# Plano Municipal de Saneamento Básico

## PRODUTO 3- DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

**TUPACIGUARA - MG**

CBH ARAGUARI
COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUAR

2014

ABHA
GESTÃO DE ÁGUAS

*DRZ Geotecnologia e Consultoria*

www.drz.com.br

**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TUPACIGUARA**
CNPJ: 18.260.489/0001-04
Praça Antônio Alves Faria, s/n.º - Bairro Tiradentes
Tupaciguara - MG ● CEP: 38430-0000
● Tel. (34) 3281-0000
Gestão 2013-2016

**Edilamar Novais Borges**
Prefeita Municipal

**Jales Junior**
Vice-Prefeito Municipal

**COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI – CBH ARAGUARI**

**PRESIDENTE**
Antonio Giacomini Ribeiro

**VICE-PRESIDENTE**
Joaquim Menezes Ribeiro da Silva

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**
Bruno Gonçalves dos Santos

**SECRETÁRIO EXECUTIVO ADJUNTO**
Thiago Alves do Nascimento

**ASSOCIAÇÃO MULTISSETORIAL DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI – ABHA**

**DIRETOR PRESIDENTE INTERINO**
Ronaldo Brandão Barbosa

**EQUIPE TÉCNICA**
Adairlei Aparecida da Silva Borges
Fernanda Maia Oliveira
Helder Antunes Pereira
Jéssica Maria de Morais Santos

## CONSULTORIA CONTRATADA

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

**DIRETORIA:**
Agostinho de Rezende – Diretor Geral
Rubens Menoli – Diretor Institucional
José Roberto Hoffmann – Eng. Civil e Diretor Técnico

**EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR**:

Agenor Martins Júnior - Arquiteto e Urbanista – Coordenador
Aila Carolina Theodoro de Brito - Analista Ambiental
Anderson Araújo de Aguiar – Engenheiro Cartógrafo
Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil
Carla Maria do Prado Machado – Educadora Ambiental
Eneias de Oliveira Cesar – Engenheiro Agrônomo
Juliane Maistro – Aux. De Analista Ambiental
Leandro Frassato Pereira - Advogado
Letícia Leal Ferreira – Analista Ambiental
Lívia Deliberador Francescon - Analista Ambiental
Marcia Bounassar – Arquiteta e Urbanista
Marcos Di Nallo – Desenvolvedor Web e SIG
Maria Fernanda Pansanato Vetrone – Assistente Social
Mariana Campos Barbosa – Analista Ambiental
Mayara Maezano Faita – Analista Ambiental
Rogélio Gerônimo dos Santos - Economista
Tito Galvanin Neto – Sociólogo
Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Mapa hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari..... 17
Figura 4.2. Municípios integrantes da BHA e sua drenagem..... 18
Figura 4.3. Divisão dos municípios por lotes do PMSB. ..... 22
Figura 6.1. Localização do Município de Tupaciguara. ..... 30
Figura 6.2. Tupaciguara inserida na MTMAP e Microrregião de Uberlândia..... 32
Figura 6.3. Embasamento geológico de Tupaciguara. ..... 35
Figura 6.4. Tipos de solo encontrados no Município de Tupaciguara..... 37
Figura 6.5. Mapa de Altitudes do Município de Tupaciguara..... 39
Figura 6.6. Mapa de declividade e hidrografia do Município de Tupaciguara. ..... 41
Figura 6.7. Mapa de relevo do Município de Tupaciguara..... 43
Figura 6.8. Mapa de bioma do Município de Tupaciguara..... 45
Figura 6.9. Mapa de vegetação do Município de Tupaciguara. ..... 47
Figura 6.10. Gráfico de Precipitação x Mês no período de 30 anos ..... 48
Figura 6.11. Vias de acesso ao Município de Tupaciguara. ..... 50
Figura 6.12. Pirâmide etária 1991. ..... 52
Figura 6.13. Pirâmide etária de 2000. ..... 52
Figura 6.14. Pirâmide etária de 2010. ..... 53
Figura 6.15. Gráfico de etnias do Município de Tupaciguara. ..... 55
Figura 6.16. População por gênero e etnia. ..... 56
Figura 6.17. Gráfico da evolução populacional total..... 57
Figura 6.18. Gráfico de projeção populacional. ..... 58
Figura 6.19. Unidades Escolares de 2009 e 2012..... 63
Figura 6.20. Notas do IDEB de escolas estaduais de Tupaciguara..... 64
Figura 6.21. Notas do IDEB de escolas municipais de Tupaciguara. ..... 65
Figura 7.1. Escritório do DAE..... 70
Figura 7.2. Fachada da ETA, na área rural. ..... 70
Figura 7.3. Quadro Técnico do DAE. ..... 71
Figura 7.9. Sistema de Abastecimento de Água. ..... 79
Figura 7.5. Represa dos Buritis..... 80
Figura 7.6. Ladrão da Represa dos Buritis..... 81
Figura 7.7. Vista externa da Casa de Bombas – Estrutura de Alvenaria. ..... 82
Figura 7.8. Bomba KSB à esquerda e Bomba IMBIL à direita..... 82
Figura 7.9. Estação de Tratamento de Água..... 84
Figura 7.10. Adutora de Água Tratada..... 85

Figura 7.11. Reservatório do Centro (à esquerda) e Reservatório da ETA (à direita)..... 88
Figura 8.1. Rede Coletora..... 94
Figura 8.2. Lançamento de efluentes no Córrego das Queixadas..... 96
Figura 8.3. Lançamento das ligações clandestinas de domicílios na rede coletora na antiga indústria de laticínio..... 99
Figura 9.1. Microbacias hidrográficas..... 106
Figura 9.2. Dissipador de energia (Rua Pontier Monteiro com Rua 21 de Abril)..... 109
Figura 9.3. Dissipador de energia (Bairro Morada Nova)..... 109
Figura 9.4. Bocas de lobo de Tupaciguara..... 112
Figura 9.5. Rede de drenagem, bocas de lobo e dissipadores de energia existentes em Tupaciguara..... 113
Figura 10.1. Composição gravimétrica dos resíduos em Tupaciguara..... 118
Figura 10.2. Organograma das responsabilidades da gestão dos resíduos sólidos e serviços de limpeza urbana de Tupaciguara..... 119
Figura 10.3. Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos domiciliares..... 120
Figura 10.4. Presença de catadores de materiais recicláveis no aterro controlado..... 121
Figura 10.5. Chorume no aterro controlado (à esquerda) e situação atual da guarita do vigia (à direita)..... 121
Figura 10.6. Panfleto utilizado para a conscientização ambiental nas escolas..... 123
Figura 10.7. Logo marca da ASCAMAT..... 124
Figura 10.8. Execução do serviço de varrição..... 125
Figura 10.9. Trator utilizado para recolher os resíduos provenientes da capina e da roçada..... 126
Figura 10.11. Atual armazenamento dos pneus..... 129
Figura 11.1. Concentração dos problemas por eixo do saneamento básico, segundo a oficina setorial em Tupaciguara..... 132
Figura 11.2. Concentração dos problemas para o eixo de abastecimento de água, segundo oficina setorial em Tupaciguara..... 133
Figura 11.3. Concentração dos problemas para o eixo de esgotamento sanitário, segundo a oficina setorial em Tupaciguara..... 135
Figura 11.4. Concentração de problemas para o eixo de drenagem, segundo a oficina setorial em Tupaciguara..... 137
Figura 11.5. Concentração de problemas para o eixo de resíduos, segundo a oficina setorial em Tupaciguara..... 138

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. Estudos e projetos realizados pela ABHA no Rio Araguari. ..... 19
Tabela 5.1. Legislação Federal. ..... 23
Tabela 5.2. Legislação do Estado de Minas Gerais. ..... 25
Tabela 6.1. Dados populacionais da Microrregião de Uberlândia. ..... 33
Tabela 6.2. Distância entre Tupaciguara e os principais centros brasileiros. ..... 49
Tabela 6.3. População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010. ..... 51
Tabela 6.4. População por faixa etária e gênero em Tupaciguara de 1991 a 2010. ..... 54
Tabela 6.5. Evolução das categorias do censo quanto às etnias. ..... 55
Tabela 6.6. Tabela de projeção populacional. ..... 59
Tabela 6.7. Características do subíndice do IMRS. ..... 61
Tabela 6.8. Comparativo de IMRS entre Tupaciguara e Belo Horizonte. ..... 62
Tabela 6.9. Frequência escolar por idade escolar e repetência. ..... 63
Tabela 6.10. Percentual de população atendida por tipo de vacina. ..... 66
Tabela 6.11. Percentual de população com doenças relacionadas ao saneamento e veiculação hídrica. ..... 66
Tabela 6.12. População por faixa de renda. ..... 68
Tabela 7.1. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Tupaciguara. ..... 72
Tabela 7.2. Indicadores operacionais do SAA de Tupaciguara. ..... 73
Tabela 7.3. Indicadores econômicos e financeiros do sistema de abastecimento de água de Tupaciguara. ..... 75
Tabela 7.4. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Tupaciguara. 76
Tabela 7.5. Despesas com operação, manutenção e forma de financiamento – 2014. ..... 77
Tabela 7.6. Número de ligações por poço artesiano. ..... 87
Tabela 8.1. Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de campo de Tupaciguara. .. 92
Tabela 8.2. Padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários. ..... 97
Tabela 9.1. Sugestão de valores do Coeficiente de run off. ..... 103
Tabela 9.2. Microbacias com área de contribuição nas áreas urbanas. ..... 105
Tabela 10.1. Pesagem dos resíduos coletados nas unidades públicas de saúde. ..... 128

## LISTA DE SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de Água Tratada

ABHA – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari

ANA – Agência Nacional de Águas

ASCAMAT – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Tupaciguara

CBH Araguari – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari

CCBE – Consórcio Capim Branco Energia

Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais

CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos – Minas Gerais

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho de Política Ambiental

CVRD – Companhia Vale do Rio Doce

DAE – Departamento de Água e Esgoto

DBO – Demanda Biológica de Oxigênio

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Águas

MC – Microrregião

MTMAP – Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba

OD – Oxigênio Dissolvido

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PV – Poços de Visitas

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SEF – Secretaria do Estado da Fazenda

SEMAD – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

UHE – Usina Hidroelétrica

**SUMÁRIO**

**APRESENTAÇÃO ..... XI**
**1. INTRODUÇÃO ..... 12**
**2. OBJETIVOS ..... 13**
2.1. OBJETIVO GERAL ..... 13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 13
**3. METODOLOGIA ..... 15**
**4. CARACTERIZAÇÃO ..... 17**
4.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI ..... 19
4.2. PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARAGUARI ..... 21
4.3. PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO ..... 21
**5. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL ..... 23**
5.1. COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE ..... 23
**6. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TUPACIGUARA ..... 28**
6.1. HISTÓRIA ..... 28
6.2. LOCALIZAÇÃO ..... 29
6.2.1. Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba ..... 31
6.2.2. Microrregião de Uberlândia ..... 31
6.3. EMBASAMENTO GEOLÓGICO, FORMAÇÃO PEDOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA ..... 33
6.4. VEGETAÇÃO E CLIMA ..... 44
6.5. HIDROGRAFIA ..... 48
6.6. TRANSPORTE, ROTAS E ACESSO VIÁRIO ..... 49
6.7. ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO ..... 51
6.7.1. Projeção Populacional ..... 56
6.8. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM ..... 59
6.9. ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IMRS ..... 60
6.10. EDUCAÇÃO ..... 62
6.11. SAÚDE ..... 65
6.12. SETOR ECONÔMICO ..... 67
**7. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 69**
7.1. INTRODUÇÃO ..... 69
7.2. AUTARQUIA MUNICIPAL ..... 69

7.3. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICOS, FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 71
7.4. RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO ..... 76
7.5. TARIFAÇÃO ..... 77
7.6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 77
7.6.1. Captações ..... 80
**8. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO. ..... 89**
8.1. INTRODUÇÃO ..... 89
8.2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPACIGUARA ..... 90
8.2.1. Rede Coletora ..... 92
8.2.2. Interceptores ..... 95
8.2.3. Corpos receptores ..... 95
8.2.4. Sustentabilidade do sistema ..... 98
8.2.5. Situação do esgotamento sanitário nos povoados do Bálsamo e do Brilhante 98
**9. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 100**
9.1. INTRODUÇÃO ..... 100
9.2. PERMEABILIDADE DOS SOLOS ..... 101
9.3. COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL PARA TEMPO DE RETORNO DE 25 ANOS ..... 101
9.4. MICROBACIAS DE DRENAGEM ..... 104
9.5. PLANEJAMENTO E PREVENÇÃO ..... 107
9.6. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA ..... 108
9.6.1. Macrodrenagem ..... 108
9.6.2. Microdrenagem ..... 109
**10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 114**
10.1. INTRODUÇÃO ..... 114
10.2. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS ..... 115
10.3. COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS EM TUPACIGUARA ..... 117
10.4. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA EXISTENTES NO MUNICÍPIO ..... 118
10.4.1. Prestação de Serviços ..... 118
10.4.2. Resíduos Domiciliares ..... 119
10.4.3. Destinação Final ..... 120
10.4.4. Coleta de Materiais Recicláveis ..... 122

10.4.5. Limpeza Urbana ..... 124
10.4.6. Resíduos de Serviço de Saúde..... 127
10.4.7. Resíduos Especiais ..... 128
**11. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO POPULACIONAL ..... 130**
11.1. METODOLOGIA ..... 130
11.2. RESULTADOS DO PROCESSO PARTICIPATIVO..... 131
11.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 133
11.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 135
11.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DE AGUAS PLUVIAIS URBANAS..... 136
11.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... 138
11.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 139
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 140**
**ANEXO I - RELATÓRIO DA OFICINA SETORIAL DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO DO MUNICÍPIO DE TUPICIGUARA ..... 142**

# APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Tupaciguara visa atender os princípios da Lei Federal nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico, e busca o desenvolvimento sustentável do município. Parte integrante do PMSB, o Diagnóstico Técnico Participativo proporciona o conhecimento da realidade atual do município possibilitando identificar as necessidades, carências e potencialidades de todos os eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e manejo de águas pluviais.

A Lei Federal nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico – condiciona a validade dos contratos, no âmbito do saneamento, à existência e vigência do PMSB. A existência desse planejamento para o município é uma exigência legal, onde seu não cumprimento acarretará em prejuízos à gestão pública, seus representantes e à população.

Este Plano Municipal de Saneamento Básico visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município atendendo a princípio a Política Nacional de Saneamento Básico e à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como outras legislações vigentes no âmbito do saneamento, visando salubridade ambiental, proteção aos recursos hídricos, promoção à saúde pública

# 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a Lei n.º 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e condiciona a prestação dos serviços públicos à existência do Plano de Saneamento Básico (PMSB). Outrossim, esta mesma lei estabelece um conjunto de serviços em infraestrutura, instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para atender às demandas do país.

A falta de planejamento municipal, regional e a ausência de uma análise integrada, conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre satisfatórias a um desenvolvimento equilibrado e sem onerar recursos. A adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influencia diretamente a saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde e melhoram as condições que possibilitam o desenvolvimento humano com qualidade.

Um plano de saneamento básico nas modalidades água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana possibilita programar ações de saneamento, mediante elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico dos Municípios envolvidos no processo, de forma a atender aos princípios da política nacional. Contudo, o PMSB deve ser construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no seu processo de elaboração.

Neste sentido, o PMSB é um instrumento no qual, avaliando o diagnóstico da situação de cada município, serão definidos os objetivos e metas, as prioridades de investimentos, a forma de regulação da prestação dos serviços, os aspectos econômicos e sociais, os aspectos técnicos e a forma de participação e controle social, de modo a orientar a atuação dos prestadores de serviços, dos titulares e da sociedade.

Através das demandas expostas e das exigências legais, este documento centra-se no Diagnóstico Técnico Participativo que constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Tupaciguara – MG, em conformidade com o Termo de Referência.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB de Tupaciguara consiste em estabelecer a situação atual do saneamento básico do município em suas quatro vertentes:

a) Abastecimento de água;
b) Esgotamento sanitário;
c) Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana;
d) Coleta de resíduos sólidos.

Consolida as informações sobre salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação dos serviços, contemplando os quatro eixos do saneamento, e também os dados de outros setores correlatos.

## 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 3. METODOLOGIA

A metodologia de elaboração do PMSB é previamente estabelecida pelo Termo de Referência (TR) 09/2013, pelo Contrato nº 002/2014 concordado por ambas as partes assinantes, empresa de consultoria e a Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, pela Lei Federal 11.445/2007.

A participação da população em que serão realizados os planos se faz necessária e é garantida pela Lei Federal citada, legitimando o processo da elaboração deste por meio das reuniões com o grupo consultivo, levantamento de dados nas diferentes secretarias municipais, de reuniões setoriais e de audiências públicas, nas quais a população é envolvida ao longo de todo o processo para discutir as situações atuais e futuras do saneamento básico do município.

O Diagnóstico inicia-se pela caracterização geral do município em questão nos ramos histórico, culturais, geográficos, assistenciais, econômicos, de saúde, educação e infraestrutura, sendo abordadas as principais potencialidades e deficiências municipais em casa setor.

A caracterização específica da situação atual do Saneamento Básico municipal segue os quatro seguimentos que a Lei Federal 11.445/2007 prevê no serviço:

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

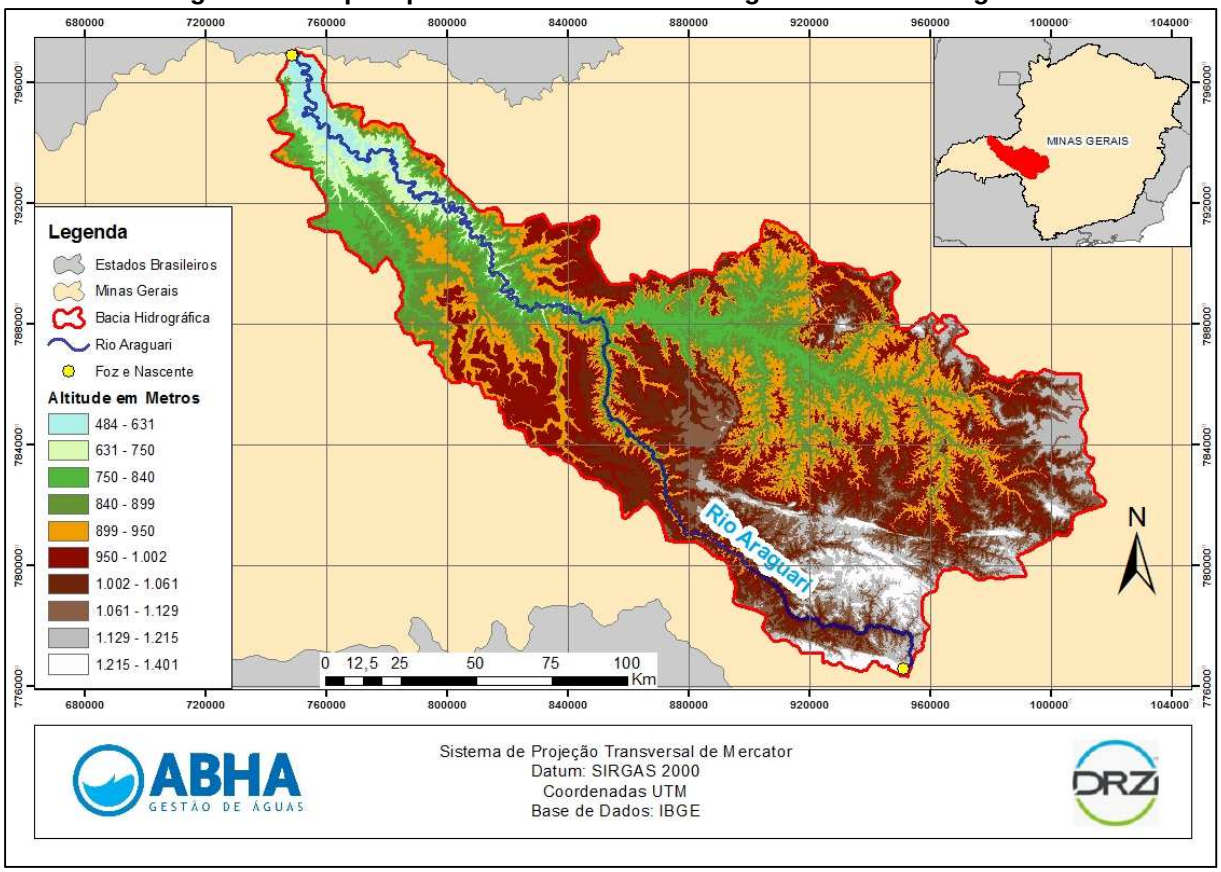
Para a consecução da caracterização do município e do diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, foi realizado um levantamento de informações das áreas rurais e urbanas, fornecidas pela administração local e/ou adquiridas através de órgãos oficiais, como:

o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (Sidra/IBGE), Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), Indicadores do Sistema Único de Saúde (Datasus), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Fundação João Pinheiro (FJP), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), Instituto Nacional de estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

# 4. CARACTERIZAÇÃO

O Rio Araguari tem sua nascente no Município São Roque de Minas, dentro do Parque Nacional da Serra da Canastra, a uma altitude de 1.327m. Um rio de cerrado que tem seu curso meandrante, de 475 km de extensão, segue sentido Noroeste de sua nascente, com corredeira de pedras e desenhando cânions na paisagem. Sua foz ocorre no Rio Paranaíba, no Lago das Brisas, divisa dos estados de Minas Gerais e Goiás, na altitude 506m (Figura 4.1).

**Figura 4.1. Mapa hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari.**




**Fonte: Embrapa (2014), IBGE (2014).**
**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

É um rio de grande potencial energético, devido ao seu volume de água, a dinâmica de transporte de carga suspensa e relevo acidentado, onde é possível instalar usinas hidrelétricas. Neste rio, existem cinco Usinas Hidrelétricas – UHE: Capim Branco I e II, Miranda, Nova Ponte e Macacos. Seus principais afluentes são: Rio Uberabinha, Ribeirão das Furnas, Rio Claro, Rio Quebra Anzol, Rio Galheiro, Rio Misericórdia e Rio do Inferno.

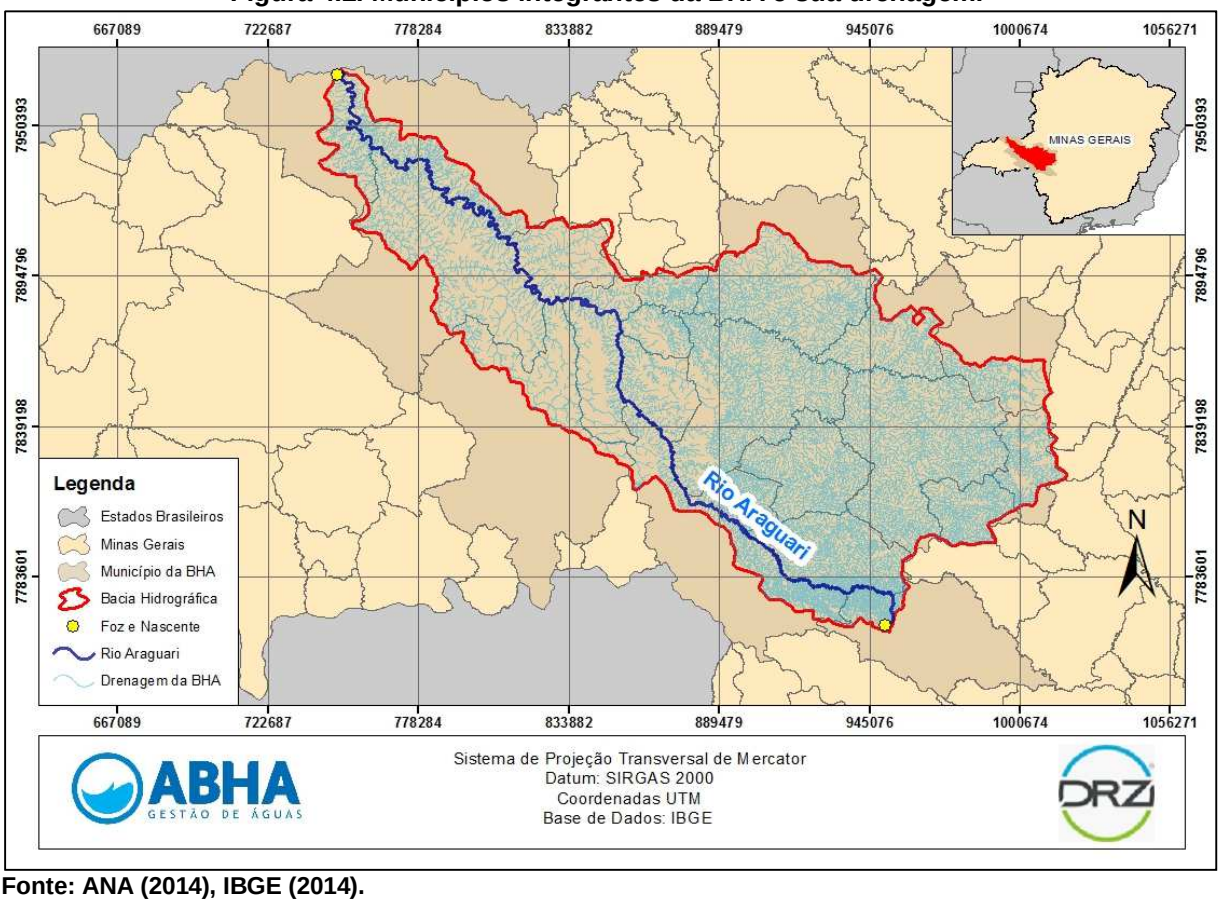
A Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (BHA) constitui uma bacia maior, a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, que é dividida em três bacias menores, sendo a apresentada

neste parágrafo, referente à sigla PN2, a Bacia Hidrográfica do Rio Dourados (PN1) e a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba (PN3).

A Bacia, PN2 está localizada a Oeste do território do Estado de Minas Gerais, inserida, parcialmente, nas macrorregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Sua área total é de 22.091 Km² (IGAM, 2014), influencia, aproximadamente, 1,2 milhão de pessoas divididas em 20 municípios: Araguari, Araxá, Campos Altos, Ibiá, Indianópolis, Iraí de Minas, Nova Ponte, Patrocínio, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Rio Paranaíba, São Roque de Minas, Sacramento, Santa Juliana, Serra do Salitre, Tapira, Tupaciguara, Uberaba e Uberlândia.

Na Figura 4.2, estão indicados os 20 municípios descritos na Tabela 1, com a área da BHA sobreposta, sendo possível observar a porção do território de cada município pertencente a ela.

**Figura 4.2. Municípios integrantes da BHA e sua drenagem.**




**Fonte: ANA (2014), IBGE (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

A área da ABHA apresenta um considerável número de cursos d'água superficiais, cuja porção oriental da bacia apresenta inúmeras nascentes destes que alimentam a bacia como um todo. Há uma grande preocupação com a preservação destas bacias e de seus cursos por ser uma região de grande potencial hídrico.

## 4.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI

A Lei n.º 9.433/97 instituiu a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, estabelecendo que estes comitês atuarão nas áreas totais de uma bacia, sub-bacia e/ou bacias e sub-bacias hidrográficas contíguas, podendo ser de esfera estadual ou federal. Sua competência é de acompanhar e aprovar o Plano de Recursos Hídricos, dando providências à sua elaboração, estabelecendo e sugerindo valores para as cobranças do uso do recurso, entre outras recomendações contidas no Art. 8º da mesma lei.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (CBH Araguari) foi criado pelo Decreto Estadual nº 39.912/98, como órgão deliberativo e de competência normativa para promover programas e ações em favor do desenvolvimento sustentável da bacia. Dá providencias como sua composição e atribuições. No regimento interno, oferece nove vagas titulares a cada segmento do poder público (federal, estadual e municipal) e à sociedade civil, complementando com o mesmo número de suplentes. (CBH Araguari – 2014).

O comitê disponibiliza em meios digitais um demonstrativo de projetos já realizados, em andamento e futuros a serem realizados, em favor da bacia, pelo próprio. Esse demonstrativo aponta o projeto executado, a sua descrição, valor previsto, valor desembolsado no ano, ano de realização e status. A Tabela 4.1 aponta um resumo da original.

**Tabela 4.1. Estudos e projetos realizados pela ABHA no Rio Araguari.**

| Projeto | Valor Global Previsto (R$) | Valor Desembolsado No Ano (R$) | Ano De Desembolso | Status |
|---|---|---|---|---|
| Ampliação do Horto Florestal de Ibiá - MG | 136.085,31 | 136.085,31 | 2010 | CONCLUÍDO |
| Estrutura Organizacional e Plano de Cargos e Salários da ABHA | 6.000,00 | 3.000,00 | 2010 | CONCLUÍDO |
| | | 3.000,00 | 2011 | |
| Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (REPDRH) | 33.124,13 | 33.124,13 | 2011 | CONCLUÍDO |
| Projeto Básico e Executivo de Estações de Tratamento de Esgoto de Indianópolis | 69.719,70 | 69.719,70 | 2011 | CONCLUÍDO |
| Conservação, Manejo e Gestão Participativa dos Recursos Hídricos na Sub-Bacia do Rio Misericórdia, Ibiá - MG | 248.175,98 | 20.000,00 | 2011 | CONCLUÍDO |
| Impressão do Livro "Gestão de Recursos Hídricos: Experiência Mineira" | 23.874,00 | 23.874,00 | 2012 | CONCLUÍDO |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Geoprocessamento para elaboração de Mapas Temáticos na Sub-Bacia do Rio Misericórdia | 9.994,65 | 9.994,65 | 2012 | CONCLUÍDO |
| Diagnóstico para a Recuperação da Área Degradada e Revitalização de Microbacia em Santa Juliana - MG | 23.528,76 | 18.851,20 | 2012 | CONCLUÍDO |
| | | 4.678,56 | 2013 | |
| Diagnóstico para a Recuperação da Área Degradada e Revitalização de Microbacia em Indianópolis - MG | 23.528,76 | 18.851,20 | 2012 | CONCLUÍDO |
| | | 4.678,56 | 2013 | |
| Impressão REPDRH | 11.781,00 | 11.781,00 | 2013 | CONCLUÍDO |
| I Conferência Intermunicipal de Resíduos Sólidos | 34.647,58 | 34.647,58 | 2013 | CONCLUÍDO |
| Recuperação Ambiental para Conservação dos Recursos Hídricos na Sub-Bacia do Rio Misericórdia, Ibiá - MG | 757.321,20 | 244.973,00 | 2011 | Em Desenvolvimento |
| Programa de Atendimento às Atividades do CBH Araguari | 145.623,01 | 12.135,12 | 2013 | Em Desenvolvimento |
| Programa de Qualidade de Água | 57.456,00 | 38.304,00 | 2013 | Em Desenvolvimento |
| Programa de Impacto de Água | 57.456,00 | 38.304,00 | 2013 | Em Desenvolvimento |
| Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - Consórcio Ambiental | 300.000,00 | 30.000,00 | 2013 | Em Desenvolvimento |
| Web Site CBH Araguari | 13.050,00 | | 2013 | Em Desenvolvimento |
| Empresa de Comunicação Social | 101.455,20 | | 2013 | Em Desenvolvimento |
| Planos Municipais de Saneamento Básico | 2.720.000,00 | | 2013 | Em Contratação |

**Fonte: CBH Araguari – 2014.**
**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria**

Alguns dos projetos apresentados na tabela já foram concluídos, mas não apresentam o valor total desembolsado. O valor complementar foi pago em contrapartida de outros órgãos. O CNPQ, no caso do Projeto de Conservação, Manejo e Gestão Participativa dos Recursos Hídricos, Agência NacionalPedrinó de Águas (ANA) e Prefeitura de Ibiá, no Projeto de Recuperação Ambiental para Conservação dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Misericórdia, Ibiá – MG.

## 4.2. PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARAGUARI

A Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme a Lei 9.433/97, estabelece que, para melhor uso dos recursos, devem ser reproduzidos planos de ações para estes recursos, como Planos de Saneamento Básico e Planos Diretores.

Segundo o Art. 7º desta lei, os planos e projetos são medidas de longo prazo, que devem ser enquadrados no horizonte do planejamento, para que seja possível sua realização; que atendam às exigências mínimas presentes no planejamento, como diagnóstico do cenário atual, projeção de demanda futura pelo crescimento populacional; delimitação de áreas de proteção; planejamento da tarifação e da racionalização dos recursos hídricos.

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi estipulada pela Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, que, na sua Subseção II, é abordado o tema: Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (Minas Gerais, 1999). O Art. 11º desta lei expressa os requisitos básicos para a produção dos planos diretores, num total de oito itens que se assemelham aos propostos pela Lei Federal 9.433/97.

A ABHA, por meio de processo licitatório aprovado pelo CBH Araguari, realiza o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, que atende aos requisitos presentes nas legislações federal e estadual, juntamente com o seu respectivo Termo de Referência.

O plano diretor apresenta o diagnóstico da bacia, apontando seus aspectos físicos, atividades econômicas exercidas, forma de captação de água realizada na extensão da bacia e áreas de preservação existentes. As medidas emergenciais apresentadas no plano são regularização das outorgas, identificando os usuários que a possuem ou não; combate às perdas físicas; incentivo ao manejo adequado na irrigação e práticas de conservação.

Nas propostas do plano para a melhoria da gestão da bacia e utilização do recurso, são apresentadas novas áreas de conservação, preocupação com os efluentes despejados nos cursos d'água, sendo necessárias estações de tratamento de esgoto nos municípios que não tratam seus efluentes; capacitação de profissionais para realização de análises periódicas às condições da bacia; determinação que águas para irrigação sejam captadas de cursos superficiais e não subterrâneos, e uma fiscalização mais eficaz e transparente deste uso da água.

## 4.3. PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico incorporam o planejamento municipal, buscando melhoria na qualidade de vida e saúde da população, possibilitando o recebimento de verba pública para realização nas melhorias e inovações nos quatro eixos do saneamento:

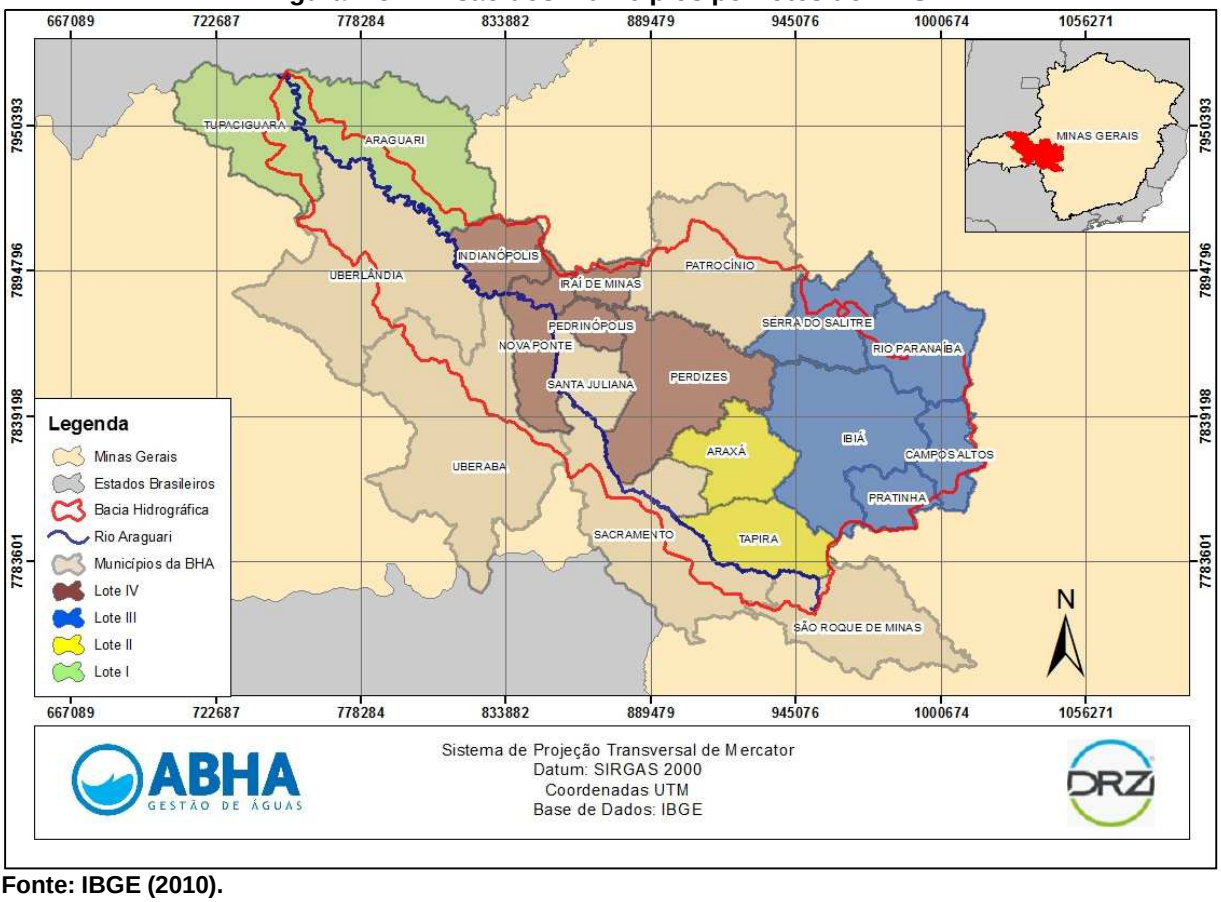
abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais urbanas, varrição de vias urbanas e manejo dos resíduos sólidos.

Com o conhecimento da situação atual da esfera do saneamento básico dos municípios, é possível idealizar objetivos, prioridades, traçar metas e ações para que os órgãos responsáveis pelo serviço sejam capazes de contemplar a melhoria em sua totalidade.

Com essas melhorias e inovações nos eixos do saneamento básico, o ambiente se torna mais sadio, garantindo uma vida de maior qualidade aos habitantes. Com o planejamento, é possível reduzir e controlar o impacto nos recursos naturais e proliferação de doenças infecciosas e parasitárias causadas pela falta de saneamento.

Os PMSB's serão realizados, individualmente, para cada um dos 14 municípios (Figura 4.3) contemplados pelo Ato Convocatório n.º 009/2013, integrando as políticas já existentes a algum setor do saneamento básico, como o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), quando houver.

**Figura 4.3. Divisão dos municípios por lotes do PMSB.**




**Fonte: IBGE (2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Também, é possível arquitetar estratégias intermunicipais dos setores do saneamento para otimização dos serviços. Isto só é possível, devido à proximidade entre si dos municípios contemplados, na divisão de seus lotes.

# 5. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

A Lei Federal n.º 11.445/07 define os princípios básicos e as diretrizes onde deve ser pautada a Política Pública de Saneamento. Nesta lei, destacam-se a universalização e integralidade dos serviços de saneamento, transparência das ações e controle social, segurança, qualidade e regularidade do serviço e a definição dos quatro eixos do saneamento básico.

## 5.1. COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

Em todo o território brasileiro, há legislações vigentes referentes ao saneamento básico, nas três estratigrafias de poderes públicos: federal, estadual e municipal.

Nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3, estão dispostas as legislações federal, estadual e municipal, respectivamente, existentes e vigentes (pertinentes ou reguladoras) que, de alguma forma, interfiram no planejamento do saneamento básico.

