rica está relacionado com o sistema de macrodrenagem, isso se deve especialmente porque a maior parte das águas pluviais urbanas é drenada para o mesmo local, ou seja, em dias de chuvas intensas a água chega ao corpo receptor com volume e velocidade muito grande, contribuindo para o aumento da erosão existente no local.

As Figuras 85 e 86 ilustram a situação da macrodrenagem do município de Terra Rica, as legendas das fotos seguem abaixo.

- A – Erosão e Assoreamento do córrego Água do Trajano a jusante dos dissipadores do tipo escada;
- B – Dissipador de concreto provido de dentes localizado no final do canal de concreto;
- C – Junção entre galerias do Jardim Shimada e o canal de concreto;
- D – Dissipadores de energia do tipo escada localizados próximo à rodovia PR-557 e início da erosão do córrego Água do Trajano;
- E – Canal de concreto que deságua no córrego Água do Trajano e que recebe boa parte das águas pluviais da sede urbana de Terra Rica;
- F – Bacia de detenção 1 que recebe as águas pluviais do Jardim Shimada;
- G – Bacia de detenção 2 que recebe as águas pluviais de parte da região da Avenida Euclides da Cunha;
- H – Bacias de detenção 3 que recebe as águas pluviais do Parque Industrial e 4 projetada para tal uso, porém ainda não construída.

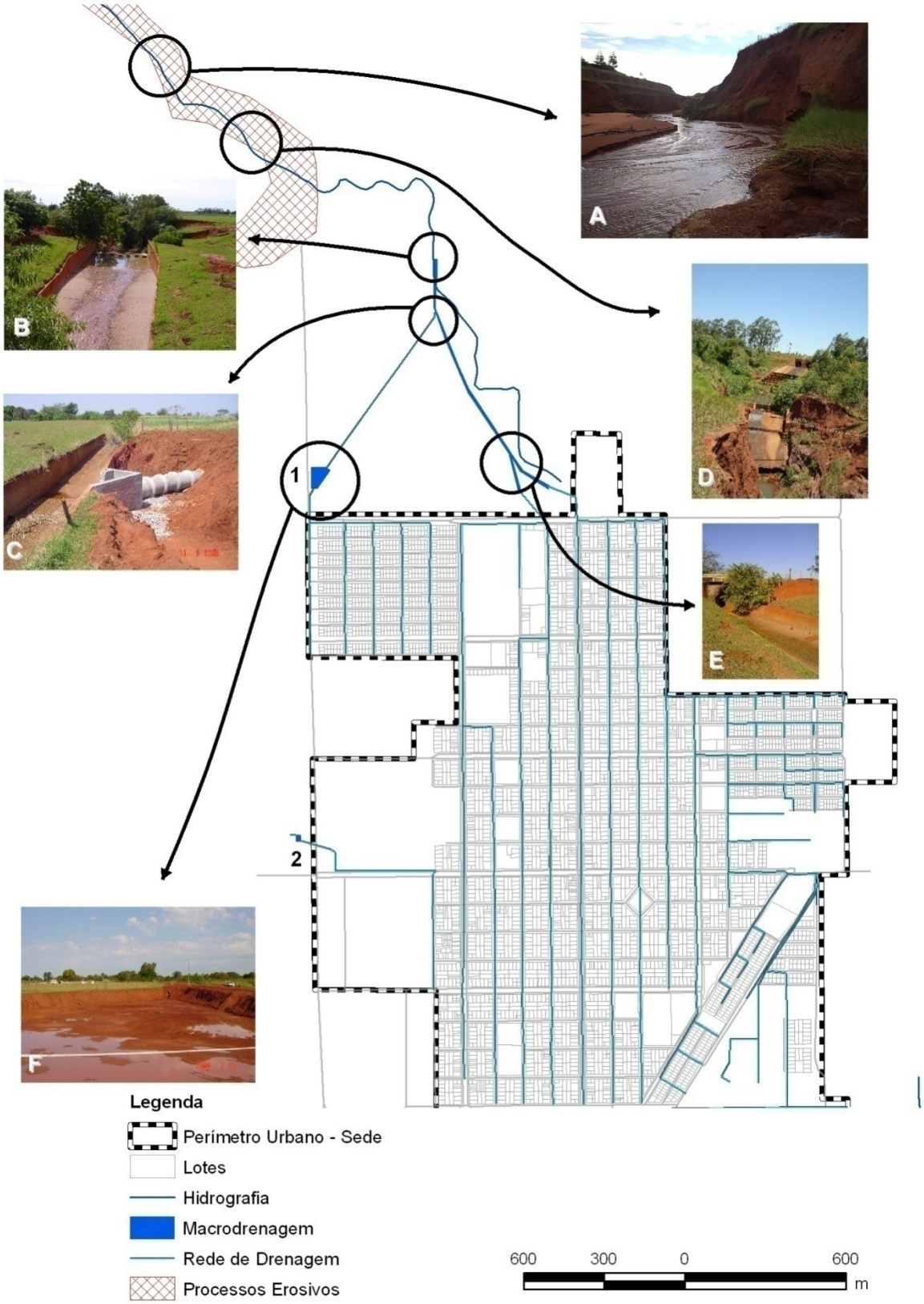

Figura 85. Imagens do Sistema de macrodrenagem da sede urbana de Terra Rica.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

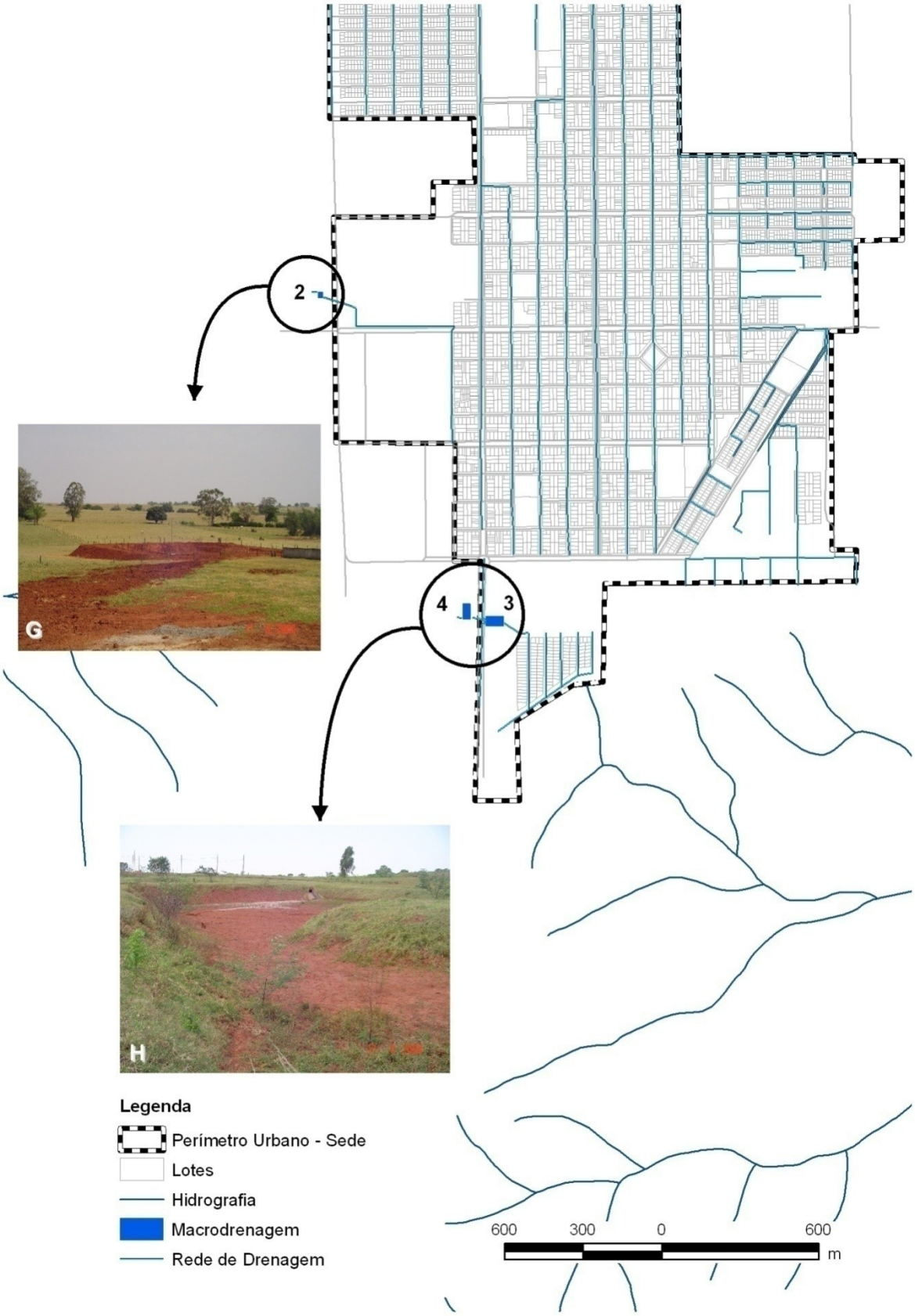

Figura 86. Imagens do Sistema de macrodrenagem da sede urbana de Terra Rica.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Microdrenagem

Existe uma grande dificuldade em monitorar o funcionamento da drenagem urbana, especialmente a microdrenagem, que sofre de problemas de entupimento que acarretam inúmeros prejuízos ao Poder Público e à população.

Este entupimento pode causar umidade na base do pavimento danificando e prejudicando o pavimento asfáltico, pode contaminar o solo, além de causar alagamentos.

De acordo com as Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana do Município de São Paulo (PMSP, 1999), a microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana.

O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão da área e traçado, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle (PMPA, 2005).

O sistema de drenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais freqüentes são assim conceituados (Fernandes, 2002):

- Greide - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- Guia - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente concreto argamassado, ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- Sarjeta - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- Sarjetões - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras - também denominadas de bocas-de-lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- Galerias - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- 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, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- Emissários - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- Dissipadores - são estruturas ou sistemas com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- Bacias de drenagem - é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.

