



# ***Plano Municipal de Saneamento Básico***



## **PRODUTO 3 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO**

**INDIANÓPOLIS - MG**

**2014**

---

*DRZ Geotecnologia e Consultoria*



[www.drz.com.br](http://www.drz.com.br)





**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**

CNPJ: 18.259.390/0001-84  
Praça Urias José da Silva, s/nº  
INDIANÓPOLIS - MG • CEP: 38490-000  
• Tel. (34) 3245-2000  
Gestão 2013-2016

**Sérgio Pazini**  
Prefeito Municipal

**Idevan Vaz de Rezende**  
Vice-Prefeito Municipal



---

## CONSULTORIA CONTRATADA



### **DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.**

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N°.41972

Avenida Higienópolis, 32, 4º andar, Centro.

Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 – Londrina-PR

Home: [www.drz.com.br](http://www.drz.com.br) • e-mail: [drz@drz.com.br](mailto:drz@drz.com.br)

### **DIRETORIA:**

Agostinho de Rezende - Diretor Geral

Rubens Menoli - Diretor Institucional

José Roberto Hoffmann - Eng. Civil e Diretor Técnico

### **EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:**

Agenor Martins Júnior - Arquiteto e Urbanista - Coordenador

Antonio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil

Arilson Tavares de Souza – Engenheiro Cartógrafo

Cristiane Matsuoka - Engenheira Cartógrafa

Elisangela Marcelli Areano Arduin - Advogada

Leandro Frassato Pereira – Advogado

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 Fanta - Analista Ambiental

Tito Galvanin Neto - Sociólogo

Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil



---

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>XII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI. ....</b>	<b>19</b>
4.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARAGUARI. ....	21
4.2. PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARAGUARI .....	23
4.3. PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	23
<b>5. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL .....</b>	<b>26</b>
5.1. COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE .....	26
<b>6. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS .....</b>	<b>31</b>
6.1. HISTÓRIA .....	31
6.2. EMBASAMENTO GEOLÓGICO, FORMAÇÃO PEDOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA.....	31
6.3. VEGETAÇÃO E CLIMA .....	41
6.4. HIDROGRAFIA.....	45
6.5. TRANSPORTE, ROTAS E ACESSO VIÁRIO.....	46
6.6. LOCALIZAÇÃO .....	48
6.6.1. Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba .....	50
6.6.2. Microrregião de Uberlândia .....	50
6.7. ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO .....	52
6.7.1. Projeção Populacional.....	58
6.8. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM .....	61



**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



6.9.	ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IMRS .....	61
6.10.	EDUCAÇÃO .....	63
6.11.	SAÚDE .....	66
6.12.	SETOR ECONÔMICO .....	67
<b>7.</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>70</b>
7.1.	INTRODUÇÃO .....	70
7.2.	INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL.....	70
7.3.	PATRIMÔNIOS MÓVEIS E IMÓVEIS.....	72
7.4.	INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	72
7.5.	RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO .....	77
7.6.	SISTEMA TARIFÁRIO DA COPASA. ....	78
7.7.	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE MUNICIPAL.....	81
7.7.1.	Captação.....	81
7.7.2.	Estação de Tratamento de Água .....	81
7.7.3.	Qualidade de água tratada. ....	84
7.7.4.	Reservação .....	87
7.7.5.	Rede de distribuição.....	88
7.8.	SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	90
<b>8.</b>	<b>SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....</b>	<b>92</b>
8.1.	INTRODUÇÃO .....	92
8.2.	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE INDIANÓPOLIS.....	93
8.2.1.	Projeto de Instalação da Estação de Tratamento de Esgoto .....	98
8.3.	SOLUÇÕES E ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	98
<b>9.</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....</b>	<b>104</b>
9.1.	INTRODUÇÃO .....	104
9.2.	PERMEABILIDADE DOS SOLOS .....	105



**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



9.3.	COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL PARA TEMPO DE RETORNO DE 25 ANOS.....	105
9.4.	MICROBACIAS DE DRENAGEM .....	108
9.5.	PLANEJAMENTO DE PREVENÇÃO.....	110
9.6.	SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA .....	111
9.6.1.	Macro drenagem .....	111
9.6.2.	Micro drenagem .....	113
9.6.3.	Deficiências .....	120
<b>10.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>124</b>
10.1.	INTRODUÇÃO .....	124
10.2.	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	124
10.3.	GERAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS .....	126
10.4.	MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	127
10.5.	CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA EXISTENTES NO MUNICÍPIO .....	128
10.5.1.	Resíduos Sólidos Urbanos .....	128
10.5.2.	Resíduos Sólidos Domiciliar .....	128
10.5.3.	Limpeza urbana.....	129
10.5.4.	Entulhos de grande volume e Resíduos de Construção Civil.....	132
10.5.5.	Coleta de materiais recicláveis .....	133
10.5.6.	Resíduos de Serviços de Saúde.....	134
10.5.7.	Resíduos Passíveis de Logística Reversa.....	136
10.5.8.	Destinação final.....	137
10.5.9.	Receitas e Despesas.....	138
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>140</b>



---

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 4.1. Mapa Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari .....	19
Figura 4.2. Municípios Integrantes da BHA e sua Drenagem. ....	20
Figura 4.3. Divisão dos Municípios por Lotes do PMSB.....	24
Figura 6.1. Embasamento Geológico de Indianópolis.....	32
Figura 6.2. Tipos de Solo encontrados no Município de Indianópolis.....	34
Figura 6.3. Mapa de Altitudes do Município de Indianópolis.....	36
Figura 6.4. Mapa de Declividade e Hidrografia do Município de Indianópolis.....	38
Figura 6.5. Mapa de Relevo do Município de Indianópolis. ....	40
Figura 6.6. Mapa de Bioma do Município de Indianópolis. ....	42
Figura 6.7. Mapa de Vegetação do Município de Indianópolis. ....	44
Figura 6.8. Gráfico de Precipitação x Mês no período de 30 anos. ....	45
Figura 6.9. Vias de acesso ao Município de Indianópolis.....	47
Figura 6.10. Localização do Município de Indianópolis. ....	49
Figura 6.11. Indianópolis inserido na MTMAP e Microrregião de Uberlândia.....	51
Figura 6.12. Pirâmide Etária – 1991. ....	53
Figura 6.13. Pirâmide Etária – 2000. ....	54
Figura 6.14. Pirâmide Etária – 2010. ....	54
Figura 6.15. Gráfico de etnias do Município de Indianópolis .....	57
Figura 6.16. População por Gênero e Etnia. ....	58
Figura 6.17. Gráfico da Evolução Populacional Total .....	59
Figura 6.18. Gráfico Projeção Populacional.....	59
Figura 6.19. Unidades escolares de 2009 e 2012.....	64
Figura 6.20. Notas do IDEB do Município de Indianópolis – Escolas Municipais. ....	65
Figura 7.1. Organograma COPASA. ....	71
Figura 7.2. Sede da COPASA em Indianópolis. ....	71
Figura 7.3. Valores cobrados pela COPASA em Minas Gerais.....	79
Figura 7.4. Tabela de preços de serviços. ....	80
Figura 7.5. Tarifa média praticada (IN004) dos prestadores de serviço participantes do SNIS em 2012, segundo abrangência.....	80
Figura 7.7. Mapa de Localização do Sistema de Tratamento de Água de Indianópolis. ....	83
Figura 7.8. Reservatórios de água tratada da COPASA.....	87
Figura 7.9. Área de Reservação de Água Tratada da COPASA. ....	88
Figura 7.10. Rede de Abastecimento de Água.....	89





<b>Figura 8.1. Rede coletora de esgoto de Indianópolis.....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 8.2. A) Erosão e Assoreamento; B) Esgoto In natura lançado no Córrego Lava-pés. ....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 8.3. Esgoto In natura lançado no Córrego Manoel Velho.....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 8.4 - Dispositivo de inspeção de rede de esgoto (PV) em Indianópolis. ....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 8.5. Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas.....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 8.6. Sistemas de tratamento individual– Valas de Infiltração. ....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 8.7. Sistema individual de tratamento – sumidouro. ....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 9.1. Microbacias do Município de Indianópolis.....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 9.2. Lançamento de água pluvial através de emissário.....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 9.3. Bacia de contenção nas estradas vicinais. ....</b>	<b>113</b>
<b>Figura 9.4. Poço de visita de rede de drenagem pluvial. ....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 9.5 - Bocas de lobo com problemas de obstrução. ....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 9.6. Ponto de lançamento de água pluvial de Indianópolis.....</b>	<b>118</b>
<b>Figura 9.7. Dispositivo de escoamento superficial de Indianópolis.....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 9.8. A – Dispositivo de microdrenagem; B – Assoreamento nas ruas de Indianópolis causado pelo acúmulo de materiais carreado pelas chuvas.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 9.9. Microdrenagem de Indianópolis.....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 9.10. Lançamento de água pluvial – Córrego Lava-pés.....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 9.11. Áreas suscetíveis a erosão. ....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 9.12. Área de vegetação secundária.....</b>	<b>123</b>
<b>Figura 9.13. Ponto de lançamento de efluente. ....</b>	<b>123</b>
<b>Figura 10.1. Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos domiciliares....</b>	<b>129</b>
<b>Figura 10.2 Disposição dos resíduos para a coleta em Indianópolis.....</b>	<b>130</b>
<b>Figura 10.3. Serviço de varrição em Indianópolis. ....</b>	<b>131</b>
<b>Figura 10.4. Descarte de resíduos da construção civil. ....</b>	<b>133</b>
<b>Figura 10.5. A – Área de disposição irregular de resíduos recicláveis; B – Catador informal de Indianópolis.....</b>	<b>134</b>
<b>Figura 10.6. Área de transbordo temporário dos resíduos sólidos de saúde. ....</b>	<b>136</b>
<b>Figura 10.7. Depósito irregular de pneus inservíveis.....</b>	<b>137</b>
<b>Figura 10.8 - Aterro Controlado de Indianópolis. ....</b>	<b>138</b>