**Tabela 5.1. Legislação Federal.**

| Legislação Federal | | | |
|---|---|---|---|
| **Legislação** | **Data de publicação** | **Órgão responsável** | **Assunto abordado** |
| Constituição da República Federativa do Brasil | 1988 | Assembleia Nacional Constituinte | Institui um Estado democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça, como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida com a ordem interna e internacional. |
| Lei n.º 8.666 | 21 de julho de 1993 | Casa Civil | Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências. |
| Lei n.º 8.987 | 3 de fevereiro de 1995 | Casa Civil | Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal e dá outras providências. |
| Lei n.º 9.433 | 8 de janeiro de 1997 | Casa Civil | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. |
| Lei n.º 9.605 | 12 de fevereiro de 1988 | Casa Civil | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. |
| Lei n.º 9.795 | 27 de abril de 1999 | Casa Civil | Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lei n.º 9.867 | 10 de novembro de 1999 | Casa Civil | Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização. |
| Resolução n.º 23 | 23 de dezembro de 1996 | CONAMA | Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia, sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito. |
| Resolução n.º 237 | 19 de dezembro de 1997 | CONAMA | Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental. |
| Resolução n.º 257 | 25 de abril de 2001 | CONAMA | Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. |
| Resolução n.º283 | 12 de julho de 2001 | CONAMA | Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. |
| Resolução n.º 307 | 5 de julho de 2002 | CONAMA | Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. |
| Resolução n.º 316 | 29 de outubro de 2002 | CONAMA | Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. |
| Resolução n.º 357 | 17 de março de 2005 | CONAMA | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. |
| Resolução n.º 358 | 29 de abril de 2005 | CONAMA | Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. |
| Resolução n.º 377 | 9 de outubro de 2006 | CONAMA | Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário. |
| Resolução n.º 396 | 7 de abril de 2008 | CONAMA | Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. |
| Resolução n.º 397 | 7 de abril de 2008 | CONAMA | Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº. 357 de 2005. |
| Lei n.º 10.257 | 10 de julho de 2001 | Casa Civil | Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. |
| Lei n.º 11.107 | 6 de abril de 2005 | Casa Civil | Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. |
| Decreto n.º 5.440 | 4 de maio de 2005 | Casa Civil | Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Decreto n.º 6.017 | 17 de janeiro de 2007 | Casa Civil | Regulamenta a Lei N° 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. |
| Lei n.º 11.445 | 5 de janeiro de 2007 | Casa Civil | Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. |
| Decreto n.º 6.514 | 22 de julho de 2008 | Casa Civil | Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. |
| Resolução Recomendada n.º 75 | 5 de outubro de 2009 | Ministério das Cidades | Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. |
| Lei n.º 12.305 | 2 de agosto de 2010 | Casa Civil | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. |
| Portaria n.º 2.914 | 12 de dezembro de 2011 | Ministério da Saúde | Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade |
| Resolução n.º 430 | 13 de maio de 2011 | CONAMA | Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. |
| Lei n.º 12.651 | 25 de maio de 2012 | CONAMA | Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. |

**Fonte: Casa Civil (2014), Ministério das Cidades (2014), Ministério do Meio Ambiente (2014).**
**Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.**

**Tabela 5.2. Legislação do Estado de Minas Gerais.**

| Legislação Estadual | | | |
|---|---|---|---|
| **Legislação** | **Data de Publicação** | **Órgão Responsável** | **Assunto abordado** |
| Constituição do Estado de Minas Gerais | 1988 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Consolidar os princípios estabelecidos na Constituição da República, promova a descentralização do poder e assegure o seu controle pelos cidadãos, garanta o direito de todos à cidadania plena, ao desenvolvimento e à vida, numa sociedade fraterna, pluralista e sem preconceito, fundada na justiça social. |
| Lei n.º 10.793 | 3 de julho de 1992 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado. |
| Lei n.º 10.595 | 7 de janeiro de 1992 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências. |
| Lei n.º 11.720 | 28 de dezembro de 1994 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lei Nº 36.892 | 23 de maio de 1995 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências. |
| Lei n.º 12.503 | 30 de maio de 1997 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Cria o Programa Estadual de Conservação da Água. |
| Decreto n.º 39.912 | 22 de setembro de 1998 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Institui o comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari e dá outras providências. O Governador do Estado de Minas Gerais, no uso de atribuição que lhe confere o artigo 90, inciso VII, da constituição do Estado, e tendo em vista o disposto na Lei nº 11.504, de 20 de junho de 1994. |
| Lei n.º 13.199 | 29 de janeiro de 1999 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| Lei n.º 13.771 | 12 de dezembro de 2000 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências. |
| Decreto n.º 41.578 | 5 de março de 2001 | Governo do Estado de Minas Gerais | Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. |
| Lei n.º 14.596 | 23 de janeiro de 2003 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Altera os artigos, 17, 20, 22 e 25 da Lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências. |
| Lei n.º 15.082 | 28 de abril de 2004 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências. |
| Deliberação Normativa n.º 74 | 9 de setembro de 2004 | COPAM | Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente, passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental e dá outras providências. |
| Deliberação Normativa n.º 90 | 15 de setembro de 2005 | COPAM | Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais. |
| Decreto n.º 44.046 | 13 de junho de 2005 | Governo do Estado de Minas Gerais | Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. |
| Decreto n.º 44.547 | 22 de junho de 2007 | Governo do Estado de Minas Gerais | Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. |
| Portaria n.º 361 | 23 de outubro de 2008 | FEAM | Aprova parecer que "dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais e dá outras providências". |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Decreto n.º 44.954 | 13 de novembro de 2008 | Governo do Estado de Minas Gerais | Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 8 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos. |
| Deliberação Normativa Conjunta n.º 01 | 5 de maio de 2008 | COPAM / CERH-MG | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. |
| Lei n.º 18.030 | 12 de janeiro de 2009 | Governo do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. |
| Portaria n.º 029 | 4 de agosto de 2009 | IGAM | Convoca os usuários de recursos hídricos da sub-bacia que indica para a outorga de lançamento de efluentes e dá outras providências. |
| Decreto n.º 45.181 | 25 de setembro de 2009 | Governo do Estado de Minas Gerais | Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências. |
| Resolução Conjunta n.º 1.044 | 30 de outubro de 2009 | SEMAD / IGAM | Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, no âmbito das entidades equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. |
| Portaria n.º 038 | 21 de dezembro de 2009 | SEMAD / IGAM | Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado e dá outras providências. |
| Resolução Conjunta n.º 4.179 | 29 de dezembro de 2009 | SEF / SEMAD / IGAM | Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da cobrança pelo uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG) e dá outras providências. |
| Deliberação Normativa n.º 153 | 26 de julho de 2010 | COPAM | Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências. |
| Lei n.º 19.823 | 22 de novembro de 2011 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro aos catadores de materiais recicláveis - bolsa reciclagem. |
| Lei n.º 20.011 | 5 de janeiro de 2012 | Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais | Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências. |
| Resolução Conjunta n.º 1.548 | 29 de março de 2009 | SEMAD / IGAM | Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. |

**Fonte: Minas Gerais (2014), IGAM (2014), SEMAD (2014), SEF (2014), CERH (2014), FEAM (2014). Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O PMSB de Tupaciguara será enquadrado nas legislações citadas nas tabelas acima, buscando sempre a integração dos serviços, de modo a preservar o meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes do município.

# 6. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TUPACIGUARA

## 6.1. HISTÓRIA

A história do atual município de Tupaciguara inicia-se em 1722, segundo o site do município, quando o bandeirante Bartolomeu Bueno da Silva, mais conhecido como o "Anhanguera", atravessou este território ainda habitado pelos índios Caiapós. Para se proteger de possíveis ataques dos índios dessa tribo, Bartolomeu construiu 18 aldeias no decorrer de sua rota, alojando, principalmente, índios da tribo Bororós, vindos do Mato Grosso. Inicia-se, assim, a colonização da região, com a divisão de terras em Sesmarias.

Em meados de 1841, Dona Maria Teixeira, esposa do fazendeiro Manoel Pereira da Silva e devota de Nossa Senhora da Abadia, construiu, com a ajuda de outros fazendeiros, a igreja de Nossa Senhora da Abadia, que era subordinada à Freguesia de Monte Alegre. A obra foi concluída em maio de 1842, e, em 11 de junho do mesmo ano, foi benzida pelo Vigário de Monte Alegre, o padre Júlio Luís Mamede. De tal modo que a população que se formava nas proximidades da capela começou a ser nomeada de "Abadia de Monte Alegre" ou "Abadia do Bom Sucesso".

Depois de alguns anos da conclusão da capela, o antigo arraial começou a crescer cada vez mais, sendo elevado a distrito, em 10 de outubro em 1851, com o nome de "Nossa Senhora da Abadia do Bom Sucesso", passando, depois, para "Abadia do Bom Sucesso", segundo a Lei Provincial de 8 de junho de 1858, confirmada pela Lei Estadual nº 2, de 14 de setembro de 1891. Ainda, com o mesmo nome, foi elevada a município, com a instalação da Câmara Municipal, passando, desta forma, ambos a viverem e crescerem juntos. No ano de 1923, foi adotado o nome de Tupaciguara, "Tupã-ciguara", que significa a "morada da mãe de Deus".

O município alcançou um grande progresso, durante a década de 1920, por força do desenvolvimento da lavoura e pecuária, que possibilitou a formação de grandes fazendas produtoras de arroz, feijão e milho, que, além dos rebanhos de gado, atraíram bons negócios para a região. Este desenvolvimento no campo possibilitou, também, um certo progresso e desenvolvimento da área urbana, pois, seduziram para a cidade um grande número de fazendeiros, que construíram suas casas confortáveis, incentivando a criação de praças, melhoramento de igreja, um bom arruamento e traçado ordenado. As Revoluções de 1922 e 1924 restringiram-se a comentários nas casas de coronéis e detentores de enormes fortunas, não afetando o município. Nessa época, o voto não era livre e prevalecia o voto de cabresto, ou seja, ganhava quem os coronéis escolhiam.

A Revolução de 1930 foi diferenciada, pois interferiu na vida da cidade de Tupaciguara. Os adeptos da aliança liberal, os Aliancistas, andavam pelas ruas do município fazendo discursos, assim como na Revolução Constituinte de 1932, a qual requisitaram o Grupo Escolar, único estabelecimento de ensino do lugar, para Batalhão de Comando. Portanto, a revolução deixou lembranças de toda essa movimentação, discursos, treinamento de soldados, dentre outros fatores.

As instituições educacionais, que se destacavam em 1960, eram o “Ginásio Imaculada Conceição”, sob o comando das irmãs de Nossa Senhora do Monte Calvário, e o “Ginásio Tupaciguara”. Outros destaques da época eram as empresas, tais como a Sapataria Morena, Armazém Lopes, Móveis Boa Vontade, Rádio Tupaciguara, entre outras, que contribuíram e algumas ainda contribuem para o crescimento e desenvolvimento da cidade.

Após anos de reuniões e lutas, foi aprovada a construção da ponte que liga os estados de Minas Gerais e Goiás; entretanto, com o fechamento da represa de Tupaciguara (FURNAS), a construção foi submersa. Devido ao fechamento da represa, o município passou por diversas transformações, como a desapropriação de grandes propriedades de terras, altamente férteis, encobertas pelas águas da represa, que hoje se destaca pelo seu potencial turístico.

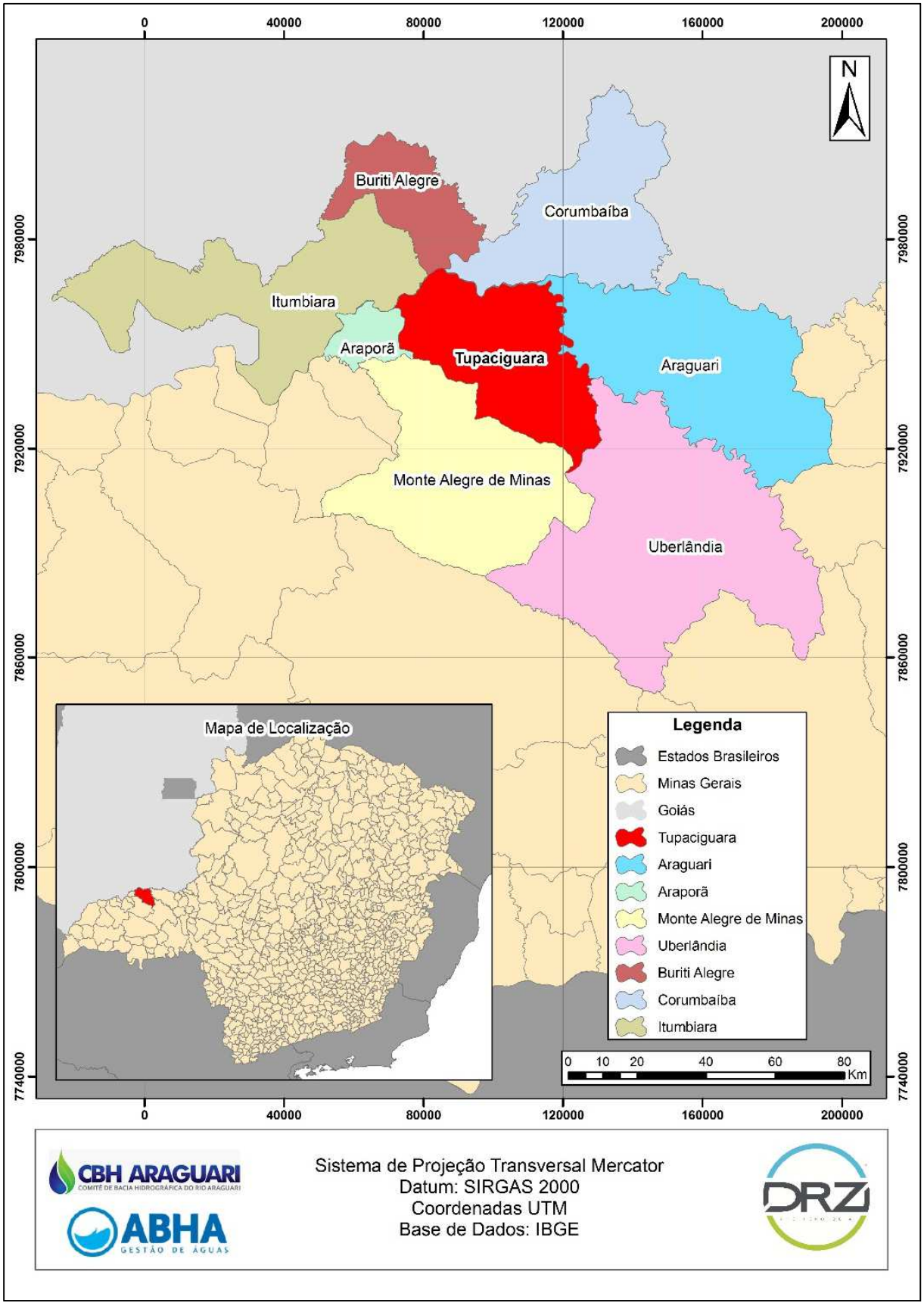
A década de 1990 foi importante por ações no setor secundário, através da implantação do Distrito Industrial e da parceria com a ACIT/CDL (Associação Comercial e Industrial de Tupaciguara e Clube de Diretores Logistas). Outro destaque foi na agricultura e pecuária, com fazendas produtivas em aprimoramento genético de gado da raça Canchim e cultivo da soja e milho, com grandes produções. Atualmente, com a instalação da empresa sucroalcooleira e plantio de cana-de-açúcar, propõem-se novos caminhos na criação de empregos e renda.

## 6.2. LOCALIZAÇÃO

O Município de Tupaciguara localiza-se nas coordenadas geográficas 18°36’12’’S e 48°41’25’’O, cuja altitude é de 903 metros, com uma área territorial de 1.823,960 Km², onde 633,94 hectares são de área urbanizada.

Integrante da Mesorregião do Triângulo Mineiro e da Microrregião de Uberlândia, o município tem, como municípios vizinhos: Araguari (53,69 Km), Uberlândia (57,65 Km), Monte Alegre de Minas (36,95 Km), Araporã (54 Km), Itumbiara (58,07 Km), Buriti Alegre (61,65 Km) e Corumbaíba (51,59 Km), em linha reta, como apresentado na Figura 6.1.

**Figura 6.1. Localização do Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE (2014).**
**Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria**

### 6.2.1. Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba

A Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba (MTMAP) situa-se a Leste do Estado de Minas Gerais e ocupa cerca de 15,5% deste território, com uma área de 90.545 km². Integra 66 municípios com uma população total de 2.144.428 habitantes. (IBGE, 2014)

Sua economia é baseada na agropecuária, sendo grande produtora de cana-de-açúcar e seus derivados, com significativo processamento de grãos e carnes para aumentar seu Produto Interno Bruto (PIB) de R$ 42,897 bilhões, que é o segundo maior PIB do Estado, só perdendo para a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

As principais culturas agrícolas do Triângulo Mineiro são: feijão, café, laranja, abacaxi, batata, açúcar, milho, alho, cenoura, soja trigo, tomate. As criações de animais são de gado de corte e leiteiro, suínos e avicultura para corte e ovos.

A dinâmica socioeconômica da MTMAP se dá desta maneira, devido à sua localização privilegiada no território brasileiro. Sua economia agroindustrial em expansão encontra-se muito próxima dos maiores centros em ascensão econômica e financeira e sua proximidade com a capital federal garante uma articulação política. Estes fenômenos são fatores do crescimento acentuado da região.

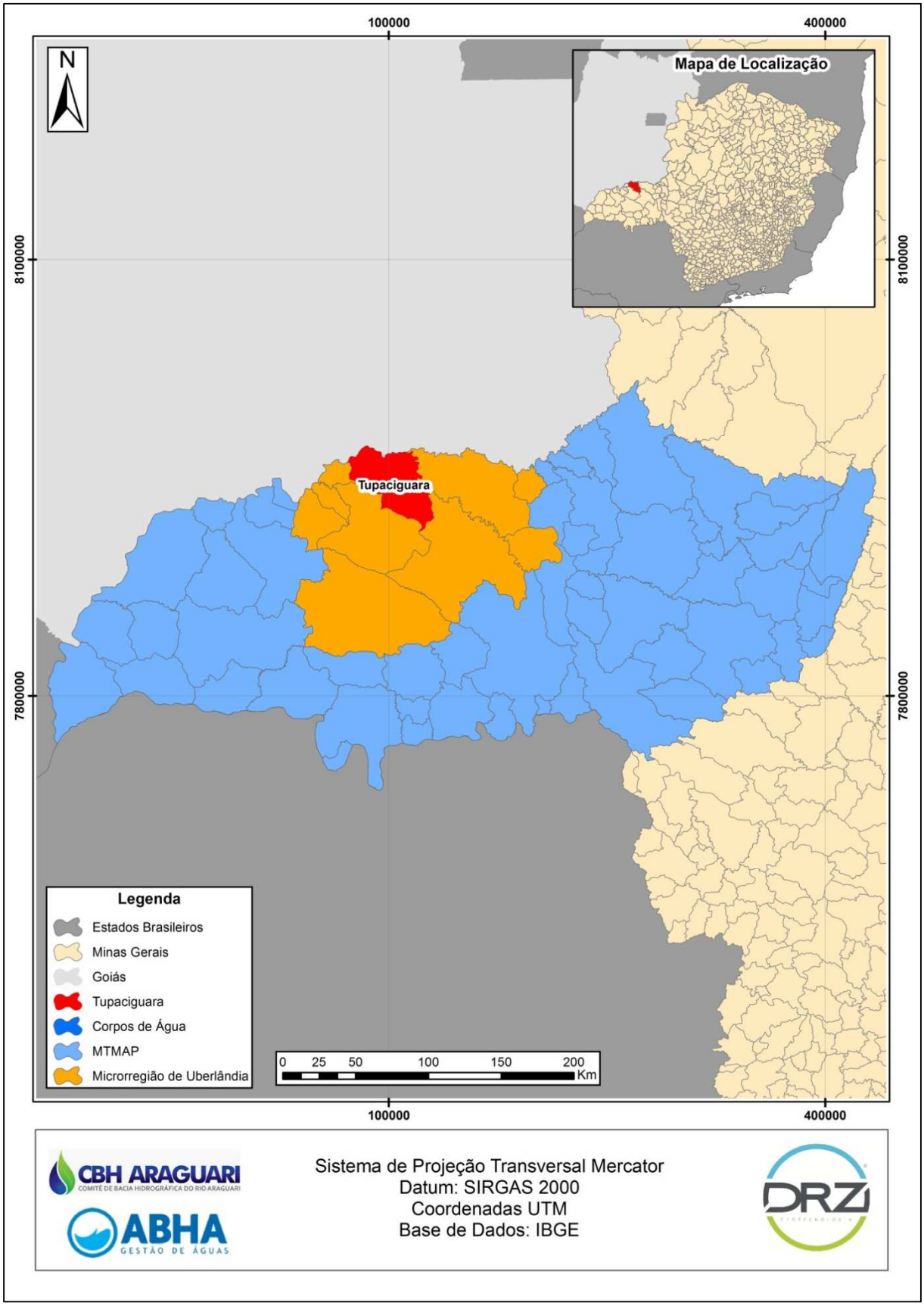
### 6.2.2. Microrregião de Uberlândia

A Microrregião (MC) de Uberlândia está inserida dentro da MTMAP, cujo crescimento populacional e econômico foi a de maior destaque na macrorregião, no período de 1970 a 1990.

O grau de urbanização da MC Uberlândia chegou a mais de 90% em 1991, maior taxa entre as MC da MTMAP, sendo a de maior representatividade para os eixos econômicos, sociais e populacionais.

A taxa de crescimento de Uberlândia sempre se manteve alta, mesmo quando apresentava queda relativa. O município oferece atrativos para que a migração aconteça, por ser um município polo, de economia consolidada e oportunidades oferecidas. Isso leva, também, às cidades da região a aumentarem a taxa de crescimento, uma vez que nem todos os migrantes se instalam no município polo. A Figura 6.2 apresenta o Município de Tupaciguara inserido na micro e mesorregião das quais faz parte.

**Figura 6.2. Tupaciguara inserida na MTMAP e Microrregião de Uberlândia.**




**Fonte: IBGE (2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A MC Uberlândia possuía 820.245 habitantes divididos em dez municípios que totalizam 18.790 km² de área total. A Tabela 6.1 apresenta esses municípios com habitantes e área correspondentes, referentes ao último censo demográfico realizado pelo IBGE, 2010.

**Tabela 6.1. Dados populacionais da Microrregião de Uberlândia.**

| | Município | População Censo 2010 | Área km² | Densidade hab./km² | Taxa de Urbanização (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Uberlândia | 604.013 | 4.116 | 146,75 | 97,23 |
| 2 | Araguari | 109.801 | 2.731 | 40,20 | 93,43 |
| 3 | Prata | 25.802 | 4.857 | 5,31 | 75,11 |
| 4 | Tupaciguara | 24.188 | 1.826 | 13,25 | 91,13 |
| 5 | Monte Alegre de Minas | 19.619 | 2.593 | 7,56 | 73,94 |
| 6 | Canápolis | 11.365 | 845 | 13,45 | 89,57 |
| 7 | Centralina | 10.266 | 322 | 31,89 | 90,73 |
| 8 | Indianópolis | 6.190 | 834 | 7,42 | 65,53 |
| 9 | Araporã | 6.144 | 298 | 20,61 | 96,00 |
| 10 | Cascalho Rico | 2.857 | 368 | 7,76 | 62,86 |
| **TOTAL** | | **820.245** | **18.790** | **43,65** | **-** |

**Fonte: IBGE (2010). Atlas de Desenvolvimento Urbano (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Tupaciguara destaca-se, quando se trata da Microrregião de Uberlândia, como sendo o quarto maior em população, ficando atrás somente do município polo (Uberlândia), Araguari e Prata.

## 6.3. EMBASAMENTO GEOLÓGICO, FORMAÇÃO PEDOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

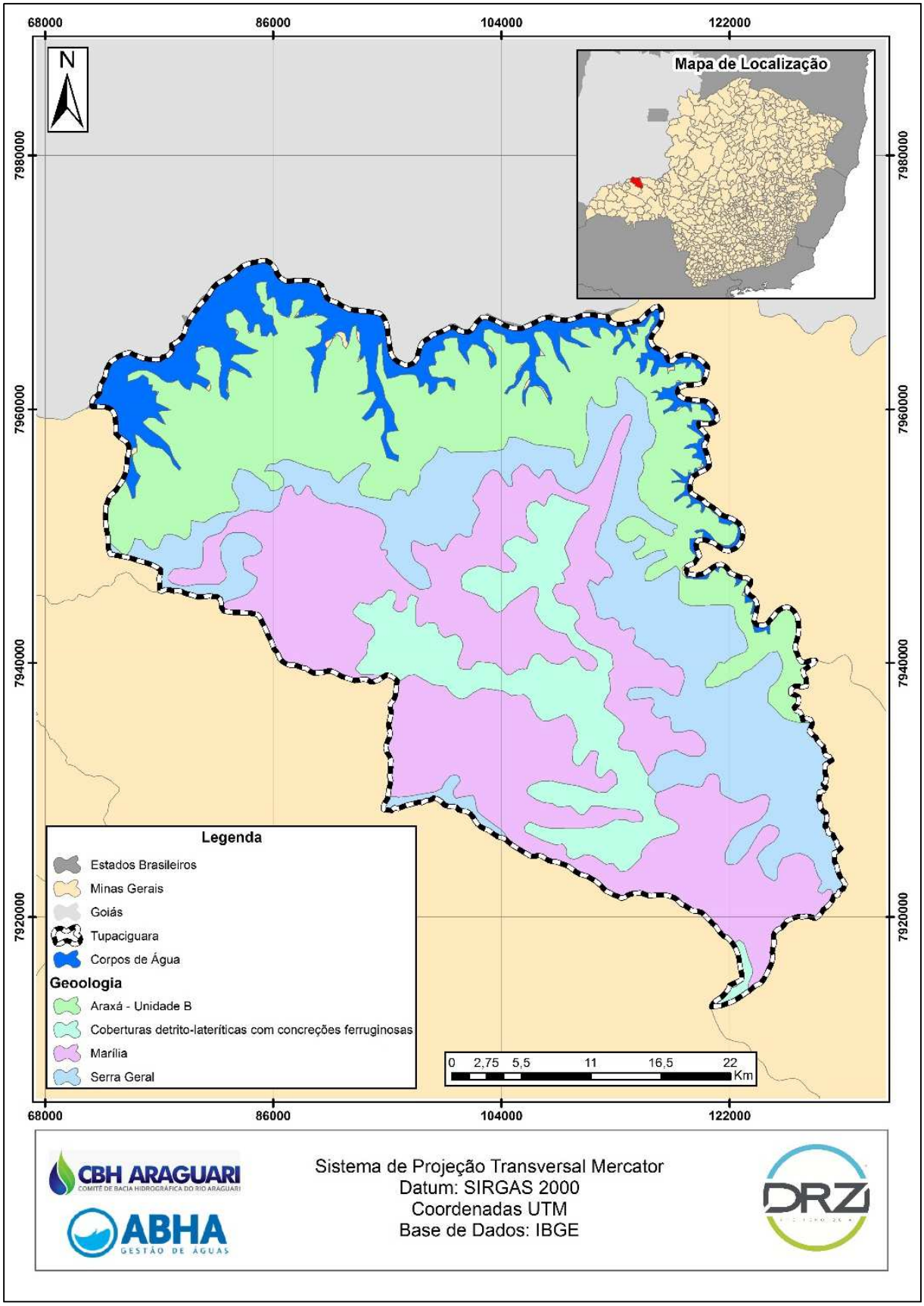
O embasamento geológico da região do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais, data da era geológica Mesozóica, chamado de Bacia Sedimentar do Paraná. Esta apresenta arenitos intercalados, com derrames de rochas magmáticas, principalmente no Vale do Rio Paranaíba. A cobertura das chapadas e planícies aluviais são rochas sedimentares dentríticas, como conglomerados.

A Bacia Sedimentar do Paraná consiste em vários grupos e formações rochosas variadas na região do município, apresentadas na Figura 6.3 e relacionadas abaixo:

- Grupo Araxá: derrames metamórficos, principalmente de granada-mica xisto e granada-quartzo xisto, que afloram no Cânion do Rio Araguari;
- Coberturas Dentríticas Lateríticas Ferruginosa: conglomerados quartzosos, suas laterais apresentam oxidação de oxido de ferro, caracterizam aplainamento de terreno.

- Formação Marília: arenitos imaturos e conglomerados com seixos arredondados bem característicos, apresenta grande quantidade de quartzos e feições nodulares;
- Formação Serra Geral: derrames intrusivos de basaltos que causam fissuras e levantamentos de diques no terreno;

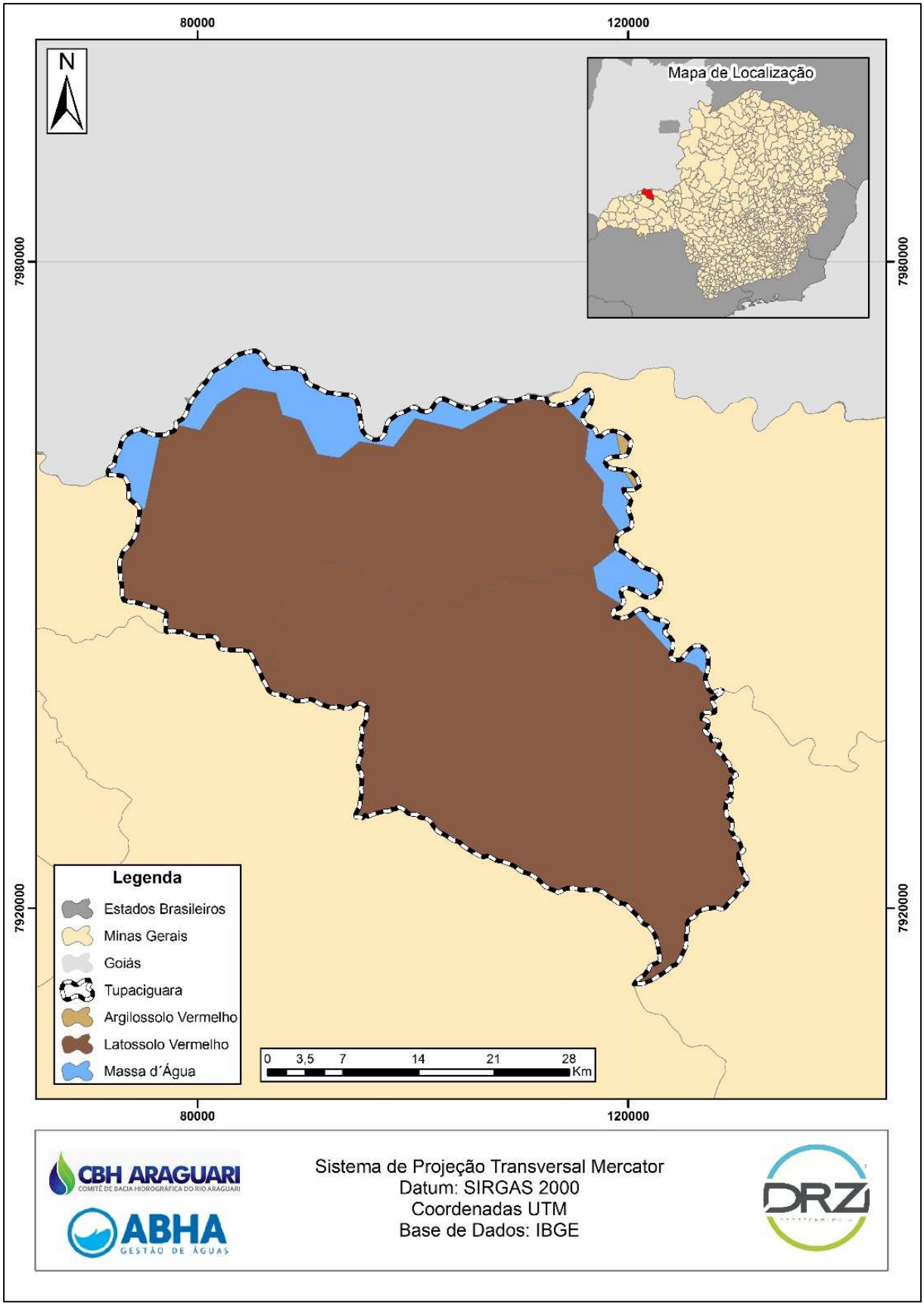
**Figura 6.3. Embasamento geológico de Tupaciguara.**




**Fonte: CPRM (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O embasamento geológico é o material que origina a formação dos solos, e, quando esse embasamento sofre intemperismo, vai se acumulando uma camada de grânulos, de diversos tamanhos e formas, moldando os primeiros horizontes (camadas) de solo. Os solos presentes no município estão caracterizados na Figura 6.4.

**Figura 6.4. Tipos de solo encontrados no Município de Tupaciguara.**



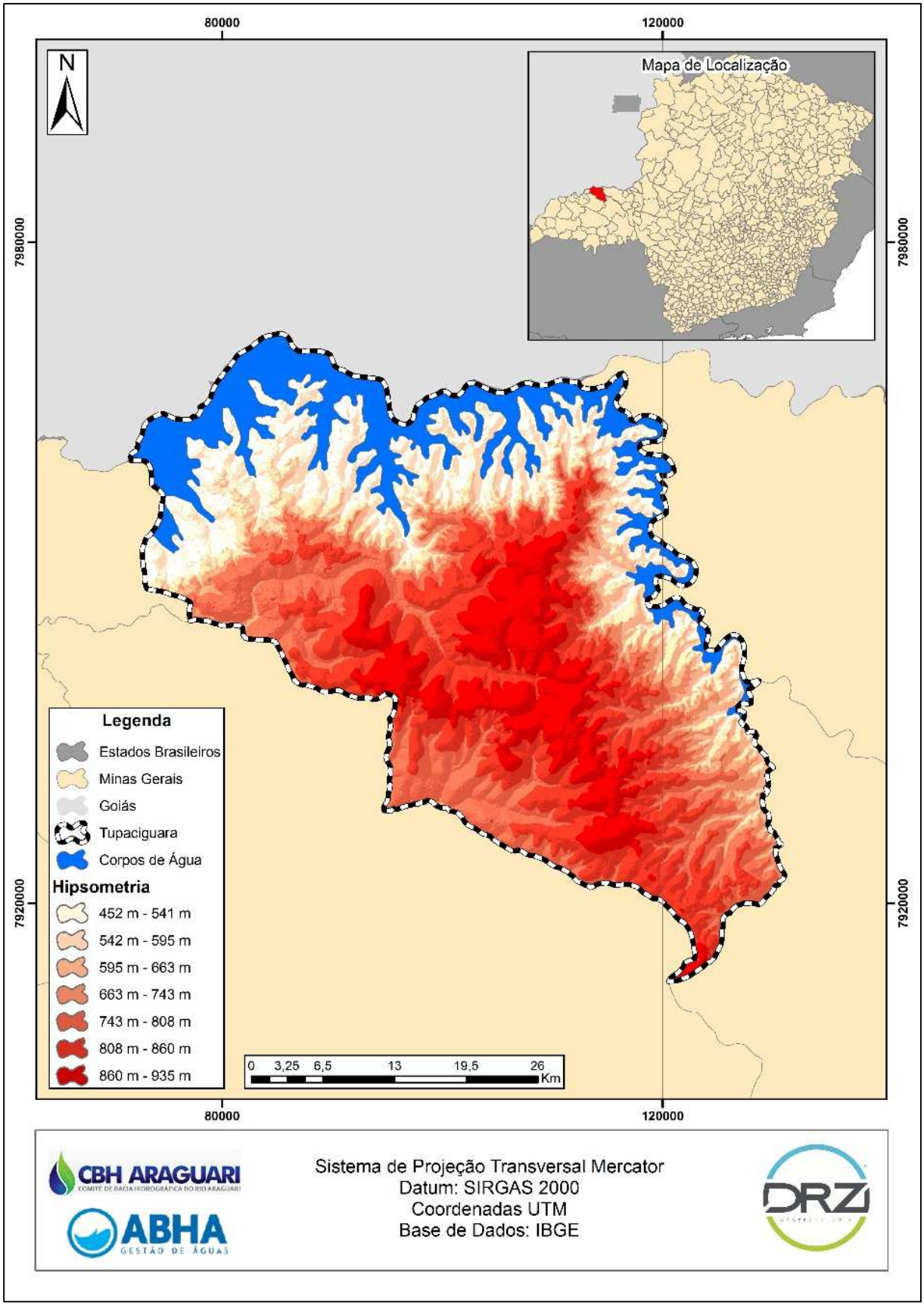

**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Os Argissolos Vermelho são solos de cor avermelhada, devido à presença de ferro e presente em ambientes drenados. Apresenta fertilidade bem variável, dada a grande variedade do seu material de origem. Ocorrem em relevo ondulado e em áreas mais planas, favorecendo a mecanização.

Os Latossolos Vermelho são solos minerais com a presença de ferro, dando a ele coloração avermelhada. São profundos e estão presentes em ambientes bem drenados. Sua ocorrência se dá, normalmente, em relevos plano e suave ondulado, o que facilita a mecanização.

A velocidade de formação dos solos depende do tipo de material a ser erodido e o tipo de intemperismo que ele sofre (físico ou químico). A declividade do terreno e seu relevo são fatores que interferem no acúmulo da camada do solo, quanto mais íngreme o solo, menor sua capacidade de retenção de massa. A Figura 6.5 mostra o território de Tupaciguara, de acordo com suas variações de altitude, declividade e hidrografia.

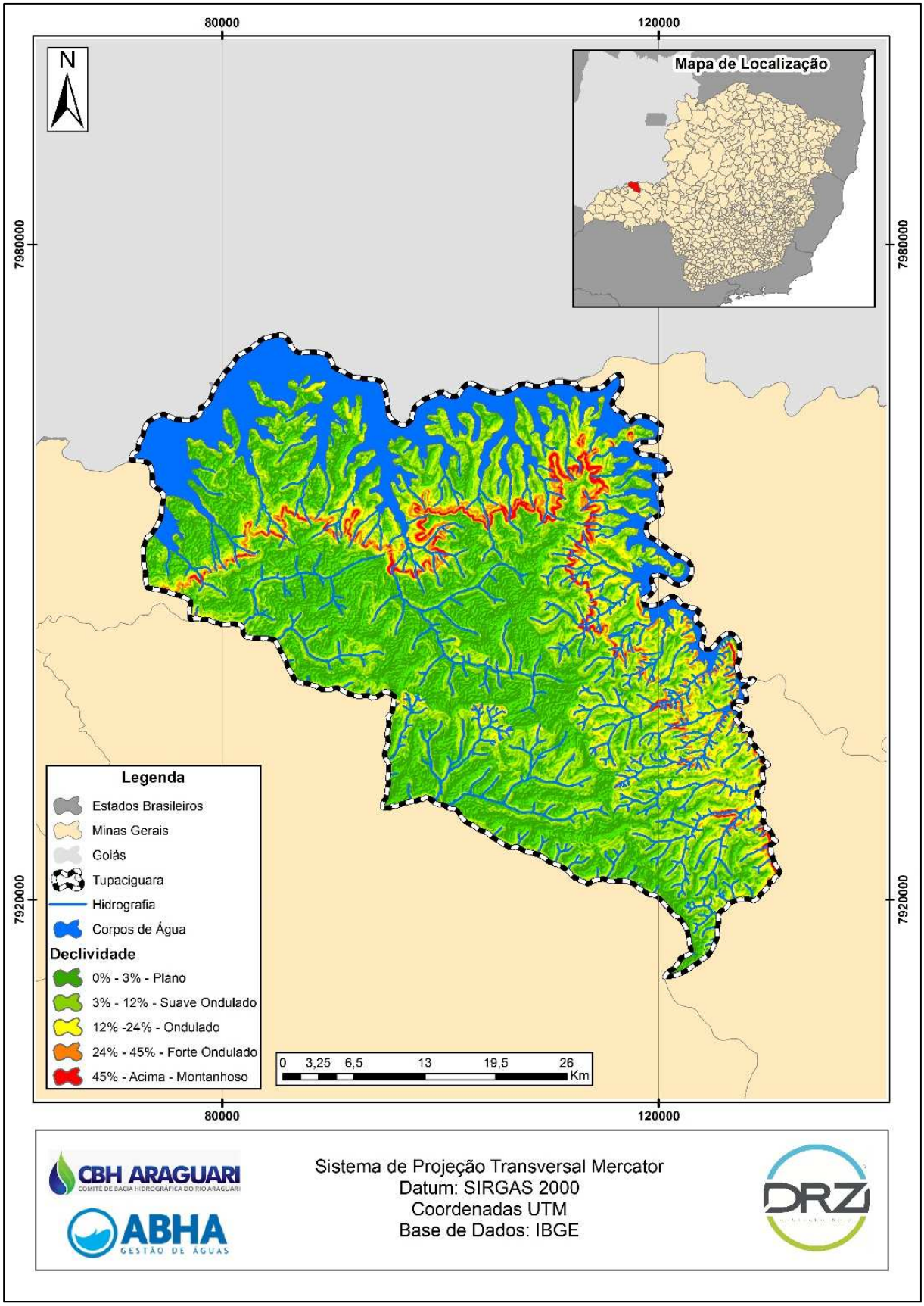
**Figura 6.5. Mapa de Altitudes do Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Tupaciguara possui altitude mínima de 452 m e máxima de 935 m (Figura 6.5). A maior parte de seu terreno é plano, tendo sua declividade mais acentuada na porção Central-Norte e Leste, com forma ondulada, forte ondulada e montanhosa, como pode ser observado na Figura 6.6.