Descrição do sistema de microdrenagem de Terra Rica

Um dos componentes mais importantes do sistema de microdrenagem urbana são as vias públicas e conseqüentemente as sarjetas, uma das partes mais significativas no escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que, a maioria das águas que precipitam nos lotes vão para estas vias e escoam para as captações (bocas-de-lobo) e depois para os cursos d'água.

Portanto, através dos dados de arruamento do Plano Diretor Municipal de Terra Rica (2008), foram mapeados aproximadamente 79.108 metros lineares de ruas, os detalhes das condições destas vias estão na Tabela 38 e a localização na Figura 87.

Tabela 38. Características das vias urbanas de Terra Rica.

Características da via	Comprimento da via (metros lineares)
Com pavimento asfáltico com meio fio	47.848,95
Com pavimento asfáltico sem meio fio	4.233,50
Sem pavimento asfáltico e sem meio fio	22.802,09
Sem informação	4.224,05
TOTAL	**79.108,59**

Figura 87. Pavimentação do sistema viário da sede urbana de Terra Rica.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A descrição do sistema de microdrenagem foi realizada através da análise dos projetos de drenagem urbana existentes no município. Estes projetos foram armazenados em ambiente SIG para que as análises quantitativas pudessem ser feitas.

As informações coletadas destes projetos foram:

- Traçado da rede de galerias de águas pluviais, desenhados por trechos;
- Quantificação das bocas-de-lobo existentes em cada trecho;
- Indicação do diâmetro da tubulação de cada trecho;
- Localização dos dispositivos de macrodrenagem;
- Mapeamento das áreas com deficiência no sistema (AP - áreas-problema), levantadas em conjunto com os técnicos da Prefeitura.

Depois do levantamento e armazenamento destas informações, foram realizados estudos matemáticos para o diagnóstico da rede de galerias pluviais de Terra Rica. A localização das galerias de águas pluviais da sede urbana do município está demonstrada na Figura 88, e do distrito de Adhemar de Barros na Figura 89. Os dados sobre a extensão da rede, quantidade de trechos, poços de visita/queda e bocas-de-lobo foram separados por diâmetro da respectiva tubulação, conforme mostra para a sede urbana do município a Tabela 39 e para o distrito de Adhemar de Barros a Tabela 40.

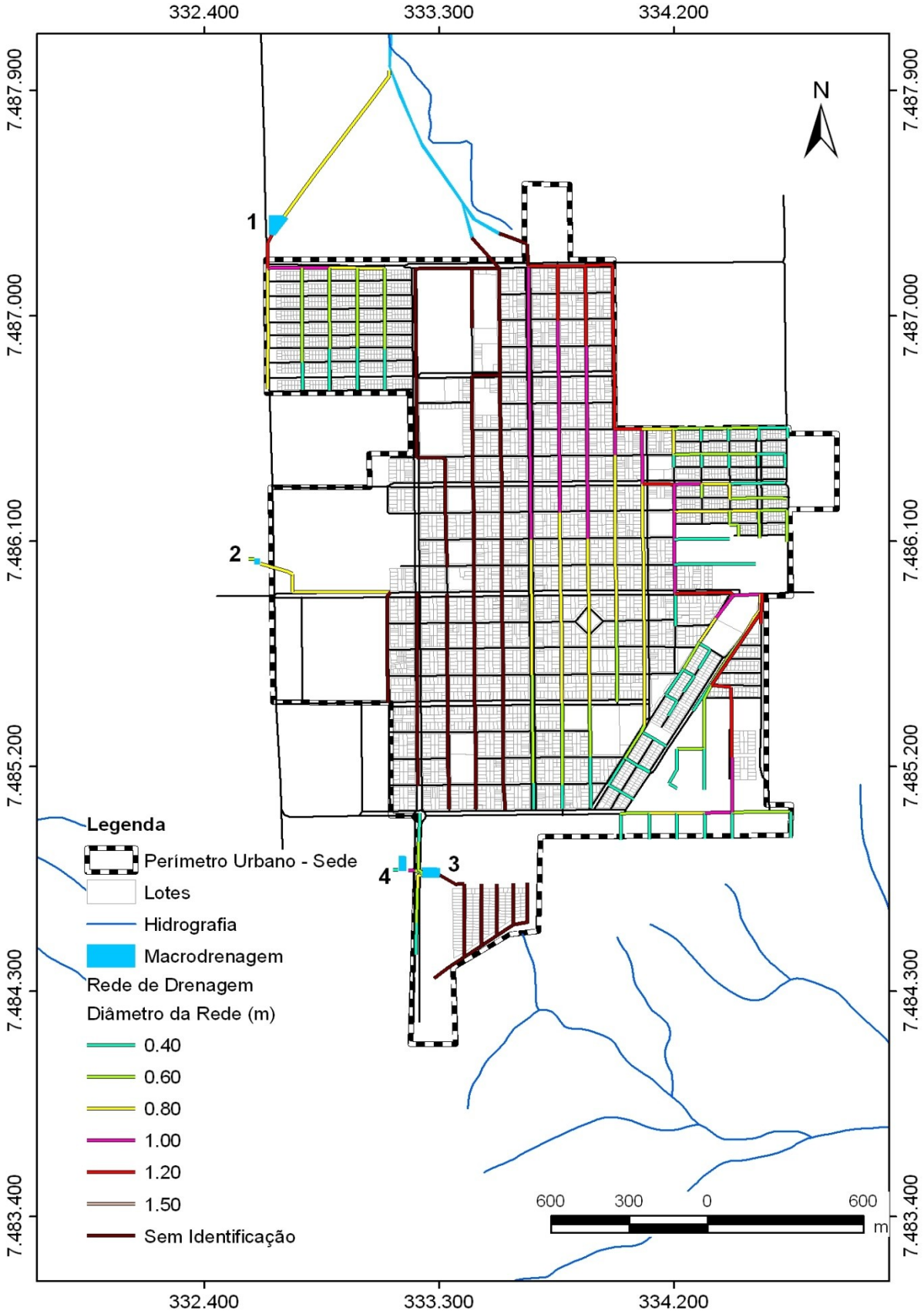

Figura 88. Sistema de microdrenagem da sede urbana de Terra Rica.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

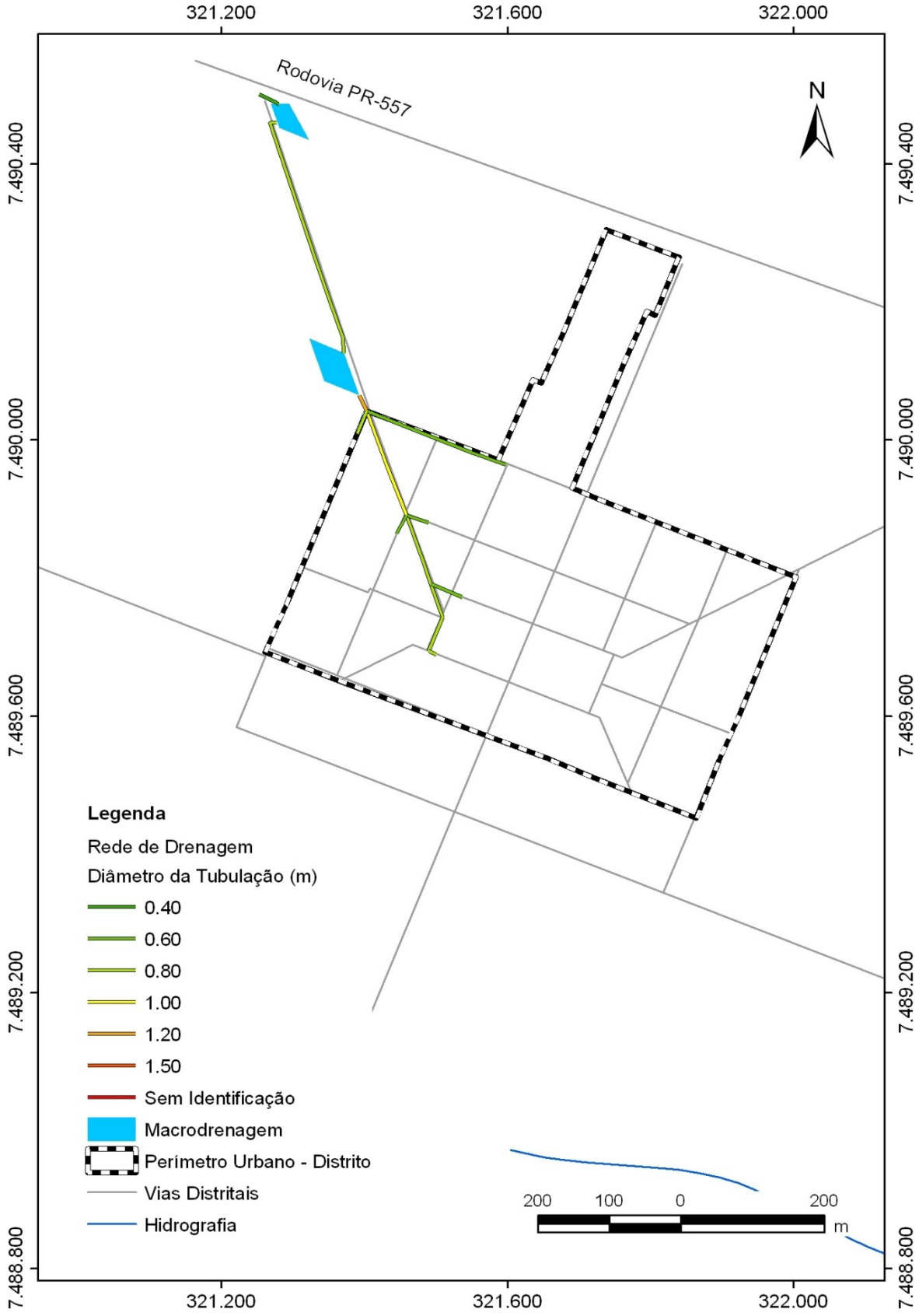

Figura 89. Sistema de microdrenagem do distrito de Adhemar de Barros.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 39. Quantificação do sistema de microdrenagem da sede urbana do município de Terra Rica.