---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. Estudos e Projetos Realizados pela ABHA no Rio Araguari. ....	21
Tabela 5.1. Legislação Federal. ....	26
Tabela 5.2. Legislação do Estado de Minas Gerais. ....	28
Tabela 6.1. Distância entre Indianópolis e os principais centros brasileiros. ....	48
Tabela 6.2. Dados Populacionais da Microrregião de Uberlândia. ....	52
Tabela 6.3. População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010. ....	53
Tabela 6.4. População por faixa etária e gênero em Indianópolis de 1991 a 2010. ....	56
Tabela 6.5 - Evolução das categorias do Censo quanto às Etnias. ....	57
Tabela 6.6. Tabela de Projeção Populacional. ....	60
Tabela 6.7. Características do subíndice do IMRS. ....	62
Tabela 6.8. Comparativo de IMRS entre Indianópolis e Belo Horizonte. ....	63
Tabela 6.9. Frequência escolar por idade escolar e repetência ....	64
Tabela 6.10. Percentual de população atendida por tipo de vacina. ....	67
Tabela 6.11. Percentual da população internada com doenças relacionadas ao saneamento e veiculação hídrica ....	67
Tabela 6.12. População por faixa de renda. ....	68
Tabela 7.1. Cálculo para Índice de Produtividade. ....	72
Tabela 7.2. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Indianópolis. ....	73
Tabela 7.3. Indicadores operacionais do SAA de Indianópolis. ....	74
Tabela 7.4. Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Indianópolis. ....	76
Tabela 7.5. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Indianópolis. ....	77
Tabela 7.6. Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de abastecimento de água da SAE. ....	77
Tabela 7.7. Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano. .	84
Tabela 7.8. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano. ....	85
Tabela 7.9. Análise quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914/11. ....	86
Tabela 8.1. Características gerais de soluções individuais e sistemas combinados de esgotamento sanitário. ....	99
Tabela 9.1 - Sugestão de Valores de Coeficiente de Run Off. ....	107
Tabela 9.2. Microbacias com área de contribuição nas áreas Urbanas. ....	110
Tabela 10.1. Receitas e despesas com serviços de limpeza urbana. ....	139



MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



---

**Tabela 10.2. Despesas Públicas e Privadas com os serviços de limpeza urbana ..... 139**

---



**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



---

**LISTA DE SIGLAS**

ABHA – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari  
ANA – Agência Nacional de Águas  
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  
COPAM – Conselho de Política Ambiental  
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce  
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte  
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  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte  
SAE – Superintendência de Água e Esgoto  
SEF – Secretaria do Estado da Fazenda  
SEMAD – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
UHE – Usina Hidroelétrica



---

## APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é essencial para um município que busca o desenvolvimento sustentável. O conhecimento da situação atual das necessidades e déficits, municipais ou regionais, referentes ao saneamento básico, possibilita que o planejamento seja eficaz para a resolução das carências diagnosticadas. Portanto, com essas preocupações e planejamento o município poderá chegar a um elevado nível de desenvolvimento.

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

A necessidade da melhoria da qualidade de vida e ambiental vivenciada no mundo atualmente, aliada às condições insatisfatórias de saúde ambiental e à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A falta de planejamento municipal, resultando em ações fragmentadas, conduz para um desenvolvimento desequilibrado, com desperdício de recursos, e ineficiente. A ausência de análises integradas conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, pode acarretar sérios problemas ao meio ambiente, como a poluição/contaminação dos recursos hídricos, influenciando diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento resultam em redução de gastos com a saúde da população.

Sendo assim, a Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari (ABHA), em outubro de 2013, abre concorrência, pelo Ato Convocatório nº 009/2013, para a contratação de empresa especializada na elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico.

Este ato convocatório prevê a produção de PMSB de um bloco com o total de 14 municípios pertencentes à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (PN2), parte integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

Para melhor realizar o plano e atender às exigências legislativas, e do termo de referência, estes 14 municípios foram divididos em 4 lotes assim arranjados:

- a) Lote I: PMSB dos Municípios de Araguari e Tupaciguara;
- b) Lote II: PMSB dos Municípios de Araxá e Tapira;
- c) Lote III: PMSB dos Municípios de Campos Altos, Ibiá, Pratinha, Serra do Salitre e Rio Paranaíba;
- d) Lote IV: PMSB dos Municípios de Indianópolis, Iraí de Minas, Nova Ponte, Pedrinópolis e Perdizes.

O objetivo geral dos Planos Municipais de Saneamento Básico é estabelecer um planejamento das ações de saneamento em seus 4 eixos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Este planejamento deve atender aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico, através de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de planejamento, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos



---

hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

O PMSB compreende as seguintes fases: plano de trabalho, de mobilização e comunicação social; diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas (SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do plano; criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município.

Este volume do trabalho corresponde ao Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB de Indianópolis – MG, evidenciando seus aspectos ambientais e populacionais, bem como a atual situação dos serviços prestados relacionados ao saneamento básico.



---

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB de Indianópolis 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



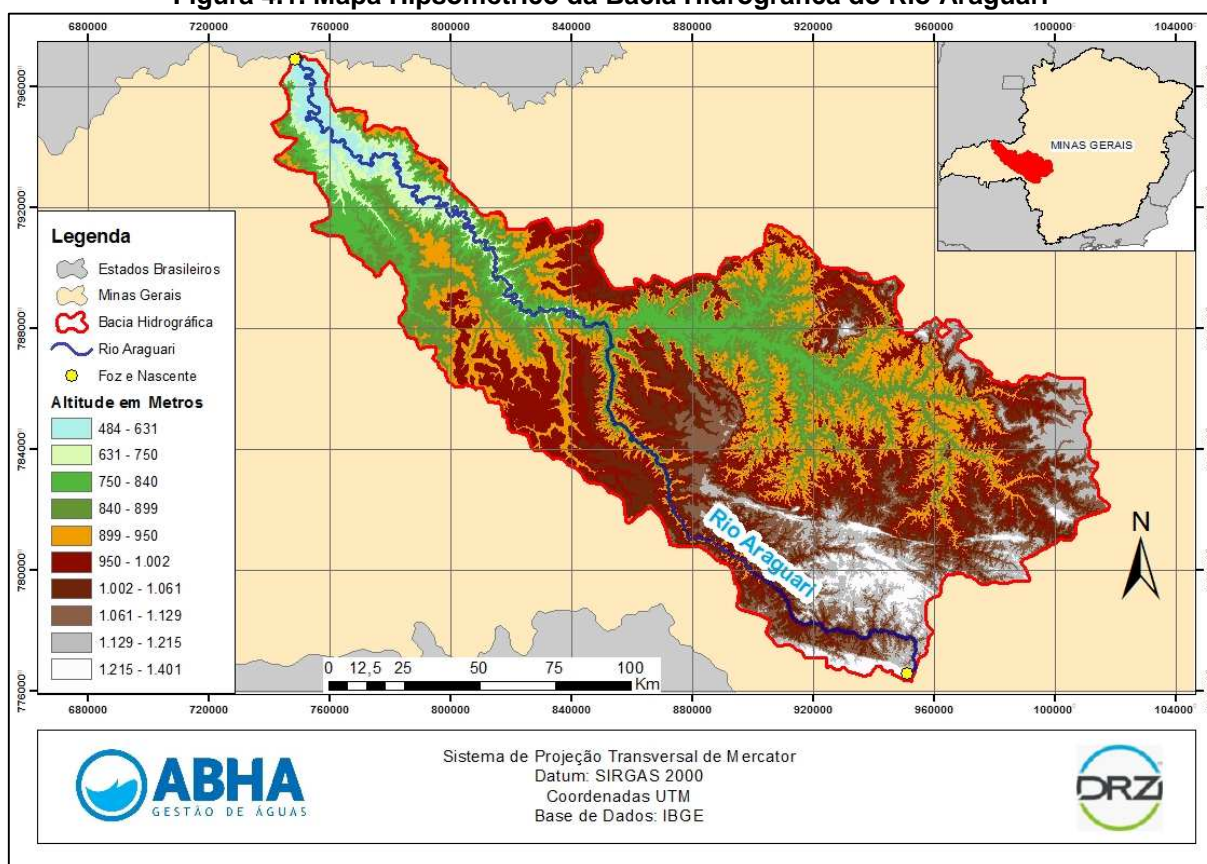
---

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 DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI.

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 canyons 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 existem 5 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.

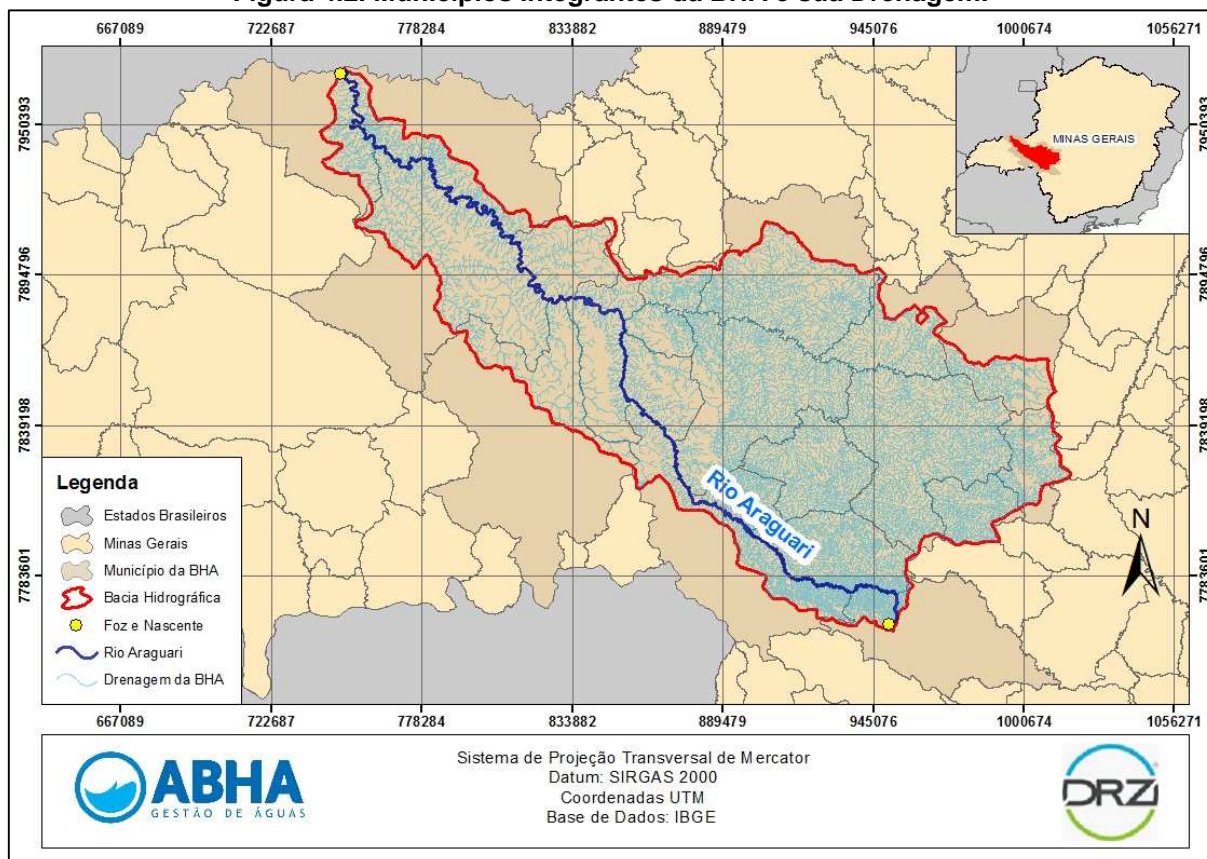
A Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (BHA) constitui uma bacia maior, a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba que é dividida em 3 bacias menores, sendo a apresentada