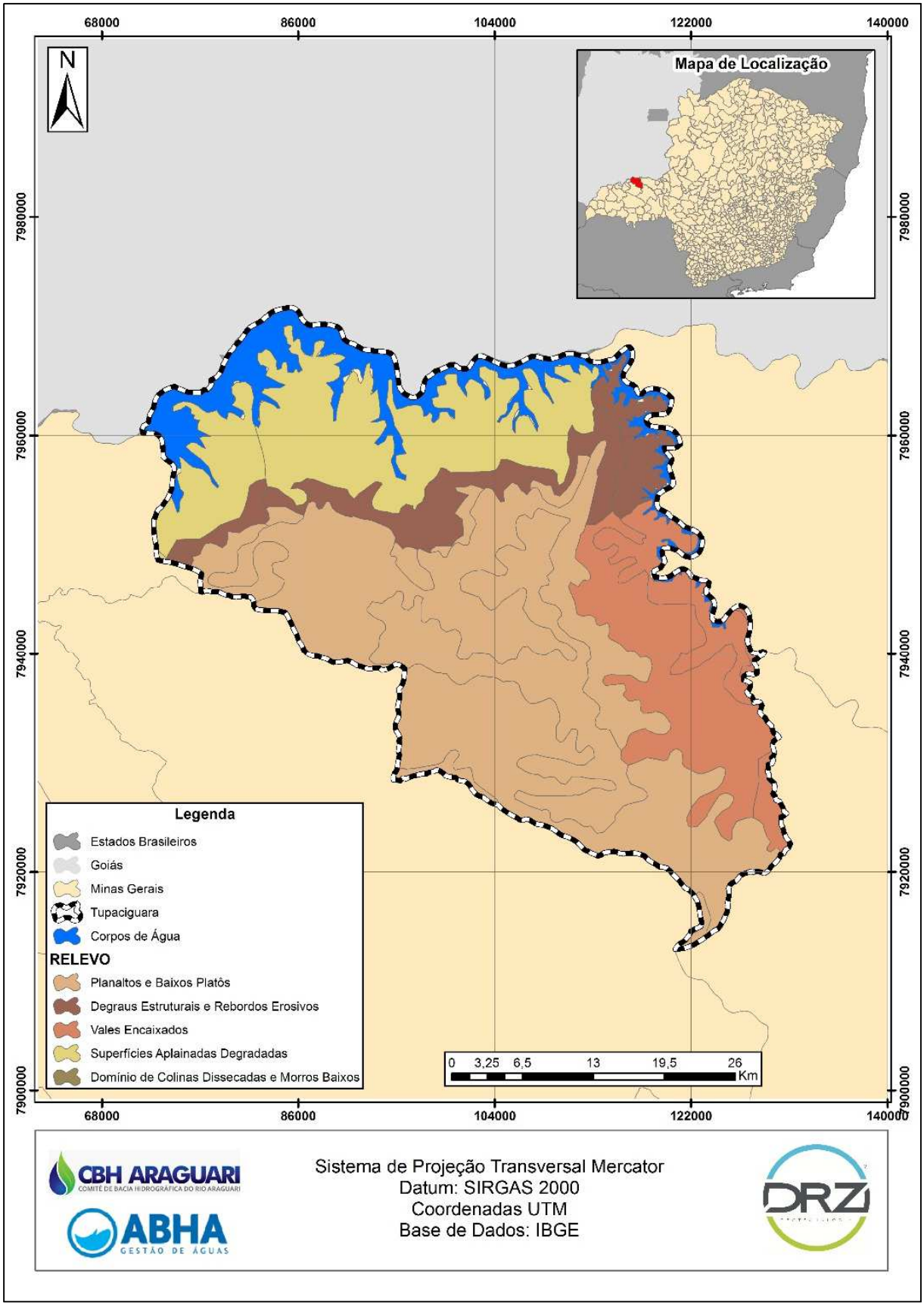
**Figura 6.6. Mapa de declividade e hidrografia do Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Há cinco formações de relevo em Tupaciguara (Figura 6.7), as quais são: Planalto e Baixos Platôs, em maior parte da área do município, Vales Encaixados, na porção Leste-Sul, Degraus estruturais e Rebordos Erosivos, ao Norte, Superfícies Aplainadas Degradadas, também, ao Norte, e domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, localizados a Nordeste, no corpo de água.

**Figura 6.7. Mapa de relevo do Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 6.4. VEGETAÇÃO E CLIMA

Há dois tipos de biomas na MTMAP, o Cerrado, sendo o domínio da maior área, e a Mata Atlântica, presente nos vales dos principais rios, Planalto do Araxá e Serra da Canastra, em altitudes acima de 1000 m.

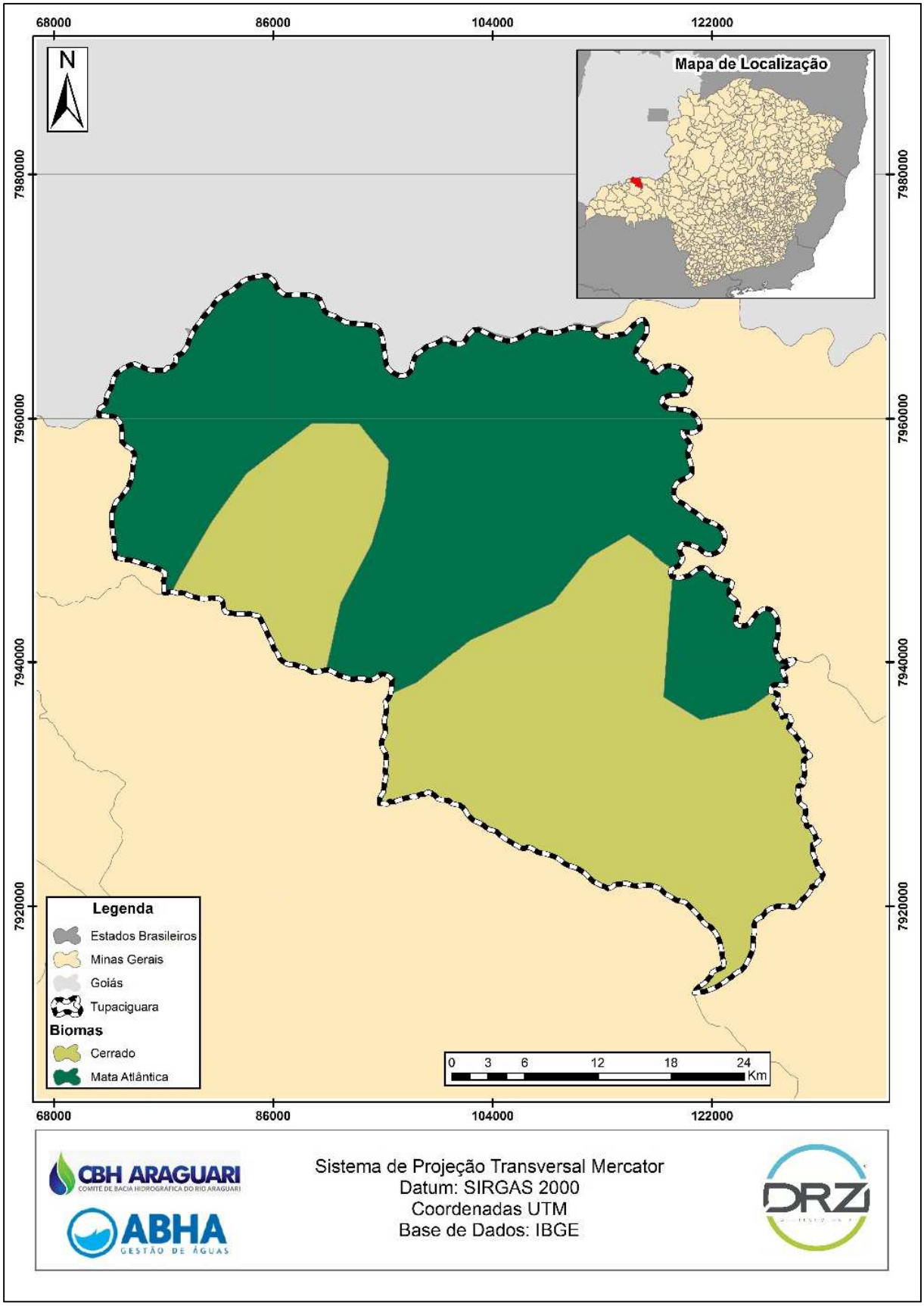
O Cerrado tem uma formação próxima à Savana Africana. Este ocorre em altitudes que variam de 300m a 1600m, como na Chapada dos Veadeiros (GO).

A fauna deste bioma é bem variada em espécies com alguns roedores pequenos, répteis, mamíferos de médio porte, grande variedade de peixes e pássaros. Diferente do bioma similar, Savanas Africanas, que apresentam mamíferos de grande porte, como elefantes e rinocerontes.

Quanto à vegetação deste bioma, há vários fatores que influenciam a distribuição das espécies, tais como o clima, fertilidade, acidez do solo, a disponibilidade da água, o relevo, fatores antrópicos, além da própria interação destes fatores, segundo o IBRAM (2012). Isso explica a grande riqueza de vegetação, com variadas espécies de flora e arbóreas endêmicas, além das compartilhadas com outros biomas. A vegetação do bioma Cerrado se divide em formações florestais, formações savânicas e formações campestres, estas, por sua vez, também, apresentam suas subdivisões e características.

As formações florestais encontradas no bioma da Mata Atlântica, segundo o MMA, são as Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta. Atualmente, sua vegetação nativa encontra-se reduzida e fragmentada; entretanto, ainda existem aproximadamente 20.000 espécies vegetais. Abriga diversas espécies de fauna, entre aves, anfíbios, répteis, mamíferos e peixes, caracterizando-se por ser um dos biomas mais ricos em biodiversidade do mundo.

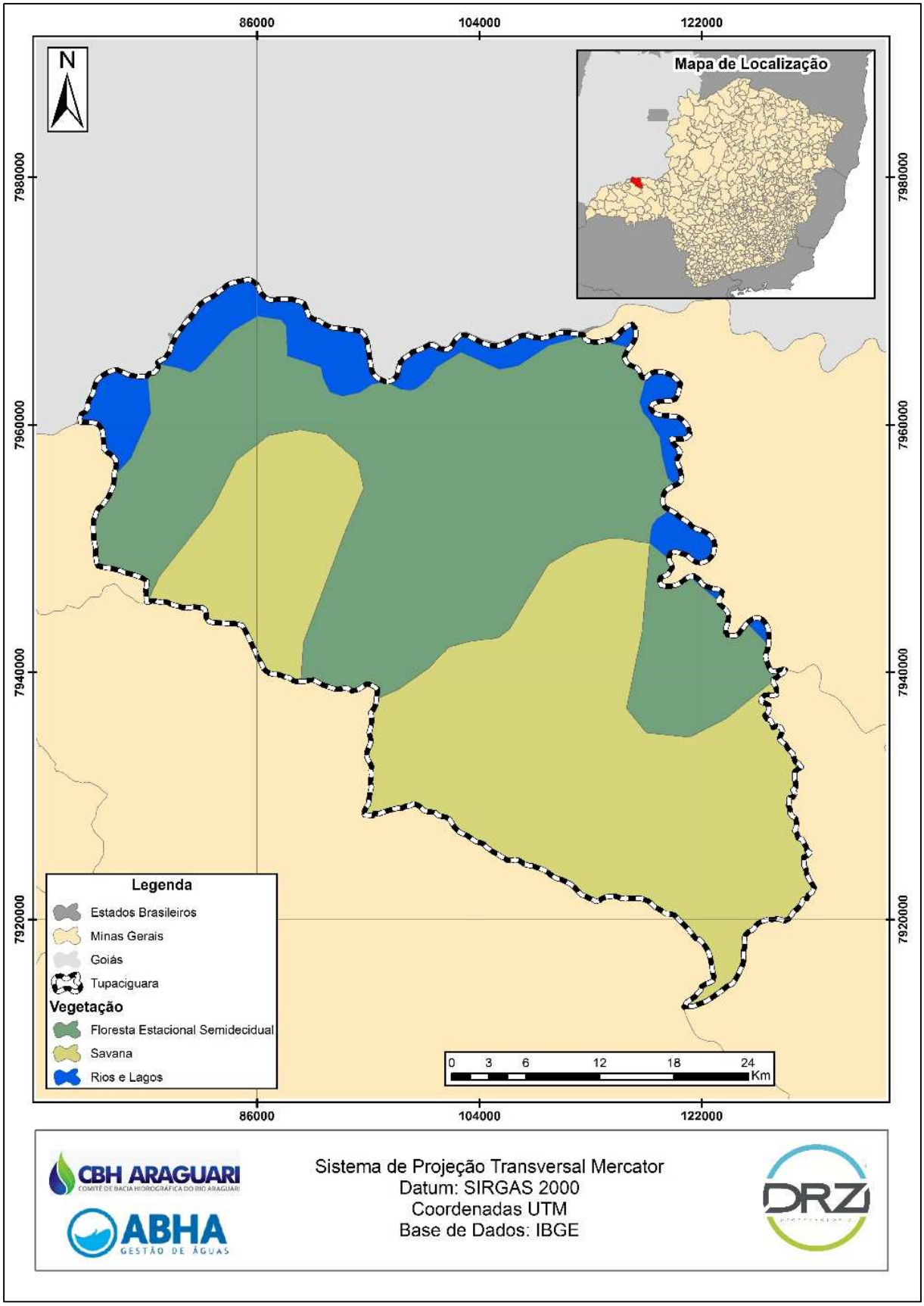
**Figura 6.8. Mapa de bioma do Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O território de Tupaciguara apresenta como biomas o Cerrado e a Mata Atlântica. Sua vegetação característica é a Savana (maior porte arbóreo) e, no restante do território, encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual (vegetação de ambiente de transição entre área úmida e ambiente semiárido), Figura 6.9.

**Figura 6.9. Mapa de vegetação do Município de Tupaciguara.**



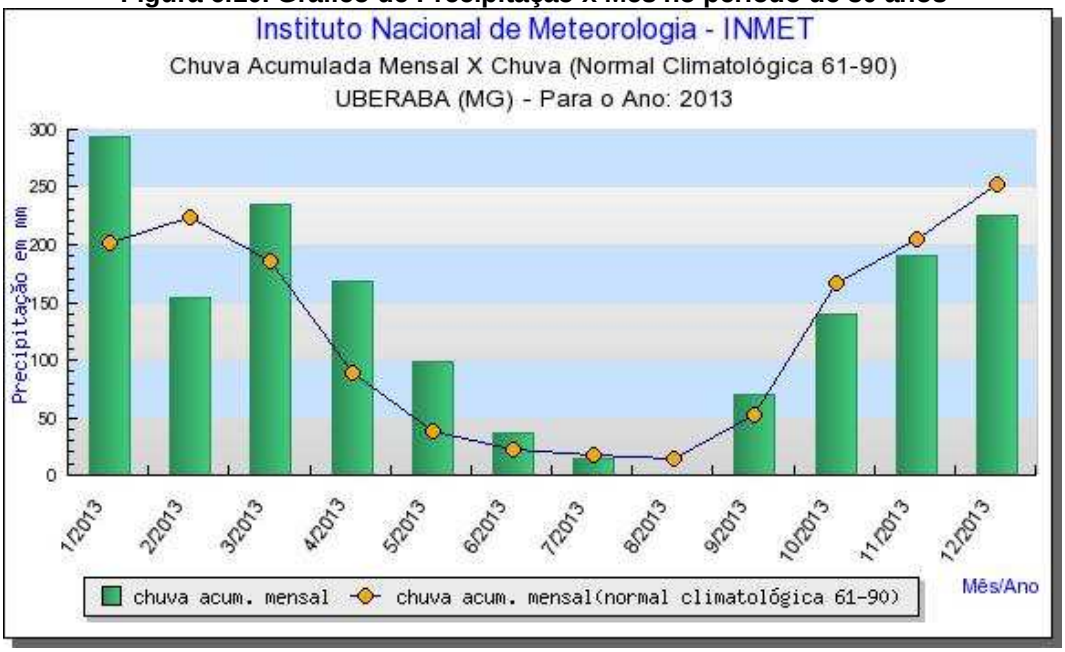

**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O clima da região do Município de Tupaciguara, segundo a classificação climática Köppen-Geiger, é Tropical de Altitude, presente no centro do Brasil, mais específico nas áreas de serras e planaltos do Sudeste, acima de 500 m de altitude.

A amplitude térmica nesse clima não é muito grande, variando sempre entre 7°C e 8°C. Os verões apresentam temperaturas amenas com médias de 23°C e, no inverno, é possível a ocorrência de geadas.

Os dados climáticos de um município são considerados consolidados, quando sua coleta perdura por, pelo menos, 30 anos. A Figura 6.10 apresenta um gráfico com as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.

**Figura 6.10. Gráfico de Precipitação x Mês no período de 30 anos**




**Fonte: INMET, 2014.**

A compilação dos 30 anos de dados da Estação de Uberaba, próximo ao Município de Tupaciguara, demonstra que os meses mais chuvosos, na história do município, são fevereiro e dezembro, com médias de precipitação de 230 mm e 250 mm, respectivamente.

## 6.5. HIDROGRAFIA

A MTMAP é território da nascente dos rios Paraná e São Francisco, duas das bacias hidrográficas mais importantes no território brasileiro. Além de suas nascentes, esta região ainda ajuda as vazões destes rios, com milhares de cabeceiras de outros rios, ribeirões, córregos e outros cursos d'água.

Outro rio muito importante presente no cenário é o Rio Paranaíba, divisor dos estados de Minas Gerais e Goiás, que nasce no Município de Rio Paranaíba. Durante seu percurso,

recebe águas de afluentes importantes como os rios Dourados e Araguar, e, também, águas de diversos cursos d'água menores. No caso do território estudado, existem milhares de nascentes menores que compõem as sub-bacias.

A porção Central-Norte e Leste do município apresentam declividades mais elevadas, com vales encaixados de cursos d'água. Um dos rios mais importantes que cortam este território é o Rio Paranaíba. A declividade acentuada, em algumas partes do terreno, formam belas paisagens, devido à morfologia de planaltos. Desta maneira, o município estudado apresenta um grande potencial hídrico, com muitas cachoeiras e corredeiras.

## 6.6. TRANSPORTE, ROTAS E ACESSO VIÁRIO

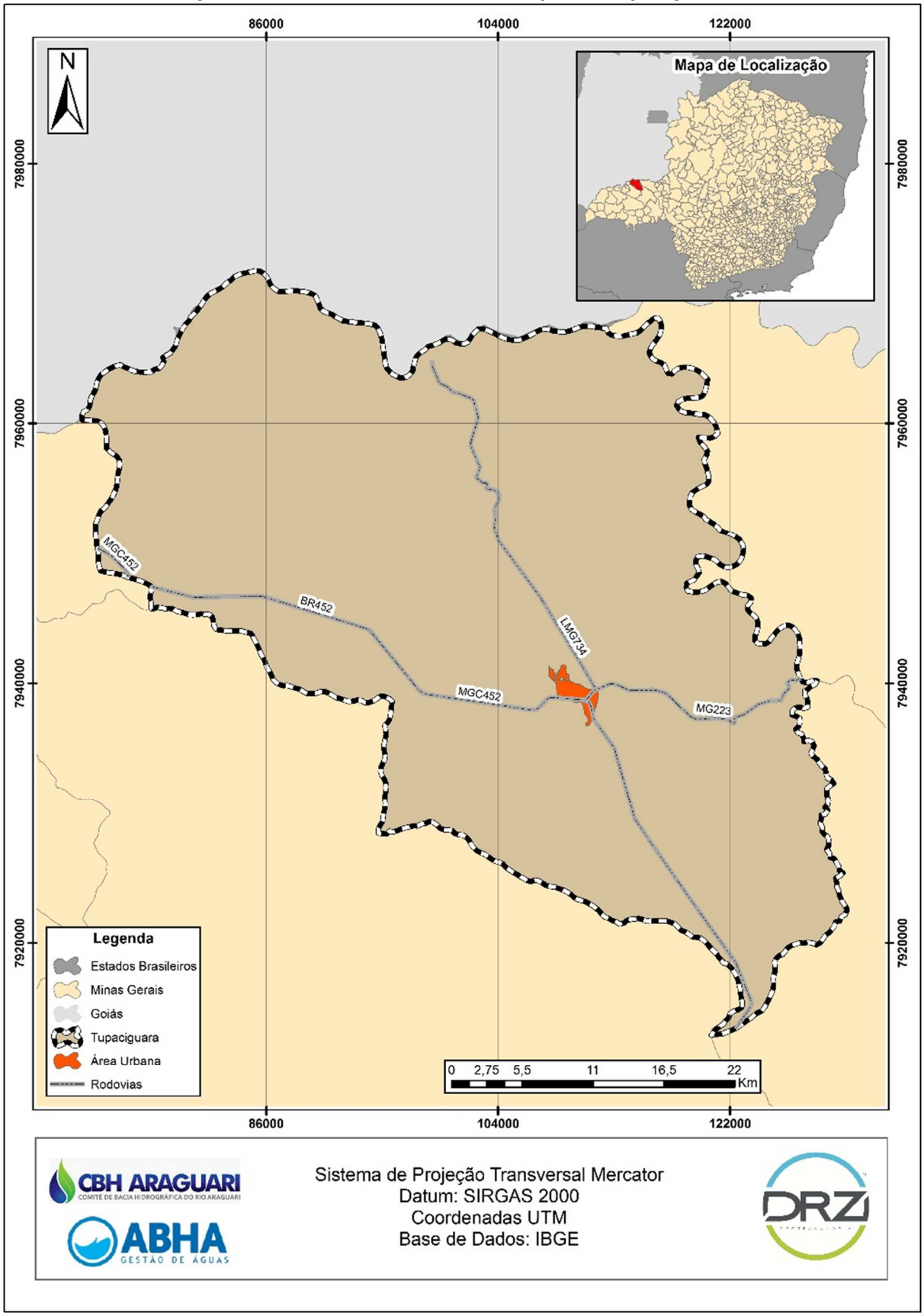
O Município de Tupaciguara está a 617 km da capital do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, em linha reta. O acesso à cidade se faz pelas seguintes rodovias: BR 452, LMG 734, MGC 452 e MG223. Assim, as distâncias entre Tupaciguara e os principais centros urbanos, encontra-se na Tabela 6.2, a seguir.

**Tabela 6.2. Distância entre Tupaciguara e os principais centros brasileiros.**

| Cidades | Distância (km) | |
|---|---|---|
| | Viária | Reta |
| Belo Horizonte | 617 Km | 522,27 Km |
| Brasília | 472 Km | 322,80 Km |
| Campo Grande | 818 Km | 655,55 Km |
| Cuiabá | 971 Km | 854,39 Km |
| Curitiba | 1.053 Km | 762,88 Km |
| Goiânia | 270 Km | 219,88 Km |
| Paranaguá | 1.088 Km | 777,60 Km |
| Porto Alegre | 1.781 Km | 1.299,57 Km |
| Rio de Janeiro | 1.071 Km | 747,79 Km |
| Santos | 747 Km | 645,75 Km |
| São Paulo | 672 Km | 592,70 Km |
| Vitória | 1.136 Km | 902,29 Km |

**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 6.11. Vias de acesso ao Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 6.7. ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

No Censo do IBGE de 2010, Tupaciguara apresentava uma população total de 24.188 habitantes, com estimativa de 25.269 habitantes para 2014. A razão entre seus habitantes e sua área aponta uma densidade demográfica de 13,26 hab/km².

A taxa de urbanização é a porcentagem da população residente na área urbana, comparada ao total de habitantes no município, Tupaciguara detinha, em 2010, a marca de 91,13%, o que corresponde a 22.042 habitantes urbanos. A Tabela 6.3 registrou as populações urbana e rural absoluta e relativa, nos censos de 1991, 2000 e 2010, bem como a taxa de urbanização nos mesmos períodos.

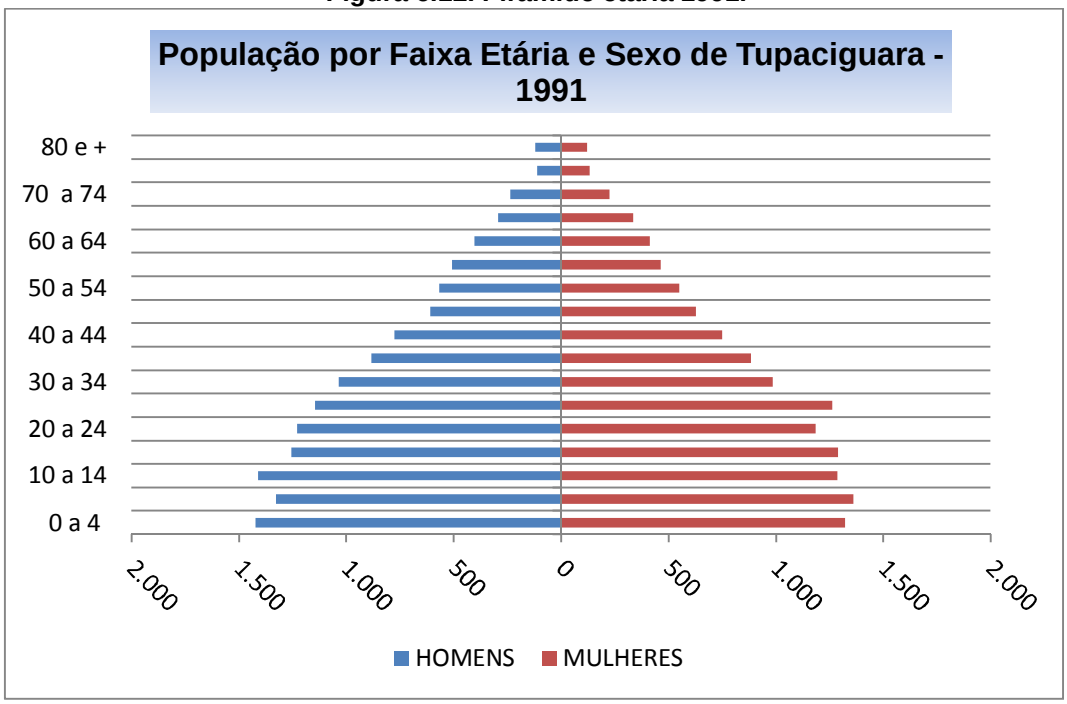
**Tabela 6.3. População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010.**

| Ano | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| **População urbana** | 18.708 | 20.621 | 22.042 |
| **População rural** | 3.450 | 2.496 | 2.146 |
| **Taxa de urbanização (% do total)** | 15,57 | 89,20 | 91,13 |
| **População total** | 22.158 | 23.117 | 24.188 |

**Fonte: IBGE(2010) e Atlas Brasil(2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

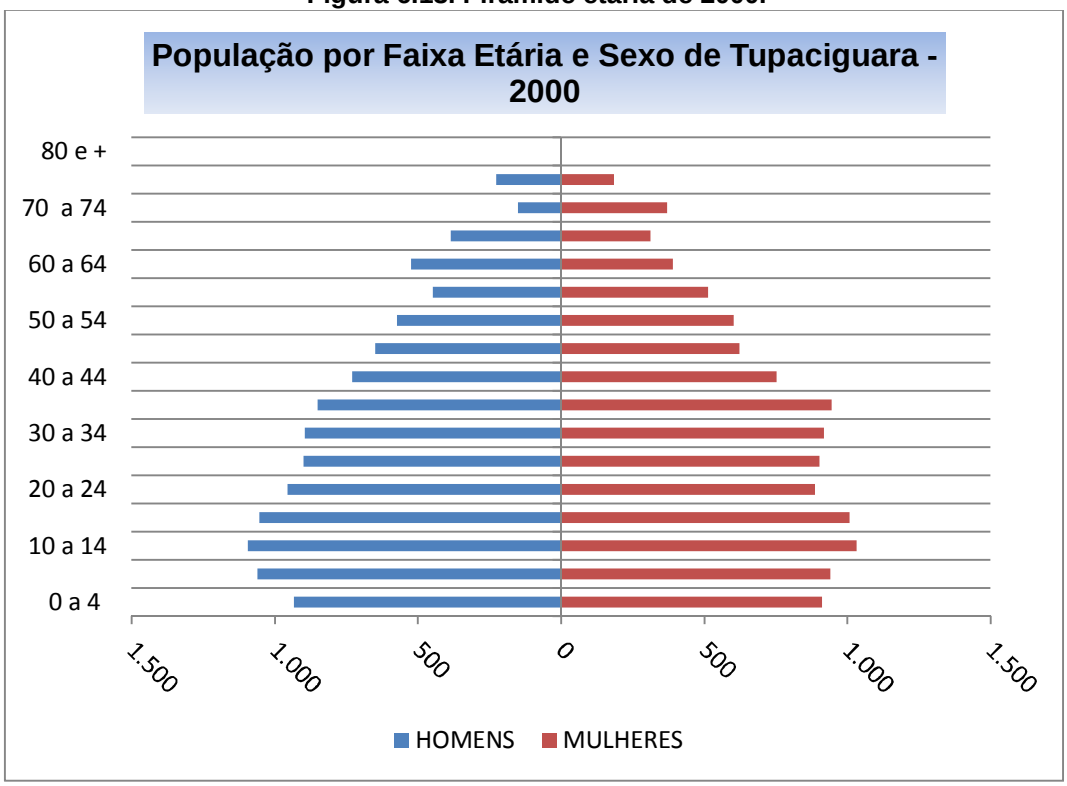
As pirâmides etárias são construídas a partir do levantamento populacional por sexo e idade e, com essa divisão, muitas características populacionais podem ser observadas e estratégias articuladas para melhorias, mais precisamente nas faixas de maior necessidade. As Figuras 6.12, a 6.14 representam as pirâmides etárias, informações dos três últimos censos realizados pelo IBGE, 1991, 2000 e 2010.

**Figura 6.12. Pirâmide etária 1991.**



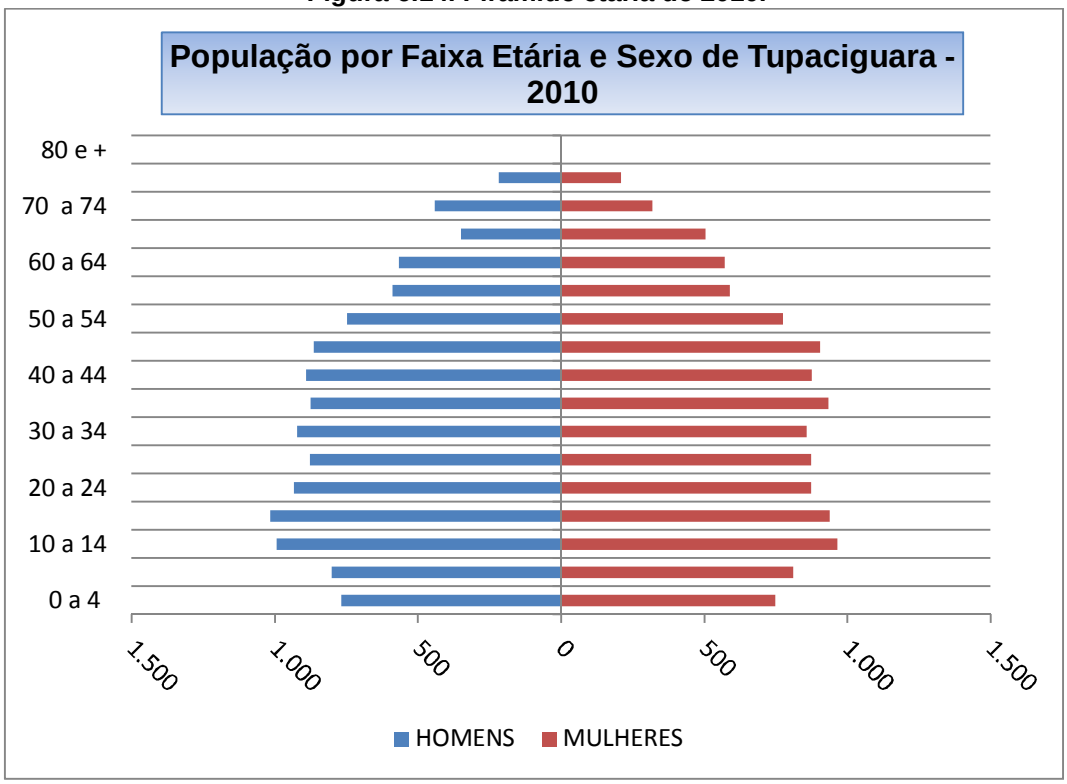

**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 6.13. Pirâmide etária de 2000.**




**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 6.14. Pirâmide etária de 2010.**




**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Em 1991, a pirâmide se encontrava com base maior, indicando 2,6 filhos por mulher (taxa de fecundidade total), e vai afunilando, gradativamente, até seu topo, demonstrando a pouca incidência de população com idade acima de 80 anos.

Os índices de mortalidade infantil, até 5 anos de idade, aparecem em queda nos 20 anos de levantamento. Em 1991, este índice correspondia a 36,6 mortos a cada mil nascidos vivos; em 2000, eram 19,7 e, em 2010, 14,8. Mesmo com a diminuição da mortalidade infantil, a base da pirâmide etária apresenta um afunilamento, significando diminuição da população na faixa etária de 0 a 4 anos. Assim, a taxa de fecundidade é decrescente, passando de 2,6 filhos por mulher, em 1991, para 2,1, em 2010.

Há um índice de estudo populacional conhecido como Razão de Dependência do município, que caracteriza o percentual da população dependente, abaixo de 15 anos e acima de 65, comparado à população potencialmente ativa. No Município de Tupaciguara, este índice passou de 0,26%, em 1991, para 0,19% em 2010, o que evidencia o centro da pirâmide mais abundante.

No estudo das pirâmides etárias no município, é perceptível o desenvolvimento acentuado em duas décadas, pois as pirâmides são indicativos de melhoria na informação, conscientização e qualidade de vida dos cidadãos.

Outro dado interessante, de possível análise nestas pirâmides, é a diferença populacional entre gêneros. Nos três cenários, há um contingente populacional masculino maior que o feminino, em relação ao total; embora, com uma diferença pequena. A Tabela 6.4 apresenta a população de Tupaciguara dividida em faixa etária, gênero e censo demográfico.

**Tabela 6.4. População por faixa etária e gênero em Tupaciguara de 1991 a 2010.**

| Gênero | Faixa Etária | Anos | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1991 | 2000 | 2010 |
| Homens | 0 – 4 | 1.422 | 933 | 768 |
| | 5 – 9 | 1.327 | 1.061 | 801 |
| | 10 - 14 | 1.412 | 1.095 | 994 |
| | 15 - 19 | 1.257 | 1.053 | 1.015 |
| | 20 - 24 | 1.229 | 956 | 934 |
| | 25 - 29 | 1.145 | 900 | 878 |
| | 30 - 34 | 1.037 | 895 | 922 |
| | 35 - 39 | 885 | 851 | 875 |
| | 40 - 44 | 777 | 729 | 891 |
| | 45 - 49 | 609 | 650 | 863 |
| | 50 - 54 | 569 | 574 | 747 |
| | 55 - 59 | 507 | 448 | 588 |
| | 60 - 64 | 403 | 525 | 566 |
| | 65 - 69 | 295 | 385 | 349 |
| | 70 - 74 | 236 | 152 | 441 |
| | 75 -79 | 111 | 228 | 219 |
| | 80+ | 121 | - | - |
| **Total de Homens** | | 13.342 | 11.435 | 11.851 |
| Mulheres | 0 – 4 | 1.323 | 910 | 747 |
| | 5 – 9 | 1.361 | 941 | 811 |
| | 10 - 14 | 1.285 | 1.031 | 965 |
| | 15 - 19 | 1.289 | 1.007 | 937 |
| | 20 - 24 | 1.186 | 887 | 873 |
| | 25 - 29 | 1.262 | 902 | 873 |
| | 30 - 34 | 985 | 917 | 858 |
| | 35 - 39 | 883 | 944 | 934 |
| | 40 - 44 | 749 | 752 | 876 |
| | 45 - 49 | 626 | 622 | 904 |
| | 50 - 54 | 549 | 603 | 775 |
| | 55 - 59 | 463 | 512 | 588 |
| | 60 - 64 | 412 | 389 | 571 |
| | 65 - 69 | 334 | 311 | 503 |
| | 70 - 74 | 224 | 370 | 318 |
| | 75 -79 | 133 | 185 | 210 |
| | 80+ | 121 | - | - |
| **Total de Mulheres** | | 13.185 | 11.283 | 11.743 |
| **Total Populacional** | | **26.527** | **23.177** | **24.188** |

**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Desde o primeiro censo demográfico realizado no Brasil, em 1872, há uma preocupação com a contagem populacional pela diferenciação étnico-racial; entretanto, com o passar dos anos, foi sendo aperfeiçoada, a maneira de levantar esses dados, buscando correlacionar dados, para maior compreensão e estudo sobre a sociedade brasileira. A Tabela 6.5 aponta

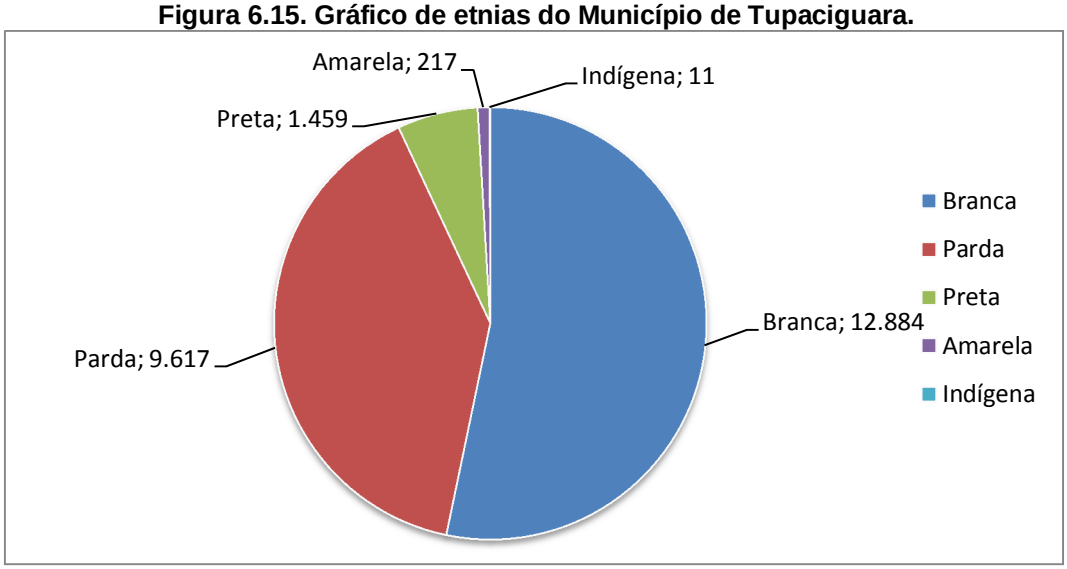
a evolução dos grupos étnicos considerados nos censos brasileiros. Na Figura 6.15, os dados étnicos do censo demográfico de 2010.