Diâmetro da Tubulação (m)	Comprimento da rede (metros lineares)	(%)	Trechos (Poços de Visita ou de Queda)	(%)	Bocas de Lobo	(%)
0.40	4.873	13,72	64	17,93	220	18,87
0.60	5.562	15,66	71	19,89	288	24,70
0.80	6.880	19,37	69	19,33	329	28,22
1.00	4.308	12,13	41	11,48	234	20,07
1.20	3.021	8,50	27	7,56	95	8,15
Sem Identificação	10.878	30,62	85	23,81	-	-
TOTAL	35.522	100,00	357	100,00	1.166	100,00

Tabela 40. Quantificação do sistema de microdrenagem da sede urbana do distrito de Adhemar de Barros.

Diâmetro da Tubulação (m)	Comprimento da rede (metros lineares)	(%)	Trechos (Poços de Visita ou de Queda)	(%)	Bocas de Lobo	(%)
0.40	-	-	-	-	-	-
0.60	319	35,37	7	36,84	22	44,90
0.80	397	44,00	9	47,37	17	34,69
1.00	161	17,81	2	10,53	10	20,41
1.20	25	2,82	1	5,26	-	-
Sem identificação	-	-	-	-	-	-
TOTAL	**902**	**100,00**	**19**	**100,00**	**49**	**100,00**

Pode-se verificar através destes dados que nas áreas com indicação dos diâmetros das tubulações, as de 0.80 metros são mais utilizadas nas construções das galerias, isso se deve aos métodos de dimensionamentos utilizados nos projetos de áreas planas como no caso de Terra Rica.

A extensão da rede mapeada, relacionada com os dados sobre a extensão das vias públicas existentes, mostrou que aproximadamente 45% das vias possuem galerias de águas pluviais sob elas. Já no distrito de Adhemar de Barros este número cai para menos de 5%.

Porém, é preciso ressaltar que este número não se refere à área de cobertura do sistema de drenagem urbana, uma vez que as ruas não precisam necessariamente ter tubulação sob elas para serem atendidas pelo sistema de drenagem. Levando em conta esse fato, levantou-se que cerca de 80% da sede urbana de Terra Rica e 15% do distrito de Adhemar de Barros são atendidos pelo sistema de drenagem urbana.

Fazendo uma relação entre a quantidade de trechos existentes e a extensão da rede, levantou-se uma média de extensão dos trechos de aproximadamente 100 metros na sede urbana de Terra Rica e 47 metros no distrito de Adhemar de Barros. A mesma quantidade pode ser obtida para os

poços de visita/queda que são construídos no início de cada trecho, ou seja, em média existe um poço de visita/queda a cada 100 metros de galeria na sede urbana do município e um a cada 47 metros no distrito de Adhemar de Barros.

De acordo com o levantamento realizado, existem pouco mais de três bocas-de-lobo por trecho.

Projeções de crescimento da rede de acordo com o crescimento da população

Através da utilização da taxa de crescimento geométrica da população de Terra Rica, foram feitas projeções dos números de dispositivos do sistema de galeria de águas pluviais para os anos de 2010, 2018 e 2028, conforme mostram as Tabelas 41, 42 e 43. Com isso, será indicado o número de dispositivos e comprimento da rede por habitante, que poderá propiciar a análise comparativa do custo financeiro aproximado entre diferentes sistemas para os projetos urbanísticos.

O tratamento destes dados forneceu números atuais de aproximadamente: 2,52 metros de galeria por habitante; 0,03 poços de visita/queda por habitante; 0,08 bocas-de-lobo por habitante.

Tabela 41. Projeção para os anos indicados do comprimento da rede de galeria de águas pluviais.

Ano	População	Comprimento da rede de galeria de águas pluviais (m)
2007	14.405	36.425
2010*	14.678	37.116
2018*	15.433	39.024
2028*	16.431	41.548

***Projeção dos valores de acordo com a taxa de crescimento geométrico da população de 0,628 % ao ano (IBGE)**
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 42. Projeção para os anos indicados do número de poços de visita/queda.

Ano	População	Poços de Visita/Queda
2007	14.405	376
2010*	14.678	383
2018*	15.433	403
2028*	16.431	429

***Projeção dos valores de acordo com a taxa de crescimento geométrico da população de 0,628 % ao ano (IBGE)**
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Tabela 43. Projeção para os anos indicados do número de bocas-de-lobo.

Ano	População	Bocas de Lobo
2007	14.405	1.215
2010*	14.678	1.238
2018*	15.433	1.302
2028*	16.431	1.386

***Projeção dos valores de acordo com a taxa de crescimento geométrico da população de 0,628 % ao ano (IBGE)**
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Estimativa de valores financeiros dos dispositivos de drenagem

Este item pretende avaliar o valor financeiro, de acordo com os processos construtivos e preços de mercado atuais, dos dispositivos de drenagem mapeados e estimados, para servir de base para o cálculo dos gastos da Prefeitura com drenagem urbana, de acordo com a taxa geométrica de crescimento da população de Terra Rica, conforme apresentado no item anterior.

Primeiro, foram analisados os valores referentes às tubulações existentes em todo o município. As tubulações foram separadas de acordo com o diâmetro e, segundo a porcentagem mapeada, uma estimativa foi feita para o total de área com galeria existente. Depois foi realizada na SUDERHSA e na Revista Construção Mercado uma pesquisa dos preços das tubulações de acordo com seu diâmetro. O resultado está representado na Tabela 44.

Tabela 44. Valor total das tubulações mapeadas em Terra Rica.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (metros lineares)	%	Valor Unitário (R$)*	Valor Total (R$)
0.40	4.873	13,38	31,99	155.896,10
0.60	5.881	16,15	59,44	349.585,11
0.80	7.278	19,98	141,59	1.030.435,29
1.00	4.469	12,27	179,81	803.530,42
1.20	3.046	8,36	244,91	746.038,17
Sem Identificação	10.878	29,86	-	-
TOTAL	36.425	100	-	3.085.485,10

***Fonte: PINI <http://www.construcaomercado.com.br> e SUDERHSA (2008).**
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Estes dados serviram para avaliar a eficiência financeira do sistema de drenagem urbana de Terra Rica, obteve-se um valor de custo de R$ 84,70 por metro de rede construída.

Com relação aos poços de visita/queda e às bocas-de-lobo, foram utilizados os valores de mercado pesquisados junto à SUDERHSA, onde foi levantado o preço unitário de cada material e a quantidade necessária para a construção dos dispositivos. Assim, chegou-se a um valor unitário de custo de R$ 1.711,34 para os poços de visita/queda e um valor unitário de R$ 1.576,67 para as bocas-de-lobo.

A totalização dos custos dos dispositivos da drenagem urbana de Terra Rica é apresentada na Tabela 45.

Tabela 45. Estimativa dos custos totais dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Terra Rica.

Galerias Pluviais (m)	Valor total (R$)	Poço de Visita / Poço de Queda (unidades)	Valor total (R$)	Bocas de Lobo (unidades)	Valor total (R$)	Valor total do sistema (R$)
36.425	**3.085.485,10**	**376**	**643.464,07**	**1.215**	**1.915.650,16**	**5.644.599,32**

Fonte: Revista Construção Mercado (2008) http://www.construcaomercado.com.br; SUDERHSA (2008). Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Este levantamento dos custos por dispositivo do sistema de drenagem urbana mostra que, em Terra Rica, o maior gasto com a construção dos dispositivos de drenagem foi, supostamente, na aquisição de tubos (54,66% do total), seguido da construção de bocas-de-lobo (33,93%) e poços de visita/queda (11,41%).

Estes dispositivos, de acordo com alguns projetos analisados, representam aproximadamente 70% do total de uma obra de galeria de água pluvial.

Esta porcentagem foi levada em conta para a realização de projeções futuras de gastos com galerias de águas pluviais. Estas projeções são mostradas na Tabela 46, sem levar em conta correções monetárias decorrentes de inflação ou deflação.

Tabela 46. Estimativas dos custos totais dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Terra Rica.

Período	Valor total do sistema de microdrenagem urbana (R$)	Valor gasto por período (R$)
Até 2008	5.644.599,32	5.644.599,32
de 2008 a 2010	5.751.375,20	106.775,88
de 2008 a 2018	6.048.131,35	403.532,03
de 2008 a 2028	6.438.868,95	794.269,62

Fonte: Revista Construção Mercado (2008) http://www.construcaomercado.com.br; SUDERHSA (2008). Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Com base nos cálculos realizados, foi possível chegar a um custo anual por habitante, ou seja, quanto custaria por ano, para cada habitante de Terra Rica, a construção do sistema de drenagem. Chegou-se a um valor aproximado de R$ 2,47 por habitante.

Ainda com relação aos estudos econômicos e financeiros o art. 29, inciso III, da Lei Federal 11.445/07 - Lei do Saneamento Básico – apregoa a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas na forma de tributo, inclusive de taxas.

A dificuldade de criar uma taxa sobre os serviços de drenagem é a mesma que fulminou a Taxa de Limpeza Pública, em função da necessidade constitucional do serviço ser específico e divisível, conforme art. 145, inciso II da CF.

Neste caso, os técnicos da área tributária da Fazenda Pública Municipal e da Procuradoria Jurídica poderão encontrar fórmulas de cálculo e lançamento para superar tais obstáculos, tornando com isto o serviço sustentável e eficiente.

Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão, obrigatoriamente, consumi-los.

A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Quatro funções principais podem ser enumeradas:

- Cobrir os custos de produção dos serviços e gerar recursos financeiros extras para a expansão dos mesmos: visa à sustentabilidade financeira do sistema de drenagem;
- Fazer adequadamente a ligação entre oferta e demanda com a sinalização para o consumidor do valor dos serviços de drenagem. Esta função está associada à eficiência econômica. A cobrança específica pelo uso dos sistemas estimula o uso mais "racional" do solo urbano e evita-se a impermeabilização desnecessária ou excessiva deste. Há maior consciência individual do impacto daquela propriedade nos custos envolvidos na drenagem do que em uma cobrança via impostos gerais;
- Remunerar o capital utilizado na produção. A receita gerada pela prestação dos serviços constitui parte da composição do capital a ser empregado no investimento e define a maior ou menor necessidade de recursos financeiros complementares;
- Ser instrumento de redistribuição de renda (Andrade & Lobão, 1996). No Brasil, uma das principais formas de "utilização social" da tarifa ou taxa sobre os serviços públicos ocorre por meio da concessão de subsídios dos usuários de maior poder aquisitivo para os de menor, assim como dos grandes para os pequenos usuários.