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 Km<sup>2</sup> (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 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).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

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





#### 4.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARAGUARI.

A Lei 9.433 de 1997 institui a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, com os dizeres que estes atuarão nas áreas de totalidade 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, estabelecer e sugerir valores para as cobranças do uso do recurso entre outras presentes no Art. 8º da mesma lei.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (CBH Araguari) é criado pelo Decreto Estadual nº 39.912 de 1998 como órgão deliberativo e de competência normativa para promover programas e ações para o desenvolvimento sustentável da bacia. Dá providências como sua composição e atribuições. No regimento interno oferece 9 vagas titulares a cada seguimento 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 descrição deste, 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



**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



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 por contrapartida de outros órgãos. O CNPQ, no caso do Projeto de Conservação, Manejo e Gestão Participativa dos Recursos Hídricos, e Agência Nacional de Águas (ANA) e Prefeitura de Ibiá no Projeto de Recuperação Ambiental para Conservação dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Misericórdia, Ibiá – MG.





---

#### 4.2. PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARAGUARI

A Política Nacional de Recursos Hídricos, mesma lei citada no item anterior, 9.433/1997, estabelece que para melhor uso dos recursos, devem ser produzidos planos de ações para estes, como Planos de Saneamento Básico e Planos Diretores.

Segundo o Art. 7º desta, os planos e projetos são medidas de longo prazo enquadrando no horizonte do planejamento para que seja possível sua realização; denota as exigências mínimas presentes no planejamento como diagnóstico do cenário atual, projeção de demanda futura pelo crescimento populacional; delimitar áreas de proteção; planejar a tarifação e racionalização dos recursos hídricos.

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi estipulada pela Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, na Subseção II é abordado o tema: Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (Minas Gerais, 1999). O Art. 11º desta, expressa os requisitos básicos para a produção dos planos diretores num total de 8 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, atendendo aos requisitos presentes nas legislações Federal e Estadual, juntamente com o Termo de Referência deste.

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; áreas de preservação existentes.

As medidas emergenciais apresentadas no plano são regularização das outorgas, identificando os usuários que a possuem ou não; combate a perdas físicas; incentivo ao manejo adequado na irrigação; práticas de conservação.

Nas propostas do plano para a melhoria da gestão da bacia e utilização do recurso, são apresentadas novas áreas para 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; determina 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

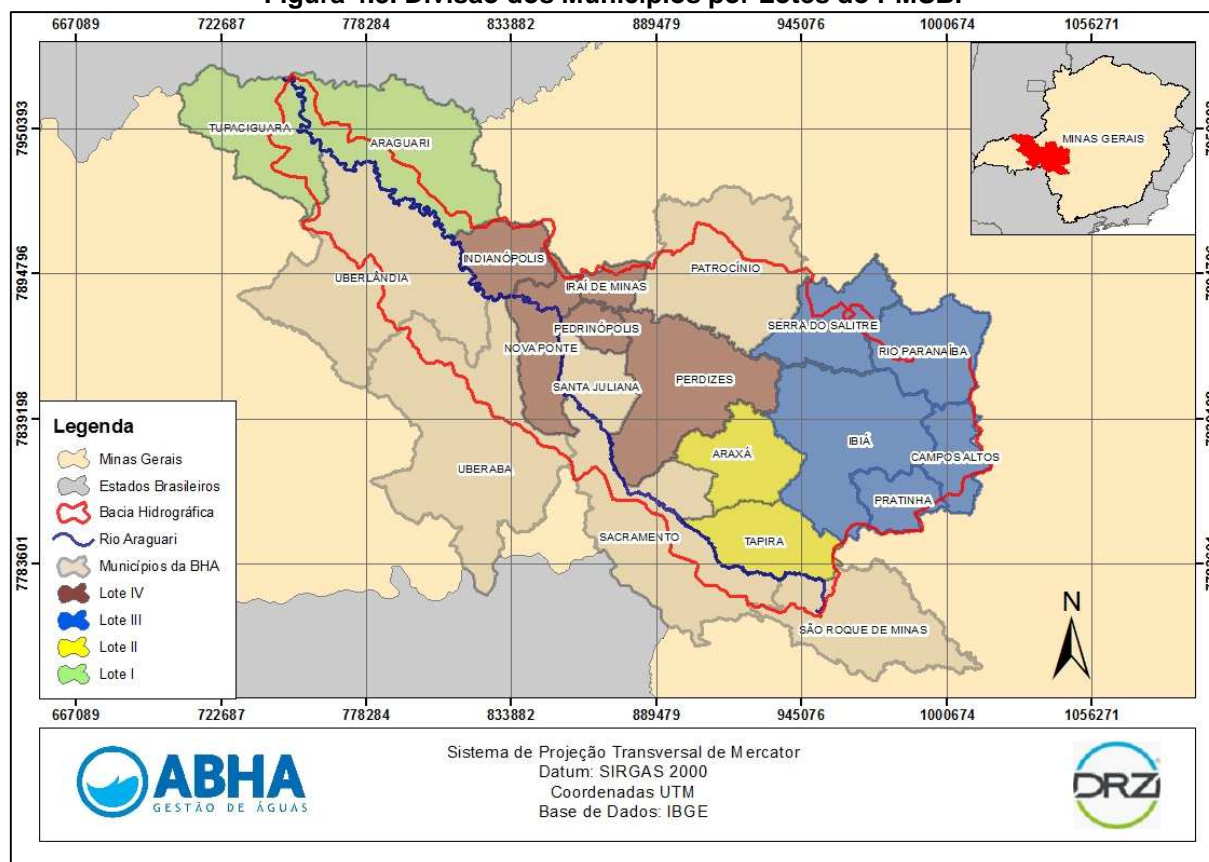
de verba pública para realização nas melhorias e inovações nos 4 eixos do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais urbanas, varrição de vias urbanas e manejo dos resíduos sólidos.

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 e, 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 Nº 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 (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



---

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



## 5. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

A Lei Federal Nº 11.445/2007 define os princípios básicos e as diretrizes onde deve ser pautada a Política Pública de Saneamento. Nesta, destaca-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 e 5.2 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 Nº 8.666	21 de julho de 1993	Casa Civil	Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.
Lei Nº 8.987	3 de fevereiro de 1995	Casa Civil	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências.
Lei Nº 9.433	8 de janeiro de 1997	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Nº 9.605	12 de fevereiro de 1988	Casa Civil	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 9.795	27 de abril de 1999	Casa Civil	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.



**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



Lei Nº 9.867	10 de novembro de 1999	Casa Civil	Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.
Resolução Nº 23	23 de dezembro de 1996	CONAMA	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia, sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
Resolução Nº 237	19 de dezembro de 1997	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
Resolução Nº 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 Nº 283	12 de julho de 2001	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 307	5 de julho de 2002	CONAMA	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução Nº 316	29 de outubro de 2002	CONAMA	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução Nº 357	17 de março de 2005	CONAMA	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução Nº 358	29 de abril de 2005	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 377	9 de outubro de 2006	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.
Resolução Nº 396	7 de abril de 2008	CONAMA	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução Nº 397	7 de abril de 2008	CONAMA	Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº. 357 de 2005.
Lei Nº 10.257	10 de julho de 2001	Casa Civil	Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Nº 11.107	6 de abril de 2005	Casa Civil	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Decreto Nº 5.440	4 de maio de 2005	Casa Civil	Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.



MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Decreto Nº 6.017	17 de janeiro de 2007	Casa Civil	Regulamenta a Lei Nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Lei Nº 11.445	5 de janeiro de 2007	Casa Civil	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Decreto Nº 6.514	22 de julho de 2008	Casa Civil	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Resolução Recomendada Nº 75	5 de outubro de 2009	Ministério das Cidades	Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
Lei Nº 12.305	2 de agosto de 2010	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Portaria Nº 2.914	12 de dezembro de 2010	Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
Resolução Nº 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 Nº 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 Nº 10.793	3 de julho de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei Nº 10.595	7 de janeiro de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.
Lei Nº 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.





**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



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





**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



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

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

O PMSB de Indianópolis será enquadrado nas legislações citadas nas tabelas a cima, 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 INDIANÓPOLIS

### 6.1. HISTÓRIA

A origem do município de Nova Ponte se deu através da criação da aldeia de Santana do Rio das Velhas, pelo coronel Antônio Pires e, conseqüentemente, expulsão dos índios Caiapós daquela região, na década de 1750.

Entretanto, após perseguição, os jesuítas são expulsos e perdem o domínio que conquistaram sob a aldeia, passado, agora, para os índios bororós. Contudo, com o decorrer do tempo, os índios perdem suas terras para os brancos.