**Tabela 6.5. Evolução das categorias do censo quanto às etnias.**

| Progresso da categoria de classificação por raça ou cor nos censos brasileiros | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1872** | **1890** | **1940** | **1950** | **1960** | **1980** | **1991** | **2000** | **2010** |
| **População Livre** | | | | | | | | |
| Branca | Branca | Branca | Branca | Branca | Branca | Branca | Branca | Branca |
| Preta | Preta | Preta | Preta | Preta | Preta | Preta | Preta | Preta |
| Parda | Mestiça | - | Parda | Parda | Parda | Parda | Parda | Parda |
| Cabocla | Cabocla | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | Amarela | Amarela | Amarela | Amarela | Amarela | Amarela | Amarela |
| - | - | - | - | - | - | Indígena | Indígena | Indígena |
| **População Escrava** | | | | | | | | |
| - | - | (Outras respostas codificadas como de cor parda) | - | - | - | - | - | (Se indígena: Etnia e língua falada) |
| **-** | **-** | | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | |
| Preta | - | | - | - | - | - | - | |
| Parda | - | | - | - | - | - | - | |

**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

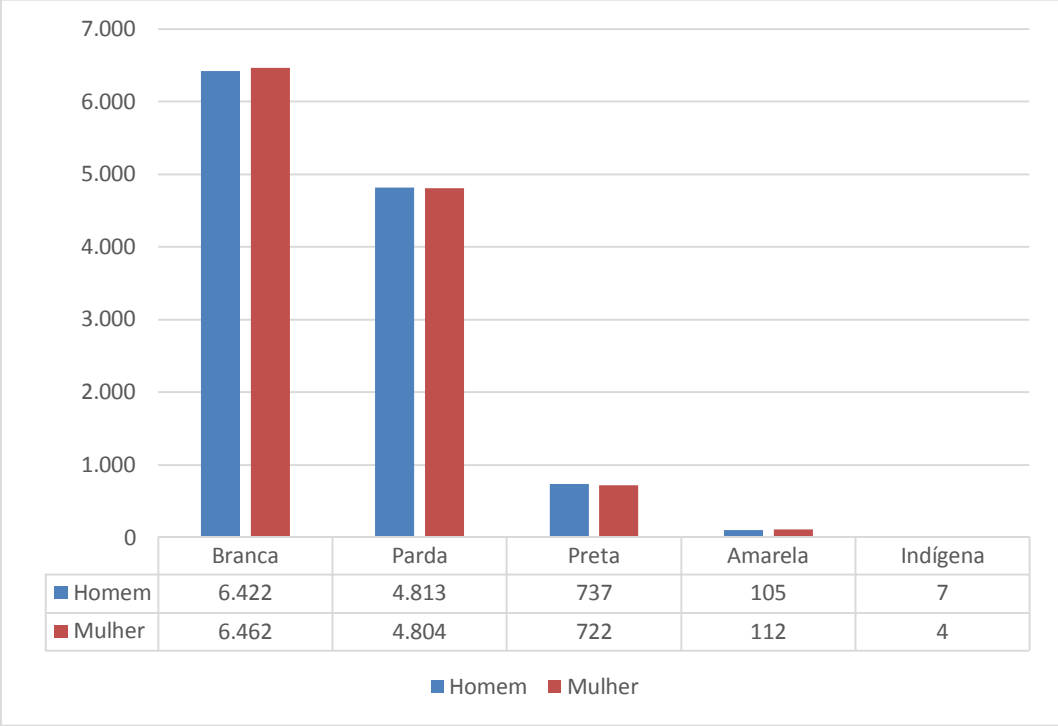
**Figura 6.15. Gráfico de etnias do Município de Tupaciguara.**




**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O censo de 2010 aponta as características da população do município, no segmento de classificação por Raça ou Cor, além do total populacional em cada categoria, diferenciam os valores entre gêneros. Como é possível analisar na Figura 6.16, o número de homens sobrepõe ao de mulheres, em três das cinco variáveis, ficando com menor número somente na parcela da população que se considera de raça ou cor branca e amarela.

**Figura 6.16. População por gênero e etnia.**




| | Branca | Parda | Preta | Amarela | Indígena |
|---|---|---|---|---|---|
| Homem | 6.422 | 4.813 | 737 | 105 | 7 |
| Mulher | 6.462 | 4.804 | 722 | 112 | 4 |

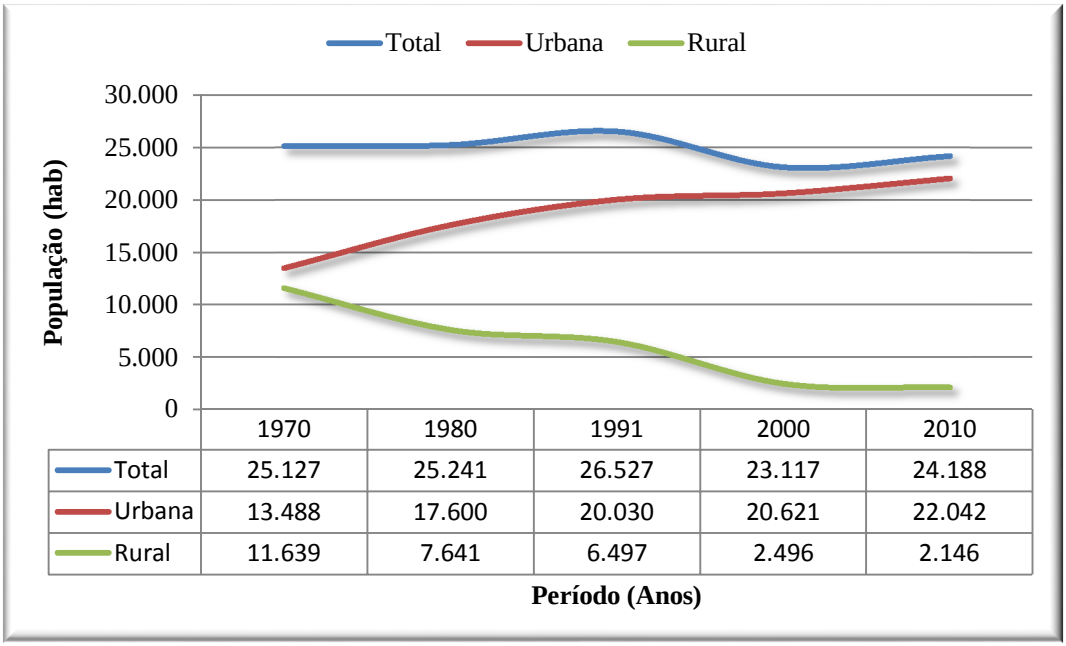
**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 6.7.1. Projeção Populacional

No planejamento urbano, a estratégia de trabalho é de curto, médio e a longo prazos, com horizonte de 20 anos para o Plano Municipal de Saneamento Básico. Para que não haja defasagem no atendimento populacional, durante o período de realização do projeto, é feita a projeção populacional com taxa de crescimento anual.

De acordo com o levantamento do IBGE, o Município de Tupaciguara teve um decréscimo demográfico na década de Setenta, caindo de 25.127 para 24.188 habitantes, em 2010. Na área urbana, o número da população teve um crescimento alto, passando de 13.488 habitantes (1970), para 22.042 habitantes (2010). Já na zona rural, houve outro decréscimo significativo de 11.639 habitantes, no ano de 1970, para 2.146 habitantes em 2010. A evolução histórica do número de habitantes do Município de Tupaciguara é apresentada na Figura 6.17, a seguir.

**Figura 6.17. Gráfico da evolução populacional total.**




| | 1970 | 1980 | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|---|---|
| Total | 25.127 | 25.241 | 26.527 | 23.117 | 24.188 |
| Urbana | 13.488 | 17.600 | 20.030 | 20.621 | 22.042 |
| Rural | 11.639 | 7.641 | 6.497 | 2.496 | 2.146 |

**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

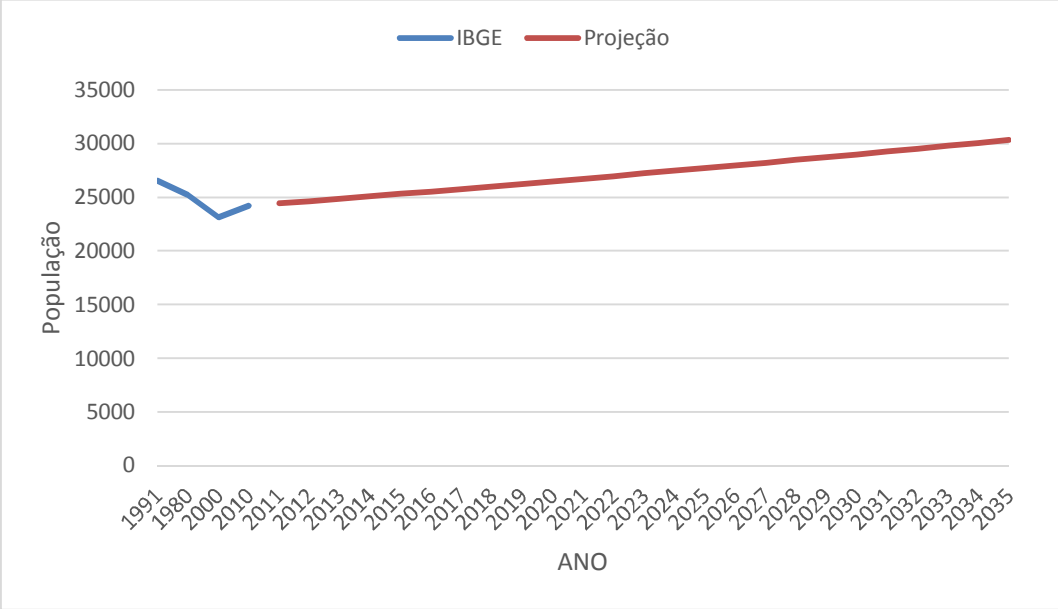
Com o intuito de efetuar uma análise confiável e fiel à realidade de Tupaciguara, foi realizado um estudo populacional, considerando a população total do município, com base nos dados dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional.

Neste estudo, foram utilizados o método do Crescimento, o método Aritmético, o método da Previsão e o método Geométrico. Foram utilizados, primeiramente, os levantamentos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Com base nesses dados, realizou-se, inicialmente, o estudo da evolução da população total do Município de Tupaciguara, por meio dos métodos citados.

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adequa à realidade do município, pode-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE, através do Software EXCEL, utilizando-se quatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial. A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta aos dados.

Os métodos de projeção populacional acima citados não representaram de forma efetiva o crescimento de Tupaciguara. Sendo assim, para a projeção populacional dessa localidade, foi utilizada a taxa média geométrica de crescimento (% aa) do Estado de Minas Gerais, em 2010, segundo o BDE, que é 0,91, obtendo-se, desta forma, um crescimento constante do município, como pode-se observar na Figura 6.18 e Tabela 6.6, abaixo.

**Figura 6.18. Gráfico de projeção populacional.**




**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Tabela 6.6. Tabela de projeção populacional.**

| Estudo Populacional | | |
|---|---|---|
| **Ano** | **IBGE** | **População** |
| **1970** | 25.127 | |
| **1991** | 26.527 | |
| **1980** | 25.241 | |
| **2000** | 23.117 | |
| **2010** | 24.188 | |
| **2011** | | 24.408 |
| **2012** | | 24.630 |
| **2013** | | 24.854 |
| **2014** | | 25.081 |
| **2015** | | 25.309 |
| **2016** | | 25.539 |
| **2017** | | 25.771 |
| **2018** | | 26.006 |
| **2019** | | 26.243 |
| **2020** | | 26.481 |
| **2021** | | 26.722 |
| **2022** | | 26.966 |
| **2023** | | 27.211 |
| **2024** | | 27.459 |
| **2025** | | 27.709 |
| **2026** | | 27.961 |
| **2027** | | 28.215 |
| **2028** | | 28.472 |
| **2029** | | 28.731 |
| **2030** | | 28.992 |
| **2031** | | 29.256 |
| **2032** | | 29.522 |
| **2033** | | 29.791 |
| **2034** | | 30.062 |
| **2035** | | 30.336 |

**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A projeção populacional viabiliza a idealização de projetos municipais futuros, com maior competência e menor margem de erro, isso em inúmeros âmbitos da administração pública. No caso do PMSB, é possível arquitetar todas as melhorias necessárias ao atendimento global do município nos quatro eixos de saneamento.

## 6.8. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM

O IDHM engloba algumas características da população em escala municipal. É uma adaptação de cálculos metodologias e conceitos do IDH que indica o desenvolvimento humano em grandes escalas (países e grandes regiões). O IDHM possibilita a comparação entre municípios e necessidade pública de avanço no índice, mostrando desenvolvimento

social. Já o PIB per capita mede o desenvolvimento econômico do lugar estudado. Esse recurso foi implantado no censo de 2010 e calculado para os censos de 2000 e 1991, possibilitando a análise histórica e social do município. As vertentes sociais consideradas para base dos cálculos são:

- Vida Longa e Saudável: esta vertente indica a expectativa de vida ao nascer da população – IDHM Longevidade;
- Acesso ao conhecimento: são analisados dois dados de acesso ao conhecimento a escolaridade da população adulta e o fluxo escolar da população jovem. Esses dados aplicados a uma equação geram a informação numérica da vertente – IDHM Educação;
- Padrão de Vida: leva como índice numérico a renda per capita, que é a soma de toda a renda de todos do município dividida pelo total populacional, e não somente os moradores que têm alguma renda.

Assim, multiplicam-se os dados dos três componentes e tira-se a raiz cúbica, gerando um número entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 o valor encontrado maior o desenvolvimento do município. As categorias existentes no IDHM são:

- Muito Baixo: 0 – 0,499;
- Baixo: 0,500 – 0,599;
- Médio: 0,600 – 0,699;
- Alto: 0,700 – 0,799;
- Muito Alto: 0,800 – 1.

No caso do Município de Tupaciguara, o IDHM registrava, em 2010, um valor de 0,719, sendo considerado alto, quando em 1991, duas décadas antes, seu índice era de 0,493, muito baixo, obtendo, assim, um aumento de 45,84% no período. O Município de Tupaciguara, atualmente, ocupa a 133ª posição no ranking estadual de IDHM.

## 6.9. ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IMRS

O IMRS acumula informações sobre os municípios mineiros durante os anos, desde 2000, para análise e comparação, expressando os seus níveis de desenvolvimento e otimizando o planejamento urbano nas vertentes mais necessitadas. Os dados acumulados pertencem à década de 2000 – 2010. Na Tabela 6.7, estão dispostos os subíndices considerados para o cálculo do IMRS, bem como os seus itens componentes.

**Tabela 6.7. Características do subíndice do IMRS.**

| | |
|---|---|
| **Assistência Social** | Nível de institucionalização<br>Implantação e manutenção dos serviços socioassistenciais<br>Organização e articulação das redes de:<br>✓ Atenção<br>✓ Proteção<br>✓ Garantia dos direitos das famílias, dentre outros |
| **Cultura** | Disponibilidade e estado de conservação de equipamentos<br>Gestão e proteção do patrimônio histórico<br>Esforço e gestão municipal |
| **Educação** | Grau de escolaridade<br>Frequência ao ensino básico<br>Qualidade da educação básica<br>Esforço e gestão municipal |
| **Esporte, Turismo e Lazer** | Disponibilidade de equipamentos<br>Participação em programas governamentais<br>Esforço e gestão municipal |
| **Finanças Municipais** | Responsabilidade fiscal<br>Eficiência na gestão<br>Potencial econômico e tributário |
| **Meio Ambiente e Habitação** | Cobertura vegetal e áreas protegidas<br>Acesso e utilização dos serviços<br>Qualidade dos serviços<br>Gestão ambiental |
| **Renda e Emprego** | Renda per capita estimada pelo consumo de energia elétrica<br>Taxa de emprego no setor formal<br>Rendimento médio no setor formal<br>PIB per capita<br>Esforço de investimento<br>Gasto municipal total per capita |
| **Saúde** | Estado de saúde da população<br>Acesso e utilização dos serviços<br>Esforço e gestão municipal |
| **Segurança Pública** | Criminalidade<br>Recursos humanos e institucionais<br>Esforço de gestão |

**Fonte: FJP, 2013.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria**

O valor do IMRS varia entre 0 e 1, representando a pior e a melhor situação, respectivamente, do componente, e datado a cada dois anos. Sendo assim, os valores dos subíndices datados de Tupaciguara e de Belo Horizonte encontram-se na Tabela 6.8.

**Tabela 6.8. Comparativo de IMRS entre Tupaciguara e Belo Horizonte.**

| | Belo Horizonte | | | | | | Tupaciguara | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2000 | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2000 | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 |
| **IMRS** | 0,632 | 0,650 | 0,681 | 0,717 | 0,720 | 0,688 | 0,593 | 0,579 | 0,599 | 0,629 | 0,626 | 0,568 |
| **IMRS Assistência Social (*)** | - | - | - | - | 0,764 | 0,665 | - | - | - | - | 0,749 | 0,572 |
| **IRMS Cultura (**)** | 0,861 | 0,858 | 0,885 | 0,944 | 0,846 | 0,859 | 0,804 | 0,806 | 0,811 | 0,814 | 0,759 | 0,458 |
| **IRMS Educação** | 0,647 | 0,649 | 0,647 | 0,647 | 0,645 | 0,607 | 0,604 | 0,607 | 0,635 | 0,656 | 0,624 | 0,547 |
| **IRMS Esporte, Turismo e Lazer (**)** | - | - | - | - | 0,467 | 0,678 | - | - | - | - | 0,473 | 0,584 |
| **IRMS Finanças Municipais** | 0,672 | 0,676 | 0,681 | 0,701 | 0,745 | 0,617 | 0,621 | 0,605 | 0,606 | 0,632 | 0,647 | 0,527 |
| **IRMS Meio Ambiente e Habitação** | 0,425 | 0,517 | 0,529 | 0,635 | 0,649 | 0,739 | 0,410 | 0,315 | 0,294 | 0,311 | 0,339 | 0,431 |
| **IRMS Renda e Emprego** | 0,834 | 0,821 | 0,814 | 0,830 | 0,871 | 0,876 | 0,630 | 0,620 | 0,627 | 0,642 | 0,661 | 0,671 |
| **IRMS Saúde** | 0,519 | 0,597 | 0,755 | 0,776 | 0,879 | 0,715 | 0,501 | 0,514 | 0,594 | 0,678 | 0,790 | 0,724 |
| **IRMS Segurança Pública** | 0,442 | 0,386 | 0,348 | 0,447 | 0,361 | 0,481 | 0,628 | 0,590 | 0,577 | 0,584 | 0,393 | 0,528 |

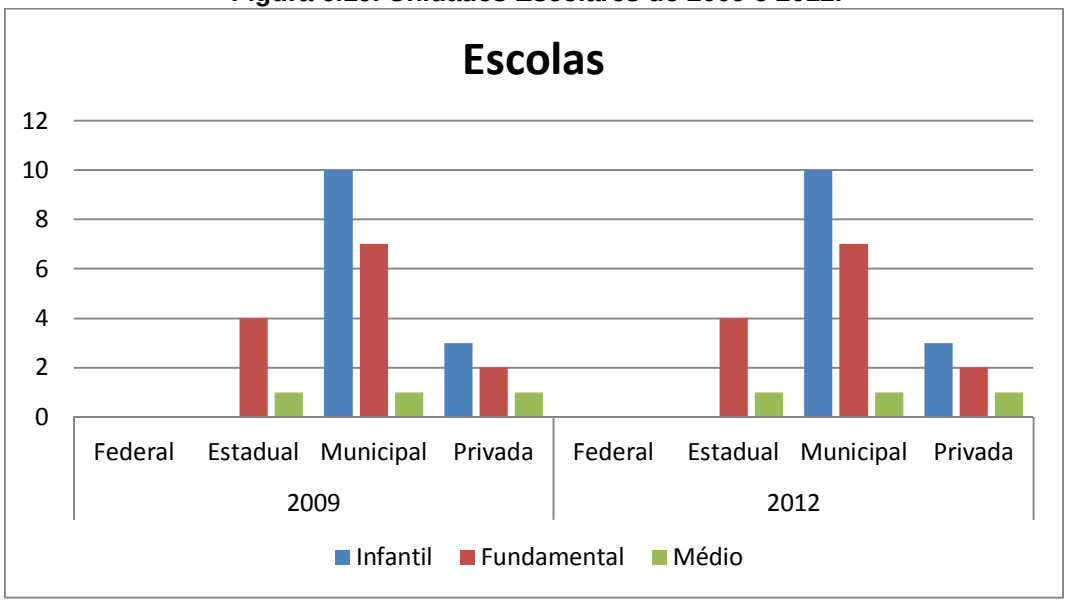
**(*) IMRS Assistência Social foi adicionado na primeira revisão feita no índice, em 2011, quando foi alterada, também, a aglutinação dos dados em triênios.**
**(**) IRMS Cultura e IRMS Esporte, Turismo e Lazer surgiram do subíndice anterior IRMS Cultura e Esporte**
**Fonte: FJP, 2013**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Desta forma, o melhor índice de IMRS de Tupaciguara, em 2010, é o de saúde (0,724), seguido pelo de renda e emprego (0,671) e assistência social (0,572). Os piores índices, ainda em 2010, foram o IMRS meio ambiente e habitação (0,431), cultura (0,458) e finanças públicas (0,528).

## 6.10. EDUCAÇÃO

Tupaciguara apresenta instituições educacionais do infantil ao ensino médio. O município registrou um total de 13 unidades educacionais, tanto no ano de 2009, como em 2012. A Figura 6.19 demonstra os dados, conforme etapa de ensino, obtidos do IBGE 2009 e 2012.

**Figura 6.19. Unidades Escolares de 2009 e 2012.**




**Fonte: IBGE(2010).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Segundo o IBGE, em 2012, havia 382 crianças matriculadas no Ensino Infantil, 3.280 no Ensino Fundamental e 815 no Ensino Médio. Tupaciguara tinha 30,17% de crianças entre 5 e 6 anos de idade na escola em 1991, segundo o censo de 2010, essa porcentagem aumenta para 96,57%. As outras faixas etárias, também, apresentam crescimento na taxa de fluxo escolar com o decorrer dos anos, sendo o índice mais baixo dos jovens entre 18 e 20 anos, apresentando 12,70% com ensino médio completo, em 1991, 34,26 em 2000 e ,41,84, em 2010.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD apresenta estatísticas sobre a educação no município, no ano de 2010, conforme frequência escolar e atraso no grau escolar, como apresenta a Tabela 6.9.

**Tabela 6.9. Frequência escolar por idade escolar e repetência.**

| | Frequência escolar (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Idade escolar** | **Sem atraso de** | **Com atraso de** | **Não** | **Outr** |
| **Ensino Fundamental (6 a** | 56,39 | 37,24 | 2,31 | 4,07 |
| **Ensino Médio (15 a 17)** | 26,79 | 29,05 | 25,78 | 18,38 |
| **Ensino Superior (18 a 24)** | 18,94 | 4,53 | 70,75 | 4,78 |

**Fonte: Atlas Brasil, 2013.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O Ministério da Educação, por meio do INEP, tem um indicador de qualidade da educação básica: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Este índice é calculado a partir das aprovações escolares e médias de desempenho nos exames da Prova Brasil. Os dados obtidos, anualmente, no Censo Escola, mas contabilizados, bienalmente, e em duas etapas: 5º ano e 9º ano do ensino fundamental.

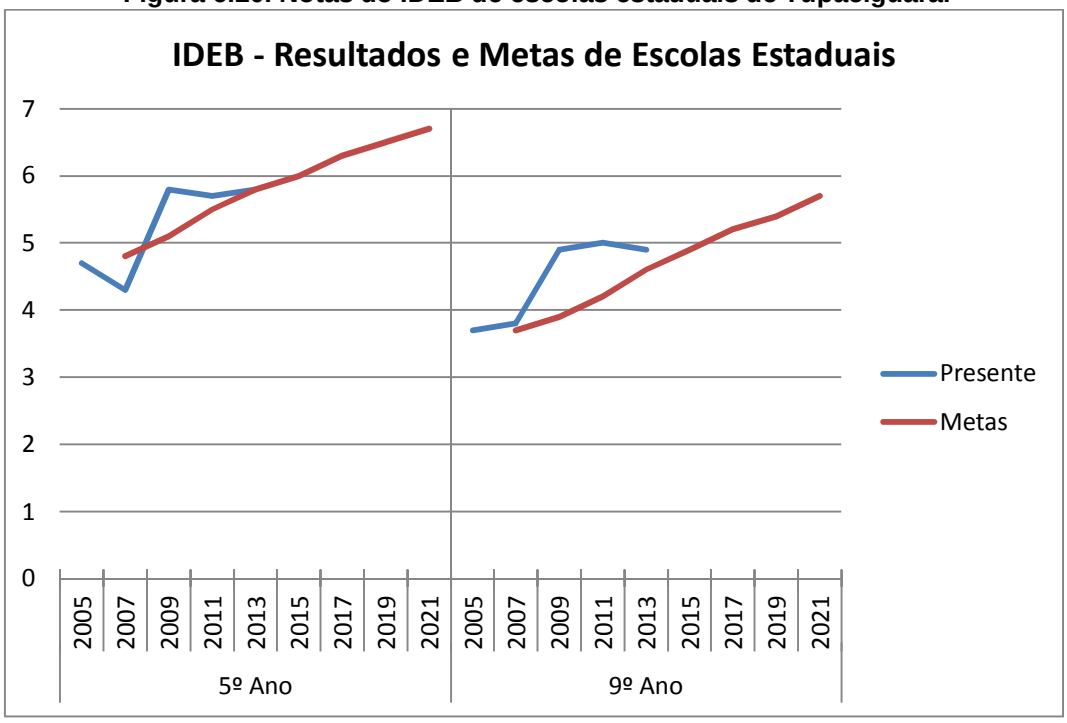
Para cada município, são estabelecidas metas anuais, de tal forma que, em 2022, a média brasileira do índice chegue a 6,0 pontos, considerada média de países desenvolvidos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014).

No Município de Tupaciguara, os índices ultrapassam as médias projetadas para os anos de 2009, 2011 e 2013, no ensino fundamental 4ª série/5º ano em escolas estaduais, obtendo nota igual à estimada, no caso de 2013, no valor de 5.8. No período da 8ª série/9º ano, também em escolas estaduais, as notas obtidas em 2007, 2009, 2011 e 2013 ultrapassaram as metas projetadas para tais, no valor de 4.9, em 2013, quando a estimada era de 4.6.

Em escolas municipais, no período de ensino da 4ª série/5º ano, as notas dos anos de 2007, 2009, 2011 e 2013 foram as que ultrapassaram as metas projetadas, como, por exemplo, em 2013, quando obteve nota de 6.0 e meta de 4.7. Na 8ª série/9º ano, os anos que obtiveram notas mais altas que as tendenciadas foram 2009, 2011 e 2013, com um valor, neste último ano, de 4.7 e estimada de 3.5.

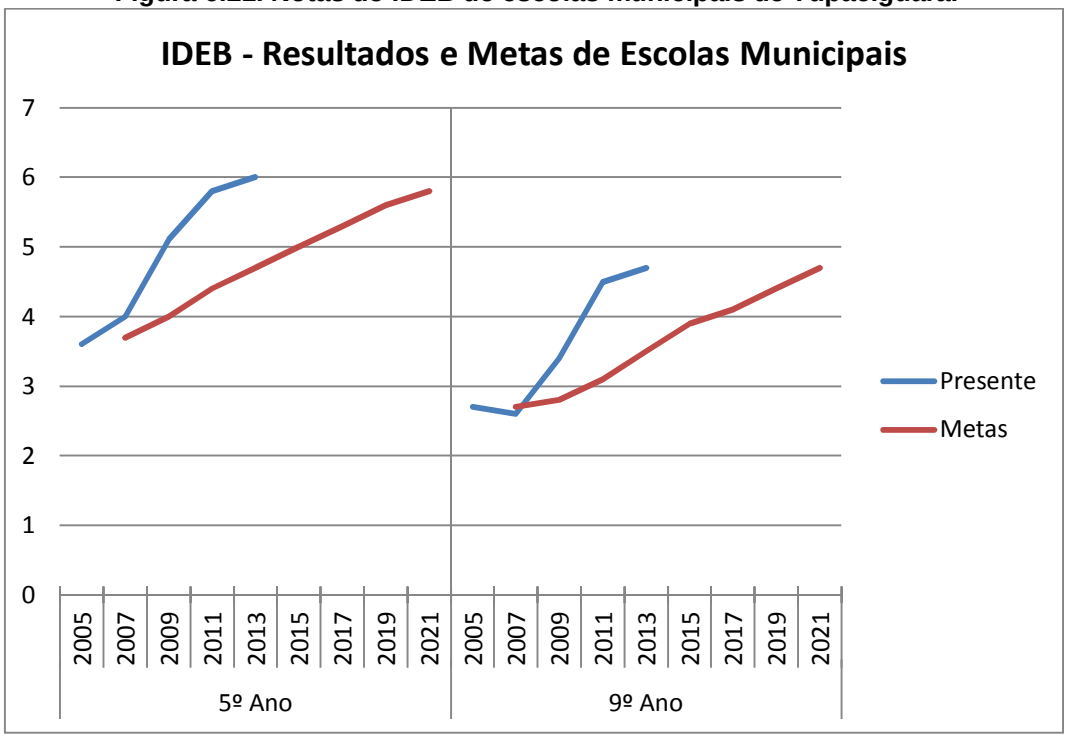
As Figuras 6.20 e 6.21 apresentam os índices alcançados até o momento e as metas projetadas para a educação do município, nas duas etapas de transição do ensino fundamental, em instituições estaduais e municipais, respectivamente.

**Figura 6.20. Notas do IDEB de escolas estaduais de Tupaciguara.**




**Fonte: INEP (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 6.21. Notas do IDEB de escolas municipais de Tupaciguara.**




**Fonte: INEP (2014).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Há, entre a população acima de 25 anos, uma evolução educacional, comparando os três censos passados (1991, 2000 e 2010), apresentando, em 2010, 8,78% da população desta faixa etária com superior completo. Quanto à taxa analfabetismo, há uma diminuição de 27,7%, em 1991, para 11,45%, em 2010. Aumentam, ainda, as porcentagens da população com ensino fundamental completo (13,80%) e ensino médio completo (18,08%), em 2010.

Com as mudanças no cenário educacional do município, houve um aumento do IDHM Educação, sendo o componente do IDHM que teve maior aumento em duas décadas. Em 1991, seu índice era considerado muito baixo na classificação, com valor de 0,493, chegando a 0,719, em 2010, valor considerado alto.

## 6.11. SAÚDE

Segundo dados de 2009, do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o Município de Tupaciguara tem um total de dez estabelecimentos de saúde, sendo oito Públicos, um Filantrópico e um Privado. Quanto ao tipo de estabelecimento, o município oferece: Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde, Clínica Especializada/Ambulatório Especializado, Hospital Geral, Policlínica e Unidade de Vigilância em Saúde.

Tupaciguara oferece quatro Unidades Básicas de Saúde (UBS), as quais buscam aprimorar o atendimento básico de saúde, dentro de diretrizes que beneficiam o usuário do sistema e seus profissionais. É o primeiro contato que deve ser feito pelos pacientes que procuram assistência médica, onde a equipe multiprofissional encaminhará a outros segmentos.

O Sistema de Saúde do município ainda conta com unidades de serviço e apoio de Diagnoses e Terapia, Ambulatorial, Internação, Urgência e Vigilância Epidemiológica e Sanitária (DATASUS, 2009).

O Conselho Municipal de Saúde de Tupaciguara promove campanhas de vacinação de diversas enfermidades no município, a fim de atingir a máxima da população que necessita desta medida preventiva. A Tabela 6.10 apresenta o percentual da população vacinada por tipo de vacina, no período de 2000 a 2011.

**Tabela 6.10. Percentual de população atendida por tipo de vacina.**

| Tipo | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Febre Amarela** | 58,2 | 87,5 | 53,4 | 19,0 | 86,5 | 100,0 | 88,8 | 92,9 | 77,9 | 90,7 | 100,0 | 100,0 |
| **Hepatite B** | - | - | - | - | - | - | - | 63,0 | - | - | 82,6 | 79,8 |
| **Gripe (60anos +)** | 44,1 | 40,0 | 73,8 | 89,6 | 87,9 | 89,43 | 87,4 | 90,4 | 87,8 | 79,7 | 83,0 | 87,0 |
| **Poliomielite** | 81,8 | 81,2 | 70,8 | 82,5 | 84,7 | 100,0 | 100,0 | 91,7 | 83,9 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| **Tetravalente** | - | - | 31,5 | 87,4 | 91,1 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 83,3 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| **Tríplice Viral** | 73,8 | 90,5 | 83,0 | 90,3 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 80,4 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

**Fonte: DATASUS (2009), IMRS (2013).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Ambientes insalubres veiculam doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Para a diminuição dos casos dessas doenças, são necessárias melhorias na infraestrutura sanitária do município. Os índices de internações relacionadas a saneamento e por veiculação hídrica estão dispostos na Tabela 6.11.

**Tabela 6.11. Percentual de população com doenças relacionadas ao saneamento e veiculação hídrica.**

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Veiculação Hídrica** | 1,91 | 1,02 | 6,35 | 8,60 | 1,92 | 8,45 | 3,51 | 5,01 | 1,30 | 1,10 | 1,16 | 2,04 |
| **Saneamento Ambiental Inadequado** | 3,11 | 5,40 | 6,69 | 8,25 | 8,77 | 7,77 | 3,49 | 4,87 | 10,08 | 9,58 | 15,25 | 10,20 |

**Fonte: DATASUS (2009), IMRS (2013).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A partir da análise destas tabelas, é possível dizer que o sistema de saúde do município tem evoluído na assistência à população. O acompanhamento pelas Unidades de

Saúde da Família e Medicina Preventiva ajudam a diminuir os casos de mortalidade ou complicações de diversas doenças. A Taxa de Mortalidade Infantil (mortalidade de crianças com até 1 ano), por exemplo, foi reduzida em 29%, entre 2000 e 2010, passando de 18,0 por mil nascidos vivos em 2000, para 12,7 por mil nascidos vivos em 2010.

## 6.12. SETOR ECONÔMICO

Segundo a FJP (2010), o Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Tupaciguara atingiu R$ 312.708,00 (em mil) em 2010 e, o seu per capita (a preços correntes) chegou a R$ 12.929,83. Entretanto, vale ressaltar que esta renda não é dividida igualmente pela sociedade.

Segundo o IBGE (2010), o valor do rendimento nominal mediano mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade, com rendimento e economicamente ativa é de R$ 700,00. A mediana dos homens é de R$ 750,00 e das mulheres R$ 510,00.

A pobreza extrema teve um decréscimo, entre os anos de 1991, 2000 e 2010, obtendo 12,35%, no primeiro, 4,35%, no segundo, e 1,96%, no terceiro ano. O índice de GINI, que mede a desigualdade social, varia de 0 a 1, sendo o valor 0 a representação da total igualdade social. Este valor, no município, passou de 0,65, em 1991, para 0,58 em 2000, e, por fim, 0,49 em 2010, segundo o Atlas Brasil.

A porcentagem da população inserida no índice de pobreza, em Tupaciguara, era 35,15%, em 2003, segundo o IBGE. A Tabela 6.12, abaixo, apresenta as faixas de renda da população com seu contingente, no ano de 2010. Desta forma, o maior valor, em relação ao total de pessoas, são as que recebem de ½ a 1 salário mínimo por mês, com 5.516 pessoas, seguido por aquelas que recebem 1 a 2, totalizando 4.409 pessoas. Quanto às que recebem 30 salários mínimos ou mais, totalizam 60 pessoas no município.

**Tabela 6.12. População por faixa de renda.**

| Rendimento Mensal (salário mínimo) | População | | |
|---|---|---|---|
| | Homens | Mulheres | Total |
| **Até 1/4** | 288 | 696 | 984 |
| **1/4 a 1/2** | 363 | 798 | 1.162 |
| **1/2 a 1** | 2.571 | 2.945 | 5.516 |
| **1 a 2** | 2.931 | 1.478 | 4.409 |
| **2 a 3** | 994 | 383 | 1.377 |
| **3 a 5** | 767 | 314 | 1.080 |
| **5 a 10** | 444 | 194 | 638 |
| **10 a 15** | 55 | 20 | 75 |
| **15 a 20** | 113 | 24 | 137 |
| **20 a 30** | 18 | 21 | 39 |
| **30 +** | 60 | 0 | 60 |

**Fonte: IBGE (2010). Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A parcela da população que exerce alguma função remunerada, no mercado de trabalho ou à procura, é denominada População Economicamente Ativa (PEA), e a parcela com ou sem rendimento, fora do mercado de trabalho (nem à procura de atividade), é denominada População Não Economicamente Ativa (PNEA). Em Tupaciguara, as pessoas com 10 anos ou mais de idade, com rendimento e economicamente ativa, segundo o IBGE (2010), corresponde a 11.473 habitantes.

O município tem atividades econômicas nos três setores da economia. O setor que mais contribui para o PIB municipal, segundo o IBGE (2010), são os serviços, no valor de R$ 190.755,00, seguido pela agropecuária e indústria, com R$ 165.259,00 e R$ 35.907,00, respectivamente. As empresas, neste município, empregam 3.046 habitantes assalariados. Alguns dos produtos cultivados, no setor primário do município, são: o abacate, banana, borracha, café, abacaxi, arroz, batata, cana-de-açúcar, feijão, cevada, dentre outros.

# 7. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## 7.1. INTRODUÇÃO

A política de saneamento implementada no Brasil, na década de 1970, proporcionou ganhos significativos, em relação ao sistema de abastecimento de água no país. Entretanto, grandes déficits foram verificados, no tocante ao esgotamento sanitário e resíduos sólidos, uma vez que parcelas significativas da população não têm acesso a esses benefícios (ANA, 2006).

No Estado de Minas Gerais, esse panorama do saneamento é semelhante, uma vez que parcela significativa da população começa a ter acesso à rede de distribuição de água. De acordo com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS (2012), o percentual total de domicílios em Minas Gerais com rede de distribuição de água chega a atingir 86,3%. Este valor é bem otimista, comparado ao valor médio do país (81,1%).

Em Tupaciguara, segundo o Departamento de Água e Esgoto (DAE), 100% da população é atendida com abastecimento de água. A situação do saneamento ambiental em Tupaciguara é apresentada ao longo deste diagnóstico com informações consolidadas sobre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é composto pelas etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água. Em Tupaciguara, o órgão responsável pelo gerenciamento e operação do SAA e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é o Departamento de Água e Esgoto (DAE).

## 7.2. AUTARQUIA MUNICIPAL

O Departamento de Água e Esgoto (DAE) foi instituído em 1989, por meio da Lei Municipal n.º 1755. O DAE tem a função de realizar a gestão sobre o SAA e a coleta dos esgotos gerados no município. Para exercer sua função, a autarquia tem autonomia para estudar, projetar e executar obras relativas às construções, ampliações ou remodelações dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ainda, no campo de atuação do órgão, o DAE exerce as funções específicas e exclusivas de operar, manter, conservar e explorar, os serviços de água potável e de esgotos sanitários; lançar, fiscalizar e arrecadar as tarifas dos sistemas de água e esgoto e exercer, dentro dos limites legais, quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas de água e esgotos (DAE, 2014).

A estrutura do DAE é composta por um escritório, localizado na Rua Silviano Brandão, n.º 11, uma Estação de Tratamento de Água (ETA), situada na Fazenda Vazante BG, na zona rural de Tupaciguara.