Se do ponto de vista econômico-financeiro, a taxa de drenagem apresenta funcionalidade, na ótica jurídica ela atende ao princípio da boa política tributária, que consiste em repartir tanto quanto possível os ônus com aqueles que se beneficiem do serviço (Bastos, 1994). Segundo a legislação, serviços prestados para uma pluralidade de pessoas, onde não é possível determinar qual seria a mais diretamente aquinhoada, devem ser financiados pelos cofres públicos. Por outro lado, se o beneficiário é passível de identificação deve-se cobrar diretamente dele. Esta cobrança pode ser por meio de tarifa ou taxa.

Na ausência de informações precisas sobre a demanda dos serviços de drenagem e sem experiências de medição do consumo individual e a sua cobrança, define-se uma taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema.

Os custos do sistema de drenagem urbana para fins de financiamento foram divididos em dois: implantação (micro e macrodrenagem) e manutenção (limpeza de bocas-de-lobo e redes de ligação, vistorias no canal e recuperação de patologias estruturais). A soma destes dois componentes do custo representa o custo total (CT) de prestação dos serviços. O custo em relação ao total da área impermeabilizada da bacia (Cme) é:

$$Cme = \frac{CT}{ai_{vias} + \Sigma aij}$$

sendo:

- ai_{vias} = área impermeabilizada das vias;
- ai_j = área impermeabilizada do imóvel j;

- $ai_{vias} + \Sigma ai_j$ = parcela do solo impermeabilizada na área coberta pelo sistema de drenagem.

A parcela de solo impermeabilizado é o determinante essencial no dimensionamento dos sistemas de drenagem e o grande responsável pela especificidade do escoamento urbano, em relação ao escoamento gerado em um ambiente natural. Uma taxa incidente sobre a área impermeabilizada, além de cumprir a função de recuperação dos custos associados aos serviços, incorpora o componente econômico da cobrança, citado anteriormente na segunda função das taxas.

A taxa, linear, é definida como:

Taxa de drenagem = Cme . aij

sendo:

- Cme = custo médio do sistema por metro quadrado de área impermeável;
- aij = área impermeabilizada do imóvel j.

Neste caso, o custo é rateado segundo as demandas individuais.

Diagnóstico dos problemas das Redes de Galerias Pluviais Existentes na Área Urbana do Município de Terra Rica

O primeiro passo para a realização do levantamento dos problemas existentes nas redes de galerias de águas pluviais no município de Terra Rica foi o cadastramento digital, de modo genérico, das redes operantes do município. Este cadastramento foi realizado em ambiente SIG, agregando informações em bancos de dados como número de bocas e diâmetro da tubulação.

A próxima etapa consistiu-se na locação e descrição dos problemas enfrentados, baseada na experiência dos técnicos da Prefeitura Municipal de Terra Rica. O resultado destas duas etapas gerou um banco de dados georreferenciado das galerias existentes e suas deficiências.

Foram relacionadas três deficiências existentes nas galerias locadas dentro do perímetro urbano da sede do município de Terra Rica, e uma deficiência na macrodrenagem. Não foram encontradas deficiências específicas no distrito de Adhemar de Barros, porém foi verificado que grande parte de suas vias não possui pavimentação e nem galerias pluviais, além do relato de enxurrada e alagamento na área a jusante da bacia de detenção.

Os problemas cadastrados variam desde sub-dimensionamento dos dispositivos das galerias até a ineficiência dos dispositivos de dissipação e detenção das mesmas. De posse deste banco de dados, procedeu-se uma análise do mesmo, conforme apresentado a seguir.

Análise das Deficiências do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Através deste cadastro notou-se que os principais problemas no sistema de drenagem urbana de Terra Rica são de alagamento e, principalmente, erosão.

Os problemas de alagamento podem ser deficiências de sub-dimensionamento, super-dimensionamento (tubos com grande folga de dimensionamento ocasionam baixas velocidades da

água dentro da galeria, o que favorece a deposição de materiais, principalmente solo, no interior da galeria) ou ocasionada por falta de manutenção (acúmulo de materiais dentro da galeria, o que diminui a área molhada do tubo e aumenta o coeficiente de rugosidade do mesmo).

Já o problema de erosão é ocasionado pela grande quantidade de água pluvial escoada nos períodos de chuvas intensas e com velocidade capaz de desagregar grandes quantidades de solo das margens do rio receptor, uma vez que este solo é bastante arenoso, tornando mais fácil a desagregação das partículas. A fato de a erosão ter se tornado uma voçoroca e chegar até a porção média do córrego Água do Trajano acelera o processo erosivo, uma vez que existe ali um fluxo contínuo de água.

As deficiências do sistema de drenagem com a localização dos pontos de alagamento e de dos processos erosivos estão identificados na Figura 90.

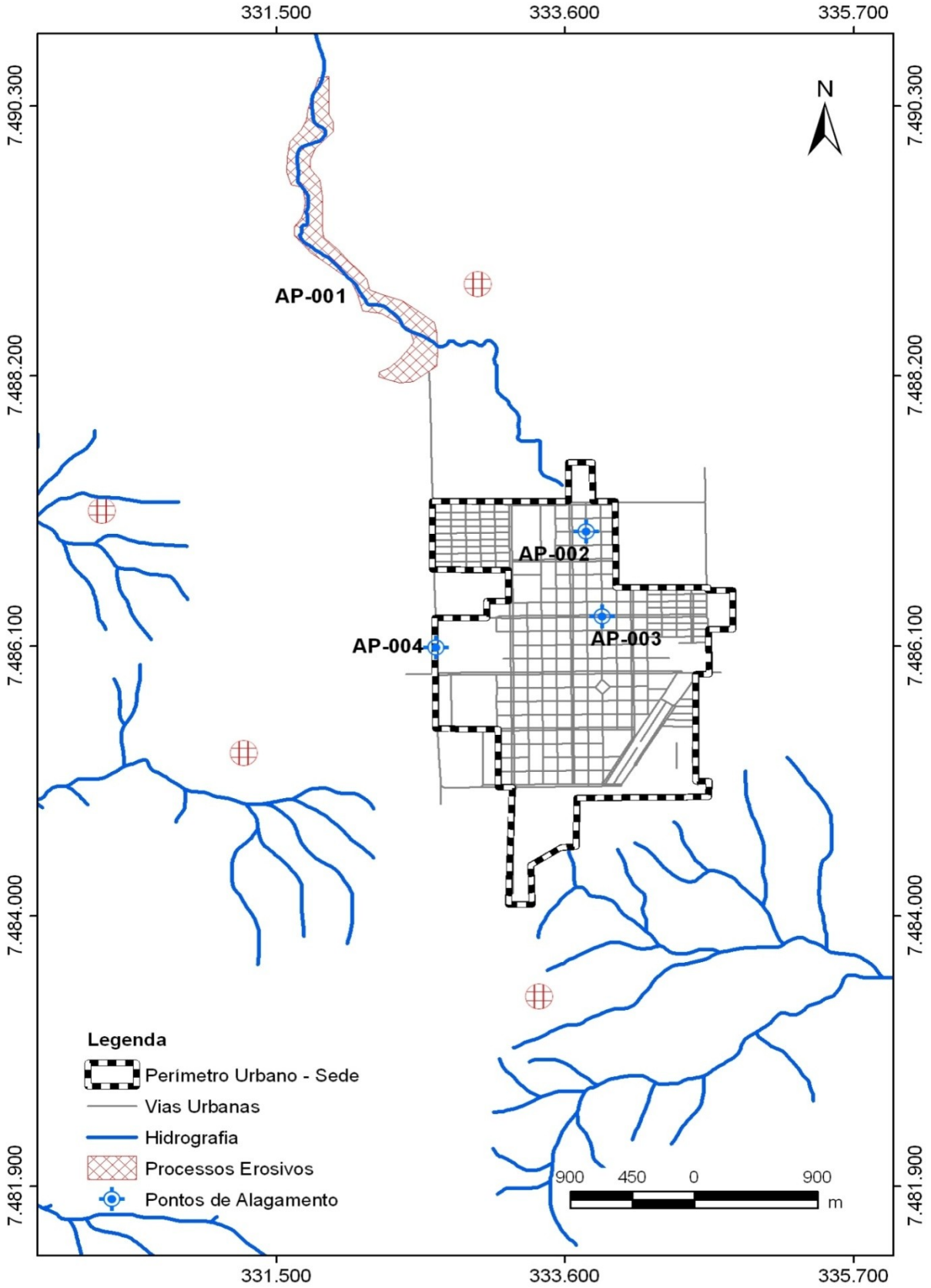

Figura 90. Deficiências detectadas no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Terra Rica.
Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

De posse deste conhecimento sugere-se algumas soluções para evitar o surgimento de novos problemas de sub-dimensionamento. As sugestões encontram-se a seguir:

- Inclusão da equação de chuvas intensas para o município de Paranavaí (limite leste de Terra Rica) proposta por Fendrich (1998).

No ano de 1998 foi publicada por Fendrich uma equação de estimativa de chuvas intensas para o município de Paranavaí, baseada em dados históricos. A equação é do tipo $i=\frac{a\cdot Tr^{b}}{\left(td+c\right)^{d}}$, onde a, b, c e d são valores obtidos por meio de ajustes estatísticos. As demais variáveis são:

- i : Intensidade pluviométrica (mm/h);
- Tr : Tempo de retorno (anos);
- td : Tempo de duração da chuva (minutos).

O Tempo de retorno, conforme já citado anteriormente, é o "número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez" (NBR 10.844).