O povoado é elevado a freguesia em 1840, nomeado de Freguesia dos Índios da Aldeia de Santana do Rio das Velhas. Em 1882, tornou-se distrito de Araguari, sendo elevado à categoria de município apenas em 1938 com a atual nomenclatura de Indianópolis.

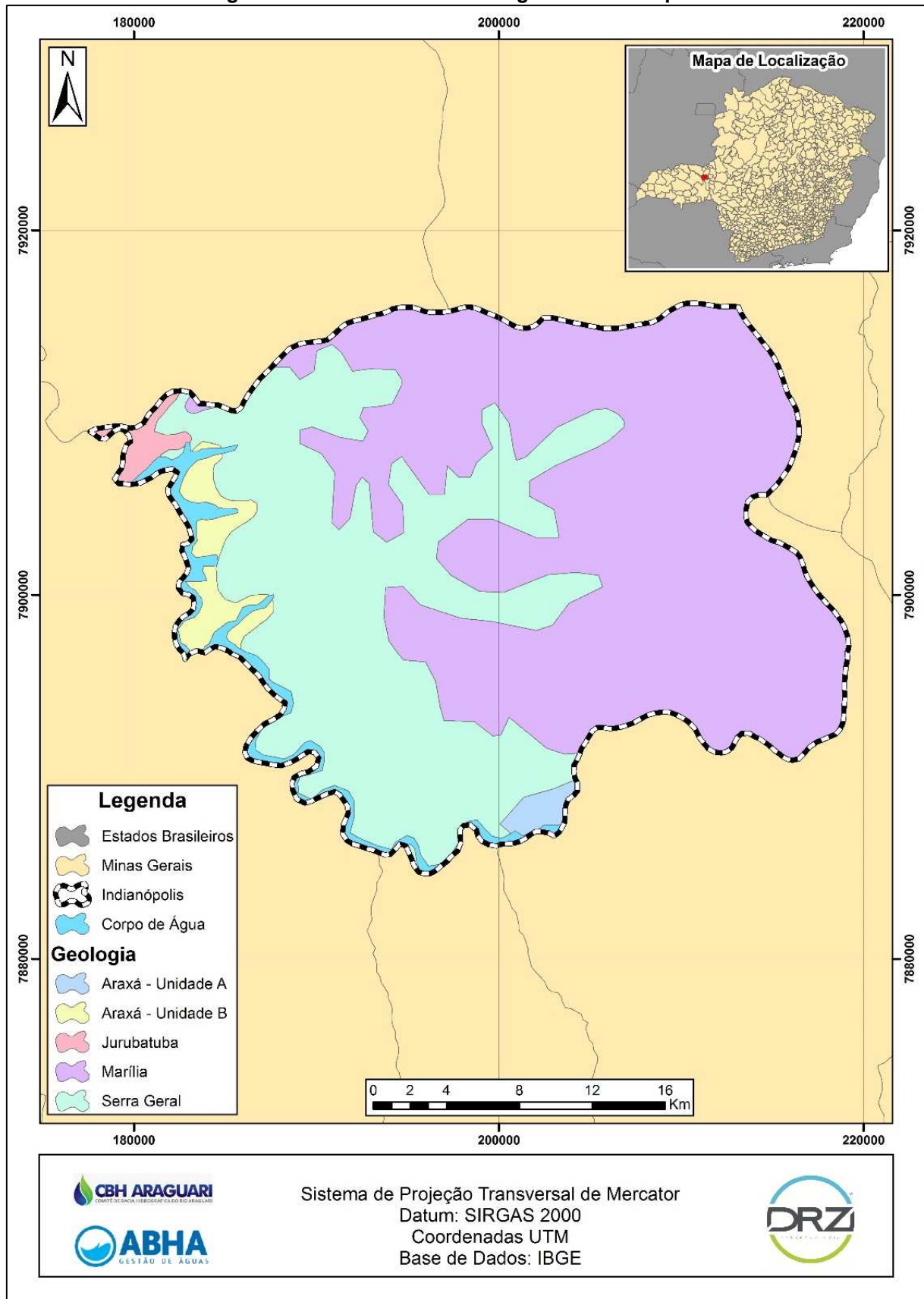
### 6.2. EMBASAMENTO GEOLÓGICO, FORMAÇÃO PEDOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA.

O embasamento geológico presente na 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 detríticas, como conglomerados.

A Bacia Sedimentar do Paraná consiste em vários grupos e formações rochosas variadas na região do município, apresentadas na Figura 6.1 e relacionadas abaixo:

- Formação Serra Geral: derrames intrusivos de basaltos que causam fissuras e levantamentos de diques no terreno;
- Formação Marília: arenitos imaturos e conglomerados com seixos arredondados bem característicos, apresenta grande quantidade de quartzos e feições nodulares;
- Grupo Araxá: derrames metamórficos, principalmente de granada-mica xisto e granada-quartzo xisto que afloram no Cânion do Rio Araguari;
- Jurubatuba: é formado por gnaisses e mignatitos paleoproterozóicos.

Figura 6.1. Embasamento Geológico de Indianópolis.



Fonte: CPRM (2014).

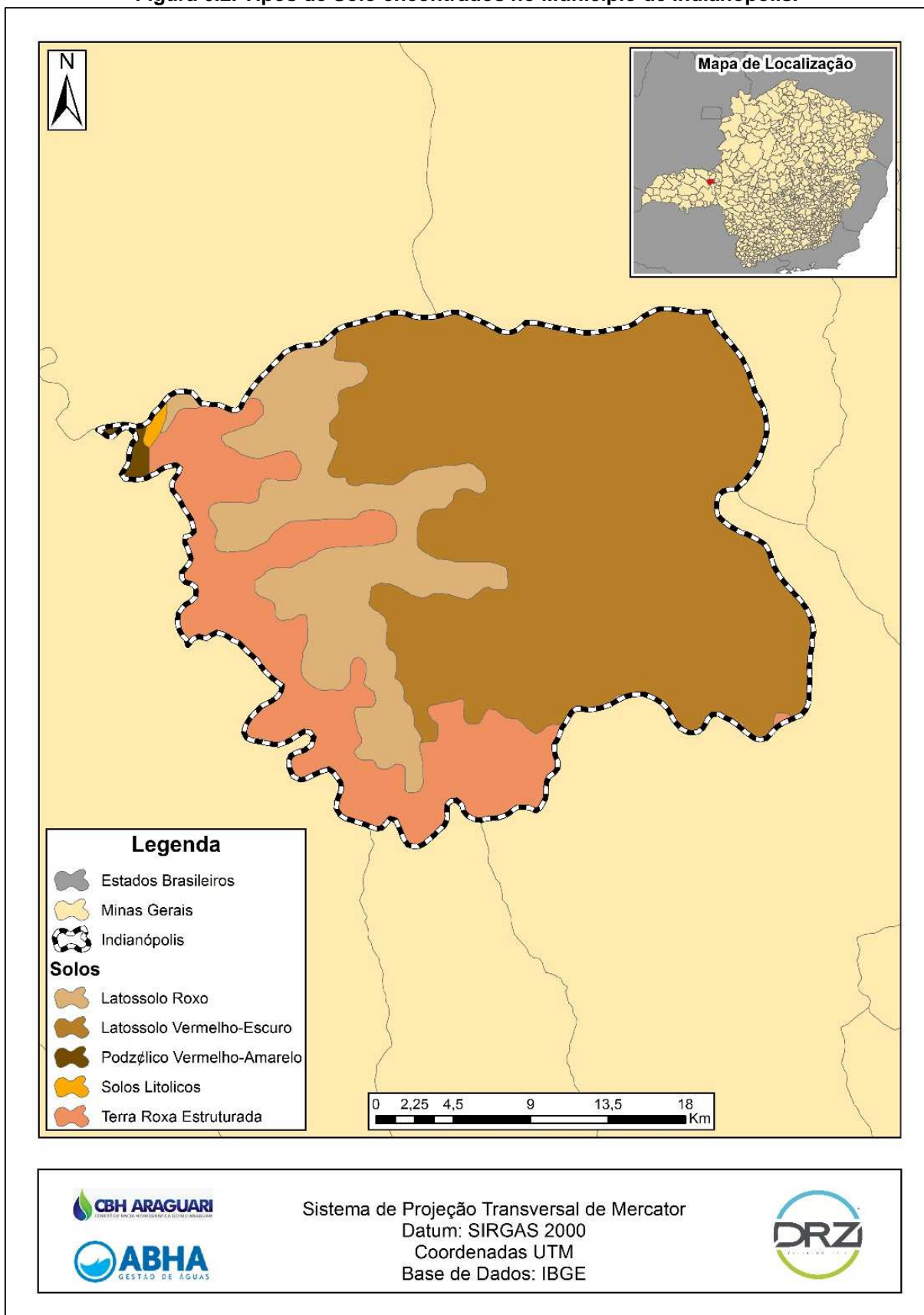
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



---

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 6.2.

Figura 6.2. Tipos de Solo encontrados no Município de Indianópolis.



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



---

Os Latossolos Vermelho-Escuro e Latossolos Roxos recebem esse nome por sua coloração ser avermelhada que ocorre devido à presença de ferro no material geológico, os óxidos de ferro revestem as partículas dos materiais presentes, são solos pouco erodidos e considerados solos pobres (com pouco nutrientes).

Os Podzólicos Vermelho-Amarelo apresentam húmus ácido e compostos de ferro e alumínio. Seu horizonte B forma-se, devido à dissolução química destes elementos, já o horizonte E apresenta coloração acinzentada, daí origina o nome russo Pod – abaixo e zol – solo.