**Figura 7.1. Escritório do DAE.**




**Fonte: DAE, 2014.**

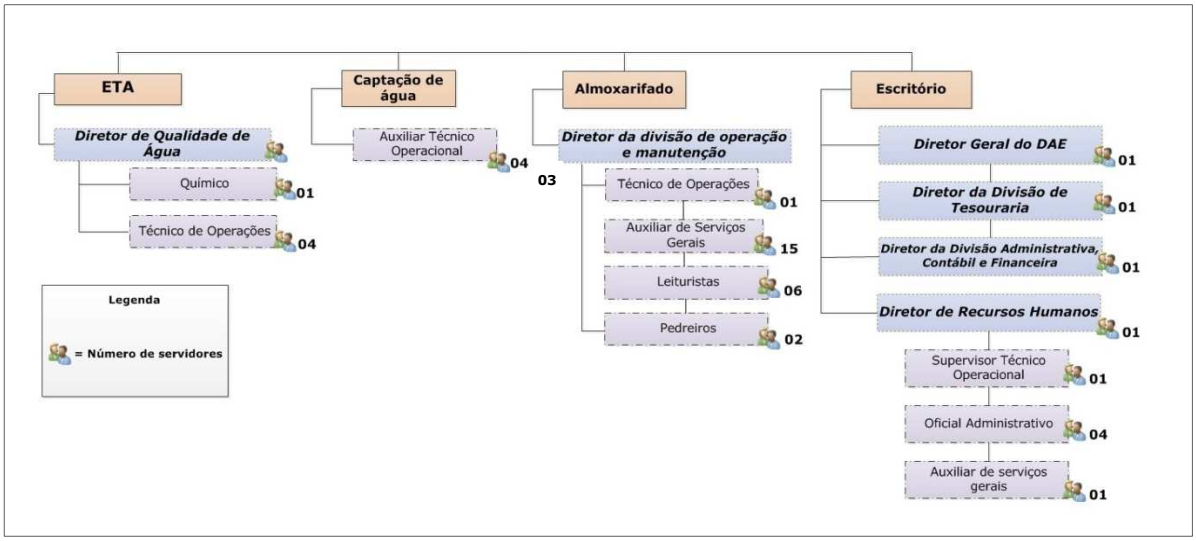
**Figura 7.2. Fachada da ETA, na área rural.**



**Fonte: DAE, 2014.**

O quadro técnico conta com 44 funcionários, sendo seis alocados na ETA, três na captação (Represa dos Buritis), 25 no almoxarifado e 10 no escritório. O fluxograma a seguir ilustra o quadro técnico do DAE.

**Figura 7.3. Quadro Técnico do DAE.**




**Fonte: DAE.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 7.3. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICOS, FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A análise de indicadores juntamente com a caracterização dos serviços permitem a tradução de modo sintético de todo o sistema, levantando os aspectos mais relevantes dos desempenhos operacional, econômico, financeiro e de qualidade do serviço de abastecimento de água de Tupaciguara.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite, também, avaliar a evolução do desempenho do sistema e as variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço. A tabela a seguir apresenta os principais indicadores técnicos, operacionais e administrativos do SAA de Tupaciguara, conforme divulgado no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), comparando-se os dois últimos anos disponíveis para consulta, 2011 e 2012.

**Tabela 7.1. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Tupaciguara.**

| Indicadores técnicos - Abastecimento de Água | | | Ano de Referência | |
|---|---|---|---|---|
| **Indicador** | **Unidade** | **Código (SNIS)** | **2011** | **2012** |
| População total atendida com abastecimento de água | habitante | AG001 | 23.050 | 24.188 |
| Quantidade de ligações ativas de água | ligação | AG002 | 8.017 | 8.150 |
| Quantidade de economias ativas de água | economia | AG003 | 9.345 | 9.102 |
| Quantidade de ligações ativas de água micromedidas | ligação | AG004 | 8.017 | 8.150 |
| Extensão da rede de água | km | AG005 | 144 | 145 |
| Volume de água produzido | 1.000 m³/ano | AG006 | 129 | 144 |
| Volume de água tratado em ETA(s) | 1.000 m³/ano | AG007 | 1.825,20 | 1.885,70 |
| Volume de água micromedido | 1.000 m³/ano | AG008 | 1.819,14 | 1.823,37 |
| Volume de água consumido | 1.000 m³/ano | AG010 | 1.819,14 | 1.823,37 |
| Volume de água faturado | 1.000 m³/ano | AG011 | 1.819,14 | 1.823,37 |
| Volume de água macromedido | 1.000 m³/ano | AG012 | 1.825,20 | 1.865,70 |
| Quantidade de economias residenciais ativas de água | economia | AG013 | 7.761 | 7.890 |
| Quantidade de economias ativas de água micromedidas | economia | AG014 | 9.345 | 9.480 |
| Volume de água tratada por simples desinfecção | 1.000 m³/ano | AG015 | 876 | 876 |
| Volume de água bruta exportado | 1.000 m³/ano | AG017 | - | - |
| Volume de água tratada importado | 1.000 m³/ano | AG018 | - | - |
| Volume de água tratada exportado | 1.000 m³/ano | AG019 | - | - |
| Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água | 1.000 m³/ano | AG020 | 1.500,00 | 1.563,00 |
| Quantidade de ligações totais de água | ligação | AG021 | 4.685 | 4.325 |
| Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas | economia | AG022 | 9.102 | 9.345 |
| População urbana atendida com abastecimento de água | habitante | AG026 | 22.118 | 22.150 |
| Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água | 1.000kWh/ano | AG028 | 1.500 | 1.525 |

**Fonte: SNIS, 2011 e 2012.**
**Org.:DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

As informações técnicas apresentadas apontam que Tupaciguara, por meio dos serviços prestados pelo DAE, no ano de 2012, a população atendida com água tratada era de 24.188 habitantes, equivalendo a 100% da população total do município.

Conforme informado pelo DAE, em 2014, o atendimento à população é de 100%.

O volume de água produzido pela autarquia aumentou de 129 x 1000m³/ano, em 2011, para 144 x 1000m³/ano em 2012, representando um aumento de 11% na produção. Este fato ocorreu devido ao crescimento demográfico. A extensão da rede de distribuição de Tupaciguara aumentou 1 km de 2011 para 2012, passou de 144 para 145 km.

Os indicadores AG017 a AG019 demonstram que, para os anos de 2011 e 2012, a DAE não exportou água bruta nem tratada para fora dos limites do município de Tupaciguara.

De acordo com os indicadores AG018, a autarquia também não importou água bruta para tratamento em seu SAA.

Quando aos indicadores técnico-operacionais, Tupaciguara apresentou os seguintes resultados, conforme tabela a seguir.

**Tabela 7.2. Indicadores operacionais do SAA de Tupaciguara.**

| Indicadores Operacionais - Abastecimento de Água | | | Ano de Referência | |
|---|---|---|---|---|
| **Nome do Indicador** | **Unidade** | **Código (SNIS)** | **2011** | **2012** |
| Índice de atendimento total de água | percentual | IN055 | 94,33 | 99,33 |
| Índice de atendimento urbano de água | percentual | IN023 | 100 | 99,8 |
| Densidade de economias de água por ligação | econ./ligação | IN001 | 1,19 | 1,16 |
| Participação das economias residenciais de água no total das economias de água | percentual | IN043 | 83,99 | 83,62 |
| Índice de macromedição | percentual | IN011 | 67,57 | 67,11 |
| Índice de hidrometração | percentual | IN009 | 100 | 100 |
| Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado | percentual | IN010 | 67,35 | 65,58 |
| Índice de micromedição relativo ao consumo | percentual | IN044 | 100 | 100 |
| Índice de fluoretação de água | percentual | IN057 | - | - |
| Índice de consumo de água | percentual | IN052 | 67,58 | 65,58 |
| Volume de água disponibilizado por economia | m³/mês/econ | IN025 | 24,4 | 24,6 |
| Consumo médio de água por economia | m³/mês/econ | IN053 | 16,4 | 16,1 |
| Consumo micromedido por economia | m³/mês/econ | IN014 | 16,4 | 16,1 |
| Consumo de água faturado por economia | m³/mês/econ | IN017 | 16,4 | 16,1 |
| Consumo médio per capita de água | l/hab/dia | IN022 | 216,6 | 211,5 |
| Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água | kWh/m³ | IN058 | 0,56 | 0,55 |
| Extensão da rede de água por ligação | m/ligação | IN020 | 14,8 | 15,3 |
| Índice de faturamento de água | percentual | IN028 | 67,35 | 65,58 |
| Índice de perdas faturamento | percentual | IN013 | 32,65 | 34,42 |
| Índice de perdas na distribuição | percentual | IN049 | 32,65 | 34,42 |
| Índice bruto de perdas lineares | m³/dia/km | IN050 | 17,7 | 18,14 |

**Fonte: SNIS, 2011 e 2012. Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O índice de atendimento com água tratada de qualidade no município não sofreu alterações grandes alterações do ano de 2011 para 2012, apresentando excelentes índices de atendimento de 94,33% da população total em 2011 e 99,33% da população urbana em 2012. Estes números comprovam a busca da autarquia municipal pela universalização do serviço de abastecimento de água com qualidade para os moradores de Tupaciguara.

O índice de hidrometração apresentado em 2011 se manteve estável para o ano de 2012. Este índice, de certa forma, reflete parcialmente na redução do consumo de água pela população, ou seja, com o aumento da hidrometração, os índices de consumo médio per capta de água demonstraram uma redução de 216,6 l/hab./dia em 2011 para 211,5 l/hab./dia em 2014.

Em relação às perdas na distribuição, o índice do SNIS apresentou os valores 32,65% em 2011 e 34,42% em 2012. Mesmo os valores estando dentro da média nacional, de 36,9% de perdas na distribuição, estes devem ser reavaliados, a fim de buscar melhorias nesta questão.

É válido ressaltar que, de acordo com a Lei Federal n.º 11.445/07, é necessário o estabelecimento de um sistema de informações sobre os serviços articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo sejam considerados relevantes para o acompanhamento do serviço de abastecimento de água no município.

No Produto 3 – Prognósticos, os indicadores serão abordados de forma detalhada, considerando informações como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados, e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.

Ainda utilizando como base os dados disponibilizados pelo SNIS, os indicadores econômico-financeiros, apresentados na Tabela 7.3, permitem observar que a despesa total a autarquia com o serviço de abastecimento de água, apresentou no ano de 2012, R$ 0,57 por metro cúbico faturado.

**Tabela 7.3. Indicadores econômicos e financeiros do sistema de abastecimento de água de Tupaciguara.**

| Indicadores financeiros - Abastecimento de Água | | | Ano de Referência | |
|---|---|---|---|---|
| **Indicador** | **Unidade** | **Código (SNIS)** | **2011** | **2012** |
| Despesa total com os serviços por m³ faturado | R$/m³ | IN003 | 0,57 | 0,57 |
| Despesa de exploração por m³ faturado | R$/m³ | IN026 | 0,57 | 0,57 |
| Despesa de exploração por economia | R$/ano/econ. | IN027 | 99,64 | 101,46 |
| Tarifa média praticada | R$/m³ | IN004 | 0,52 | 0,52 |
| Tarifa média de água | R$/m³ | IN005 | 0,62 | 0,63 |
| Indicador de desempenho financeiro | percentual | IN012 | 90,56 | 91,93 |
| Índice de evasão de receitas | percentual | IN029 | - | - |
| Incidência da despesa de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços | percentual | IN007 | 64,26 | 66,30 |
| Despesa média anual por empregado | R$/empreg. | IN008 | 20.038,58 | 22.094,97 |
| Margem da despesa de exploração | percentual | IN030 | 110,24 | 108,78 |
| Margem da despesa com pessoal próprio | percentual | IN031 | 49,61 | 53,62 |
| Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente) | percentual | IN032 | 53,03 | 24,00 |
| Margem do serviço da dívida | percentual | IN033 | - | - |
| Margem das outras despesas de exploração | percentual | IN034 | - | - |
| Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração | percentual | IN035 | 45,00 | 49,29 |

**Fonte: SNIS, 2011 e 2012.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Conforme aponta o indicador financeiro do SNIS FN017, as despesas totais realizadas pela autarquia, para o setor de abastecimento de água, foi de R$ 1.784.216,26, em 2011. Este custo, em 2012, passou para R$ 1.837.962,60.

A Tabela 7.4 apresenta os indicadores de qualidade do serviço de abastecimento de água gerenciado pela DAE. Os índices de conformidade da quantidade de amostras dos principais parâmetros qualitativos do tratamento de água demonstram excelentes indicadores de qualidade do sistema de abastecimento de água de Tupaciguara.

Quanto à incidência de análises fora do padrão, relacionada ao cloro residual, não foi possível obter informações, pois o município não dispõe de resposta para o índice IN075.

**Tabela 7.4. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Tupaciguara.**

| Indicadores de qualidade - Abastecimento de Água | | | Ano de Referência | |
|---|---|---|---|---|
| **Nome do Indicador** | **Unidade** | **Código (SNIS)** | **2011** | **2012** |
| Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual | percentual | IN079 | 187,05 | 100,00 |
| Incidência das análises de cloro residual fora do padrão | percentual | IN075 | - | - |
| Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez | percentual | IN080 | 190,80 | 100,00 |
| Incidência das análises de turbidez fora do padrão | percentual | IN076 | 0,18 | 0,18 |
| Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais | percentual | IN085 | 102,03 | 101,63 |
| Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão | percentual | IN084 | 2,59 | 2,00 |
| Economias atingidas por paralisações | econ./paralis. | IN071 | 2.525 | 2.106 |
| Duração média das paralisações | horas/paralis. | IN072 | 6,0 | 0,83 |
| Economias atingidas por intermitências | econ./interrup. | IN073 | 2.022 | 1.835 |
| Duração média das intermitências | horas/interrup. | IN074 | 2,56 | 2,50 |
| Extravasamentos de esgotos por extensão de rede | extrav./km | IN082 | 14,15 | 13,46 |
| Duração média dos serviços executados | hora/serviço | IN083 | 0,73 | 0,74 |

**Fonte: SNIS, 2011 e 2012.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Os índices de duração média das paralisações tiveram uma diminuição de 6,00 horas/paralisação no ano de 2011 para 0,83 horas/paralisação em 2012, alertando para problemas de rompimentos de rede ou até mesmo a falta de equipamentos de substituição, como é o caso das bombas adutoras de água bruta.

## 7.4. RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO

O DAE possui receita e patrimônios próprios, apresentando relatórios com suas receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos. A seguir, são apresentadas as despesas com operação, manutenção e a forma de financiamento do serviço anual dos serviços de água e esgoto administrados e operados pelo DAE.

**Tabela 7.5. Despesas com operação, manutenção e forma de financiamento – 2014.**

| Forma anual de financiamento do serviço | Valores (R$) |
|---|---|
| Tarifa de água | 2.085.086,25 |
| Tarifa de esgoto | 1016.413,75 |
| **Total** | **3.100.500,00** |
| **Despesa anual com a operação e manutenção** | **Valores (R$)** |
| Pessoal | 937.341,92 |
| Energia elétrica | 685.970,74 |
| Combustível | 47.851,38 |
| Produtos químicos | 59.662.80 |
| Máquinas e equipamentos | 189.588,38 |
| Dívidas | 128.108,44 |
| Serviços de terceiros | 437.022,42 |
| Outros | 543.022,32 |
| **Total** | **3.028.528,40** |

**Fonte: DAE, 2014.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 7.5. TARIFAÇÃO

O município cobra uma tarifa pela distribuição da água e coleta de esgoto. O valor da tarifa mínima de água é de R$ 12,80. A taxa de inadimplência é cerca de 30%.

Há, no município, 8.065 hidrômetros, destes, alguns estão com defeitos. Os hidrômetros avariados estão sendo substituídos gradualmente. Estão sendo colocados hidrantes nas ligações que, ainda, não têm.

## 7.6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água do Município Tupaciguara foi descrito com as informações disponibilizadas pelo DAE, informações extraídas do SNIS e do IBGE, por meio de visita de campo e, por fim, informações prestadas pela própria população, durante as oficinas setoriais realizadas em todo o município.

O sistema de abastecimento de água do Município de Tupaciguara conta com uma captação superficial e 15 poços, Adutora de Água Bruta (AAB), Adutora de Água Tratada (AAT) Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), Estação Elevatória de Água Tratada (EETA), Estações de Tratamento de Água (ETA) e reservatórios.

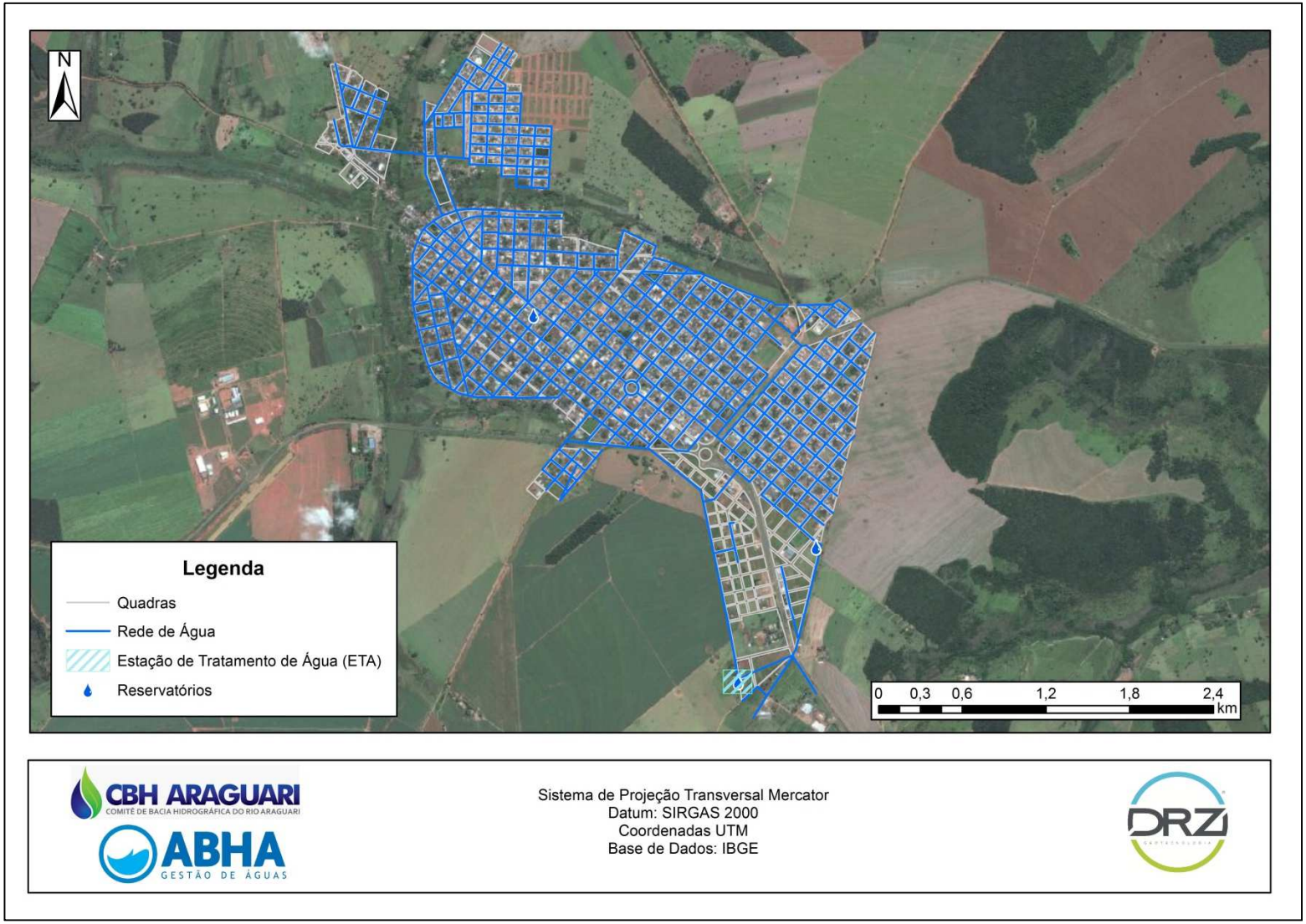
De acordo com os dados do SNIS, em 2012, 99,3% da população do município dispõem de sistema de abastecimento de água. Tupaciguara conta com 9.480 economias ativas, 8.150 ligações e todas elas têm micromedidores.

O valor outorgado para captação de água na Represa dos Buritis é de 150 L/s. Atualmente, estima-se que está sendo captado um total de 116,9 L/s de água, 61,9 L/s dos poços e 55 L/s da captação superficial na Represa dos Buritis. Os valores de água captados são estimados devido aos poços do município não possuírem perfil óptico.

Toda água captada dos poços é distribuída sem passar por tratamento e, da captação superficial, é enviada à ETA, onde passa por tratamento para, posteriormente, ser distribuída à população

.

**Figura 7.4. Sistema de Abastecimento de Água.**




**Fonte: DAE (2013).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 7.6.1. Captações

#### 7.6.1.1. Captação Superficial (Represa dos Buritis)

Formada por um barramento da junção dos córregos do Taperão e Buriti Comprido. Desde 1971, a Represa dos Buritis está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Piedade, sob o domínio do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba – PN3.O acesso à Represa dos Buritis se dá pela BR - 452, saída para Uberlândia, próxima ao Parque de Exposição do Capitu, seguindo por uma estrada vicinal de terra.

O barramento da represa consiste em uma tomada d'água, por barragem de nível de concreto, e seu volume atende às necessidades do município. De acordo com o DAE, os equipamentos, como as bombas de captação e dispositivos contra golpes de aríete estão obsoletas. Nunca foram substituídas, desde a implantação.

**Figura 7.5. Represa dos Buritis.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A barragem conta com dois ladrões cuja finalidade é evitar o transbordo. Os dispositivos não carecem de limpeza e manutenção porque a vazão é grande e constante. De acordo com as informações obtidas junto ao DAE, em 2008, o rompimento de uma barragem à montante da captação, denominada Represa Saci, fez com que o nível de turbidez da água da captação tivesse seu valor elevado de forma exorbitante. Os ladrões da Represa dos Buritis comportaram o aumento de vazão e a represa não apresentou problemas estruturais. Durante

esse período de alta turbidez, o fornecimento de água para o abastecimento público não foi interrompido; entretanto, a qualidade da água foi prejudicada.

**Figura 7.6. Ladrão da Represa dos Buritis.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A captação de Tupaciguara está localizada aproximadamente a 7 km, dos limites iniciais da Represa dos Buritis e a água é captada por bombas que a levam até as (EEAB). As duas bombas são do modelo KSB e IMBIL, ambas com potência de 250 cv e estão localizadas em uma estrutura de alvenaria. As bombas funcionam de segunda a sexta-feira, 21 horas por dia, parando entre às 18:00 e 21:00 horas. Nos finais de semana, elas funcionam de acordo com a necessidade.

**Figura 7.7. Vista externa da Casa de Bombas – Estrutura de Alvenaria.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 7.8. Bomba KSB à esquerda e Bomba IMBIL à direita.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

7.6.1.1.1. Adutora de Água Bruta (AAB)

A AAB é a tubulação usada para a condução da água do ponto de captação até a ETA. A adutora utilizada no SAA de Tupaciguara é de ferro fundido. Não apresenta derivações e tem aproximadamente 7,5 km de extensão. O diâmetro atual é de 300 mm; entretanto, já existe projeto prevendo a troca por tubos de 400 mm. A adutora contém três registros, conhecidos como sistemas de sangrias, para manutenção de rede.

De acordo com informações do DAE, não há manutenção preventiva na adutora, apenas medidas corretivas, em casos de rupturas, sendo mais críticos os pontos de rede mais

próximos à captação. A ruptura ocorre, principalmente quando ocorre a queda de energia, evidenciando que os dispositivos contra golpe de aríete, formado por ventosas, perde sua eficiência ao longo dos anos.

#### 7.6.1.1.2. Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)

Após passar pela AAB, a água chega à ETA, por meio da EEAB, que gera pressão pelas bombas suficiente para vencer a gravidade.

A EEAB é composta por dois conjuntos motobomba, ambos com potência de 250 cv, com diâmetros nominais de 150/3 mm.

#### 7.6.1.1.3. Estação de Tratamento de Água (ETA)

O Município de Tupaciguara dispõe de uma ETA com capacidade de 107 L/s (Figura 7.9 A). O sistema de tratamento é do tipo convencional com floculadores, decantadores, filtros e desinfecção.

A ETA conta com oito tanques floculadores do tipo hidráulico, modelo chicanas verticais, com volume útil em cada tanque de 23.790 litros (Figura 7.9 B). Os dois decantadores existentes na ETA têm volume de 645.000 litros cada. A filtração ocorre por gravidade, sendo o leito filtrante formado por três granulações de areia diferentes e carvão ativado. A taxa de filtração é de 8 $m^3/h/m^2$ e o sistema de filtragem passa por retrolavagem. O tratamento é feito mediante desinfecção por hipoclorito de cálcio, que é adicionado (Figura 7.9. C), em solução, por gravidade no tanque de contato (Figura 7.9. D).

**Figura 7.9. Estação de Tratamento de Água.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

7.6.1.1.4. Adutora de Água Tratada (AAT) e Rede de Distribuição

A Adutora de Água Tratada (AAT) tem a função de recalcar a água após o processo de tratamento para os reservatórios, para que posteriormente a água possa ser distribuída.

A AAT possui dois motores com potência de 40 cv cada. Constituída por ferro e com diâmetro de 300 mm da saída da ETA até o reservatório central.

De acordo com o SNIS, em 2012, a rede de distribuição de água de Tupaciguara tem extensão de 145 km. A rede é ramificada ao longo de sua extensão, com tubulações de 50 mm, 75 mm, 100 mm e 150 mm, sendo a maioria de PVC, entretanto a região central do município ainda possui tubulações de amianto.

**Figura 7.10. Adutora de Água Tratada.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 7.6.1.2. Captação Subterrâneas (Poços Artesianos)

Para auxiliar no abastecimento de água de Tupaciguara, o município ainda conta com a captação subterrânea, que tem 15 poços, 13 deles localizados na área urbana, um no Povoado do Brilhante e um no Povoado do Bálsamo.

O volume de água captado dos poços da área urbana corresponde a 55% da demanda de água captada.

Todos os poços são de responsabilidade do DAE. Atualmente, não contam com tratamento de água, nem outorga pelo seu uso. A captação municipal está em processo de outorga coletiva no Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Os poços artesianos encontram-se todos cadastrados, sendo que sete são interligados à rede de distribuição e outros oito encontram-se isolados. A água captada pelos poços não passam por tratamento ou adição de cloro. A descrição dos poços encontra-se abaixo de acordo com as informações do DAE:

- Poço artesiano Boa Vista: localizado na longitude 48°42’02” O e latitude de 18° 38’52” S, o poço artesiano Boa Vista abastece o Bairro Boa Vista e não é interligado a qualquer sistema. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano do Povoado do Bálsamo: localizado na longitude 49°00’ 74” O e latitude 18°29’44” S, o poço artesiano abastece o Povoado do Bálsamos e não é interligado a qualquer sistema. A vazão de água captada é de 5,0 L/s;

- Poço artesiano do Bom Sucesso: localizado na longitude 48°42’38” O e latitude 18°34’49” S, o poço artesiano abastece o Bairro Bom Sucesso e não é interligado a nenhum sistema. A vazão de água bruta captada é de 3,88 L/s;
- Poço artesiano do Povoado Brilhante: localizado na longitude 48°54’20” e latitude 18°29’62” S, o poço artesiano abastece o Povoado Rural do Brilhante e não interligado a nenhum sistema. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano do Campo do Vasco: localizado na longitude 48°41’01” O e latitude 18°36’10” S, o poço artesiano é interligado a rede do Bairro Tiradentes e abastece este bairro. A vazão da água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano do Centro Comunitário: localizado na longitude 48°41’52” O e latitude 18°35’93” S, o poço artesiano é interligado à rede do Bairro Paineiras e abastece este bairro. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano do Clube Recreativo do SESI: localizado na longitude 48°42’14” O e latitude 18°31’85” S, o poço artesiano não é interligado a qualquer rede e abastece o Clube Recreativo do SESI e a Escola Municipal São Tarcísio. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano da Escola Municipal Maria Conceição Borges:localizado na longitude 48° 40' 87"O e latitude 18°36' 38" S, o poço artesiano é interligado à rede de distribuição do Bairro Nova Esperança e abastece este bairro. A vazão de água bruta captada é de 3,88 L/s;
- Poço artesiano Ferro Velho: localizado na longitude 48° 41' 13" O e latitude 18° 36' 39" S, o poço artesiano é interligado à rede de distribuição do Bairro Nova Esperança e o abastece. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano Jardim Esplanada: localizado na longitude 48° 41' 85" O e latitude 18° 34' 85" S, o poço artesiano não é interligado à rede e abastece este bairro. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço artesiano Morada Nova 1: localizado na longitude 48° 41' 98"O e latitude 18° 34' 87" S, o poço artesiano não é interligado a qualquer rede e abastece este bairro. A vazão de água bruta captada é de 4,16 L/s;
- Poço artesiano Morada Nova: localizado na longitude 48° 41' 58" O e latitude 18° 34' 69" S, o poço artesiano não é interligado à rede e abastece este bairro. A vazão de água bruta captada é de 5,55 L/s;
- Poço artesiano Posto de Saúde Nova Esperança: localizado na longitude 48° 40' 77" O e latitude 18° 36' 47" S, o poço artesiano é interligado à rede de

distribuição do Bairro Nova Esperança e o abastece. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;

- Poço artesiano Praça de Esportes: localizado na longitude 48° 41'79"O e latitude 18° 36' 03" S, o poço artesiano é interligado à rede de distribuição do Bairro São Cristóvão e abastece este e os bairros adjacentes. A vazão de água bruta captada é de 5,0 L/s;
- Poço Artesiano Terminal Rodoviário: localizado na longitude 48° 41'15"O e latitude 18° 36' 24" S, o poço artesiano é interligado à rede de distribuição do Bairro Tiradentes e abastece este e os bairros adjacentes. A vazão de água bruta captada é de 5,55 L/s.

A tabela, a seguir, apresenta o número de ligações por poço artesiano.

**Tabela 7.6. Número de ligações por poço artesiano.**

| Nome do Poço | Número de Ligações | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Residencial | Comercial | Pública | Industrial | Total |
| **Boa vista** | 320 | 15 | - | - | 335 |
| **Bálsamo** | 56 | 01 | 02 | - | 58 |
| **Bom Sucesso** | 394 | 20 | - | - | 414 |
| **Brilhante** | 42 | 1 | 01 | - | 44 |
| **Campo do Vasco** | 400 | 45 | - | - | 445 |
| **Centro Comunitário** | 500 | 45 | 01 | - | 546 |
| **Clube Recreativo do SESI** | - | - | 01 | - | 01 |
| **Escola M. Maria Conceição Borges** | 406 | 47 | 01 | - | 454 |
| **Ferro Velho** | 424 | 20 | - | 01 | 445 |
| **Jardim Esplanada** | 155 | - | - | - | 155 |
| **Morada Nova 1** | 394 | 05 | 01 | - | 400 |
| **Morada Nova** | 405 | 35 | 01 | - | 441 |
| **Posto de Saúde Nova Esperança** | 440 | 32 | - | - | 472 |
| **Praça de Esporte** | 450 | 51 | - | - | 501 |
| **Terminal Rodoviário** | 455 | 55 | 01 | - | 511 |
| **Total** | **5.222** | | | | |

**Fonte: DAE.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 7.6.1.3. Qualidade da Água

A Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde estabelece os 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. Para isso, considera-se 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.

Nas análises realizadas em 22 de setembro de 2014, não foram encontradas inconformidades na água distribuída à população, todas as amostras realizadas estão dentro dos padrões estabelecidos.

#### 7.6.1.4. Reservação

O SAA de Tupaciguara possui três reservatórios: um está localizado na Estação de Tratamento de Água, um no Bairro Nova Esperança e um no Centro.

O reservatório que está localizado na ETA tem capacidade de reservação de 100 m³. Este abastece o Parque de Exposição Municipal e as residências próximas da ETA.

Localizado no Bairro Nova Esperança, o reservatório tem capacidade de 1.500 m³ e distribui água para o bairro onde está alocado.

Abastecendo os Bairros Centro, Brasil e Paineiras e contribui com os bairros São Cristóvão, Bom Sucesso e Boa Vista. O Reservatório Caixa D'água tem capacidade de reservação de 1.000 m³.

**Figura 7.11. Reservatório do Centro (à esquerda) e Reservatório da ETA (à direita).**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

# 8. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO.

## 8.1. INTRODUÇÃO

Segundo a Lei Federal n.º 11.445/07, o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais, passando pelo tratamento, até o seu lançamento final no ambiente.

A ausência de esgotamento sanitário no município causa severos impactos ao ambiente e, também, à qualidade de vida da população que reside, tanto no meio urbano quanto no rural, sem contar com populações de outras cidades à jusante. O tratamento adequado dos efluentes é indispensável à proteção da saúde pública, pois inúmeras doenças podem ser transmitidas, através da disposição inadequada do esgoto gerado, como a febre tifoide, hepatite infecciosa, cólera, disenterias, entre outras.

A preservação do ambiente aumenta a necessidade da coleta e do eficiente tratamento dos efluentes, devido às suas substâncias serem extremamente prejudiciais aos corpos hídricos, como a alta carga de matéria orgânica, que pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água e a consequente morte de peixes e outros organismos aquáticos, a alta carga de microrganismos causadores de endemias e epidemias, entre outros danos.

Apesar dos motivos que justificam a prioridade do tratamento dos efluentes gerados, os investimentos indispensáveis ao atendimento da população com este serviço, no Brasil, ainda são pequenos, principalmente quando visam atender à população de baixa renda ou que residam na área rural dos municípios brasileiros. Os gastos com o esgotamento sanitário no município refletem diretamente na melhoria do quadro de saúde da população residente, diminuindo a incidência de internações hospitalares e promovendo significativa redução de despesas na área da saúde preventiva.

Para monitoramento e garantia da melhor qualidade de vida da população, bem como a conservação do corpo hídrico, que receberá o efluente após o seu tratamento, é prioritário o atendimento à Resolução n.º 430/11 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que determina que o efluente deva ser encaminhado às Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), onde estas águas receberão o adequado tratamento, antes de serem lançadas nos rios ou infiltradas no solo, evitando a contaminação ambiental e possíveis riscos à saúde pública.

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Tupaciguara foi descrito com as informações disponibilizadas pela prefeitura municipal, informações da população nas oficinas

setoriais, pelo DAE, e, também, por levantamentos efetuados em visitas de campo realizadas pelos técnicos da DRZ.

A produção de esgoto tem correlação direta com o consumo de água, que pode variar de acordo as políticas de gestão do serviço de cada concessionária ou autarquia. Estima-se que a quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta, também, pode variar, por conta de alguns fatores, como a ocorrência de ligações clandestinas e indevidas da água pluvial à rede de esgoto e, ainda, das infiltrações que acontecem ao longo de toda a rede, pelas tampas de Poços de Visitas (PV) e tubos danificados.

A fração de água que entra na rede coletora, na forma de esgoto, é denominada, tecnicamente, de Coeficiente de retorno. Os valores típicos do Coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo, usualmente, adotados os valores de 80% (VON SPERLING,1996).

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água: doméstico, comercial e industrial. Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação desses equipamentos.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias. O DAE é o órgão municipal responsável pela operacionalização do sistema de esgoto.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provêm principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas, entre outros. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

## 8.2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPACIGUARA

O DAE foi constituído como autarquia municipal para atender ao município com os serviços de água e esgotamento sanitário. A partir dessa constituição, foram definidos os regulamentos e regimentos internos, onde constam os deveres e obrigações de cada integrante, juntamente com os cargos e funções de todo município. Estas características são diferenciadas para cada autarquia, pois cada uma tem em particular o seu modelo de organização administrativa e a sua capacidade de gestão administrativa e financeira.

A composição do corpo funcional do DAE conta com 42 funcionários (SNIS, 2012), em funções distintas, sendo responsáveis por cobrir todas as atividades a serem realizadas pela autarquia no setor de água e esgotamento sanitário.

A estrutura organizacional do DAE de Tupaciguara está definida pelo seu regimento interno. A Figura 7.3 apresenta o organograma do setor de esgotamento sanitário da autarquia.

Dentro da autarquia, os processos principais são estabelecidos de acordo com sua estrutura organizacional, definidos no modelo de gestão, que visa à coerência entre os setores, na busca de geração de resultados.

O SES de Tupaciguara é composto por rede coletora e interceptores. A rede coletora pode ser definida como um conjunto de tubulações destinado a receber e encaminhar os efluentes provenientes dos ramais prediais e domiciliares aos interceptores, que são canalizações que recebem, ao longo de seu comprimento, coletores. Eles não recebem diretamente ligações prediais e, geralmente, estão localizados próximo de cursos de água.

O Município de Tupaciguara não está utilizando a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), atualmente, desativada. Os efluentes domésticos municipais são sendo despejados em dois córregos que cortam o município, sem receber qualquer tipo de tratamento.

De acordo com o DAE (2014), o município possui 9.134 ligações de esgoto, que têm um índice de cobertura de 95,10% da área total de Tupaciguara. Para dar sustentabilidade ao sistema, é cobrada uma tarifa mensal que gera uma receita de R$ 84.617,81.

Abaixo, seguem os indicadores do sistema apresentado pelo SNIS, construídos a partir de dados fornecidos pelo DAE. Cada indicador apresenta com clareza e objetividade a situação do sistema operado.

**Tabela 8.1. Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de campo de Tupaciguara.**

| Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Tupaciguara | |
|---|---|
| Ano de referência | 2012 |
| ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante] | 21.950 |
| ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação] | 7.820 |
| ES003 - Quantidade de economias ativas de esgoto [economia] | 8.653 |
| ES004 - Extensão da rede de esgoto [km] | - |
| ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m³/ano] | 1.407,24 |
| ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m³/ano] | 0 |
| ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m³/ano] | 1.407,24 |
| ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia] | 7.720 |
| ES009 - Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação] | 8.690 |
| ES012 - Volume de esgoto bruto exportado [1000 m³/ano] | - |
| ES013 - Volume de esgoto bruto importado [1000 m³/ano] | - |
| ES014 - Volume de esgoto bruto importado tratado nas instalações do importador [1000 m³/ano] | - |
| ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador [1000 m³/ano] | - |
| ES025 - População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante] | - |
| ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante] | 20.836 |
| ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh/ano] | - |
| IN003 – Despesa total com os serviços por m³ faturado (R$/m³) | 0,57 |
| IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual] | 77,18 |
| IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual] | 0 |
| IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.] | 14,21 |
| IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referente aos municípios atendidos com água [percentual] | 98,92 |
| IN029 – Índice de evasão de receitas (percentual) | 2,62 |
| IN046 - Índice de esgoto tratado referente à água consumida [percentual] | 43,14 |
| IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referente aos municípios atendidos com água [percentual] | 90,14 |

**Fonte: SNIS, 2012.**

### 8.2.1. Rede Coletora

De acordo com a NBR 9648/1986, “as redes coletoras são conjuntos constituídos por ligações prediais, coletores de esgoto, e seus órgãos acessórios”. São tubulações que recebem os esgotos gerados nas residências, estabelecimentos comerciais e industriais.