O Tempo de duração da chuva pode ser escolhido de acordo com as características das precipitações que se desejam simular. Geralmente este tipo de equação apresenta limitações quanto a limites máximos e mínimos para tempo de duração de tormentas, de acordo com os dados pluviométricos utilizados na confecção destas equações.

Para a cidade de Paranavaí a equação apresentada por Fendrich (1998) é: $i=\frac{2.808,67\cdot Tr^{0,104}}{(td+33)^{0,930}}$.

Tendo em vista que a base para obtenção da equação de chuvas intensas é constituída por dados estatísticos e que quanto maior a janela de observação destes dados, maior será a confiabilidade dos resultados fornecidos pela equação, recomenda-se a atualização dos fatores a, b, c e d da equação de chuvas intensas para o município de Paranavaí.

Outra razão para esta atualização são as mudanças climáticas globais que têm ocorrido e que ainda ocorrerão, influenciando assim o comportamento das precipitações (intensidade, duração e freqüência). Recomenda-se, ainda, nova atualização a cada 10 anos dos citados fatores, a partir de dados pluviométricos confiáveis.

- Contabilização da duração das chuvas nos postos pluviométricos da região:

Para que seja possível a atualização da equação de chuvas intensas para o município de Terra Rica é necessário que os registros pluviométricos sejam providos, além de medidas de altura precipitada, também de duração das tormentas.

- Adoção de Tempo de Recorrência mínimo de 10 anos:

O Tempo de recorrência ou retorno de uma dada precipitação está relacionada à probabilidade de ocorrência da mesma, podendo isso ser expresso da seguinte maneira: $P = 1/T$.

Geralmente, recomenda-se que o tempo de retorno mínimo a ser adotado seja de 5 anos, o que significa uma probabilidade de 50%.

Porém, para cálculo da vazão máxima afluente às galerias, sugere-se elevar o valor do tempo de recorrência de 5 para 10 anos, aumentando assim a capacidade das galerias a serem executadas.

- Velocidade da água no interior da galeria:

A velocidade de escoamento dentro das galerias é, provavelmente, um dos fatores mais importantes de dimensionamento. Geralmente, se adota os limites de 6,0 m/s e 1,0 m/s como velocidade máxima e mínima, respectivamente, sendo esta velocidade calculada considerando-se a tubulação trabalhando à seção plena.

Esta abordagem simplificadora (cálculo à seção plena) acarreta alguns problemas. O primeiro deles é que a velocidade máxima não ocorre à vazão máxima (ou seja, seção plena). Assim, ainda que para a vazão máxima a velocidade da água dentro da galeria não ultrapasse os 6,0 m/s, para outras vazões menores esta velocidade limite será excedida.

Para o cálculo da velocidade recomenda-se a seguinte rotina de cálculo:

- Cálculo do ângulo de abertura do trecho de círculo que circunscreve a área molhada através da equação (01) que é uma adaptação da equação de Manning-Strickler:

$$\frac{n \cdot Q}{\sqrt{i}} = \left[\frac{D^2}{8} \left(\alpha - sen(\alpha) \right) \right] \cdot \left[\frac{D}{4\alpha} \left(\alpha - sen(\alpha) \right) \right]^{2/3} \qquad (01)$$

O valor de α deve ser em radianos, e para o cálculo de $sen(\alpha)$ em graus. Como não é possível isolar α para seu cálculo, o valor pode ser obtido por tentativa e erro ou por aplicativos do tipo solver.

Após o cálculo de α , determina-se a área molhada através da seguinte equação:

$$A = \left[\frac{D^2}{8} \left(\alpha - sen(\alpha) \right) \right] \qquad (02)$$

Tendo-se o valor da área molhada, calcula-se a velocidade através da simplificação da equação da continuidade $Q = A \cdot v$.

Ao se observar as equações (01) e (02) nota-se que sua variação não é linear, mas que as mesmas possuem uma função quadrática e também senóide. Assim, fica claro que a velocidade máxima não ocorre para a vazão máxima.

Recomenda-se que sejam consideradas duas situações distintas para a verificação dos limites de velocidade dentro da galeria. A primeira é que a velocidade mínima seja verificada para chuvas com um tempo de retorno de 5 anos (probabilidade de ocorrência de 50%) para seção plena. A segunda é que a velocidade máxima seja verificada para chuvas com tempo de retorno de 10 anos (probabilidade de 10%) para 2/3 da seção plena.

- Estudo da evolução do valor η para a equação de Manning-Strickler para o envelhecimento dos tubos de concreto:

O valor do coeficiente de rugosidade n utilizado na equação de Manning-Strickler não é constante, variando de acordo com a velocidade do fluxo e também em função das possíveis mudanças nas paredes do tubo devido ao uso. Através de testes hidráulicos pode-se determinar a variação deste parâmetro. Recomenda-se parceria entre a Prefeitura Municipal de Terra Rica e algum Laboratório de Hidráulica de instituições de ensino superior para realização destes estudos.

- Adoção do valor da máxima vazão obtida para trechos subseqüentes de galeria, mas sem captação:

Em trechos de galerias relativamente longos e sem captações (geralmente nos trechos imediatamente aos dissipadores hidráulicos) ocorre, matematicamente, a diminuição da vazão transportada. Isso ocorre pelo aumento do tempo de duração, sendo que a intensidade pluviométrica é inversamente proporcional ao tempo de duração da chuva.

Apesar de matematicamente este fato ocorrer, na prática isso não ocorre. Por esta razão recomenda-se que em trechos sem derivação, o valor de vazão adotado seja sempre igual ao maior valor verificado a montante da seção em análise.

- Padronização de rotinas/métodos de dimensionamento para macrodrenagem:

Não existe no município decreto ou norma que padronize metodologias de cálculo para dispositivos de macrodrenagem, como por exemplo, bueiros, canais e vertedores. Recomenda-se então a inserção de tais metodologias na legislação que rege os projetos de drenagem. Alguns exemplos de fontes que poderão ser utilizadas são os livros e manuais de hidráulica de autores consagrados, bem como o manual de drenagem do Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transportes (DNIT).

Após a análise genérica das deficiências cadastradas no banco de dados gerado para este fim, procedeu-se a análise detalhada de cada deficiência. Parte desta análise consistiu em se elencar as prioridades a serem solucionadas. O critério utilizado para isto foi adoção de índices que representavam, matematicamente, os diversos fatores necessários a tomada de decisões, devidamente ponderados.

Foi tomada como primeira prioridade a segurança pública. A inexistência ou funcionamento incorreto dos dispositivos de drenagem podem ocasionar situações que comprometam a segurança dos munícipes. Alguns exemplos disso são alagamentos, enxurradas, instabilização de taludes, desmoronamentos, afogamentos, etc.

A segunda prioridade está relacionada aos riscos ambientais que a falta de manejo adequado de águas pluviais podem ocasionar, entre eles o assoreamento de corpos hídricos, a erosão na calha dos rios nas descargas de águas pluviais e outros.

Arbitrariamente, de acordo com o conhecimento prévio específico de cada área problema em termos de riscos ambientais e à segurança pública, bem como com a experiência de cada profissional da equipe técnica envolvido, atribui-se valores para a deficiência do sistema de drenagem em questão, dentro de intervalo de 0 a 5.

Os riscos relacionados à segurança pública foram ponderados por um fator 1,5, enquanto os relacionados aos riscos ambientais foram ponderados por um fator 1,0. O resultado foi a soma de cada item ponderado por seu fator.

Elaborou-se então uma escala, na qual o valor máximo alcançável foi de 50, e o fator mínimo foi de 1. Escalonaram-se os resultados da seguinte maneira:

- 21,0 a 50,0: Prioridade A;
- 11,0 a 20,0: Prioridade B;
- 0,0 a 10,0: Prioridade C.

As “Prioridades A” deverão ser atendidas pelo poder público antes das “Prioridades B” e das “Prioridades C” por sua vez.

Para cada local com deficiência foi aplicada esta metodologia, culminando com a classificação de todas as deficiências e sua priorização. Os resultados se encontram na Tabela 47.

Tabela 47. Diagnóstico da Situação das Redes de Galerias Pluviais Existentes na Área Urbana do Município de Terra Rica.

	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas
AP-001	EROSÃO CÓRREGO ÁGUA DO TRAJANO			X	X	
		Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público
				5	5	
		Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental
				5	3	
	Subtotal	0	0	12,5	10,5	0
	TOTAL	23				
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE A				

	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas
AP-002	ALAGAMENTO - DEFICIÊNCIA NAS GALERIAS		X			
		Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público
			3			
		Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental
			2			
	Subtotal	0	6,5	0	0	0
	TOTAL	6,5				
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE C				

AP-003	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas
	ALAGAMENTO - DEFICIÊNCIA NAS GALERIAS		X			
		Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público
			2			
		Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental
			2			
	Subtotal	0	5	0	0	0
	TOTAL	5				
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE C				

AP-04	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas
	ALAGAMENTO - DEFICIÊNCIA NAS GALERIAS		X			
		Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público	Risco Público
			3			
		Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental	Risco Ambiental
			3			
	Subtotal	0	7,5	0	0	0
	TOTAL	7,5				
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE C				

Considerações Finais

Todos os setores do saneamento devem buscar a integralidade de suas atividades e componentes, a fim de tornar as ações mais eficazes, alcançando resultados satisfatórios na prestação dos serviços de saneamento básico.

No setor drenagem e manejo de águas pluviais, alguns fatores são fundamentais para alcançar a integralidade:

- Reestruturação e modernização administrativa e operacional na Prefeitura Municipal de Terra Rica, para que se tenha um planejamento eficaz das atividades relacionadas à drenagem, melhorando a estrutura física do setor, o quadro funcional, os equipamentos, o repasse de verbas e melhorando o atendimento público;
- Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim nortear as ações referentes além de angariar recursos em fundos externos ao município que garantam a universalização do serviço;
- Atualização de bases cartográficas e dados sobre chuvas, solos, ocupação e uso do solo, etc. que são fatores fundamentais para o correto dimensionamento dos sistemas de drenagem, evitando problemas de sub-dimensionamento das redes;
- Aquisição de equipamentos de última geração para limpeza e manutenção das redes de drenagem, garantindo a eficiência e durabilidade dos componentes do sistema.