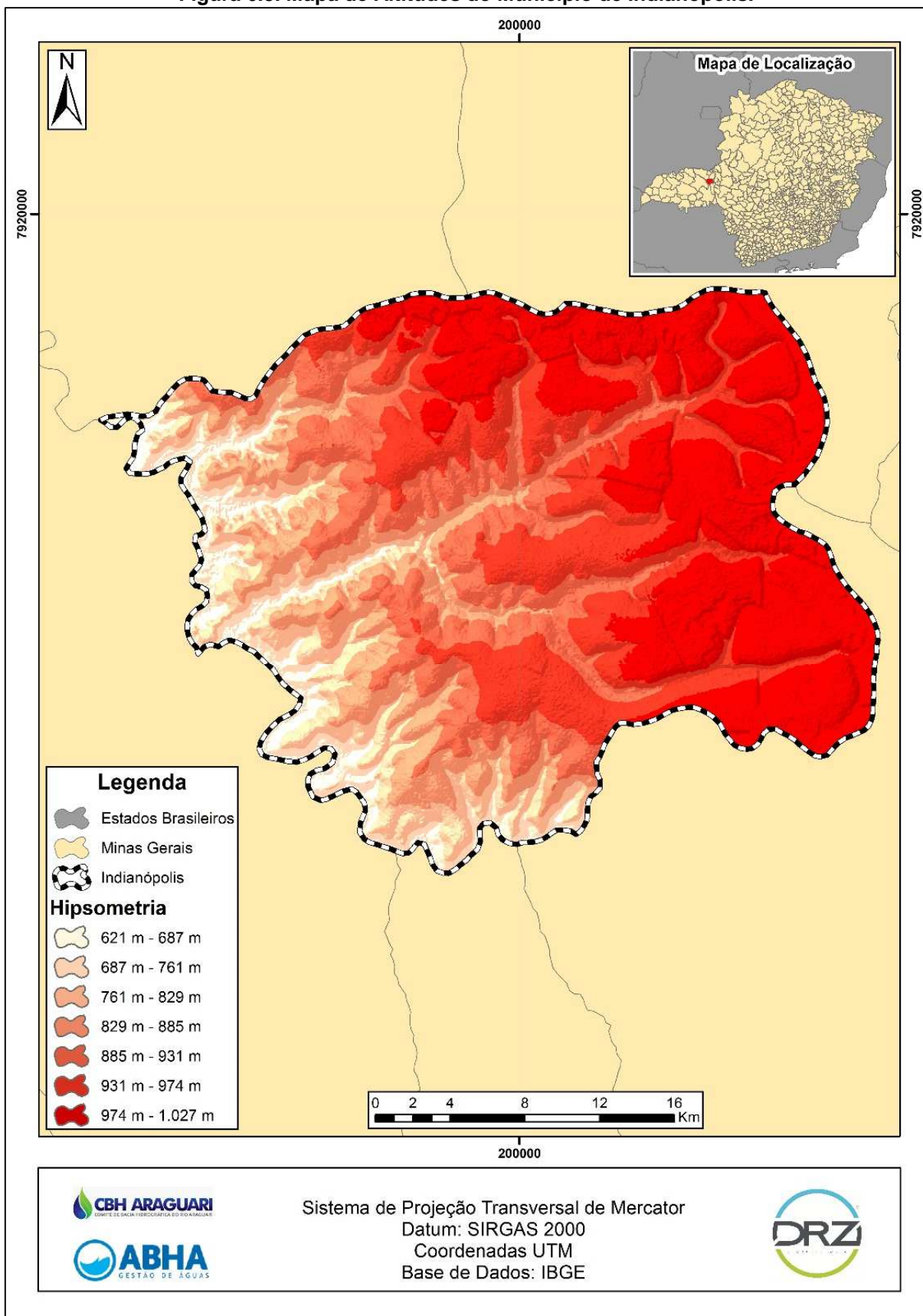
Litossolos são solos rasos e novos, sua ocorrência é imediatamente após o embasamento rochoso, apresentando seixos do material de origem em intemperismo. São solos somente com uma camada.

Terra Roxa Estrutura ou Nitossolo Vermelho são solos minerais e não hidromórficos comumente encontrados no cerrado. São solos mais antigos, profundos e bem intemperizados, com acúmulo de argila no horizonte B. As partículas apresentam uma cerosidade, fenômeno que ocorre quando as partículas do solo estão revestidas de argila. São extremamente férteis e de grande importância agrônômica, entretanto, por estar associado a relevos acidentados, apresentam riscos de erosão.

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 6.3 e 6.4 mostram o território de Indianópolis de acordo com suas variações de altitude, declividade e hidrografia.



Figura 6.3. Mapa de Altitudes do Município de Indianópolis.



Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

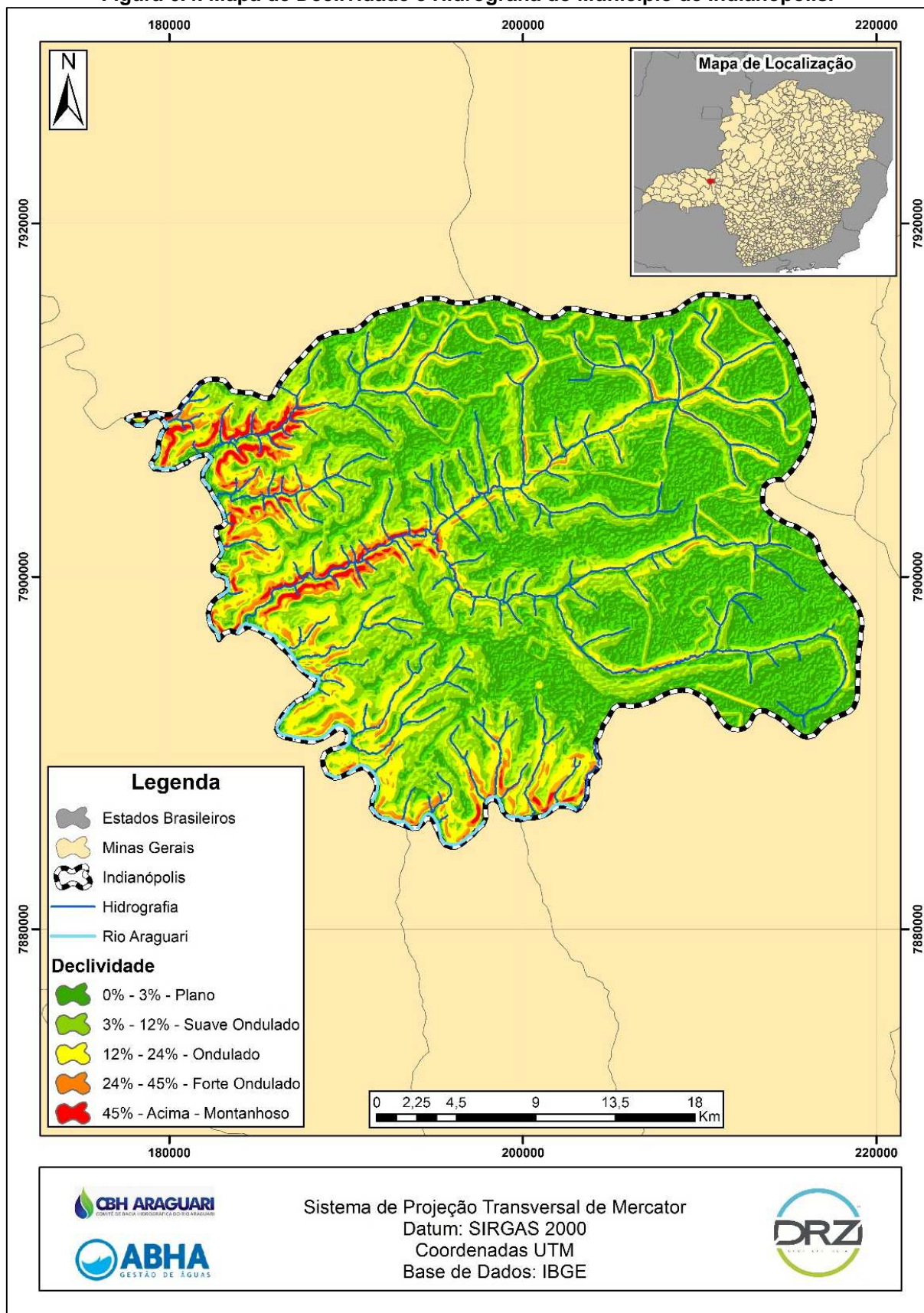




---

Indianópolis possui altitude mínima de 621 m e máxima de 1.027 m (Figura 6.3). A maior parte de seu terreno é plano, suave ondulado ou ondulado, tendo sua declividade mais acentuada em porções a Oeste, com formas forte ondulada a montanhosa, como pode ser observado abaixo, na Figura 6.4.

Figura 6.4. Mapa de Declividade e Hidrografia do Município de Indianópolis.



Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).