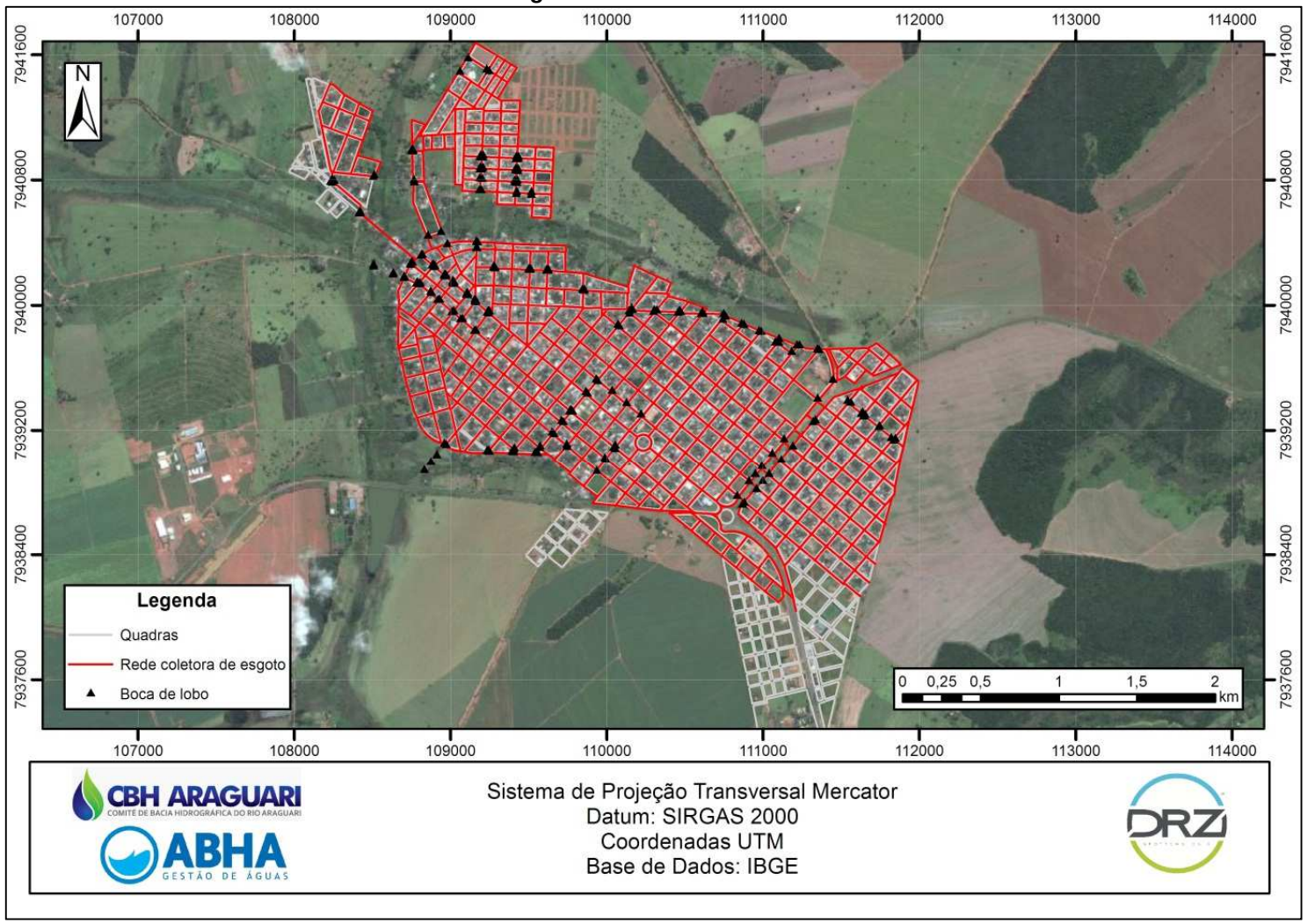
A rede coletora de Tupaciguara foi implantada na década de 50, na parte antiga do município o diâmetro da tubulação é de 150 mm e o material constituinte é de PVC e cerâmica. Os interceptores são de PVC com diâmetros que variam de 300 mm a 400 mm.

Atualmente, 95,10% do município já dispõem de rede coletora implantada. Os bairros Cinthya, Jardim Lago e Bom Sucesso não são atendidos em sua totalidade.

A rede coletora está localizada nas vias urbanas, parte localizada nas vias pavimentadas e parte nas ruas sem pavimentação. Com o passar do tempo, à medida que a rede foi passando por manutenções, o amianto foi sendo substituído por PVC. Os diâmetros continuaram os mesmos do implantado na década de 50; entretanto, nos trechos próximos ao lançamento, os diâmetros são maiores.

Tupaciguara não tem mapeamento digital georreferenciado da rede coletora existente. Foi a partir dos dados fornecidos pelo DAE, que tornou-se possível digitalizar o cadastro físico. A figura, a seguir, ilustra a rede coletora do município.

**Figura 8.1. Rede Coletora.**




**Fonte: DAE (2013).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 8.2.2. Interceptores

Os interceptores são definidos como canalizações, cuja função precípua é receber e transportar o esgoto sanitário coletado, caracterizado pela defasagem das contribuições, da qual resulta no amortecimento das vazões (NBR 586/1989).

Estas tubulações recebem, ao longo de seu comprimento, apenas as redes coletoras e não têm ligações prediais. Geralmente, os interceptores margeiam os cursos d'água, como no caso de Tupaciguara, em que município tem dois interceptores, um na margem do Córrego Pindaíba e outro na margem do Córrego Poção.

O Córrego do Poção tem um interceptor que recolhe todos os efluentes da sub-bacia do córrego. Ele foi construído para atender ao propósito do município de instalar uma ETE próxima ao local.

Constituídos por PVC e com diâmetro diâmetros que variam de 300 mm a 400 mm. Os interceptores do município realizam a função de emissários, lançando o efluente diretamente nos corpos receptores, sem passar por tratamento e análise para aferir as condições sanitárias.

### 8.2.3. Corpos receptores

O Município de Tupaciguara dispõe de uma ETE; entretanto, ela está desativada. Os efluentes domésticos municipais são despejados em dois córregos que cortam o município, o Córrego das Queixadas e o Córrego Poção.

Os bairros Olaria, Nova Esperança, Tiradentes, Paineiras, Brasil, Residencial Jardim Esplanada, Morada Nova, Boa Vista, Bom Sucesso e parte do Centro estão lançando seus efluentes no Córrego das Queixadas. O Córrego Poção recebe os efluentes dos bairros Cynthia, Jardim do Lago, Primavera, São Cristóvão, Andorinhas e parte do Centro.

O Córrego Poção, de acordo com as informações do DAE, recebe efluente em apenas um ponto, localizado na confluência com o Córrego Cachoeirinha, também conhecido como Córrego Cachoeira dos Costas. O Córrego das Queixadas recebe efluente em vários pontos, ao longo de seu percurso.

**Figura 8.2. Lançamento de efluentes no Córrego das Queixadas.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A Resolução do CONAMA n.º 430/11 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes. Segundo o Art. 10 desta resolução, os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência. Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

Esta resolução, também, estabelece que os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados, em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos aos usos previstos no enquadramento do corpo de água.

A resolução citada estabelece metas obrigatórias, através de parâmetros para o lançamento de efluentes, de forma a preservar as características do corpo de água. Para os parâmetros não inclusos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. Na

ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

A Resolução do CONAMA n.º 430/11, através do seu Art. 21, define os padrões de lançamento, modificando os limites estabelecidos para alguns parâmetros definidos anteriormente pela Resolução nº 357/07, e acrescenta um parágrafo onde especifica que o parâmetro nitrogênio amoniacal total não é mais aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Na prática, quanto aos valores estabelecidos pela legislação federal referente aos lançamentos de esgotamento sanitário, é fixada a taxa máxima de 120 mg/l para $DBO_5$, sendo permitida concentração superior a essa, apenas quando o sistema tiver eficiência de 60%.

O Art. 21 estabelece em suas diretrizes que para realizar o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 8.2. Padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.**

| Variáveis físicas e químicas (Incluindo nutrientes) | Parâmetros |
|---|---|
| Materiais flutuantes | Visualmente ausentes. |
| Temperatura | < 40°C, sendo que a variação de temp. não pode ser superior a 3°C no limite da zona de mistura. |
| Materiais sedimentáveis | Até 1mL/L, em teste de 1 hora em cone *Inmhoff.* |
| Óleos e graxas | Até 100 mg/l |
| $DBO_5$,20°C | Máximo 120 mg/l, somente por ser ultrapassado, no caso de efluente de sistema com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico. |
| pH | Entre 5 e 9 |

**Fonte: Resolução do CONAMA n.° 430/11.**

O lançamento de esgoto em Tupaciguara encontra-se fora dos padrões estabelecidos pela resolução pertinente, devido à falta de tratamento.

Não é possível mensurar os danos que os efluentes estão causando aos corpos receptores mediante a ausência das análises de seus parâmetros no lançamento, entretanto é de conhecimento que o esgoto doméstico consome oxigênio em seu processo de decomposição, causando a mortalidade de peixes, que os nutrientes presentes nesses lançamentos causam a proliferação excessiva de algas desequilibrando o ecossistema local.Com relação à saúde pública, os efluentes não tratados e lançados nos corpos de água provocam doenças como cólera, disenteria, meningite, amebíase e hepatites A e B.

### 8.2.1. Sustentabilidade do sistema

O DAE administra a rede coletora e os interceptores de esgoto, para realizar este serviço é cobrada a taxa pela rede coletora de esgoto no valor de 50% da tarifa de água, atualmente a tarifa mínima cobrada pela DAE é de R$ 6,40.

O índice de inadimplência registrado em Tupaciguara pela autarquia é de 30% (DAE, 2014), podendo o sistema ser considerado autossustentável por meio de tarifas.

### 8.2.2. Situação do esgotamento sanitário nos povoados do Bálsamo e do Brilhante

Nos povoados do Bálsamo e do Brilhante, não há rede coletora de esgoto sanitário. O esgoto doméstico é lançado em fossas rudimentares construídas pelos próprios munícipes.

De acordo com as informações cedidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Serviços Urbanos, são frequentes as dúvidas dos moradores sobre os procedimentos corretos para instalação de fossas sépticas. Os moradores carecem de soluções emergenciais, pois nos terrenos de suas propriedades não há mais espaço para alocar novas fossas.

No Povoado do Bálsamo, constatou-se a presença de ligações clandestinas residenciais na rede coletora de uma indústria de laticínio que se encontra desativada, a rede indústria está com seu ponto de lançamento ligado a um córrego próximo, poluindo o corpo de água.

**Figura 8.3. Lançamento das ligações clandestinas de domicílios na rede coletora na antiga indústria de laticínio.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

# 9. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

## 9.1. INTRODUÇÃO

Neste diagnóstico, o componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais pretende analisar os sistemas de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando os problemas existentes e potenciais, primários e secundários, na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: bacia hidrográfica, hidrografia, topografia, características de solos, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de instabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

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

Por isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, gerando elevação na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água e aumentando a 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 tendentes a agravar a situação (PMPA, 2005):

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada, o mais rápido possível, para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação dessas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes, quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser composto por dois sistemas distintos e bem planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, projetados para o escoamento de vazões de dois a dez 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 preexistentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; TUCCI, 1995; PORTO & BARROS, 1995).

## 9.2. 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, maior é a sua permeabilidade que, por sua vez, depende das características químicas e 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 Tupaciguara, seriam necessários ensaios realizados *in situ*, com seus resultados tratados estatisticamente (estatística clássica e geoestatística).No entanto, tais ensaios não foram realizados, por considerar que há uma espacialização estatisticamente segura.Em vista disso,, 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, consequentemente, com o seu teor de vazios. Assim, este parâmetro pode ser associado, qualitativamente, às classes pedológicas do solo, descritas na caracterização geral do município.

## 9.3. COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL PARA TEMPO DE RETORNO DE 25 ANOS

O escoamento superficial é o fator mais importante do ciclo hidrológico, em termos de drenagens. Trata-se da ocorrência e transporte de água na superfície terrestre, ou seja, da precipitação que atinge o solo, parte infiltra, parte permanece retida nas depressões do terreno e a parcela restante escoa superficialmente. Esta condição está associada à maioria dos estudos hidrológicos e de proteção aos fenômenos catastróficos provocados pelo seu deslocamento. O escoamento superficial abrange

tanto o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva que se desloca livremente pela superfície do terreno, como o escoamento de um rio, que pode ser alimentado tanto pelo excesso de precipitação como pelas águas subterrâneas.

Diversos fatores influenciam o escoamento superficial, dentre os quais, destacam-se os de natureza climática e fisiográfica. Dentre os fatores de natureza climática, vale enumerar a intensidade, a duração da chuva e a precipitação antecedente, ou seja, a condição de umidificação da bacia. Como fatores de natureza fisiográfica, é possível apontar a área da bacia de contribuição, a conformação topográfica da bacia (declividades, depressões acumuladoras e retentoras de água, forma da bacia), condições da superfície do solo e constituição geológica do subsolo (existência de vegetação, florestas, capacidade de infiltração, permeabilidade do solo, natureza e disposição das camadas geológicas) e as obras de controle e utilização da água à montante como, por exemplo, irrigação ou drenagem do terreno, canalização ou retificação de cursos d'água e construção de barragens.

Diversos são os métodos de avaliação do escoamento superficial, dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Geralmente, em bacias pequenas, pode-se assumir chuva constante no espaço e no tempo. Bacias de tamanho médio são aquelas nas quais é possível sustentar a hipótese de chuva constante no espaço, mas variável no tempo. No caso de bacias grandes, deve-se modelar o escoamento superficial, admitindo a variabilidade espaço-temporal da chuva, incluindo o amortecimento. Os mais conhecidos são:

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

Para microdrenagem 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 são escoadas superficialmente e, somente, 10% são computados como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não leva em conta perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície.

Este método de separação do escoamento é utilizado 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 microdrenagem. Para áreas maiores, o método apresenta resultados irreais, superestimando a vazão de pico do hidrograma.

Wilkens (1978) apresentou uma Tabela 9.1 com a proposição de valores do Coeficiente de *run off* (C).

**Tabela 9.1. Sugestão de valores do 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).**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

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 bastante completo e, às vezes, de difícil aplicação, em vista da grande quantidade de parâmetros exigida.

## 9.4. MICROBACIAS DE DRENAGEM

Para os cálculos do sistema de microdrenagem, sugere-se a adoção da delimitação de microbacias. Para isso, foi realizado o mapeamento destas microbacias para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Tupaciguara. A Tabela 10.2 apresenta a sua distribuição, onde é possível observar as áreas e o perímetro de cada microbacia.

A área urbana do município está inserida na Microbacia 5, que tem a maior área, entre as outras microbacias existentes em Tupaciguara.

Estudos de precipitação são aplicados, e, com a finalidade de avaliar o escoamento superficial, diversos métodos são utilizados. Entretanto, a metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indica a fórmula a seguir:

- Método Racional - Áreas < 1,0 km²;
- Método do Ven Te Chow ou U.S. Soil Conservation Service - Áreas > 1,0 km².

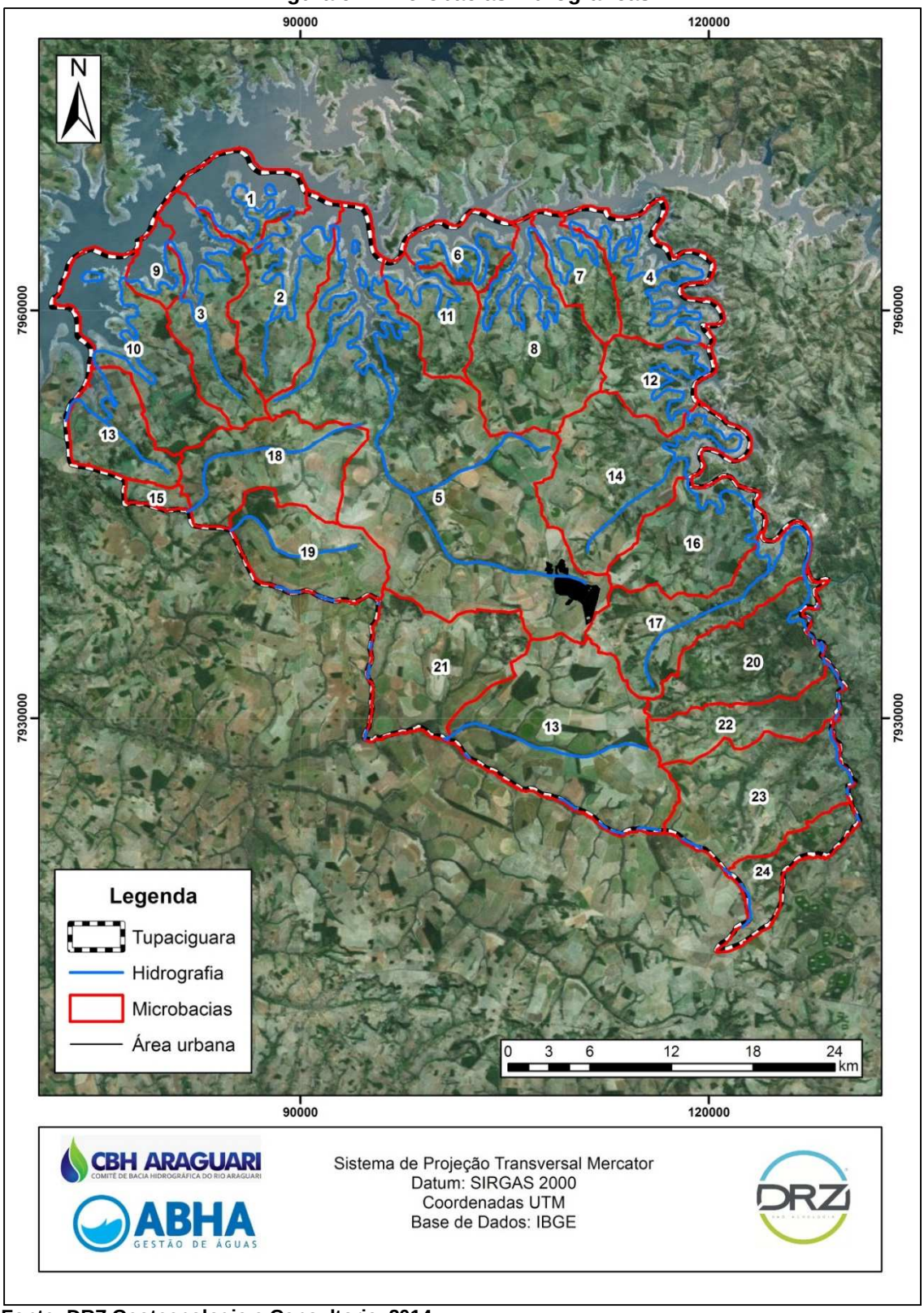
As microbacias de Tupaciguara, com sua área de contribuição, totalizam 24. Estas microbacias têm áreas que variam entre 7,6 km² e 328,80 km², de acordo com o mapeamento realizado na Figura 9.1.

**Tabela 9.2. Microbacias com área de contribuição nas áreas urbanas.**

| Identificação | Área (km²) | Perímetro (km) |
|---|---|---|
| 1 | 40,44 | 28,60 |
| 2 | 71,93 | 42,41 |
| 3 | 69,01 | 48,34 |
| 4 | 64,01 | 50,74 |
| 5 | 328,80 | 111,61 |
| 6 | 30,05 | 25,06 |
| 7 | 32,47 | 28,62 |
| 8 | 99,96 | 46,69 |
| 9 | 17,18 | 18,80 |
| 10 | 80,49 | 49,79 |
| 11 | 39,06 | 29,92 |
| 12 | 40,26 | 28,19 |
| 13 | 193,67 | 86,28 |
| 14 | 108,22 | 55,53 |
| 15 | 7,46 | 13,98 |
| 16 | 66,55 | 37,25 |
| 17 | 76,43 | 53,64 |
| 18 | 76,87 | 44,76 |
| 19 | 61,82 | 35,03 |
| 20 | 72,10 | 48,15 |
| 21 | 86,76 | 44,87 |
| 22 | 44,65 | 40,40 |
| 23 | 93,00 | 48,35 |
| 24 | 32,98 | 39,33 |

**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 9.1. Microbacias hidrográficas.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 9.5. PLANEJAMENTO E PREVENÇÃO

O município de Tupaciguara não conta com plano de manutenção e ampliação das redes coletoras de águas pluviais. Os serviços de limpeza e desobstrução das redes são realizados com ferramentas não especializadas ou manuais e todos os serviços executados são conforme a demanda. Sendo assim, o sistema possui diversas áreas caracterizadas pelo extravasamento das redes em função de sua obstrução, ocasionada pelo arraste de detritos, terras e lixo para seu interior.

A não realização de análises das características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais é tida como um problema para os corpos hídricos que recebem toda água drenada pelo município. É importante a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais, para conhecer suas condições, uma vez que são pontos potenciais de poluição difusa, erosão e assoreamento de rios. Neste sentido, qualquer poluição gerada na área urbana terá seus resíduos carreados através da drenagem urbana e, consequentemente, depositados nos corpos d'água, que são seus receptores naturais. Pode-se citar, da mesma forma, a quantidade de efluentes domésticos lançados nas redes de drenagem de Tupaciguara, sobretudo, nos bairros onde ainda não existem rede coletora de esgoto doméstico nem os interceptores.

É preciso considerar a existência de domicílios, ainda, não ligados às redes coletoras de esgoto, e que lançam seus efluentes na rede de drenagem, fossas negras ou em pequenos cursos d'água.

Visando disponibilizar maior gama de informações referentes às questões das ações estruturais e não estruturantes do município, será realizado, durante o PPA (Programas Projetos e Ações), um planejamento detalhado da área urbana, mediante os seguintes estudos:

- Elaboração da equação de chuvas intensas destinada a auxiliar o município no dimensionamento dos projetos voltados para área de drenagem urbana;
- Adoção de Tempo de Recorrência mínimo de 10 anos;
- Padronização dos dispositivos de drenagem para melhoria da capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas;
- Padronização da locação e dimensionamento de bocas de lobo;
- Dissipação de energia;
- Programa de recuperação de voçorocas.

## 9.6. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

### 9.6.1. Macrodrenagem

Os rios, geralmente, têm dois leitos: o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo, e o leito maior, que pode ser inundado, conforme a intensidade das chuvas. O impacto provocado pela inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de, pelo menos, 2 km². Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode assumir 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 Tupaciguara, existem sistemas de macrodrenagem receptores dos sistemas de microdrenagem distribuídos nas vias da cidade. Nos sistemas de macrodrenagem, são utilizadas galerias fechadas, das quais, as águas pluviais são direcionadas aos mananciais, por meio de emissários e outros mecanismos.

#### 9.6.1.1. Dissipadores de energia

O Município de Tupaciguara tem quatro dissipadores de energia, um está localizado na confluência da Rua Pontier Monteiro com a Rua 21 de Abril e o outro no cruzamento da Rua Pontier Monteiro com a Avenida Tiradentes.

Os dissipadores encontram-se nos seguintes locais:

- 1º - Rua Pontier Monteiro com Rua 21 de Abril, Bairro Tiradentes;
- 2º - Rua Pontier Monteiro com Avenida Tiradentes, Bairro Tiradentes;
- 3º - Final da Rua Rômulo Alvim Cunha, Bairro Morada Nova;
- 4º - Final da Rua Geraldo Alves de Faria, Bairro Morada Nova.

O dissipador do cruzamento da Rua Pontier Monteiro com a Rua 21 de Abril encontra-se coberto pela vegetação e apresenta formação de erosões no solo ao entorno. O dissipador que se encontra no cruzamento da Rua Pontier Monteiro com a Avenida Tiradentes localiza-se dentro de uma propriedade particular, sendo que, para a sua vistoria, é necessária autorização do proprietário.

**Figura 9.2. Dissipador de energia (Rua Pontier Monteiro com Rua 21 de Abril).**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 9.3. Dissipador de energia (Bairro Morada Nova).**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 9.6.2. Microdrenagem

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 seguintes etapas:

- Subdivisão da área e traçado;
- Determinação das vazões que afluem à rede de condutos;
- Dimensionamento da rede de condutos.

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 microdrenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (FERNANDES, 2002):

- Greide - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- Guia - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de concreto argamassado ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- Sarjeta - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- Sarjetões - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras - também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral, situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- Galeria e/ou Gabião - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- Condutos de ligação - também denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- Poços de visita e ou de queda - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- Trecho de galeria - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;

- Caixas de ligação - também denominadas de caixas mortas, 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.

Os sistemas de microdrenagem de Tupaciguara serão descritos de acordo com as informações da prefeitura municipal, em especial a responsabilidade da Secretaria de Obras.

#### 9.6.2.1. Rede de drenagem

As redes de drenagem de Tupaciguara abrangem todos os bairros do município, com exceção dos bairros Chyntia e Jardim do Lago.

Apesar da rede não apresentar problemas frequentes de ruptura, o entupimento da rede é constante. Isso ocorre devido à quantidade de resíduos sólidos lançados à rede pela população. Outro problema enfrentado no município são as ligações pluviais na rede de esgoto. No Bairro Bom Sucesso, por exemplo, há ligações pluviais das casas e de uma fábrica de manteiga na rede de esgoto. Isto gera transtornos, pois a rede de esgoto não é dimensionada para receber as águas da drenagem pluvial. Como consequência, há reclamações de mau cheiro e casas onde o esgoto retorna no período das chuvas.

A rede de drenagem do condomínio Jardim Esplanada, localizado no bairro de mesmo nome, foi feita pela empresa responsável pelo condomínio. Entretanto, a rede coletora não deságua em córrego, mas, sim, na Rua Hermógenes Rosa, o que está gerando erosão nas ruas próximas e no Bairro Morada Nova. A prefeitura está com projeto para corrigir a situação.

Não há informações mais precisas sobre os diâmetros das redes, comprimento e material utilizado e nem como a manutenção tem sido efetuada.

9.6.2.2. Bocas de lobo

A manutenção dos bueiros não é periódica, mas à medida da necessidade e da urgência. As demandas, geralmente, chegam ao conhecimento da prefeitura pela própria população.

Atualmente, o DAE é o responsável por essa limpeza e os materiais que comumente entopem as bocas de lobo são entulhos e resíduos domiciliares. Eventualmente, também, são encontrados animais mortos nesses locais. O município conta com algumas bocas de lobo que necessitam de manutenção e substituição.

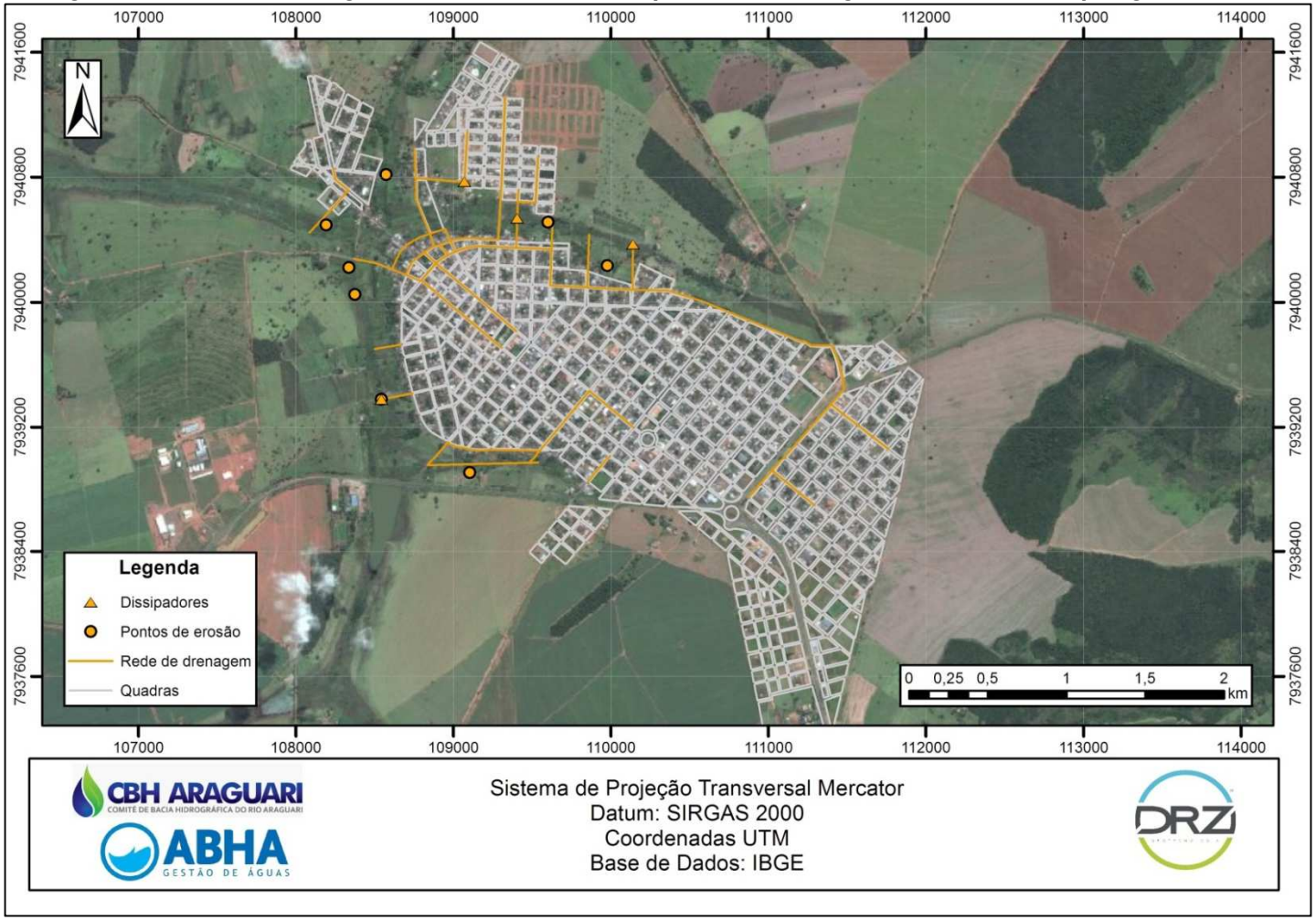
**Figura 9.4. Bocas de lobo de Tupaciguara.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A figura, a seguir, apresenta a rede de drenagem, as bocas de lobo existentes e os dissipadores de energia existentes em Tupaciguara.

**Figura 9.5. Rede de drenagem, bocas de lobo e dissipadores de energia existentes em Tupaciguara.**




**Fonte: DAE, 2013.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

# 10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## 10.1. INTRODUÇÃO

No Brasil, existem poucos municípios com sistema de coleta seletiva, programas de compostagem e outros métodos para destinação final adequada dos resíduos sólidos. Por isso, a necessidade de discussões sobre a destinação de resíduos sólidos no país torna-se cada vez maior, visando, assim, atingir a sustentabilidade nos municípios, promovendo uma diminuição dos impactos negativos ao meio ambiente e um aumento da qualidade de vida da população.

A destinação final adequada dos resíduos sólidos, domésticos, industriais, de serviços de saúde, de construção civil e de limpeza pública, é de grande relevância em um município, pois está diretamente relacionada à proliferação de doenças, vetores e animais perigosos, bem com a poluição de solo, de recursos hídricos e da atmosfera.

Além disso, é importante que a coleta de resíduo seja regular e compreenda todo o município, envolvendo comunidades rurais, para que os resíduos sejam destinados de tal maneira que causem o menor impacto negativo possível ao meio ambiente.

Por isso é importante conhecer a realidade dos serviços prestados em coleta, armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos em um município, tanto para a administração pública como para a população que se beneficia deste serviço. Além disso, é a principal ferramenta para fundamentar um modelo de gerenciamento e assegurar seu desenvolvimento sustentável, buscando intensificar a melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente.

Através do diagnóstico da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município, será possível avaliar a abrangência e a eficiência da prestação deste serviço. Para tanto, deverá ser realizada a caracterização, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados, 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 frequência, 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 à 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, impor ao público obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade. Assim, é importante que o poder público se responsabilize

pelo planejamento municipal, considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento de desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o gerenciamento integrado de resíduos – conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos – irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis com as condições do município.

Finalmente, baseando-se na Lei Federal n.° 11.445/07, o Plano Municipal de Saneamento Básico é contextualizado e aparece com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos de Tupaciguara.

## 10.2. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10.004, define resíduos como restos das atividades humanas, considerados, pelos geradores, inúteis, indesejáveis ou descartáveis, geralmente em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que 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 pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte e inerte).

Esta norma estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos, quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso Classe I aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde pública e que possa de alguma maneira contribuir 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, como a formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluam o ar, a água e o solo.

Classificados como Classe II (NBR 10.004), considerados não perigosos, estão os resíduos não inertes e inertes. Os resíduos não inertes são aqueles que apresentam 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.

O resíduo sólido, também, pode ser classificado de acordo com sua origem (D'ALMEIDA & VILHENA, 2000):

- Domiciliar: é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O resíduo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa pôr em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela 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. Os resíduos destes estabelecimentos têm forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como papel toalha, papel higiênico;
- 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 baldios;
- Serviços de Saúde: resíduos sépticos, que contenham ou possam conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias e postos de saúde. 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;
- Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários: resíduos que, também, contenham, potencialmente, germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a esses locais, através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação sujeitos a gerar doenças. Os resíduos assépticos desses locais, também, são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- Industrial: oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos. É nesta classificação, segundo a origem, que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I – perigosos (NBR 10.004). Normalmente, representam risco ambiental;
- Agropecuário: oriundo das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações. Tais resíduos recebem destaque pelo alto número com que são

gerados, destacando-se a enorme quantidade de esterco animal gerado nas fazendas de pecuária extensiva;

- Entulho: são os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações, geralmente material inerte, passível de reaproveitamento. Contém, porém, materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

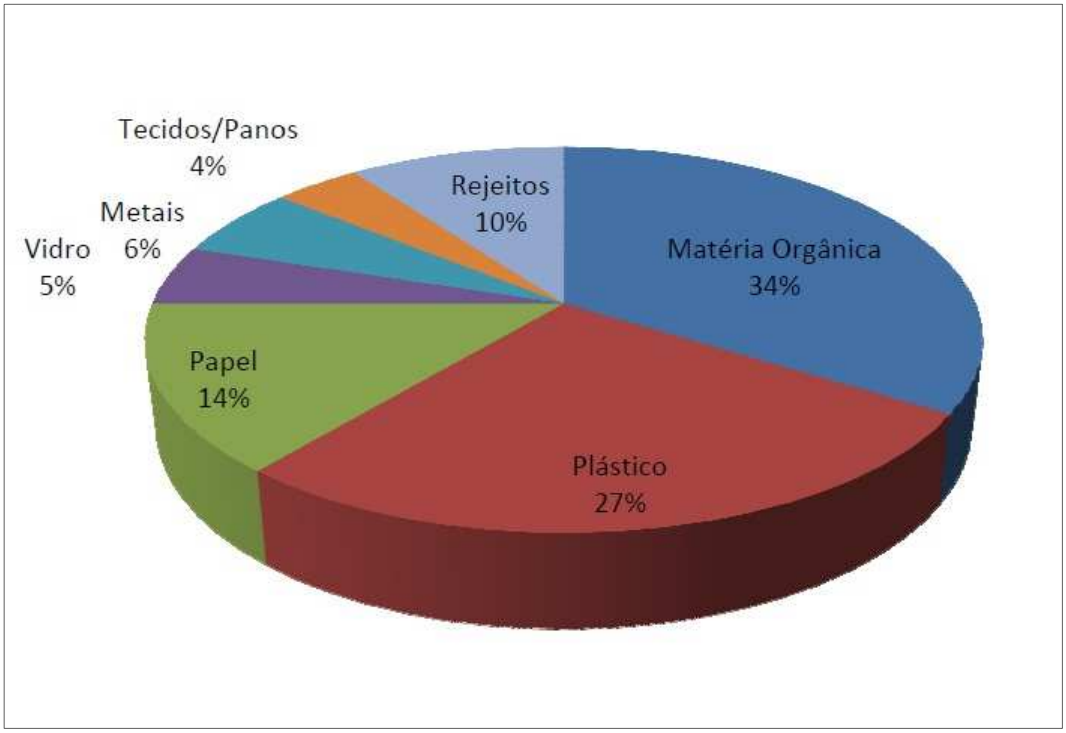
Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a prefeitura é responsável pelos resíduos domiciliares, comerciais (gerados em pequenas quantidades) e públicos. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador. O município é responsável por definir os limites de pequeno e grande gerador de resíduos.

## 10.3. COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS EM TUPACIGUARA

De acordo com o estudo gravimétrico realizado em 2007, pelo método de amostragens, calculou-se a quantidade em porcentagem de cada tipo de resíduo sólido que é destinada ao aterro controlado de Tupaciguara.

Foram realizadas quatro amostras, coletadas uma vez por mês. Observa-se pelo gráfico abaixo que a maior porcentagem, cerca de 34,0% dos resíduos da cidade, é procedente de matéria orgânica, quase a mesma quantidade 27,0% de plástico, 14,0% são de papel, 9,0% são de outros materiais diversos, 6,0% de metais ferrosos, 5,0% de vidro em perfeito estado e 4,0% de tecido.

**Figura 10.1. Composição gravimétrica dos resíduos em Tupaciguara.**




**Fonte: Composição gravimétrica dos resíduos. Adaptado por Ludmila Novais, 2007.**

## 10.4. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA EXISTENTES NO MUNICÍPIO

### 10.4.1. Prestação de Serviços

Os serviços administrativos e técnicos para a gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana no município são de responsabilidade da Prefeitura Municipal – Secretaria de Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Serviços Urbanos. Além do serviço de coleta de resíduos domiciliares, o órgão de meio ambiente é responsável pela limpeza urbana (capina e varrição), gestão do aterro controlado e coleta de resíduos especiais (coleta e destinação de pneus e coleta de resíduos hospitalares).

Para realizar os serviços, esta secretaria conta com um número médio mensal de 60 funcionários, divididos em funções administrativas e operacionais, executando os serviços relacionados à coleta domiciliar, varrição, coleta de entulhos e coleta de resíduos especiais.

O organograma a seguir apresenta a atual divisão das responsabilidades da gestão dos resíduos sólidos municipais e os serviços de limpeza urbana.

**Figura 10.2. Organograma das responsabilidades da gestão dos resíduos sólidos e serviços de limpeza urbana de Tupaciguara.**




**Fonte: Prefeitura Municipal de Tupaciguara.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 10.4.2. Resíduos Domiciliares

A coleta domiciliar corresponde à coleta dos resíduos sólidos urbanos. Este serviço atende a toda área urbana do município. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente, o Município de Tupaciguara gera 27 toneladas de recursos hídricos e serviços urbanos por dia, 810 ton./mês e 9.729 ton./ano.

Nos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares de Tupaciguara, são utilizados dois caminhões compactadores. Cada caminhão compactador trabalha com uma equipe composta por três pessoas: um motorista e dois coletores. Todos são funcionários da prefeitura municipal.

**Figura 10.3. Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos domiciliares.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 10.4.3. Destinação Final

Os resíduos domiciliares coletados no Município de Tupaciguara são destinados ao aterro controlado localizado cerca de 3 km da área urbana do município.

Em 2005, a administração pública fez algumas adequações no local, transformando o lixão em aterro controlado. Entre essas adequações, estão: regularização da área; fixação de placas indicativas; cercas com dez fios de arames lisos; postes de eucalipto; plantio de cerca verde no entorno da área; construção de uma guarita; abertura de uma vala recoberta com cimento e com tampa para os resíduos hospitalares; abertura de uma vala para animais mortos e uma para destinação de chorume e aquisição de um trator esteira.

Atualmente, o aterro controlado de Tupaciguara conta com dois funcionários, sendo um responsável por operar o trator e o outro por gerenciar a circulação dos caminhões que transportam os resíduos.

Os resíduos são dispostos nas valas, que não possuem impermeabilização e recebem o recobrimento por terra e materiais de construção e demolição. O chorume gerado da decomposição dos resíduos não é canalizado, nem depositado em lagoa impermeabilizada. Como consequência, não recebe qualquer tratamento.

No ano 2000, pneus eram queimados no lixão. Atualmente, os pneus são armazenados em galpão coberto no matadouro municipal e destinados à RECICLANIP. Até o ano de 2010, eram frequentes informações sobre a existência de porcos no aterro controlado. Atualmente,

essa situação encontra-se controlada; entretanto, ainda há a presença de catadores de materiais recicláveis e urubus.

A guarita do vigia encontra-se em péssimo estado de conservação e o aterro não tem mais placas de identificação. Não há controle das quantidades descarregadas e nem que tipo de resíduo tem sido disposto.

**Figura 10.4. Presença de catadores de materiais recicláveis no aterro controlado.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 10.5. Chorume no aterro controlado (à esquerda) e situação atual da guarita do vigia (à direita).**





**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 10.4.4. Coleta de Materiais Recicláveis

A coleta de materiais recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos reaproveitáveis que são previamente separados dos resíduos orgânicos na fonte geradora, cuja separação evita a contaminação dos materiais reaproveitáveis e aumenta o valor a eles agregado.

Nos anos de 2007 e 2008 foi fundada com o apoio da prefeitura a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Tupaciguara (ASCAMAT). Campanhas de conscientização ambiental foram desenvolvidas nas escolas (públicas e privadas), através de vídeos e palestras. A figura a seguir apresenta o panfleto utilizado para conscientização da população.

**Figura 10.6. Panfleto utilizado para a conscientização ambiental nas escolas.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Em 2007 a ASCAMAT contava com 13 catadores associados. Estima-se que existam, hoje no município, 20 catadores que dependem exclusivamente da renda da reciclagem.