Além destes itens, outras ações podem nortear a universalização dos serviços de drenagem e a melhor forma de garantir isso é a elaboração de um plano específico de Drenagem Urbana para Terra Rica, antes que o crescimento urbano torne isso ainda mais oneroso para a população.

Porém, a construção, manutenção e ações decorrentes dos sistemas de drenagem de condomínios horizontais privados e as águas pluviais dos lotes privados, são de inteira responsabilidade dos proprietários que deverão manter as condições hidrológicas anteriores à ocupação, promovendo retenção destas águas na fonte, estimulando o reuso para fins não potáveis destas águas pluviais, evitando com isso problemas devido ao aumento da contribuição nas galerias de águas pluviais dimensionadas antes destas ocupações.

Uma solução para os problemas de alagamento na região central do município, onde o elevado grau de impermeabilização faz com que praticamente toda a água precipitada nos lotes escoe superficialmente e dirija-se para as galerias de águas pluviais, seria a manutenção das condições hidrológicas anteriores à ocupação, promovendo retenção destas águas na fonte, estimulando o reuso para fins não potáveis destas águas pluviais, evitando com isso problemas devido ao aumento da contribuição nas galerias de águas pluviais dimensionadas antes do aumento da contribuição destas ocupações.

Sabe-se, também, pelos problemas encontrados e pelo tipo de solo da região, que o sistema de drenagem urbana de Terra Rica, em especial os dispositivos de microdrenagem, precisa de manutenção e limpeza periódica, feitas com equipamentos adequados para evitar o transtorno para a

população, por isso faz-se necessária a aquisição destes equipamentos de última geração para a execução destes serviços, resolvendo com isso os problemas de manutenção e limpeza das redes.

Os problemas de sub-dimensionamento das redes são os mais complexos e onerosos a serem resolvidos, uma vez que envolvem a realização de novos projetos, para redimensionar a rede, além do alto custo de execução das obras, tanto sob o ponto de vista do custo direto, com a remoção da pavimentação, substituição de componentes, recolocação de pavimentos, etc. quanto também os custos indiretos com a interdição das referidas áreas.

Já os locais com a existência de emissários finais das galerias devem ser periodicamente monitorados, levantando a conservação e eficiência dos dissipadores, bem como o potencial poluidor destes locais, levantando possíveis tipos de contaminação.

Pelos estudos realizados, ficou clara a necessidade de elaboração de estudos específicos para atualização das bases de dados e conceitos utilizados para a criação dos projetos de drenagem urbana de Terra Rica.

Além disso, é preciso aumentar a integração entre as ações da prefeitura e a população usuária do sistema de drenagem, melhorando a comunicação e relato de problemas, tornando as ações de recuperação mais eficientes. Sugere-se a criação de uma central de atendimento dentro da secretaria, com funcionamento efetivo, especialmente em dias de chuvas, quando aumentam as reclamações. Além disso, essa central receberia denúncias de irregularidades constatadas pela população no sistema.

Para finalizar o item sobre Manejo e Drenagem das Águas Pluviais, salienta-se a importância do banco de dados que foi criado através deste diagnóstico. Caberá aos usuários deste sistema, principalmente a própria Prefeitura Municipal de Terra Rica, a otimização de seu uso, através de atualização freqüente, treinamento e capacitação de pessoas para utilização da ferramenta de geoprocessamento e demais ferramentas de análises.

7.7. SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Sistemática CDP

A metodologia adotada na análise e sistematização do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico é a CDP - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades - desenvolvida na Alemanha, aferida em diversos países, adotada como padrão pela Organização das Nações Unidas e será utilizada, conforme indicada no Termo de Referência.

A sistemática CDP representa uma metodologia de ordenação dos dados levantados que possibilitará sua análise de forma sistematizada de fácil visualização. Através deste método, uma visão sintética será extremamente eficaz para a definição de estratégias do planejamento.

Na adoção da metodologia **CDP**, os dados levantados serão classificados em três categorias:

- **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 Sistemática CDP aplicada na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico apresenta basicamente um método de ordenação criteriosa e operacional dos problemas e fatos, resultantes de pesquisas e levantamentos, proporcionando apresentação compreensível e compatível com a situação atual da cidade.

Pode orientar o planejamento territorial e todas as fases do processo, baseando-se nos critérios de eficiência, de adequação dos meios e recursos e de controle de resultados, evitando, com isto, os erros de uma simples eliminação de deficiência. A classificação dos elementos segundo Condicionantes/Deficiências/Potencialidades, atribui aos mesmos uma função dentro do processo de desenvolvimento da cidade, isto significa que as tendências desse desenvolvimento podem ser percebidas com maior facilidade.

Com base na classificação acima, pode-se estruturar a situação do município com referência ao saneamento básico (água, esgoto, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais) na seguinte forma:

- **Condicionantes:** Elementos existentes no ambiente urbano e rural, natural ou construído, planos e decisões existentes, com conseqüências futuras no saneamento básico ou no desenvolvimento do município, e que pelas suas características e implicações devem ser levados em conta no planejamento de tomadas de decisões. Exemplos: rios, morros, vales, o patrimônio histórico e cultural, sistema viário, legislação ou outros;
- **Deficiências:** São elementos ou situações de caráter negativo que significam estrangulamentos na qualidade de vida das pessoas e dificultam o desenvolvimento do Município. As Deficiências podem ter as seguintes características:

Técnica – carência ou inadequação de equipamentos ou da infra-estrutura existente, sistema viário, etc.;

Natural – rios e córregos poluídos, desmatamentos, vales inaproveitáveis, etc.;

Cultural – patrimônios históricos degradados, etc.;

Legal – deficiência, inadequação ou não obediência de legislação urbanística, ocupações irregulares, etc.;

Financeira – baixo poder aquisitivo, etc.;

Social – não amparo as classes menos favorecidas, desemprego, analfabetismo, falta de cursos profissionalizantes, etc.;

Administrativa – excesso de burocracia nos procedimentos administrativos, falta de fiscalização, deficiência na execução e no controle das ações administrativas, etc.;

Econômica – baixa produtividade nas ações administrativas, elevado custo de manutenção, etc.

- **Potencialidades**: São aspectos positivos existentes no Município que devem ser explorados e/ou otimizados, resultando em melhoria da qualidade de vida da população. As Potencialidades podem ter as seguintes características:

Técnica – infra-estrutura e equipamentos existentes ou com capacidade ociosa, etc.;

Natural – áreas adequadas à urbanização, áreas com potencial de implantação de equipamentos de lazer, turístico ou paisagístico, etc.;

Cultural – utilização e/ou otimização do uso de prédios históricos, preservação dos prédios históricos ou dos elementos culturais do município, etc.;

Legal – terrenos públicos disponíveis, etc.;

Financeiro – aumento da eficiência fazendária na arrecadação municipal, capacidade de endividamento não utilizada, parcerias, etc.;

Social – política social integrada, parcerias, aproveitamento de iniciativas comunitárias, etc.;

Administrativa – ações administrativas no sentido de desburocratizar a máquina pública, aumentando sua eficiência com menor custo, etc.;

Econômica – localização estratégica, recursos naturais possíveis, pólo de abrangência, recursos humanos existentes e potenciais (universidades e escolas técnicas), etc.

A utilização da sistemática CDP possibilitará classificar todos os aspectos levantados nas leituras técnicas e comunitárias (Diagnóstico do Saneamento Básico) nestas três categorias, visando identificar as ações prioritárias e tomadas de decisões.

As informações estão sintetizadas e sistematizadas na Tabela 48, apresentando as principais Condicionantes, Deficiências e Potencialidades, e divididas nos quatro setores do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.

A Tabela a seguir demonstra as Condicionantes, Deficiências e Potencialidades, e as figuras as CDPs que puderam ser espacializadas. Os mapas das figuras foram gerados com os possíveis agrupamentos para uma análise dos principais aspectos de cada setor.

218

Tabela 48. Síntese das Condicionantes, Deficiências e Potencialidades dos setores que compõem o Saneamento Básico.

Área	C	D	P	Fator
Abastecimento de Água				O abastecimento de água nas regiões urbanas do município atende as normas do Ministério da Saúde
				O abastecimento nas vilas rurais não é fiscalizado pela SAMAE
				Quantidade de água produzida pelo sistema encontra-se próxima do limite
				Novo poço perfurado suprirá a demanda da população pelos próximos 20 anos
				Em períodos de estiagem, a captação por poços pode ficar comprometida
				Abastecimento de água atinge 100% das áreas urbanas
				Faltam atualização e capacitação técnica para operação das estações de tratamento de água
				Faltam aparelhos para medição de alguns parâmetros requeridos pela portaria MS 518/2004
				Necessita de ampliação e manutenção dos reservatórios de água
				A rede de distribuição atinge aproximadamente 100% das áreas urbanas do município com redes em sua maioria de material PVC
Esgotamento Sanitário				Sistema de esgotamento sanitário encontra-se em fase de ampliação
				Na área implantada é baixo percentual de economias atendidas pelo sistema de esgoto (cerca de 20%)
				Falta análise da água do corpo receptor de esgoto
				Falta análise da qualidade do efluente na saída do lançamento e inspeção segundo as normas do órgão ambiental fiscalizador
				Falta uma lagoa anaeróbia de tratamento para manter a eficiência e atender os requisitos do órgão ambiental responsável
Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos				Não possui Aterro Sanitário, somente o Aterro Controlado
				Cidade dividida em setores na coleta seletiva e convencional otimiza o serviço
				Existência de Associações formadas pelos carrinheiros para a coleta seletiva
				Participação ativa da população na coleta seletiva (pontos de entrega voluntária)
				Possui depósito de resíduos da construção civil e galhos nas áreas urbanas
				Não possui sistema de compostagem do lixo