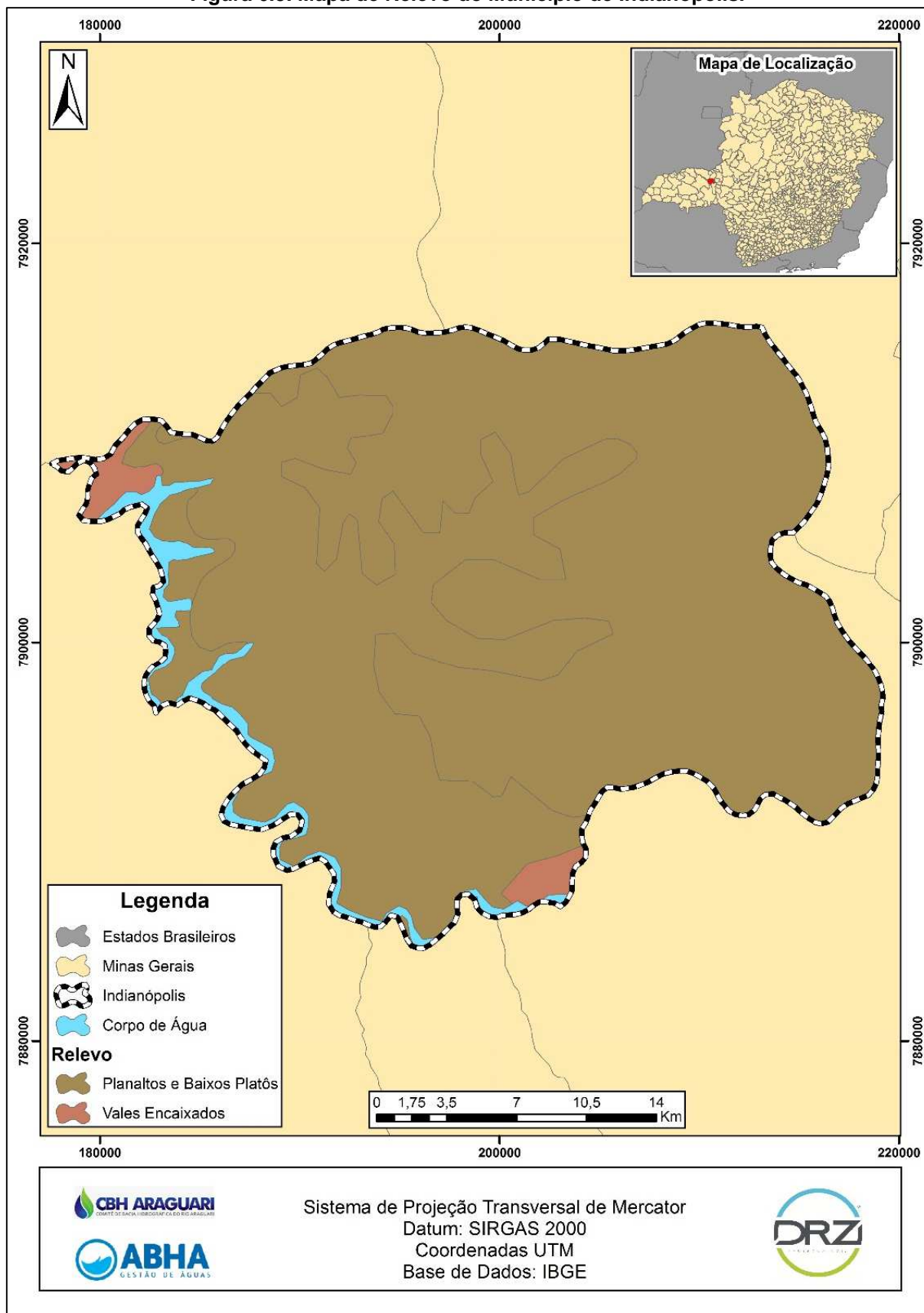
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



---

Há duas formações de relevo existente em Indianópolis (Figura 6.5), sendo eles: Planaltos e Baixos Platôs, em quase toda área do município e, Vales Encaixados a noroeste e sudoeste, próximos corpo de água do Rio Araguari.

Figura 6.5. Mapa de Relevo do Município de Indianópolis.



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



---

### 6.3. VEGETAÇÃO E CLIMA

Há dois tipos de biomas encontrados na MTMAP, o Cerrado, sendo o domínio da maior área, e a Mata Atlântica presente nos vales dos principais rios e no Planalto do Araxá e Serra da Canastra em altitudes acima de 1000m.

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).

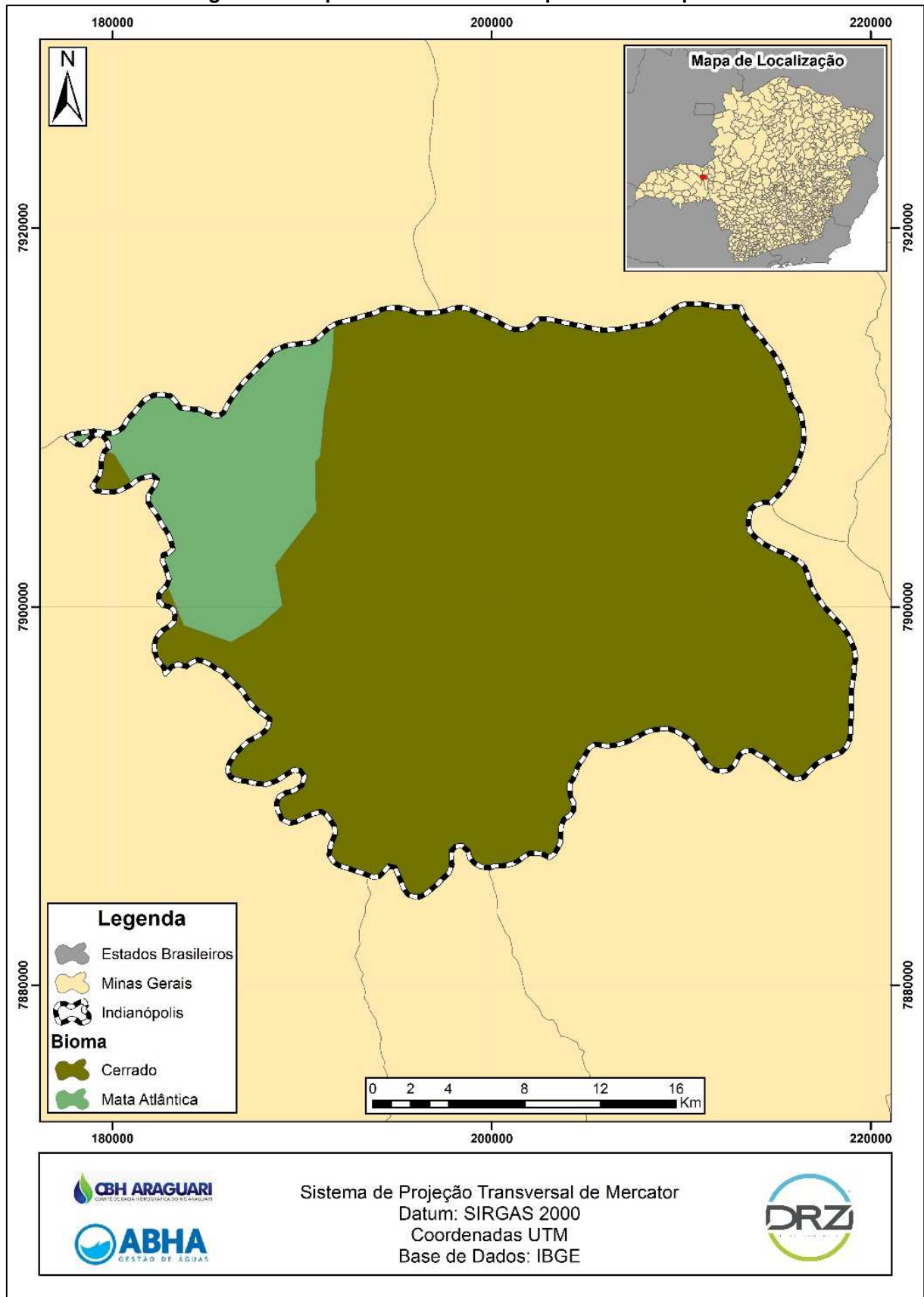
A fauna deste bioma é bem variada em espécies com alguns roedores pequenos, répteis, mamíferos de médio porte, grande variedade de peixes e pássaros. Diferente do bioma similar, Savanas Africanas, que apresentam mamíferos de grande porte, como elefantes e rinocerontes.

Quanto a vegetação deste bioma, há vários fatores que influenciam na 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 6.6. Mapa de Bioma do Município de Indianópolis.



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

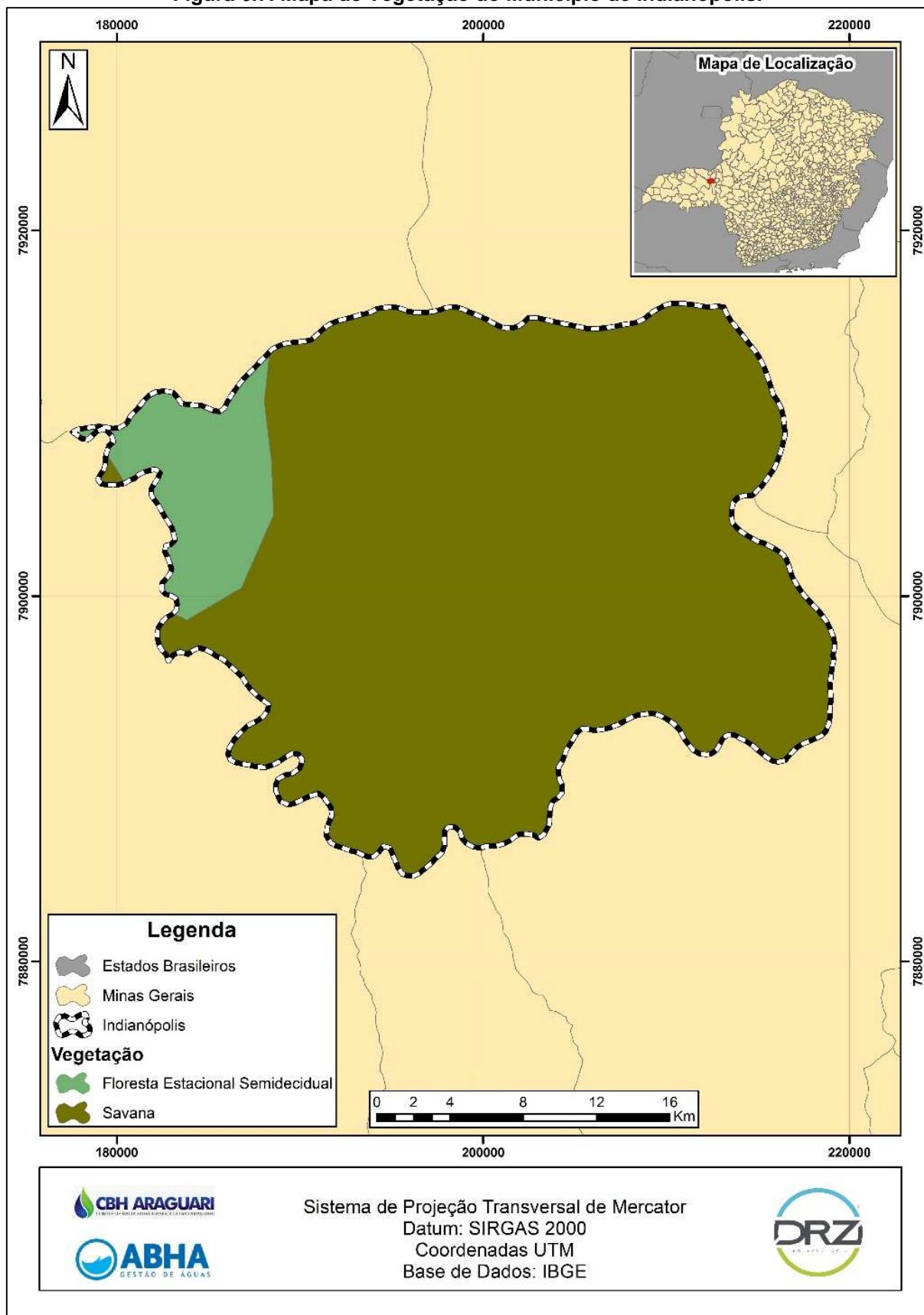




---

Desta forma, o território de Indianópolis apresenta como biomas o Cerrado e a Mata Atlântica (Figura 6.6). 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), como mostra a Figura 6.7.