**Figura 10.7. Logo marca da ASCAMAT.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

No dia 24 de setembro de 2014, a ASCAMAT recebeu do município o Centro de Triagem de Materiais Recicláveis de Tupaciguara. Em 02 de outubro de 2014 iniciou-se o serviço de coleta dos materiais recicláveis e outras ações de conscientização foram implantadas, desde então a coleta de materiais recicláveis ocorre todas as quintas-feiras.

Atualmente, encontra-se em fase final a reforma de um barracão onde será o Centro de Triagem de Materiais Recicláveis. Quando a reforma estiver concluída, os catadores estarão proibidos de recolher materiais recicláveis do aterro controlado, conforme o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado entre a prefeitura municipal e o Ministério Público.

### 10.4.5. Limpeza Urbana

Neste item, é dado ênfase às questões relacionadas à limpeza das vias públicas, incluindo dados de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais no Município de Tupaciguara.

Os serviços em geral são executados pela Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Serviços Urbanos.

10.4.5.1. Varrição

O serviço de varrição consiste na limpeza das áreas públicas da cidade, recolhendo restos de folhas e mesmo resíduos que estejam pelas calçadas e áreas públicas. Em Tupaciguara, o serviço é realizado de forma mecanizada e manual por funcionários da prefeitura.

Para realização da varrição, a prefeitura destina, de seu quadro próprio, 12 funcionários divididos em duas equipes. Uma equipe de cinco funcionários fica responsável pela limpeza semanal das principais vias da cidade: Rua Brandão e Rua Rodrigo do Vale. A outra equipe, composta de sete funcionários, faz um rodízio pelos bairros da cidade, simultâneo à coleta de entulhos, onde o município é dividido em quatro setores.

Além dos equipamentos manuais, os funcionários utilizam quatro máquinas costais para realizar a varrição e dois tratores com caçamba para recolher o material proveniente da execução do serviço.

**Figura 10.8. Execução do serviço de varrição.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Não há informações sobre a quantidade de resíduos coletados provenientes do serviço de varrição. Esses resíduos são encaminhados a uma área separada dos resíduos domiciliares no aterro controlado de Tupaciguara.

### 10.4.5.2. Capina e roçada

Para realizar a capina, o município conta com duas equipes. Uma equipe é responsável pela capina das praças e creches, a outra pelos povoados, entradas da cidade e as ruas e avenidas.

As equipes utilizam duas roçadeiras para realizar o serviço nas vias asfaltadas e praças. Nas ruas e avenidas de paralelepípedo, é utilizada a capina química que ocorre três vezes por ano, utilizando 400 litros de Randap. Os resíduos da capina química são coletados por um trator com caçamba e encaminhados à mesma área onde estão sendo colocados os resíduos de varrição no aterro controlado.

Assim como os resíduos provenientes da varrição não se tem informações sobre as quantidades coletadas de resíduos provenientes da capina e da roçada.

**Figura 10.9. Trator utilizado para recolher os resíduos provenientes da capina e da roçada.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 10.4.5.3. Limpeza de boca de lobo

Consiste na desobstrução das galerias de água de chuva, a manutenção e limpeza das bocas de lobo e galerias são fundamentais para a minimização de impactos ambientais nas redes de drenagem naturais e enchentes.

Não há informações sobre esse serviço em Tupaciguara.

10.4.5.4. Entulhos de grande volume e resíduos de construção civil

Os entulhos de grande volume são provenientes de limpeza doméstica e de quintal, como móveis velhos ou quebrados, galhos, troncos, raízes de árvores e grama.

Os Resíduos de Construção Civil são oriundos de resquícios das atividades de obras e infraestrutura, tais como: reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos, como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço e madeira.

O município ainda não criou legislação específica para fiscalizar e punir os responsáveis pela destinação irregular destes resíduos. Ocorre que, por medidas preventivas em prol da saúde pública, Tupaciguara realiza periodicamente mutirões que percorrem os bairros para a retirada dos entulhos.

Esses mutirões são formados por cinco funcionários, sendo um operador de retroescavadeira, dois motoristas, cada qual com um caminhão e dois ajudantes. Em épocas festivas, como carnaval e exposição, a equipe é duplicada.

10.4.6. Resíduos de Serviço de Saúde

A Resolução CONAMA n.º 358/05 dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Atualmente, os resíduos hospitalares são coletados pela zoonose e depositados em uma vala específica no aterro controlado municipal. Em estudo realizado em abril/maio de 2013, levantou-se que a média semanal de resíduos hospitalares gerada no município é de 41 kg.

Na prefeitura, já tramita um projeto prevendo abertura de processo licitatório destinado a selecionar a empresa responsável pela coleta e destinação final adequada desses resíduos, por isso foi realizado o estudo.

Os estabelecimentos municipais de saúde estão elaborando seus (PGRSS), conforme estabelece a Resolução CONAMA n.º 358/05 e ANVISA n.º 306/04.

A tabela, a seguir, apresenta a pesagem dos resíduos das unidades públicas de saúde de Tupaciguara.

**Tabela 10.1. Pesagem dos resíduos coletados nas unidades públicas de saúde.**

| Unidades | Data da pesagem | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 23/4/2013 | 25/4/2013 | 30/4/2013 | 2/5/2013 |
| **PSF Nova Esperança** | 5,40 kg | 4,10 kg | 3,00 kg | 1,30 kg |
| **PSF Tiradentes** | 2,10 kg | 0,00 kg | 4,00 kg | 0,00 kg |
| **PSF Paineiras** | 4,10 kg | 2,10 kg | 3,00 kg | 2,10 kg |
| **PSF São Cristóvão** | 6,00 kg | 0,00 kg | 4,00 kg | 1,80 kg |
| **PSF Boa Vista** | 10,00 kg | 5,60 kg | 8,00 kg | 2,00 kg |
| **C.E.O** | 2,50 kg | 4,00 kg | 6,00 kg | 2,30 kg |
| **Policlínica** | 4,40 kg | 0,00 kg | 11,00 kg | 2,50 kg |
| **Hospital São Lucas** | 25,00 kg | 10,00 kg | 21,00 kg | 6,50 kg |
| **Total** | 42,50 kg | 25,80 kg | 60,00 kg | 18,50 kg |
| **Média semanal** | **42,65 kg** | | **39,25 kg** | |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Tupaciguara.**
**Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

### 10.4.7. Resíduos Especiais

Classificam-se como resíduos especiais todos os resíduos carentes de tratamento especial como, por exemplo, as pilhas e baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus e as embalagens de agrotóxico.

A Lei Federal n.º 12.305/10, no seu Art. 33, determina que, após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, competem aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, estruturar e implementar a Logística Reversa.

Em Tupaciguara, não há legislação municipal específica que institui a prática da Logística Reversa e nem programas de educação ambiental. Entre todos os resíduos que se enquadram dentro dos especiais, o município só realiza coleta, armazenamento e destinação final para os pneus. Não há informações sobre o comportamento do município em relação aos outros resíduos especiais.

Os dados, a seguir, sobre a destinação final dos pneus inservíveis foram obtidos junto à prefeitura (Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Serviços Urbanos).

#### 10.4.7.1. Pneus

Os pneus inservíveis gerados no município são destinados aos Ecopontos ou à RECICLANIP. Tupaciguara não conta com Ecoponto. Em 2013, o município passou a destinar os pneus ao Ecoponto de Uberlândia, que, por sua vez, parou de receber os pneus dos municípios vizinhos, diante da grande quantidade de pneus recebidos que, em pouco tempo, superlotou o depósito do Ecoponto.

Tupaciguara está em processo de atualizar seu cadastro junto à RECICLANIP, o que facilitará a destinação desses resíduos. De acordo com a demanda, o município destina um caminhão para realizar a coleta dos pneus junto às borracharias da cidade.

Atualmente, os pneus estão sendo armazenados no matadouro municipal, em um barracão coberto. O município enfrenta dificuldade para destinar os pneus e, frequentemente, estes resíduos ficam armazenados fora do barracão, com a finalidade de proliferação de vetores. O setor de Zoonose faz, regularmente, a dedetização desses barracões.

Entre os anos de 2010 a 2012, os pneus recolhidos no município foram acondicionados em um barracão coberto. Em 2013, esse barracão foi destinado à ASCAMAT e os pneus foram encaminhados para outro local onde não recebiam o controle pela zoonose, associa-se este fato a um surto de dengue no município em 2013.

**Figura 10.10. Atual armazenamento dos pneus.**



**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

# 11. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO POPULACIONAL

Neste item do documento apresentar-se-á o diagnóstico que emergiu a partir dos interesses populares, aqui intitulado como Diagnóstico Participativo Populacional. Este processo de envolvimento dos cidadãos tupaciguarenses é fundamental para legitimar o PMSB que está sendo desenvolvido, ademais, o diagnóstico participativo obedece as diretrizes da lei nº 11.445/2007 que determina a participação popular em toda a projeção do plano.

## 11.1. METODOLOGIA

A metodologia do diagnóstico populacional traduz-se em analisar e interpretar dois processos importantes para a consolidação do PMSB de Tupaciguara que são: a Oficina Setorial - através da folha de propostas da cartilha, e a enquete realizada pelo município no ano de 2013.

A Oficina Setorial[1] ocorreu na Escola Sebastião Dias Ferraz no dia 21 de agosto de 2014 com cerca de noventa e cinco munícipes participantes. A participação da população na oficina setorial seguiu a metodologia exposta no "Plano de Comunicação e Mobilização Social do PMSB de Tupaciguara" que possibilitou espaço para os munícipes proporem ações, apontarem problemas e debater, em coletividade, o saneamento local, conforme a lei 11.445/2007 exige. Ademais, ao final da apresentação das etapas do PMSB local os presentes puderam expor seus anseios verbalmente ou através do instrumento participativo via cartilha.

A cartilha foi desenvolvido para que seu preenchimento fosse efetuado em grupo com a finalidade de incluir um número maior de pessoas e não afastar os menos letrados, deficientes ou qualquer outra minoria. Outrossim, um modelo de cartilha feito através de assembleias, processos escolares, reuniões e outras, fortalecem o processo democrático do PMSB. Este procedimento confere uma representatividade ainda maior ao instrumento e corrobora para a educação ambiental e política dos jovens tupaciguarenses. Portanto, o número absoluto de questionários não representa a quantidade de pessoas envolvidas, uma vez que são preenchidos por mais de uma pessoa conferindo um grau de confiança ainda maior.

[1] Uma síntese sobre a oficina foi apresentada no "Relatório da Oficina Setorial do Diagnóstico Técnico Participativo" e enviada ao coordenador do PMSB de Tupaciguara no mês de setembro de 2014.

Quanto aos questionários participativos aplicados pelo município de Tupaciguara, a metodologia foi desenvolvida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente no ano de 2013. Com o compromisso de apresentar os melhores resultados possíveis para o Diagnóstico de Tupaciguara, a contratada propôs-se em analisar os instrumentos aplicados à população tupaciguarense.

Chamado de "Questionário sobre Saneamento Básico", os profissionais do município empenharam-se em dividir Tupaciguara em 4 setores para distribuir o instrumento; os setores foram nomeados de amarelo, vermelho, verde e Povoados do Bálsamo e Brilhante, nos quais foram aplicados os questionários posteriormente.

O questionário aplicado teve a intenção de recolher informações de um grupo de pessoas (amostra) mas, cujas as características de gênero, tempo de escolaridade, distribuição de renda, cor e outros aspectos, não foram critérios de inclusão ou exclusão para participar. Portanto, ressalta-se que o processo desenvolvido em Tupaciguara trata-se de uma enquete, dado o rigor científico e metodológico aplicado - ainda que apresente consistência, em alguns aspectos, para se tornar uma pesquisa estatística propriamente dita[2].

## 11.2. RESULTADOS DO PROCESSO PARTICIPATIVO

A interpretação dos resultados da enquete e da oficina setorial não pretendem ser a percepção absoluta dos anseios da população, essa análise serve para balizar os estudos e auxiliar o diagnóstico dos problemas de saneamento básico do município de Tupaciguara. No entanto, alguns apontamentos podem ser feitos a partir do preenchimento destes instrumentos participativos.

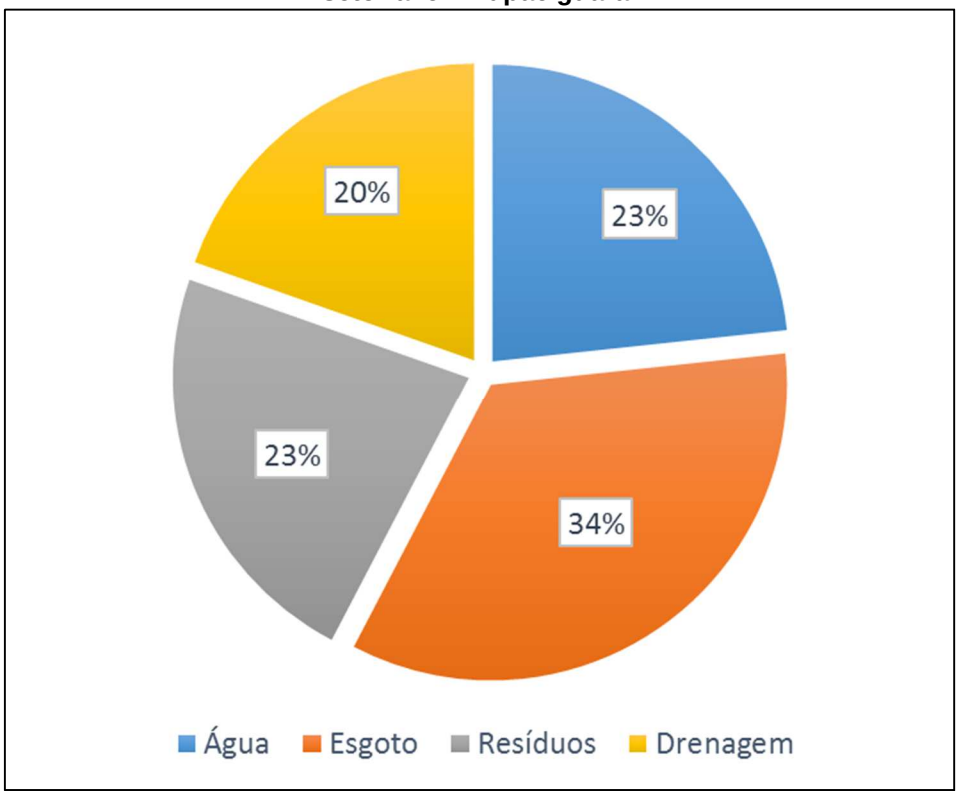
Foram aplicados 500 questionários pelo município e 46 instrumentos participativos preenchidos em grupo na oficina setorial, isto para um universo de 24.188 habitantes (IBGE, 2010). Destaca-se que entre os mecanismos aplicados junto à população foram identificadas quase a totalidade dos bairros, localidades e/ou distritos do município com ao menos um questionário ou cartilha preenchida. Portanto, os locais envolvidos no processo participativo do PMSB de Tupaciguara exprimem parte dos anseios populacionais. Os bairros, localidades e distritos identificados na cartilha:

[2] No caso de pesquisas eleitorais por exemplo, institutos renomados como o DataFolha têm trabalhado com amostragem de 2 mil a 2,5 mil entrevistados para um universo de 136 milhões de eleitores (DATAFOLHA, 2014). Ou seja, aplicando-se critérios do percentual de pessoas envolvidas no preenchimento do questionário, a enquete de Tupaciguara assumiria níveis de confiança dentro dos padrões científicos para uma pesquisa estatística – ver calculo amostral em: SANTOS, 2014.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Nova Esperança | 9. | Bom Sucesso |
| 2. | Tiradentes | 10. | Boa Vista |
| 3. | Paineiras | 11. | Primavera |
| 4. | São Cristóvão | 12. | Olaria |
| 5. | Morada Nova | 13. | Cyntia |
| 6. | Centro | 14. | Jardim do Lago |
| 7. | Brasil | 15. | São Vicente |
| 8. | Andorinhas | 16. | Distrito Industrial |

Os problemas identificados pela população tupaciguarense, através do instrumento de participação aplicados via cartilhas, foram sistematizados para contribuir com o diagnóstico técnico participativo do PMSB local. Ademais, os mecanismos (cartilha e questionário) legitimam o processo participativo e a sua sistematização possibilita gerar figuras que revelam parte da percepção populacional. Para o instrumento utilizado através da cartilha a concentração de problemas apontados pela população, conforme o eixo do saneamento básico, apresentando o seguinte percentual:

**Figura 11.1. Concentração dos problemas por eixo do saneamento básico, segundo a oficina setorial em Tupaciguara.**



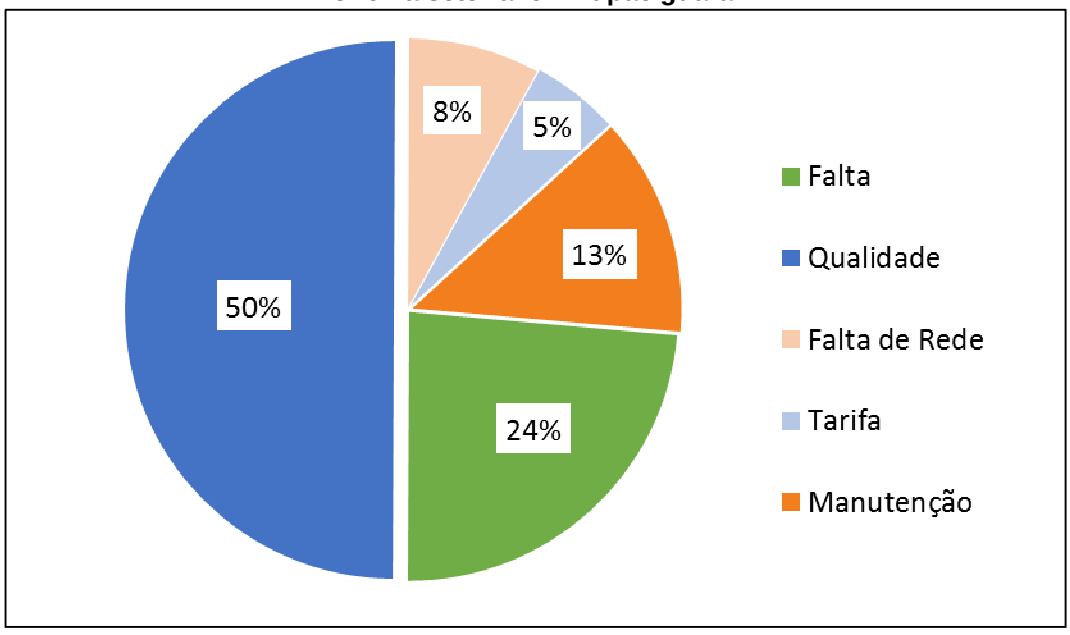

**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Este nível de concentração de problemas identificados pela população sinaliza algumas ponderações, em relação aos eixos do saneamento básico, que serão abobadadas nós próximos itens.

## 11.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As percepções populacionais para o eixo de abastecimento de água para o município de Tupaciguara identificaram as seguintes demandas: i) problemas relacionados a falta de água no município em algum momento do ano ou crônico; ii) problemas relacionados a qualidade da água referentes a coloração, gosto, excesso de cloro na água, cheiro ou qualquer outro aspecto relacionado a característica da água; iii) falta de rede de água até determinada localidade, bairro ou residência, ou seja, problema de infraestrutura quanto a expansão da rede do DAE; iv) identificação, segundo a população, de valor abusivo da tarifa pelo uso e tratamento da água; v) problemas relacionados a falta de manutenção no sistema como um todo, ou seja, problemas com vazamentos, ligações irregulares, redes obsoletas, falta de limpeza dos reservatórios e outros aspectos relacionados a manutenção dos serviços de abastecimento de água. Os apontamentos para o eixo de abastecimento de água, segundo a enquete, apresentam o resultado exposto na figura abaixo:

**Figura 11.2. Concentração dos problemas para o eixo de abastecimento de água, segundo oficina setorial em Tupaciguara.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Nota-se que entre os problemas identificados pela população, o relacionado a qualidade e tratamento da água foi o que se destacou em relação aos demais, conforme a figura acima revela. A insatisfação da população com relação a qualidade da água está embasada na oficina setorial e nos questionários aplicados pelo município, nestes, há indicativos quanto ao teor de cloro excessivo adicionado ao tratamento, especialmente para o bairro de Nova Esperança. No entanto, conforme os itens deste estudo que abordam a qualidade da água, a autarquia municipal de Tupaciguara tem oferecido padrões adequados às exigências da Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 pelo Ministério da Saúde[3] e os dosadores de cloro estão em condições aceitáveis de uso. Cabe para os próximos produtos desta consultoria observar as demandas locais e criar mecanismos que façam a aferição constante e divulgue os resultados para a população local.

Segundo a sistematização do instrumento aplicado na oficina setorial, a falta de água ficou com 24% dos anseios populacionais, com destaque para o bairro Primavera e Centro. Esta demanda está relacionada a uma série de defeitos de infraestrutura, fatores climáticos e outros, no entanto, observa-se que a capacidade do sistema de reservação do município atualmente tem suprido as necessidades. Entretanto, a falta de água apontada pela população parece não ser um problema crônico, uma vez que as reclamações foram pontuais em determinados períodos do ano. Soma-se à demanda de falta de água os apontamento feitos por moradores, especialmente da área central, acerca do desperdício de água para o uso cotidiano. O bairro Nova Esperança, localidade que concentra o maior número de moradores com cerca de 4.600 munícipes (IBGE, 2010), alertou sobre a necessidade de ampliação e manutenção do reservatório que abastece o bairro.

Por fim, conforme o *Relatório da Oficina Setorial do Diagnóstico Técnico Participativo*, destacou-se a necessidade de programas para o uso racional dos recursos hídricos com incentivos e/ou descontos na conta de água para as residências que apresentarem diminuição no consumo – nota-se que ações punitivas como multa para quem desperdiça água, também foram comentadas pelos populares. Logo, alguns aspectos devem ser melhorados para o eixo de abastecimento de água que foram abordados neste estudo[4].

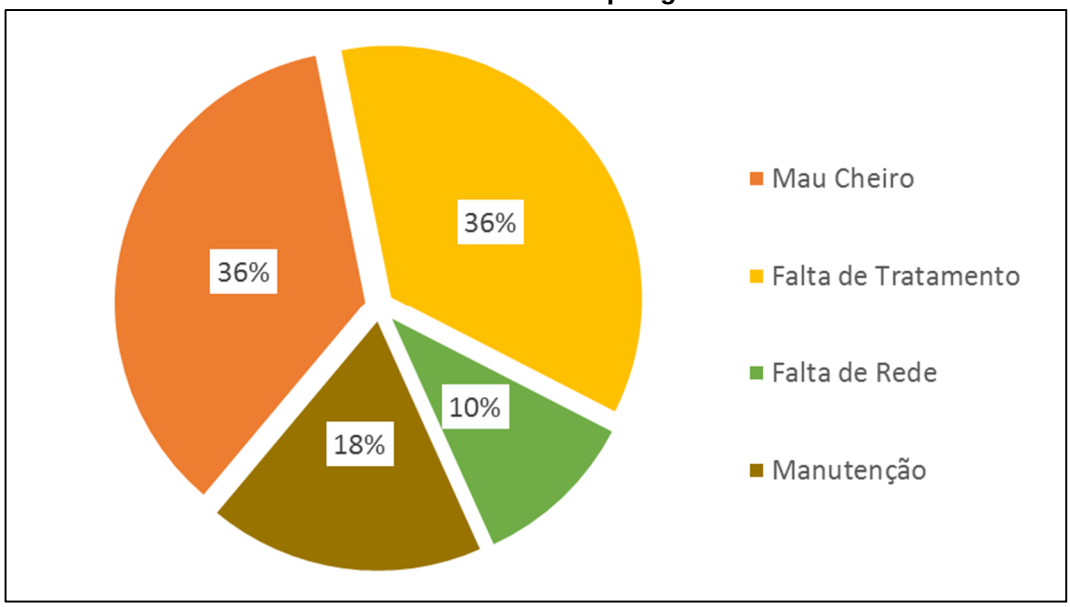
[3] Conforme o item sobre a qualidade da água deste documento, as análises para a qualidade da água realizadas em 22 de setembro de 2014 em Tupaciguara, demonstram que estão dentro do padrão exigido de VISA, portanto não apresenta inconformidades.

[4] Observa-se que as ações propostas para a melhoria dos serviços de abastecimento de água para o município de Tupaciguara serão expostas no Produto 4 - *Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços* e no Produto 5 - *Programas, projetos e ações e hierarquização das áreas e/ou programas de intervenção prioritários* no decorrer desta consultoria.

## 11.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A questão do esgotamento sanitário em Tupaciguara, revelou-se um dos maiores anseios da população, conforme a figura que revela a concentração dos problemas por eixo do saneamento básico expôs. A demanda populacional, conforme a oficina setorial, identificou problemas relativos ao mau cheiro em alguns pontos da cidade, a falta de tratamento, falta de rede de esgoto e aos serviços de manutenção no município. A figura abaixo apresenta as seguintes demandas:

**Figura 11.3. Concentração dos problemas para o eixo de esgotamento sanitário, segundo a oficina setorial em Tupaciguara.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

O efluente de origem das atividades domésticas, conforme revelou o item sobre o sistema de tratamento do esgoto, é o responsável pelo maior volume gerado em Tupaciguara. Entretanto, dentre as preocupações populacionais expostas na oficina setorial, o mau cheiro em alguns pontos da cidade e a falta de tratamento dos efluentes, somaram cerca de 72% dos problemas identificados pela população para o eixo de esgotamento sanitário.

Destaca-se que o mau cheiro é proveniente de ligações irregulares nas galerias de águas pluviais que aglomeram-se causando odores nos pontos de maior acumulo. Com relação aos incômodos causados pelo mau cheiro os bairros indicados na oficina setorial foram: Paineiras, Tiradentes e Nova Esperança (estes bairros representam quase a metade dos habitantes de Tupaciguara, segundo o último censo - IBGE, 2010). Os bairros de Boa Vista, Morada Nova e Bom Sucesso alegaram a necessidade de melhoria nos serviços de manutenção, em especial, a construção de galerias.

A rede de esgoto municipal de Tupaciguara tem um índice de cobertura com cerca de 95% do município, no entanto, atende cerca de 20.836 habitantes (SNIS, 2012). Esse índice de atendimento populacional acontece porque alguns bairros ainda não possuem a coleta de esgoto em sua plenitude, casos como: Cinthya, Jardim do Lago e Bom Sucesso. Destaca-se, conforme o item "*Situação do Esgotamento Sanitário Nos Povoados Do Bálsamo e do Brilhante*" tratou, que as localidades onde de se concentram o povoado não existe a rede coletora de esgoto sanitário, logo, por falta de orientações e infraestrutura o esgoto doméstico tem sido lançado em fossas rudimentares construídas pelos locais.

As localidades de Primavera e Tiradentes, segundo a oficina setorial, consideram a rede de coleta obsoleta e reivindicam mudanças atreladas a manutenção constantes dos serviços. Notou-se, também, a falta de programas de conscientização quanto à utilização dos mecanismos e equipamentos do sistema, em especial as ligações irregulares em córregos do município – casos relatados por moradores dos bairros Paineiras, Morada Nova e Tiradentes e tratados no item sobre corpos receptores do município[5].

Portanto, segundo o viés populacional, o município necessita de melhorias em geral para o eixo de esgotamento sanitário, com enfoque na melhoria do sistema de redes e, principalmente, na viabilização do tratamento do esgoto - estes apontamentos nortearão a construção dos próximos produtos desta consultoria.

## 11.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DE AGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os mecanismos de participação no PMSB de Tupaciguara (questionários e oficina setorial) revelam que os principais problemas para o eixo de drenagem e manejo de aguas pluviais urbanas no município foram: falta de bueiros em determinados pontos da cidade, pontos de alagamento, problemas relativos a falta de manutenção dos dispositivos de drenagens e a falta de áreas verdes[6] para contribuir no processo de drenagem das águas.

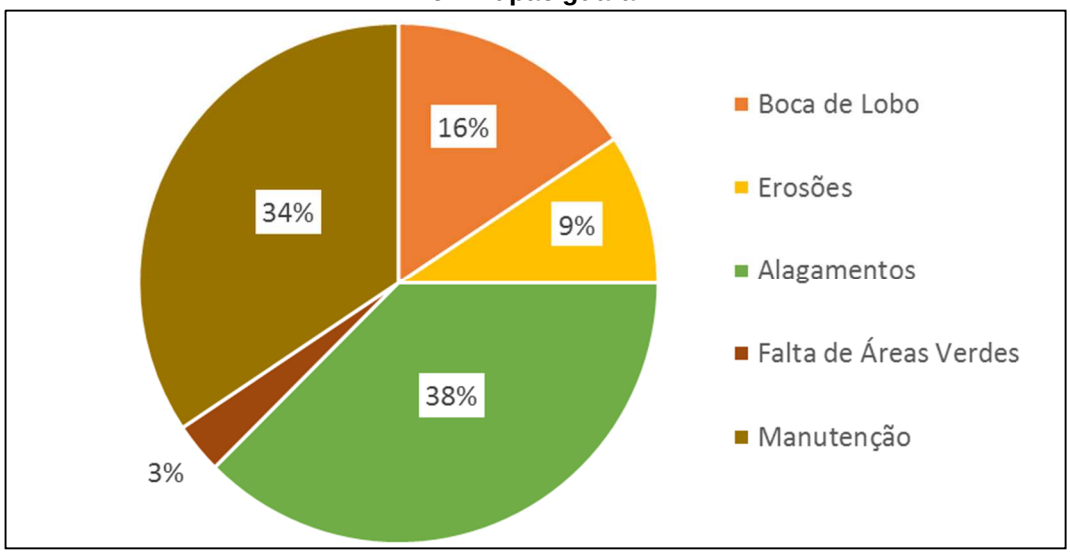
Na folha de propostas entregue na oficina setorial o principal problema apresentado pela população tupaciguarense foi a identificação de pontos de alagamento pelo município. A observação populacional, com cerca de 38% para os problemas relativos a drenagem, corrobora com a análise feita no diagnóstico deste estudo a qual tem apresentado algumas

[5] Conforme o item que aborda "*Corpos Receptores*" deste documento, o lançamento de esgoto em Tupaciguara encontra-se fora dos padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA n.º 430, de 2011.
[6] Áreas verdes fazem alusão a medidas sustentáveis no sistema de drenagem, pois promovem o controle do escoamento no próprio lote em que foi gerado mantendo as condições naturais de vazão e permeabilidade (ABRH, 1995; Tucci, Porto e Barros, 1995).

dificuldades no sistema de drenagem. Os bairros que concentrarão suas demandas para o sistema de drenagem foram: Cintya, Jardim Esplanada, Morada Nova, Bom Sucesso e Jardim do Lago.

Destacou-se na oficina setorial os problemas acerca da manutenção do sistema e dos dispositivos de drenagem. Conforme a folha de propostas entregue na oficina setorial, cerca de 34% das reclamações para o eixo drenagem e manejo de águas pluviais urbanas estão relacionadas a manutenção dos serviços e, em especial, concentram-se nos bairros: Nova Esperança, Centro e Boavista. A figura abaixo apresenta alguns problemas identificados pela população na oficina setorial:

**Figura 11.4. Concentração de problemas para o eixo de drenagem, segundo a oficina setorial em Tupaciguara.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Conforme apresenta a figura acima, aproximadamente 16% dos problemas identificados para o eixo de drenagem é a falta de manutenção e/ou existência de bocas de lobo nos bairros de Tupaciguara. Houve a incidência de ausência de bueiros para os seguintes bairros: Tiradentes, Nova esperança, Centro e Boavista. O item sobre as bocas de lobo, revelam que os materiais que comumente entopem as bocas de lobo são, em sua maioria, domiciliares – alertando sobre a necessidade de programas de educação ambiental.

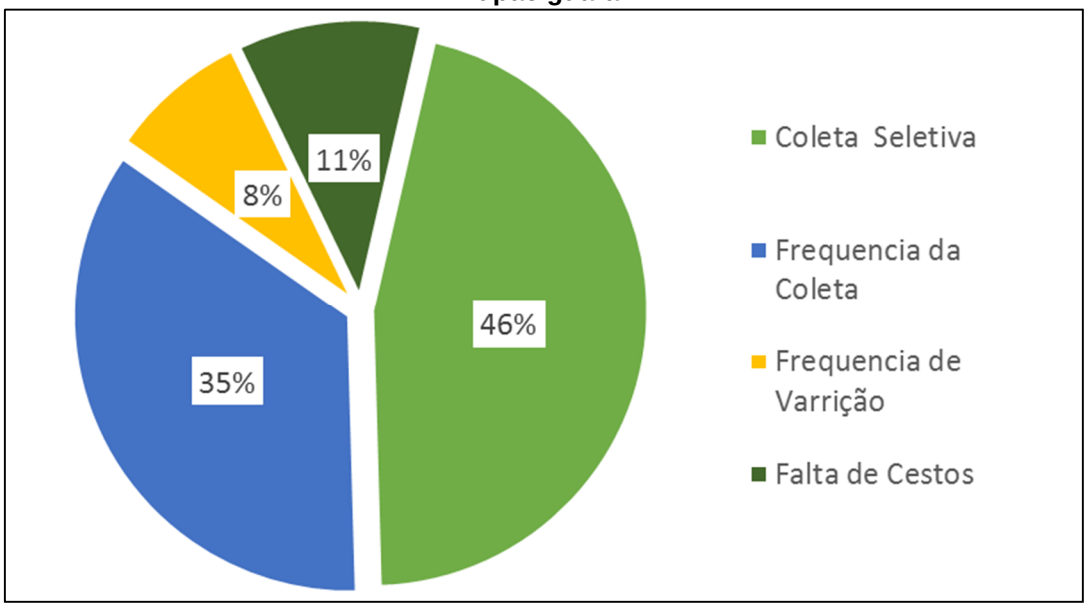
Por fim, 9% do diagnóstico feito a partir da visão populacional identificaram problemas com a erosão no meio rural e a necessidade de criar bolsões. O município não dispõe de um plano de manutenção e ampliação das redes coletoras de águas pluviais, além dos serviços serem realizados conforme a demanda. Outrossim, o eixo de drenagem também exige mudanças estruturais para os próximos 20 anos e os apontamentos da população devem ser levados em consideração dada as demandas locais.

## 11.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com relação ao eixo de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos a percepção dos munícipes de Tupaciguara identificaram alguns desafios para as gestões futuras. Segundo a oficina setorial e o questionário aplicado pelo município, os principais problemas estão relacionados a falta de coleta seletiva no município, falta de cestos nas ruas da cidade para o depósito de resíduos pequenos, a frequência da coleta comum, da capinagem e da varrição.

Destaca-se a percepção dos moradores locais para a necessidade de ampliação e/ou ajustes da coleta seletiva no município de Tupaciguara. Com cerca de 46% das reclamações acerca do eixo de resíduos, a coleta seletiva é apontada como uma ação necessária para o bem estar dos cidadãos tupaciguarenses. Entre os bairros que revelam a necessidade de melhorias neste sistema estão: Centro, Nova Esperança, Tiradentes e Morada Nova. No entanto, outros apontamentos são destacadas pelos munícipes tupaciguarenses, estes podem ser expostos na figura abaixo, conforme as cartilhas distribuídas na oficina setorial:

**Figura 11.5. Concentração de problemas para o eixo de resíduos, segundo a oficina setorial em Tupaciguara.**




**Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A frequência dos serviços de varrição, coleta comum e capinagem no município foram pontos importantes de análise da população, segundo a oficina setorial e o questionário preenchido pelos munícipes em 2013. No caso da frequência da coleta comum, 35% dos

apontamentos direcionados ao eixo de resíduos revelam a necessidade de aumento da frequência para a coleta comum dos resíduos domiciliares. No entanto, observa-se a insatisfação populacional com relação a frequência do número de dias e/ou horários da coleta comum e não relativo a estrutura da coleta.

Os bairros de Boa Vista, Andorinha, Paineiras, Primavera e Olaria atentaram-se, sem especificações, para a necessidade de melhorias no aterro – questões já abordadas neste estudo e que serão avaliadas no prognóstico deste PMSB. O bairro Olaria, em especial, apontou para a falta de proteção nos locais de lançamento dos resíduos domiciliares, pois animais que ficam à deriva acabam por rasgar os volumes e espalhar o conteúdo pelas ruas do bairro. Quanto aos serviços de limpeza urbana e varrição, estes podem ser considerados pontos positivos do município, uma vez que não foram identificados como problemas mais sérios ao município de Tupaciguara.

Entre os eixos abordados pelo saneamento básico, o que abrange a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos teve um índice de 23% das demandas populacionais, conforme a oficina setorial. Observa-se que, tanto os questionários aplicados pelo município, quanto as cartilhas aplicadas na oficina setorial, revelam o anseio dos munícipes para a massificação de campanhas de conscientização sobre a coleta seletiva, algo que o município já vem desenvolvendo conforme foi abordado neste documento.

## 11.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que as considerações neste item do documento são interpretações das percepções dos tupaciguarenses expressadas a partir da oficina setorial e/ou do questionário aplicado pelo município, ou seja, são informações de um dado público em um determinado momento. No entanto, o município de Tupaciguara apresentou organização e competência para trazer a população na oficina setorial, fruto de uma mobilização estratégica aliada a divulgação. Ademais o questionário e as cartilhas, mecanismos de participação no PMSB, propiciaram a discussão e o compartilhamento de experiências entre os cidadãos tupaciguarenses que repercutiram na identificação de problemas e propostas coletivas para o futuro do saneamento local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABHA. **Termo de Referência** – Anexo I do Ato Convocatório Nº 009/2013. Araguari, 2013. Disponível em: < http://admin.abhaaraguari.org.br/arquivos/editais_arquivos/8b8059ed5f493c15c89973c0a05035d1.pdf>. Acesso em: 03 de jul. de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde. 2006. 182 p. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Norma Técnica da Vigilância Alimentar e Nutricional – Sisvan**, 2004. Disponível em:<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi-win/Sisvan/CNV/notas_sisvan.html>. Acesso em 11 de outubro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Trata Brasil. **Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da população**. 2012. p.19. Disponível em:<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Book-Trata-B.pdf>. Acesso em: 02 de outubro de 2014.

CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. **Caracterização da bacia hidrográfica do rio Araguari**. Disponível em:<http://www.cbharaguari.org.br/?olm=caracterizacao> Acesso em: 15 de outubro de 2014.

CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. **Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas da Bacia Hidrográfica**. 2008. Disponível em:<http://www.cbharaguari.org.br/arquivos/planodiretor/diagnostico_das_disponibilidades_hidricas_na_bacia.rar> Acesso em: 15 de outubro de 2014.

CANAL DO TEMPO. Climatologia. **Características climáticas**. Tupaciguara-MG. Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/202/tupaciguara>. Acesso em: 2 de outubro de 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücherltda, 1999.
DAE, Departamento de Água e Esgoto, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Tupaciguara Minas Gerais – Aspectos Históricos**, 2010.

PMPA, Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Manual de drenagem urbana**. Porto Alegre: IPH/UFRS, 2005. 159 p

PMT, Prefeitura Municipal de Tupaciguara. Disponível em :< http://www.tupaciguara.mg.gov.br/>. Aceso em 24 de outubro 2014.
PMSP. **Diretrizes Básicas Para Projetos de Drenagem Urbana Projetos de Drenagem Urbana No Município de São Paulo**. Prefeitura do município de São Paulo, 1999.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>.