219

Continuação

Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos				O serviço de varrição atende somente uma via da sede urbana
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais				O SIG Terra Rica do PMSB possibilitou contemplar índices para os estudos hidrológicos, inexistentes até então
				Falta de dados *in situ* impossibilita diagnóstico com exatidão sobre a permeabilidade dos solos
				Falta de dados das precipitações impossibilita realizar validação ou atualização das equações das chuvas
				A configuração da drenagem natural ainda é utilizada no município, ou seja, poucos rios canalizados
				O rio receptor de águas urbanas pluviais encontra-se em processo de intensa erosão
				Quatro das cinco bacias existentes não destinam suas águas em rios receptores

220

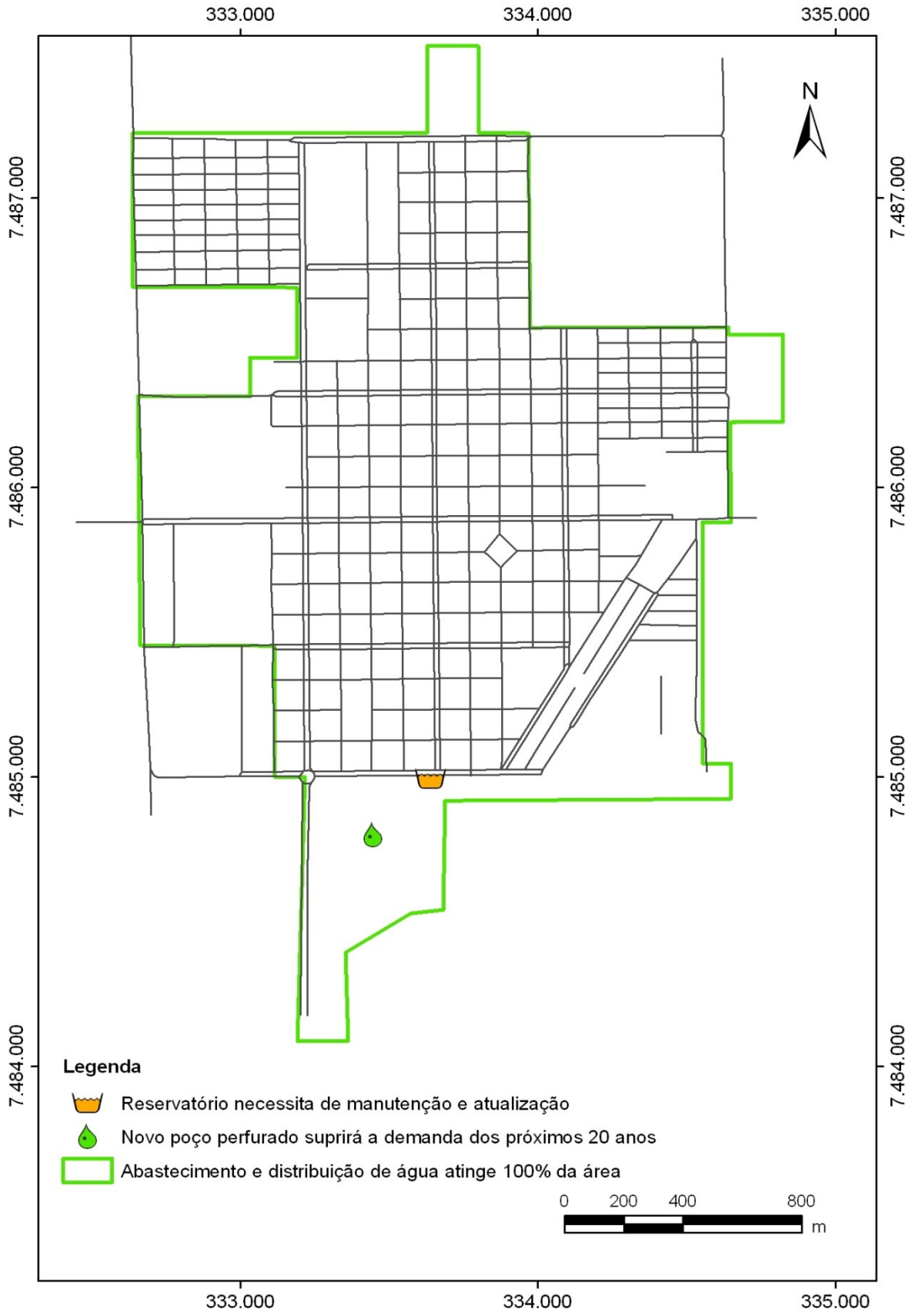

Figura 91. Espacialização da CDP do Abastecimento de Água no Distrito Sede.

221

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 92. Espacialização da CDP do Abastecimento de Água no Distrito de Adhemar de Barros.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

222

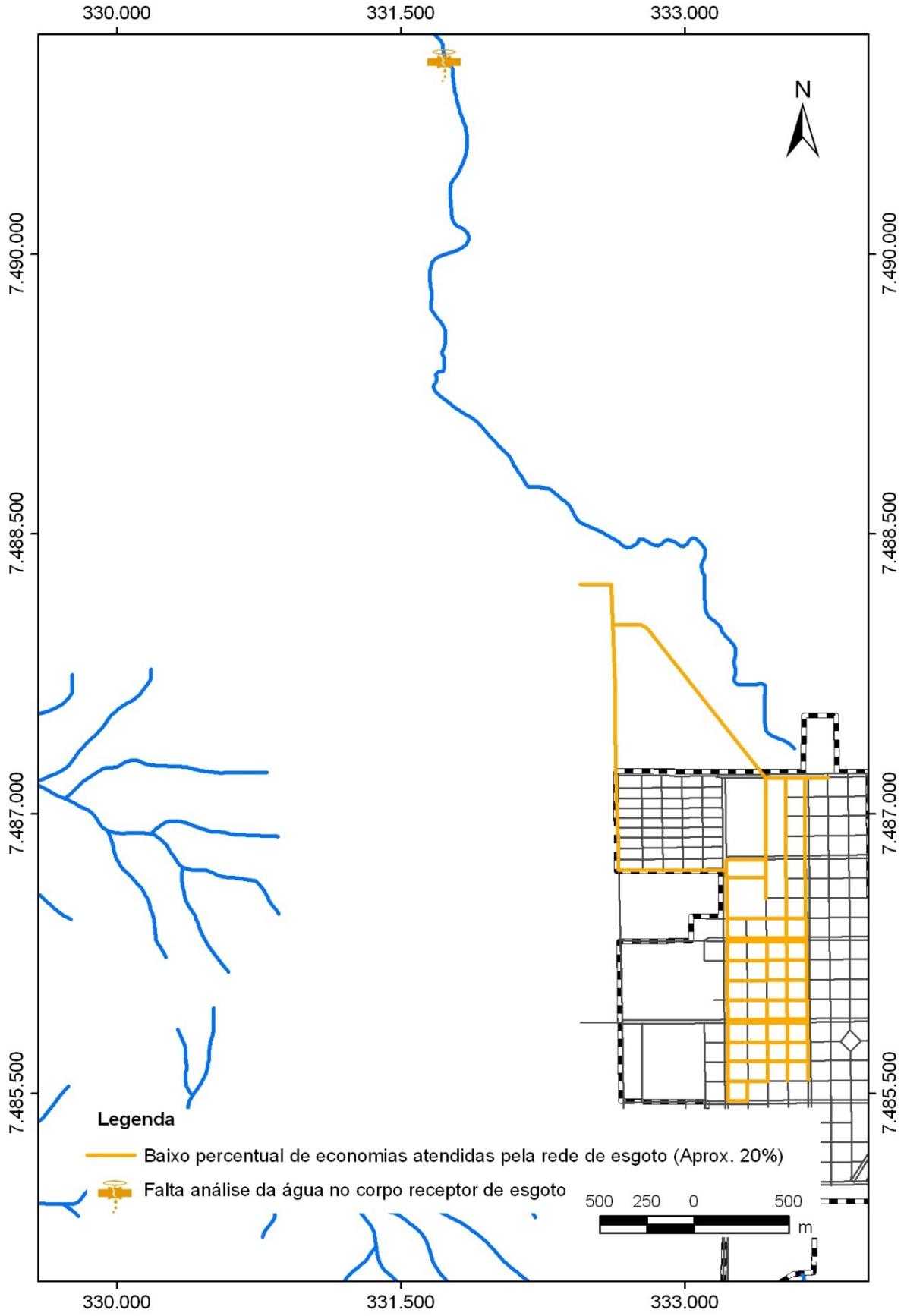

Figura 93. Espacialização da CDP do Esgotamento Sanitário.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