Figura 6.7. Mapa de Vegetação do Município de Indianópolis.



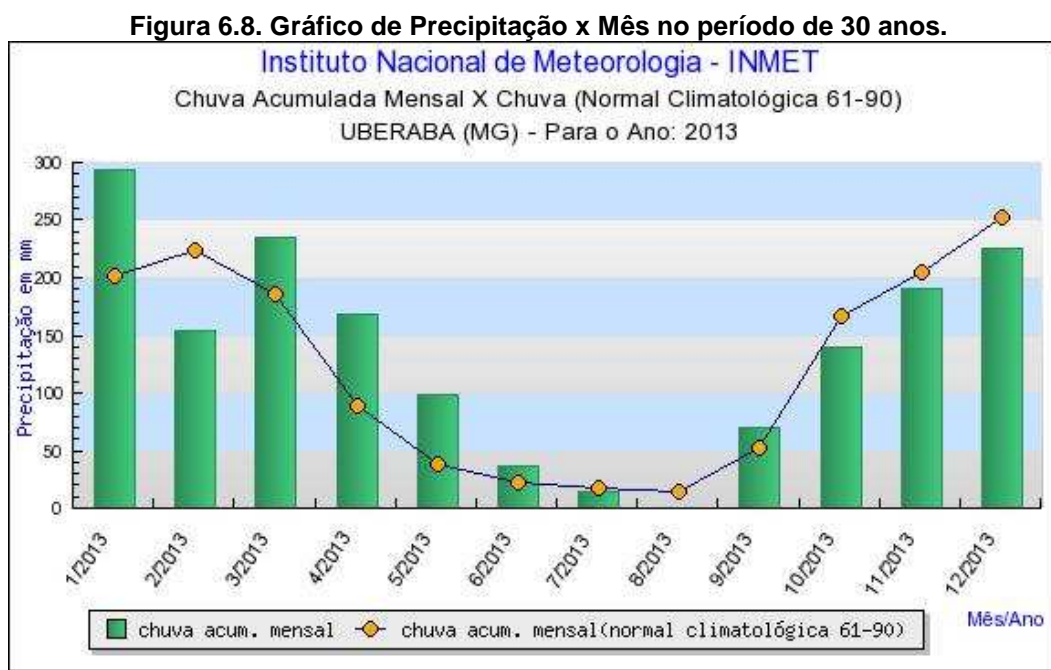
Fonte: IBGE (2014), Embrapa (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O clima da região do Município de Indianópolis, 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, 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 6.8, apresenta um gráfico com as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.



Fonte: INMET (2014).

A compilação dos 30 anos de dados da estação de Uberaba, próximo ao município de Indianópolis, 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.

#### 6.4. HIDROGRAFIA

A MTMAP é território da nascente dos Rios Paraná e São Francisco, duas das bacias hidrográficas muito 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, este nasce no Município de Rio Paranaíba. Durante seu percurso recebe águas de afluentes importantes como Rio dourados e o Rio Araguari, como, também, recebe as águas de diversos cursos d'água menores. No caso do território estudado, existem milhares de nascentes menores que compõe as sub-bacias. Essa hidrografia pode ser analisada na Figura 4.1, já apresentada no texto.

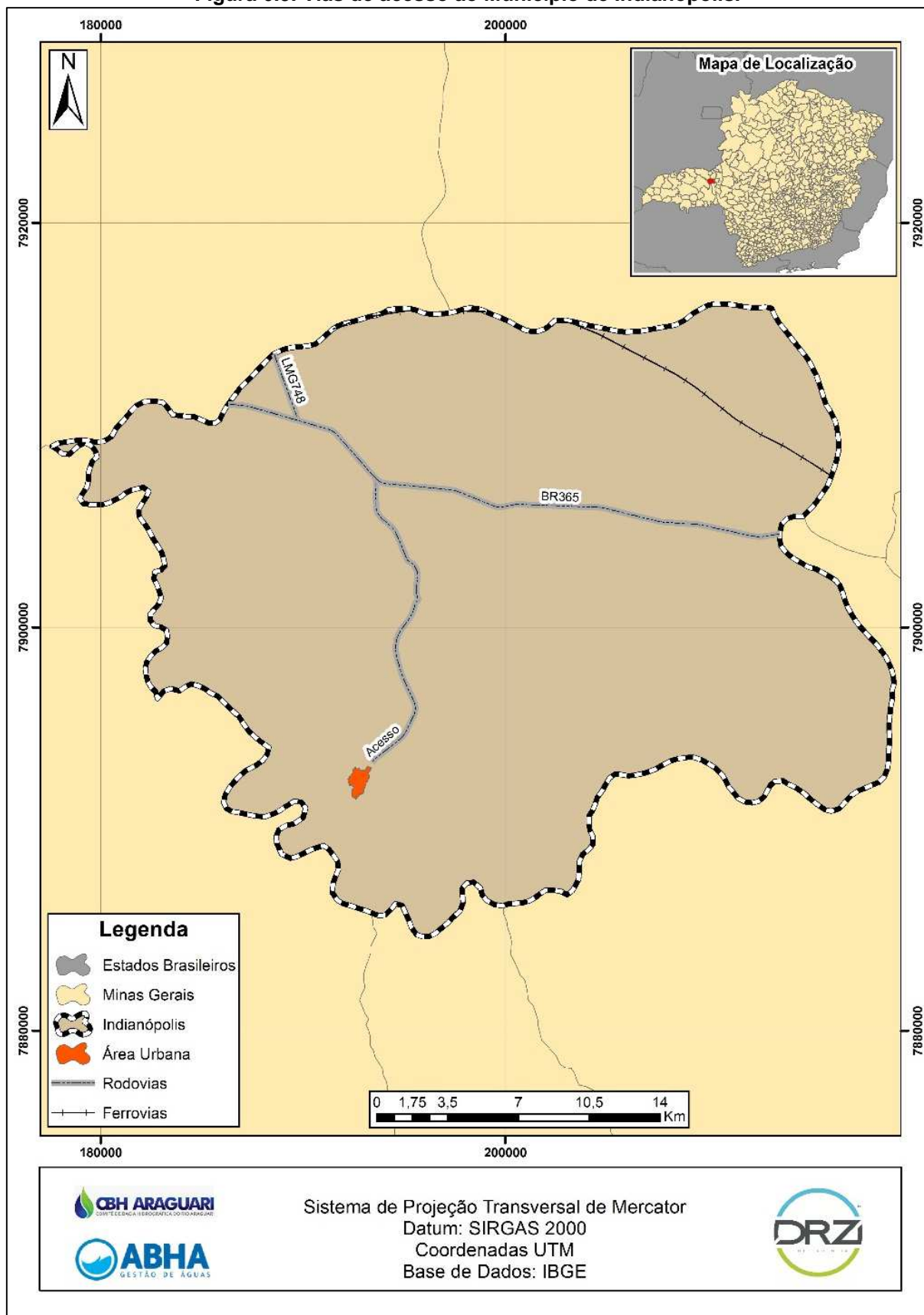
As porções noroeste e sudoeste do município são as que apresentam declividades mais elevadas, com vales encaixados de cursos d'água e planaltos e baixos platôs. Esta declividade maior, em algumas partes do terreno, formam belas paisagens, devido à morfologia de planaltos. Desta maneira, o município estudado apresenta um grande potencial hídrico, com muitas cachoeiras e corredeiras, tendo como os principais rios o Rio Araguari e o Ribeirão das Furnas.

No município existe uma Usina Hidrelétrica (UHE), situada no Rio Araguari, a Usina Hidrelétrica de Miranda, operada pela Cemig. O início da sua construção se deu em 1990 e, começou a ser operada em 1998. Possui barragem com comprimento de 1.050 metros e 79 metros de altura máxima, com volume de 1.120 hm<sup>3</sup>, três unidades geradoras, com potência de 408MW.

## 6.5. TRANSPORTE, ROTAS E ACESSO VIÁRIO

Indianópolis está a 429,33 km da capital do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, em linha reta. O acesso ao município se dá por duas rodovias, a LMG 748 e BR 365, conforme Figura 6.9. Assim, as distâncias entre Indianópolis e os principais centros urbanos, encontra-se na Tabela 6.1 a seguir.