TUCCI, C. M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da UFGRS. 1995.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

# ANEXO I - RELATÓRIO DA OFICINA SETORIAL DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO DO MUNICÍPIO DE TUPICIGUARA

# 1. INTRODUÇÃO

O presente documento relata sobre as oficinas setoriais realizadas para o diagnóstico técnico participativo do Plano Municipal de Saneamento Básico dos municípios que integram o contrato nº. 002/2014 entre a Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (ABHA) e a empresa DRZ – Geotecnologia e Consultoria. Ao todo foram realizadas 30 oficinas setoriais em quatorze municípios entre os dias dezoito a vinte e nove de agosto de 2014. Para tanto, foram disponibilizadas duas equipes pela DRZ para dar conta da simultaneidade dos eventos agendados, conforme cronograma abaixo:

**Quadro 1.1. Cronograma das Oficinas Setoriais realizadas entre 18 a 29 de agosto*.**

| | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Manhã | | Perdizes Rural - Sindicato (9h30min) | Araxá - Zn. Sul e Leste - 8:00 hs - Teatro Municipal | | | |
| | Araxá - Zona Central – (9:30h) - Câmara Municipal | | | | | |
| Tarde | | Perdizes Urbano - Câmara Municipal (14h) | equipe A em Araguari | equipe A em Araguari | equipe A te em Araguari | Araguari Rural - Parque de Exposição (14h) |
| | Araguari - Salão do gabinete do Prefeito (14h) | | | | | |
| Noite | Araxá - Zona Rural AMPLA - (20h) | Araxá - Zona Oeste - Escola Municipal Auxiliadora Paiva - (19h) | Araxá - Zona Norte - CAIC - Escola Municipal Professora Leonilda (19h) | Pedrinópolis Urbana - Escola Prof. Leão Coelho de Almeida (19h) | Nova Ponte Câmara Municipal (19h) | |
| | | | | Tupaciguara Auditório da Prefeitura (19h) | | |
| | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Manhã | | | Rio Paranaíba Chaves (8:00) | | | |
| Tarde | Iraí de Minas - Urbano (13h) | Indianópolis Urbana - Sindicato Rural (14h) | Rio Paranaíba Guarda dos Ferreiros (13:30) | Ibiá Urbana - Praça de Esportes (14h) | Serra do Salitre Rural - Distrito de Catolés (13h) | |
| | Tapira Escola Alvina Alves de Rezende (13h) | | | | Ibiá Rural - Argenita Escola Municipal Pedro Alves de Paiva (13h) | |
| Noite | Iraí de Minas - Rural (19h) | Indianópolis Rural - Comunidade do Angico BR365 (19h) | Serra do Salitre Rural - Distrito de Catiara Salão da Igreja (19h) | Serra do Salitre Urbano - Anfiteatro (19h) | Ibiá - Rural – Tobati - Centro Comunitário (19h) | |
| | | Campos Altos - Clube Social (19h) | Ibiá - Urbana - Câmara Municipal (19h) | Pratinha - Clube Social Jesus Gonçalves (19h) | Rio Paranaíba Urbana - Câmara Municipal (19h) | |

***Equipe A (Júnior e Mayara) em Laranja e Equipe B (Tito e Marina) em Azul.**
**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

A realização das oficinas ocorreram em momentos estratégicos com debates presenciais no intuito de orientar/capacitar todos os envolvidos no PMSB. O sistema organizacional destes eventos seguiram algumas orientações, tais como:

- A inscrição foi por meio de lista de presença;
- Conforme o número de pessoas presentes, a oficina dividia-se em grupos para discussão e levantamento das propostas – quando o número não era suficiente para a formação de grupos as propostas eram feitas individualmente;
- Todos os presentes nas oficinas puderam participar propondo sugestões, identificando problemas e ou relatando casos empíricos acerca do saneamento;
- As propostas foram apresentadas nas formas orais ou escritas a fim de auxiliarem na construção do plano e serem contempladas nos produtos subsequentes e na audiência final;
- Ao final das apresentações foram disponibilizados os canais de comunicação para receber contribuições e críticas da população através de telefone e endereço de e-mail da equipe envolvida e em alguns casos dos comitês locais;
- Nas oficinas foram eleitos os representantes do encontro (delegados) para continuarem a participar das reuniões técnicas e prestarem suas contribuições nos próximos produtos – as eleições foram feitas de forma democrática na qual os munícipes elegeram seus representantes;

As oficinas foram amparadas por instrumentos de planejamento participativo e de ações pedagógicas que as atividades exigem. Nas oficinas ocorreram ações de cunho participativo com a utilização de alguns materiais como cartilhas, informativos, crachás, listas de presença entre outros materiais que foram utilizados para interação necessária.

Seguem alguns modelos de materiais utilizados pela DRZ em atividades durante as oficinas:

**Figura 1.1. Crachá utilizado na Oficina Setorial.**



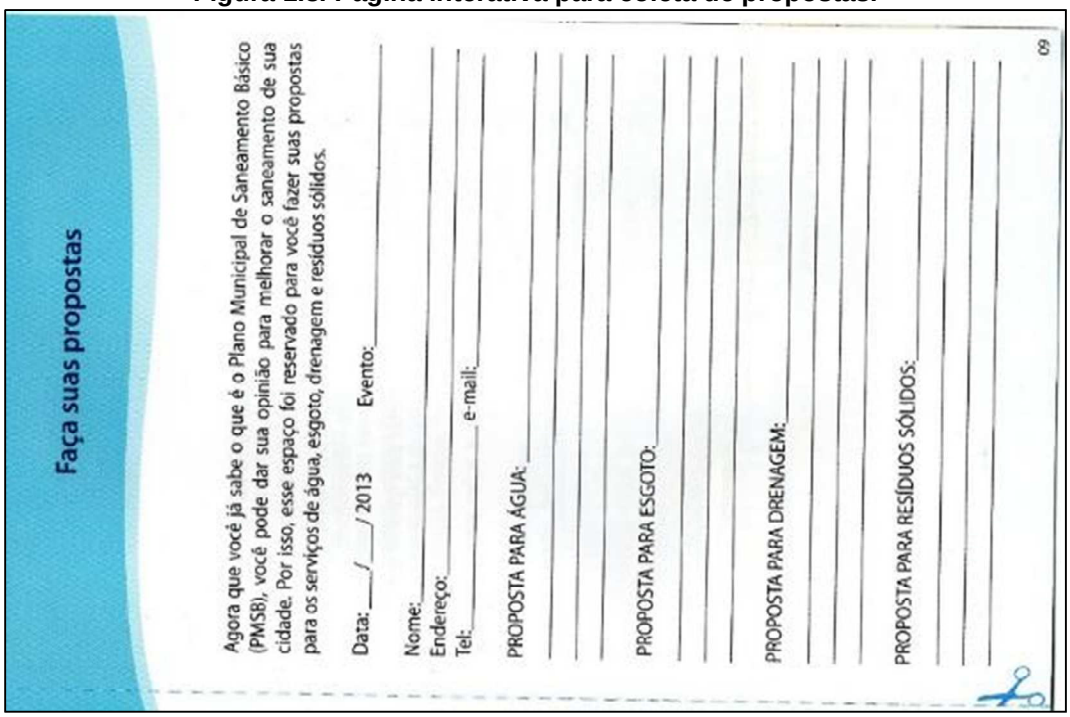

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 1.2. Cartilha Participativa utilizada na Oficina Setorial.**




**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 1.3. Página interativa para coleta de propostas.**




**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 2. MUNICÍPIO DE TUPACIGUARA

No município de Tupaciguara os comitês solicitaram que fosse realizada apenas uma oficina setorial, conforme reunião realizada no dia dezesseis de julho de 2014 para apresentação do Plano de Trabalho e do Plano de Mobilização e Comunicação Social. Nesta reunião com os comitês, decidiram contemplar a área urbana e a zona rural em um mesmo evento, conforme documento abaixo:

**Figura 2.1. Memória de Reunião – 24/07/2014.**

| MEMÓRIA DE REUNIÃO | | | |
|---|---|---|---|
| **PROJETO** | PMSB–ABHA | | |
| **DATA E LOCAL DO EVENTO** | 24/07/2014 – Prefeitura Municipal de Tupaciguara/MG– Início: 8h30min. | | |
| **PARTICIPANTES** | **DRZ**: Agenor Martins Junior eTito Galvanin Neto<br>**ABHA**: Adairlei A. da Silva Borges e Jéssica Maria de Morais Santos<br>**Tupaciguara:** Comitês, representantes da sociedade civil, secretariado e demais munícipes conforme lista de presença. | | |
| **ASSUNTOS** | **DECISÕES** | **RESPONSÁVEIS** | **DATA DE EXECUÇÃO** |
| **Apresentação do PMSB, do Plano de Trabalho e do PCMS** | Debates acerca do planejamento do PMSB local; | Agenor Martins Junior | 24/07/2014 |
| **Análise de Dados** | - A empresa DRZ se compromete a analisar os dados já levantados pelo município; | - DRZ; | Agosto |
| **Oficinas Setoriais** | Será feita uma reunião setorial de nivelamento a qual participará os delegados já nomeados pelo município;<br>- 1 reunião no Auditório da Prefeitura dia 20/08 (19hs); | Prefeitura Municipal | 20de agosto |
| **Visitas Técnicas** | Definição das datas para as visitas técnicas e coleta de dados; | DRZ | Agosto de 19 a 29 |
| **Coordenação dos Comitês** | - Daniela | Daniela | 24/07/2014 |
| **Preenchimento dos questionários via WEB (técnicos do município)** | - Água;Esgoto; Resíduos; Drenagem e Municípios; | - Daniela | Fim Julho e Agosto |

Os assuntos e as decisões acima citadas nesta memória de reunião são de entendimento de todos os membros presentes dos Comitês de Coordenação e de Execução que aprovaram as decisões referentes ao Plano de Trabalho e ao Plano de Comunicação e Mobilização Social do PMSB de Tupaciguara - MG.

Tupaciguara, 24 de Julho de 2014.

Assinaturas(rubricas):

Daniela Alves Rezende

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Por solicitação dos membros dos comitês a reunião foi alterada de local e data.

## 2.1. OFICINA SETORIAL DE TUPACIGUARA

A Oficina Setorial do município de Tupaciguara ocorreu na Escola Estadual Sebastião Dias Ferraz localizado a rua Breno Brandão, nº 296. O evento foi realizado no dia vinte e um de agosto de 2014 às dezenove horas com cerca de noventa e cinco participantes. Nesta reunião, os técnicos da DRZ, Agenor Martins Junior e Mayara Maezano Faita, realizaram a oficina setorial na qual compareceram técnicos municipais, membros dos comitês, professores da rede estadual de ensino e alunos do colégio.

Abaixo seguem algumas imagens da oficina, nas quais as figuras de A a F representam a abertura do evento, a apresentação do plano, o diálogo, a oficina e a nomeação do delegado:

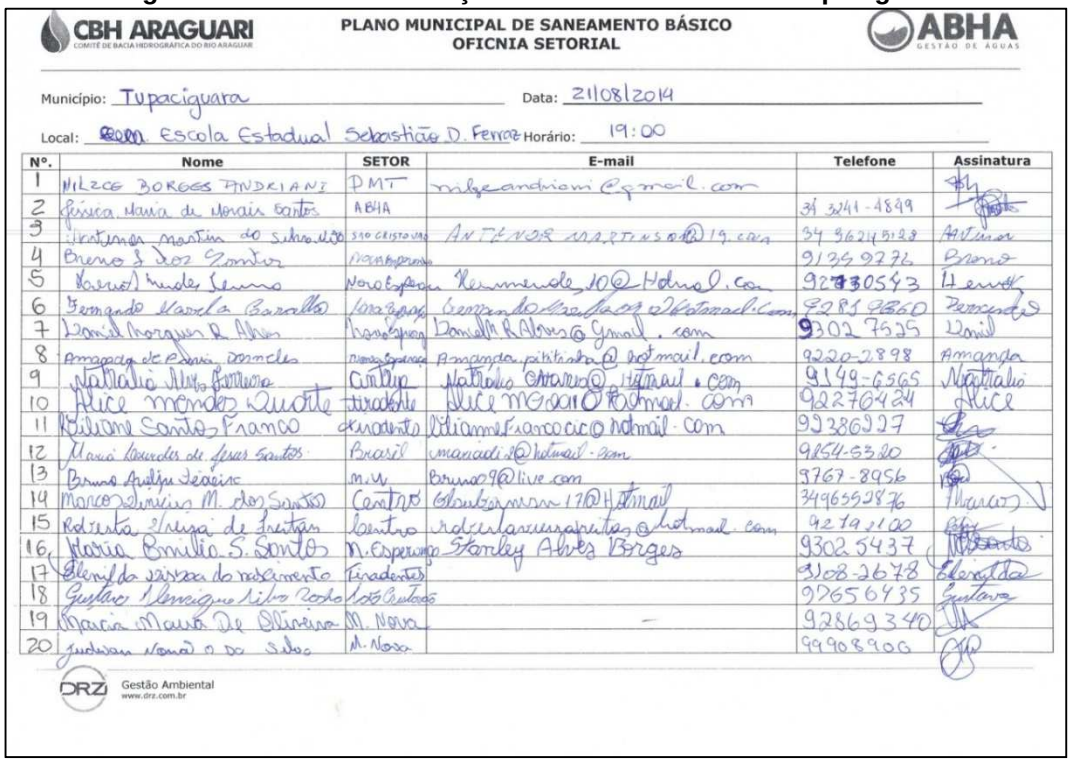
**Figura 2.2. Fotos da Oficina Setorial realizada em Tupaciguara.**




**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Abaixo segue a lista de presença do evento assinada por 94 pessoas:

**Figura 2.3. Lista de Presença 1 da oficina setorial de Tupaciguara.**



CBH ARAGUARI — PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO — OFICNIA SETORIAL — ABHA

Município: Tupaciguara — Data: 21/08/2014

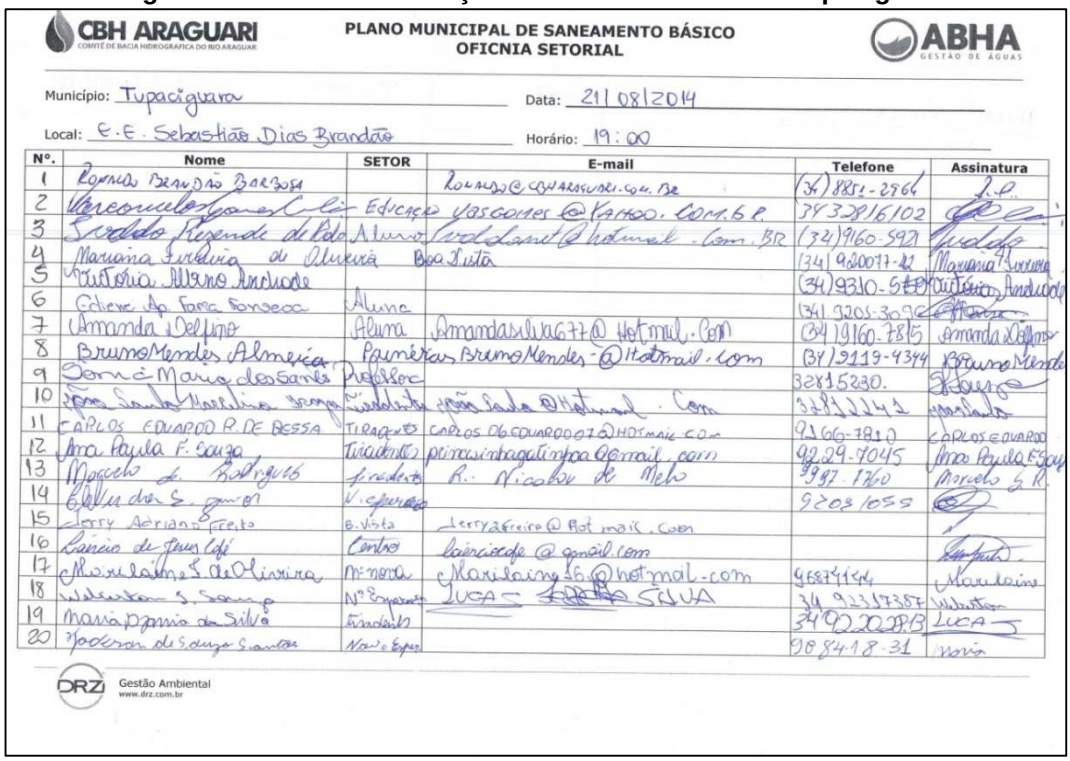
Local: Escola Estadual Sebastião D. Ferraz — Horário: 19:00

| Nº. | Nome | SETOR | E-mail | Telefone | Assinatura |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | NILZEO BORGES ANDRIANI | PMT | nilzeandriani@gmail.com | | |
| 2 | Jéssica Maria de Morais Santos | ABHA | | 34 3241-4849 | |
| 3 | Antenor Martins do Silva Neto | São Cristóvão | ANTENOR.MARTINS@19.com | 34 9624 5128 | |
| 4 | Bruno S dos Santos | Maria Aparecida | | 9125 9272 | |
| 5 | Daniel Mendes Lemos | Novo Esperança | Lemosmendes_10@Hotmail.com | 9233 0543 | |
| 6 | Fernando Varella Barcellos | Vera Cruz | fernandobarcellos@Hotmail.com | 8281 9860 | |
| 7 | Daniel Marques de Alves | Novo Esperança | Daniel.R.Alves@Gmail.com | 9302 7525 | |
| 8 | Amanda de Alves Mendes | Novo Esperança | Amanda_pitbull@hotmail.com | 9220-2898 | |
| 9 | Natalia Alves Ferreira | Centro | Natalia.Alves@Hotmail.com | 9149-6565 | |
| 10 | Alice Mendes Duarte | Triângulo | Alice.Mendes@Hotmail.com | 92276424 | |
| 11 | Liliane Santos Franco | Araxá | Lilianefranco@Hotmail.com | 99386927 | |
| 12 | Maria Lourdes de Jesus Santos | Brasil | | 9854-6320 | |
| 13 | Bruno Araújo Teixeira | M.N. | Bruno9@live.com | 9767-8956 | |
| 14 | Marcos Vinicius M. dos Santos | Centro | | 34965592876 | |
| 15 | Roberta Cruz de Freitas | Centro | robertacruzfreitas@hotmail.com | 92792100 | |
| 16 | Maria Emilia S. Santos | N. Esperança | Stanley Alves Borges | 9302 5437 | |
| 17 | Cleni da Cruz do Nascimento | Fundadores | | 3108-2678 | |
| 18 | Gustavo Henrique Lino Rocha | Nossa Senhora | | 97656435 | |
| 19 | Maria Maura De Oliveira | M. Nova | | 92869340 | |
| 20 | Jadson Nonô e da Silva | M. Nova | | 99903900 | |

DRZ Gestão Ambiental www.drz.com.br

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 2.4. Lista de Presença 2 da oficina setorial de Tupaciguara.**



CBH ARAGUARI — PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO — OFICNIA SETORIAL — ABHA

Município: Tupaciguara — Data: 21/08/2014

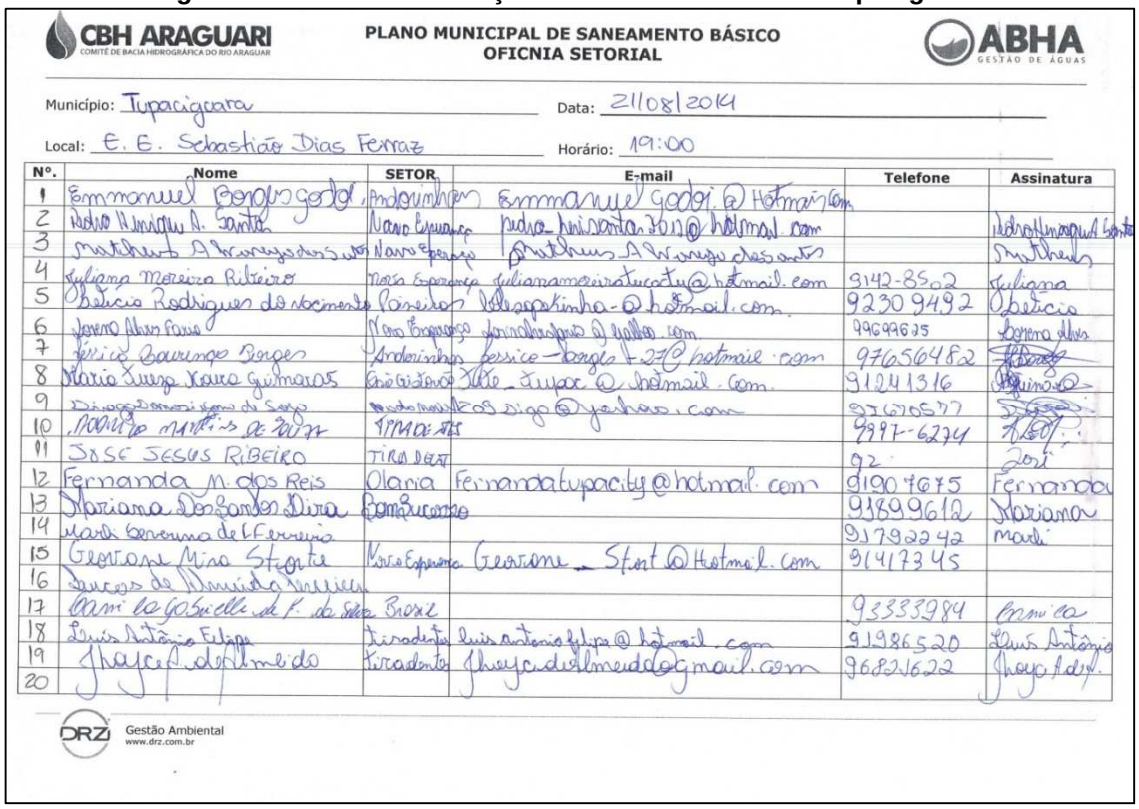
Local: E.E. Sebastião Dias Brandão — Horário: 19:00

| Nº. | Nome | SETOR | E-mail | Telefone | Assinatura |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Romulo Brandão Barbosa | | Romulo@cbharaguari.org.br | (34) 8851-2966 | |
| 2 | Vanessa Gomes Cleiton | Educação | vasgomes@yahoo.com.br | 34328116102 | |
| 3 | Evaldo Resende de Paula | Nova Lima | evaldonl@hotmail.com.br | (34)9160-5971 | |
| 4 | Mariana Evelina de Oliveira | Boa Vista | | (34) 9300 77-22 | |
| 5 | Cristovão Alves Andrade | | | (34) 9310-5[illegible] | |
| 6 | Edlene Aparecida Fonseca | Aluna | | (34) 9205-3092 | |
| 7 | Amanda Delfino | Aluna | Amandadelfino67@Hotmail.com | (34) 9160-7815 | |
| 8 | Bruno Mendes Almeida | Palmeiras | BrunoMendes-@Hotmail.com | (34) 9119-4344 | |
| 9 | Dona Maria dos Santos | Professora | | 32815230. | |
| 10 | João Paulo Martins Araújo | Triângulo | joão.paulo@Hotmail.com | 34911242 | |
| 11 | CARLOS EDUARDO P. DE MESSIA | TIRADENTES | CARLOS.DUARDO07@HOTMAIL.COM | 9166-7810 | |
| 12 | Ana Paula F. Souza | Tiradentes | primavinhagalinha@gmail.com | 9229-7045 | |
| 13 | Marcelo de Rodrigues | Fundadores | R. Nicodemo de Melo | 9997-1760 | |
| 14 | Edilene dos S. Gomes | V. Esperança | | 9208 1055 | |
| 15 | Jerry Adriano Freire | B. Vista | Jerry2Freire@Hotmail.com | | |
| 16 | Leticia de Jesus Cafi | Centro | laiciacafe@gmail.com | | |
| 17 | Marilaine S. de Oliveira | Minerva | Marilaine16@hotmail.com | 96874164 | |
| 18 | Sebastião S. Souza | Nº Esperança | LUCA — SILVA | 34 9337357 | |
| 19 | Maria Aparecida da Silva | Fundadores | | 3490 20283 | |
| 20 | Poderson de Souza Santos | Nova Esperança | | 98841831 | |

DRZ Gestão Ambiental www.drz.com.br

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 2.5. Lista de Presença 3 da oficina setorial de Tupaciguara.**



CBH ARAGUARI — COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
OFICNIA SETORIAL

ABHA GESTÃO DE ÁGUAS

Município: Tupaciguara Data: 21/08/2014

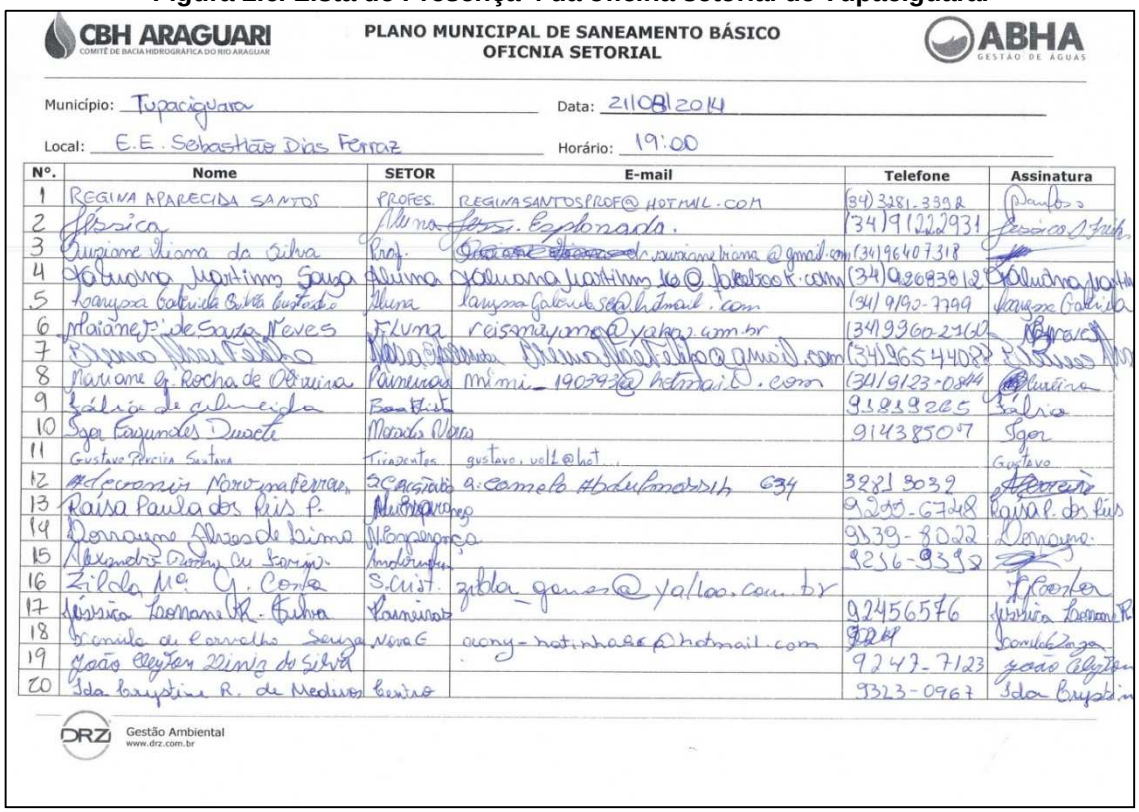
Local: E. E. Sebastião Dias Ferraz Horário: 19:00

| Nº. | Nome | SETOR | E-mail | Telefone | Assinatura |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Emmanuel Borges Godoi | Andorinhas | Emmanuelgodoi@Hotmail.com | | |
| 2 | Pedro Henrique A. Santos | Nave Espacial | pedro.henrique.2003@hotmail.com | | |
| 3 | Matheus A Nascimento | Nave Espacial | Matheus.Anascimento@hotmail.com | | |
| 4 | Juliana Moreira Ribeiro | Nave Esperança | julianamoreiraribeiro@hotmail.com | 9142-8502 | Juliana |
| 5 | Benicio Rodrigues do Nascimento | Pioneiros | Belinhapatinha-@hotmail.com | 9230 9492 | Benicio |
| 6 | Geneva Alves Farias | Nave Esperança | geneva.alves@yahoo.com | 99699635 | Geneva Alves |
| 7 | Jessica Barbosa Borges | Andorinhas | jessica_borges_27@hotmail.com | 97656482 | |
| 8 | Maria Luiza Xavier Guimarães | Guardiões | Luiza_Tupa@hotmail.com | 91241316 | |
| 9 | Diego Domingos de Souza | Andorinhas | diego@yahoo.com | 97670577 | |
| 10 | Adonis Martins de Assis | Pioneiros | | 9997-6274 | |
| 11 | JOSÉ JESUS RIBEIRO | TIRADENTES | | 92 | Zezi |
| 12 | Fernanda N. dos Reis | Olaria | Fernandatupacity@hotmail.com | 9190 7675 | Fernanda |
| 13 | Mariana Dos Santos Dias | Esperança | | 91899612 | Mariana |
| 14 | Maria Geovana de Ferreira | | | 91792242 | Maria |
| 15 | Geovane Mina Stefte | Nave Esperança | Geovane_Stef@Hotmail.com | 91417345 | |
| 16 | Lucas de Almeida Freitas | | | | |
| 17 | Camila Gabrielle de F. da Silva | Brasil | | 93333984 | Camila |
| 18 | Luis Antônio Felipe | Tiradentes | luisantoniofelipe@hotmail.com | 91986520 | Luis Antônio |
| 19 | Thayce Dalmeida | Tiradentes | thayce.dalmeida@gmail.com | 96824622 | Thayce Dal. |
| 20 | | | | | |

DRZ Gestão Ambiental www.drz.com.br

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 2.6. Lista de Presença 4 da oficina setorial de Tupaciguara.**



CBH ARAGUARI — COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
OFICNIA SETORIAL

ABHA GESTÃO DE ÁGUAS

Município: Tupaciguara Data: 21/08/2014

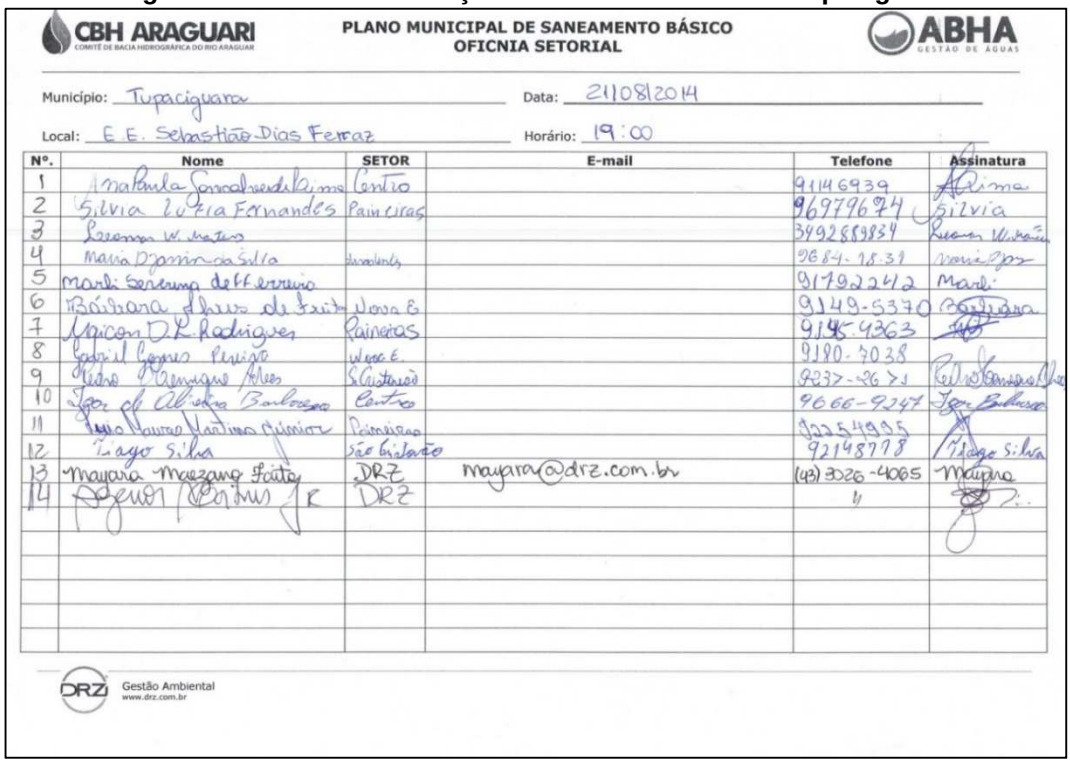
Local: E.E. Sebastião Dias Ferraz Horário: 19:00

| Nº. | Nome | SETOR | E-mail | Telefone | Assinatura |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | REGINA APARECIDA SANTOS | PROFES. | REGINASANTOSPROF@HOTMAIL.COM | (34) 3281-3398 | |
| 2 | Jéssica | Aluna | Esplanada. | (34) 9122 2931 | |
| 3 | Suziane Viana da Silva | Prof. | suzianeviana@gmail.com | (34) 96407318 | |
| 4 | Poliana Martins Souza | Aluna | polianamartins16@facebook.com | (34) 9869 3812 | |
| 5 | Vanessa Gabriela Silva Gustavo | Aluna | vanessagabriela@hotmail.com | (34) 9190-7799 | |
| 6 | Mariane de Souza Neves | Aluna | reisma@yahoo.com.br | (34) 9936-2716 | |
| 7 | Bruno [illegible] | [illegible] | [illegible]@gmail.com | (34) 9654 4033 | |
| 8 | Mariane G. Rocha de Oliveira | Pioneiros | mimi_19079@hotmail.com | (34) 9123-0844 | |
| 9 | Fábio de Almeida | Brasil | | 91819265 | |
| 10 | Igor Fagundes Duarte | Morada Nova | | 91438507 | |
| 11 | Gustavo Pereira Santana | Tiradentes | gustavo.volt@hot... | | |
| 12 | Adenomia Nonato Ferreira | 3 Corações | a.camelo#hotmail.com 634 | 3281 3032 | |
| 13 | Raisa Paula dos Reis P. | Musicapaz | | 9200-6748 | |
| 14 | Dorivane Alves de Lima | Nova Esperança | | 9339-8022 | |
| 15 | Alexandre Donizeti Ferreira | Andorinhas | | 9216-9392 | |
| 16 | Zilda Mª G. Costa | S.Cruz | zilda.gomes@yahoo.com.br | | |
| 17 | Jéssica Tamara R. Silva | Pioneiros | | 92456576 | |
| 18 | Brenda de Carvalho Souza | Nova E | arony-natinha@hotmail.com | 9244 | |
| 19 | João Cleyton Vieira da Silva | | | 9247-7123 | |
| 20 | Ida Cristina R. de Medeiros | Centro | | 9323-0967 | |

DRZ Gestão Ambiental www.drz.com.br

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

**Figura 2.7. Lista de Presença 5 da oficina setorial de Tupaciguara.**



CBH ARAGUARI — PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO — OFICNIA SETORIAL — ABHA

Município: Tupaciguara — Data: 21/08/2014

Local: E. E. Sebastião Dias Ferraz — Horário: 19:00

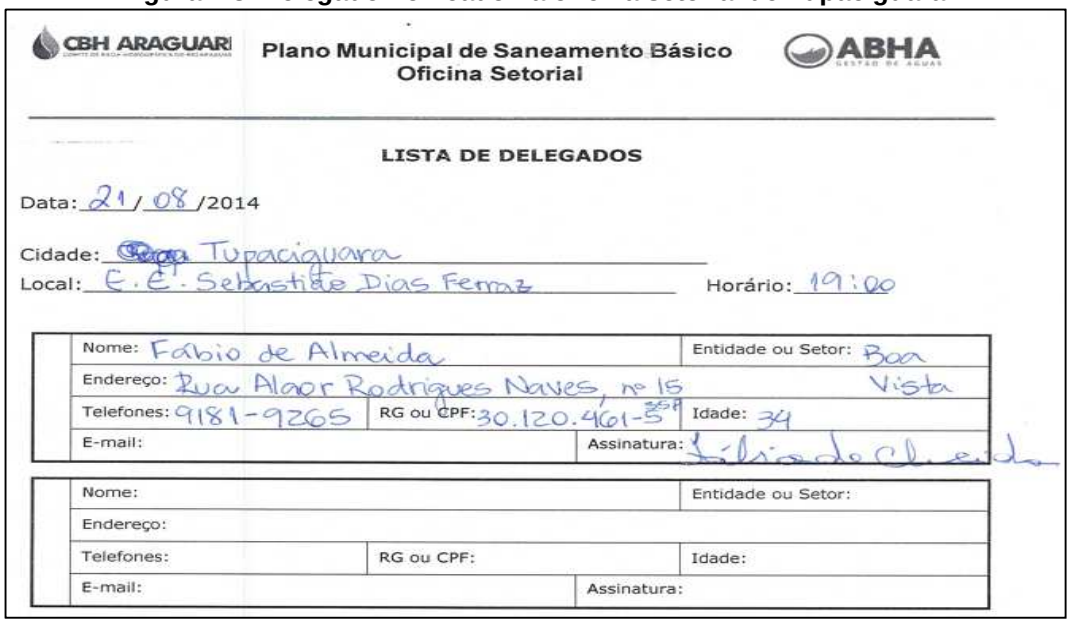
| Nº. | Nome | SETOR | E-mail | Telefone | Assinatura |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ana Paula Gonçalves de Lima | Centro | | 9114 6939 | |
| 2 | Silvia Lúcia Fernandes | Palmeiras | | 9679 7974 | Silvia |
| 3 | Luana W. Matos | | | 3492 8983 | |
| 4 | Maria Dominga Silva | Aeroporto | | 9684-1839 | |
| 5 | Mariluce Serezuma de Ferreira | | | 9179 2242 | |
| 6 | Bárbara Maria de Faria | Nova E | | 9149-5370 | |
| 7 | Marcos D. K. Rodrigues | Palmeiras | | 9145 4363 | |
| 8 | Gabriel Gomes Pereira | Nova E. | | 9180-3038 | |
| 9 | Pedro Henrique Alves | S. Cristóvão | | 9237-96?1 | |
| 10 | José de Oliveira Barbosa | Centro | | 9666-9247 | |
| 11 | Thyago Laurez Martins Queiroz | Primavera | | 9954995 | |
| 12 | Thyago Silva | São Cristóvão | | 92148778 | Thyago Silva |
| 13 | Mayara Mazzaro Faita | DRZ | mayara@drz.com.br | (43) 3026-4065 | Mayara |
| 14 | [illegible] | DRZ | | | |

DRZ Gestão Ambiental www.drz.com.br

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

Ao final da oficina foi eleito um representante da reunião que será incorporado aos delegados já existentes no PMSB de Tupaciguara, estes delegados participarão da elaboração dos próximos produtos do plano.

**Figura 2.8. Delegado nomeado na oficina setorial de Tupaciguara.**



CBH ARAGUARI — Plano Municipal de Saneamento Básico — Oficina Setorial — ABHA

LISTA DE DELEGADOS

Data: 21/08/2014

Cidade: Tupaciguara

Local: E. E. Sebastião Dias Ferraz — Horário: 19:00

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nome: Fábio de Almeida | | | Entidade ou Setor: Boa Vista |
| Endereço: Rua Alaor Rodrigues Naves, nº 15 | | | |
| Telefones: 9181-9265 | RG ou CPF: 30.120.461-5 | | Idade: 34 |
| E-mail: | | Assinatura: Fábio de Almeida | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nome: | | | Entidade ou Setor: |
| Endereço: | | | |
| Telefones: | RG ou CPF: | | Idade: |
| E-mail: | | Assinatura: | |

**Fonte: Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.**

## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina setorial de Tupaciguara caracterizou-se pelo diálogo e a construção conjunta de sugestões para o saneamento local. Observa-se que a oficina setorial de Tupaciguara trouxe para a discussão o setor da educação do município o que demonstra um trabalho de mobilização direcionado ao público jovem. Por conseguinte, o diálogo e o debate durante a oficina teve características peculiares e centram-se na educação ambiental como principal ação para o desenvolvimento do saneamento básico de Tupaciguara.

Ademais, ressalta-se sobre a percepção dos participantes que o sistema de esgotamento sanitário é algo que tem preocupado a população ao lado das questões relativas a qualidade e a falta de água. O sistema de coleta e seleção de resíduos foi algo apontado pela população com necessidade de ampliação do sistema e fortalecimento dos instrumentos de conscientização acerca da separação dos resíduos domésticos.

Em síntese, as questões tratadas no evento auxiliam na elaboração do plano e contempla as exigências do Termo de Referência para realizar o diagnóstico técnico participativo do PMSB de Tupaciguara.