223

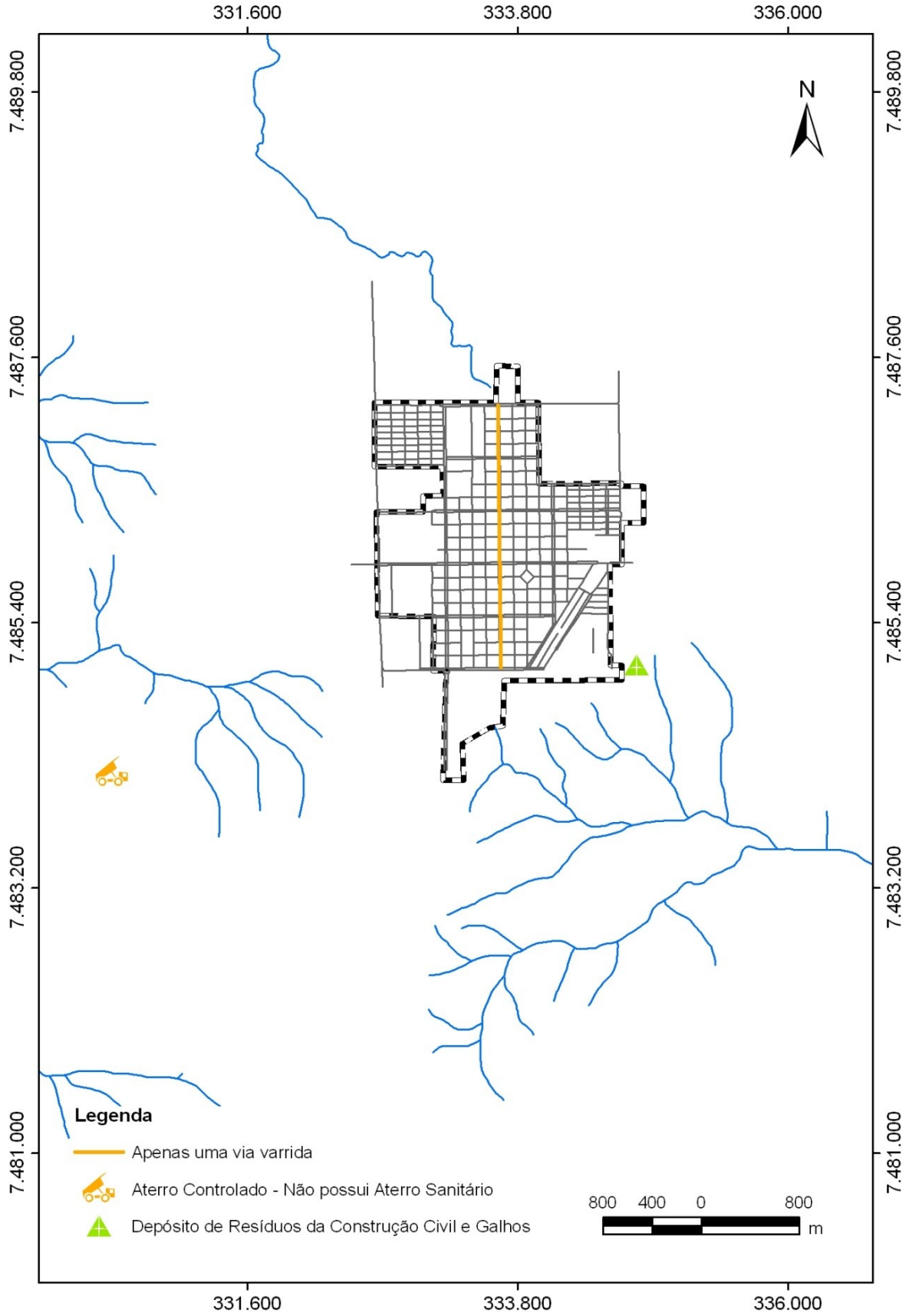

Figura 94. Espacialização da CDP de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

224

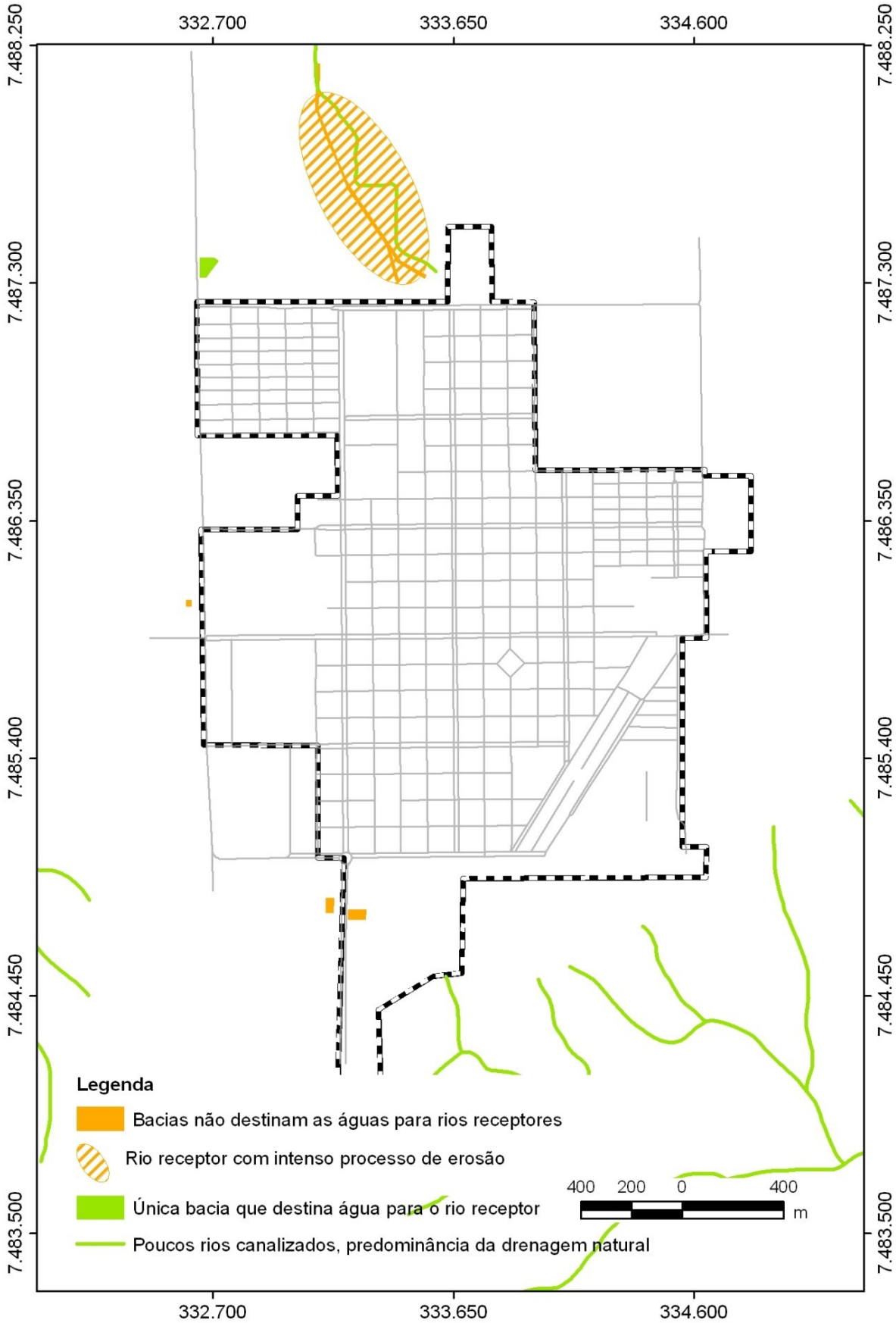

Figura 95. Espacialização da CDP do Sistema de Drenagem no Distrito Sede.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

225

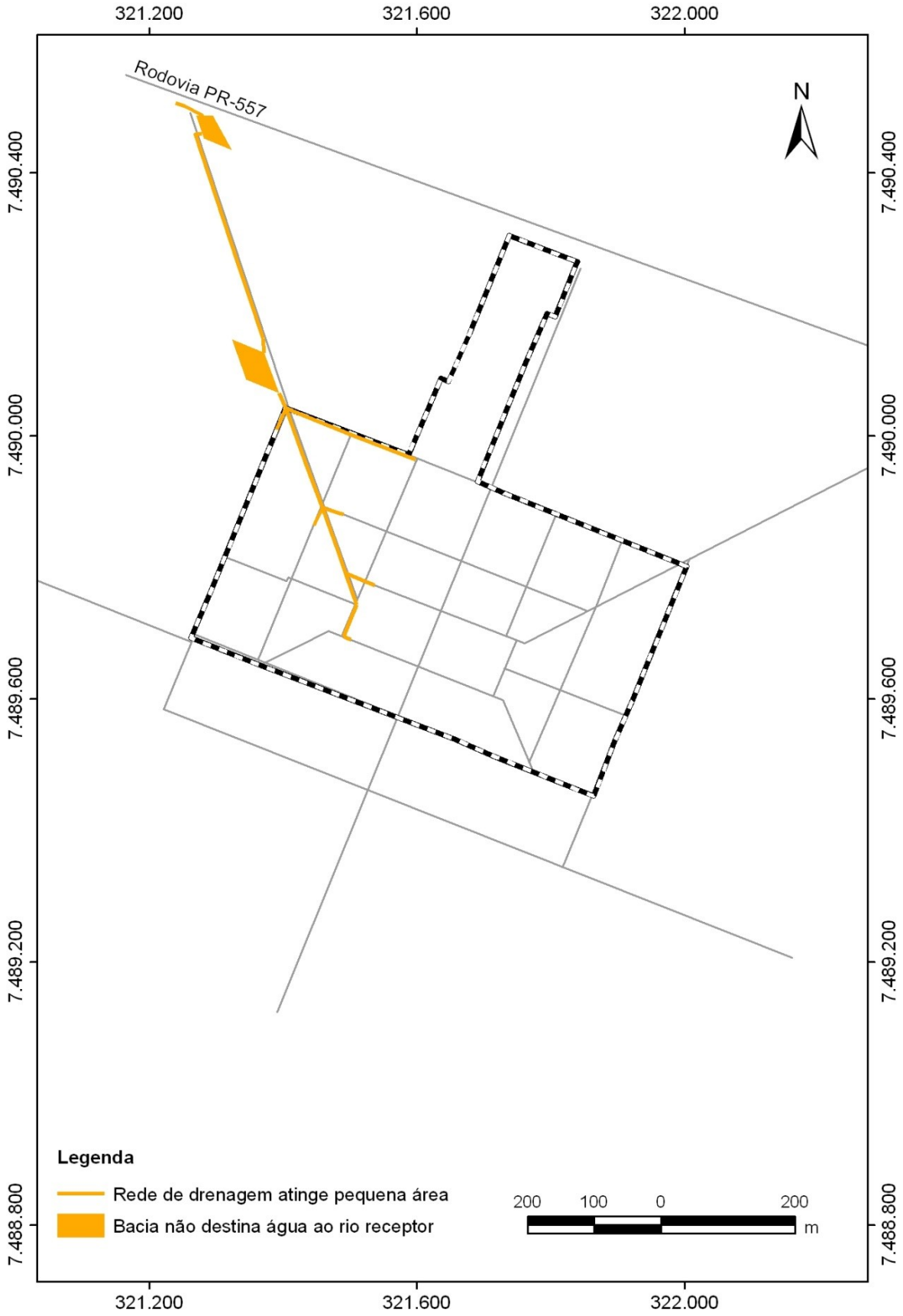

Figura 96. Espacialização da CDP do Sistema de Drenagem no Distrito de Adhemar de Barros. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

226