**Figura 6.9. Vias de acesso ao Município de Indianópolis.**



Fonte: IBGE (2003).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



**Tabela 6.1. Distância entre Indianópolis e os principais centros brasileiros.**

CIDADES	DISTÂNCIA (km)	
	VIÁRIA	RETA
Belo Horizonte	534 Km	429,33 Km
Brasília	444 Km	360,74 Km
Campo Grande	825 Km	720,27 Km
Cuiabá	1.100 Km	949,60 Km
Curitiba	1.018 Km	724,27 Km
Goiânia	363 Km	297,87 Km
Paranaguá	1.053 Km	724,27 Km
Porto Alegre	1.746 Km	1.269,13 Km
Rio de Janeiro	1.035 Km	652,99 Km
Santos	711 Km	571,55 Km
São Paulo	635 Km	520,00 Km
Vitória	1.053 Km	810,98 Km

Fonte: Distância Cidades (2014).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

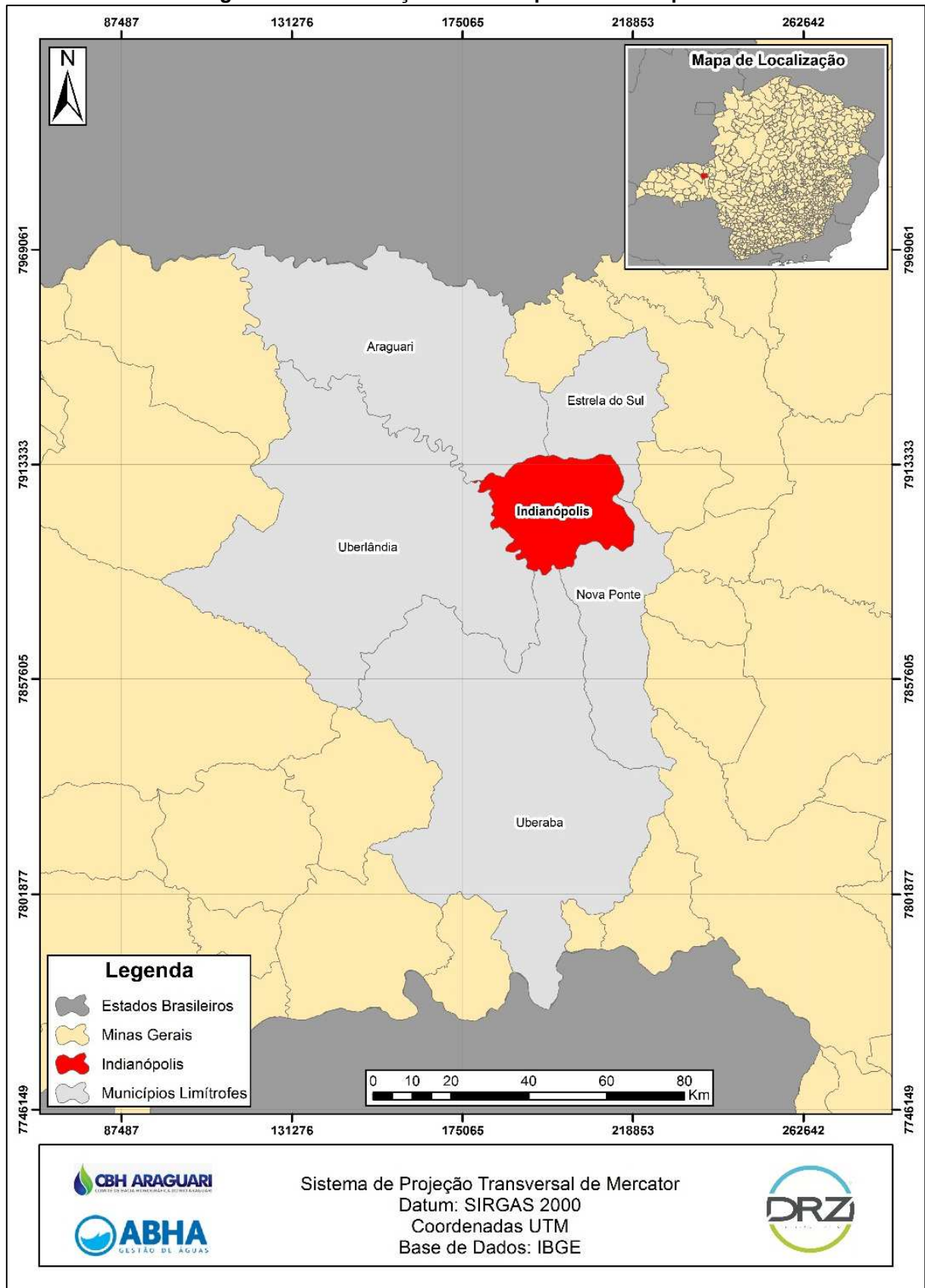
## 6.6. LOCALIZAÇÃO

O Município de Indianópolis localiza-se nas coordenadas geográficas 19°02'33" S e 47°55'01" O, possui altitude de 804 m e território com uma área total de 830,030 km<sup>2</sup>, com área do perímetro urbano de 103,93 hectares.

Integrante da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, mais especificamente na microrregião de Uberlândia, Sudoeste do Estado de Minas Gerais, o município tem como cidades vizinhas Estrela do Sul (39,89 Km), Nova Ponte (27,92 Km), Uberaba (79,38 Km), Uberlândia (40,13 Km), Araguari (52,23 Km), em linha reta. No mapa abaixo (Figura 6.10), observa-se a localização do município de Indianópolis.



**Figura 6.10. Localização do Município de Indianópolis.**



Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.



---

#### 6.6.1. 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% do território deste, com uma área de 90.545 km<sup>2</sup>. Possui 66 municípios, com total populacional 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, este que é o segundo maior 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 é desta maneira devido a sua localização privilegiada no território brasileiro. Sua economia agroindustrial em expansão muito próxima aos maiores centros em ascensão econômico-financeira, sua proximidade com a capital federal garante uma articulação política. Estes fenômenos são fatores do crescimento acentuado da região.

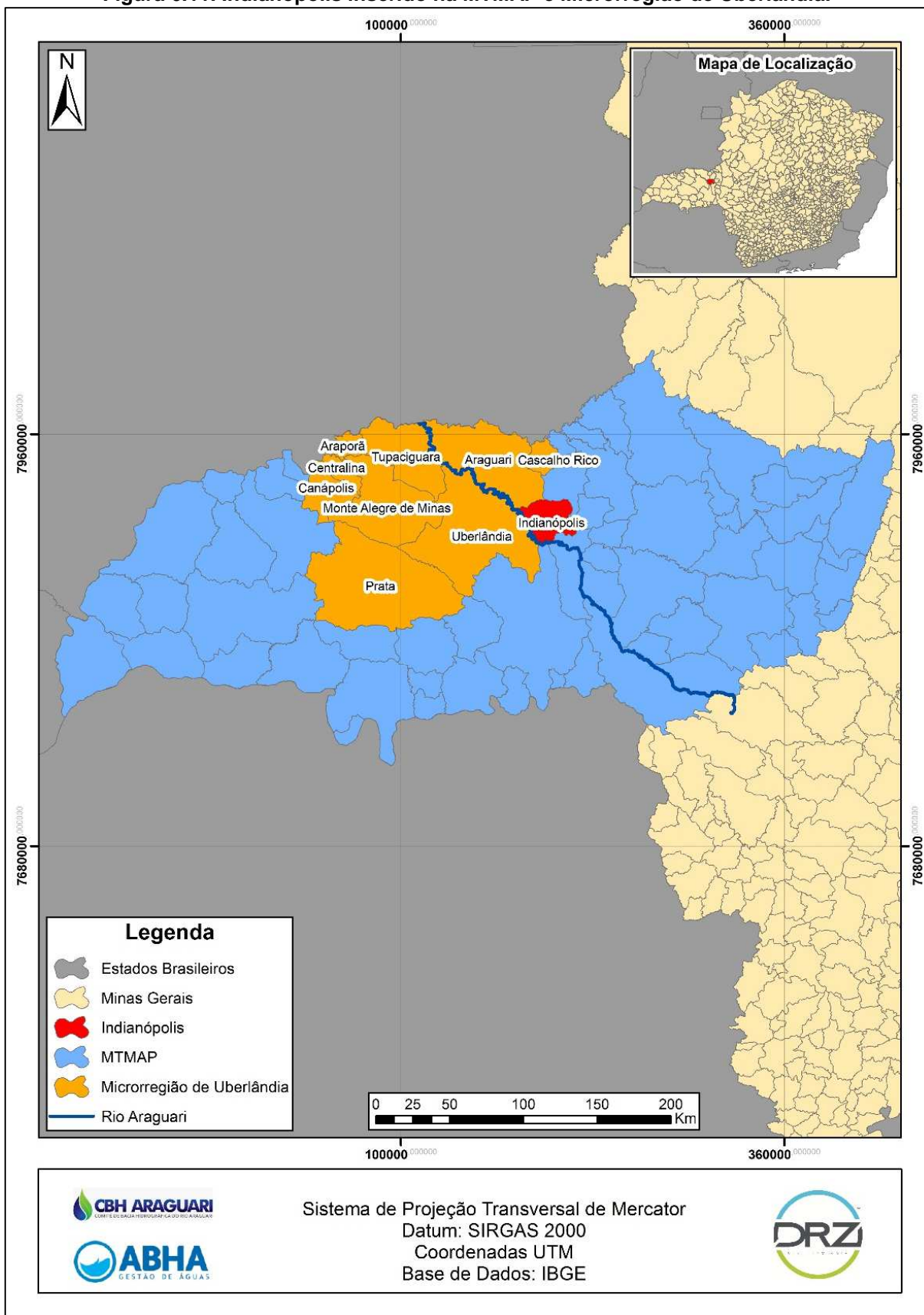
#### 6.6.2. Microrregião de Uberlândia

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

O grau de urbanização da MC Uberlândia chega 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. Por ser um município polo, de economia consolidada e oportunidades oferecidas são atrativos para que a migração aconteça. 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 6.11 apresenta o Município de Indianópolis inserido na micro e mesorregião as quais faz parte.

Figura 6.11. Indianópolis inserido na MTMAP e Microrregião de Uberlândia.



Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

A MC Uberlândia possuía 820.245 habitantes divididos em 10 municípios que totaliza 18.790 km<sup>2</sup> de área total. A Tabela 6.2 apresenta esses municípios com habitantes e área correspondentes, referentes ao último censo demográfico realizado pelo IBGE, 2010.

**Tabela 6.2. Dados Populacionais da Microrregião de Uberlândia.**

MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE UBERLÂNDIA					
Município		População Censo 2010	Área Km <sup>2</sup>	Densidade hab./km <sup>2</sup>	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 do Desenvolvimento Humano no Brasil (2014).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

Em relação ao total populacional, o município de Indianópolis é o oitavo maior da Microrregião de Uberlândia, com uma das menores Taxas de Urbanização da Microrregião, no valor de 65,53%.

## 6.7. ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

No Censo do IBGE de 2010, Indianópolis apresentava uma população total de 6.190 habitantes, com estimativa de 6.632 para 2014, a razão entre seus habitantes e sua área aponta uma densidade demográfica de 7,46 hab./km<sup>2</sup>.

A taxa de urbanização é a porcentagem da população residente na área urbana, comparada ao total de habitantes no município, Indianópolis detém a marca de 65,53%, o que corresponde a 4.056 habitantes urbanos em 2010. 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.**

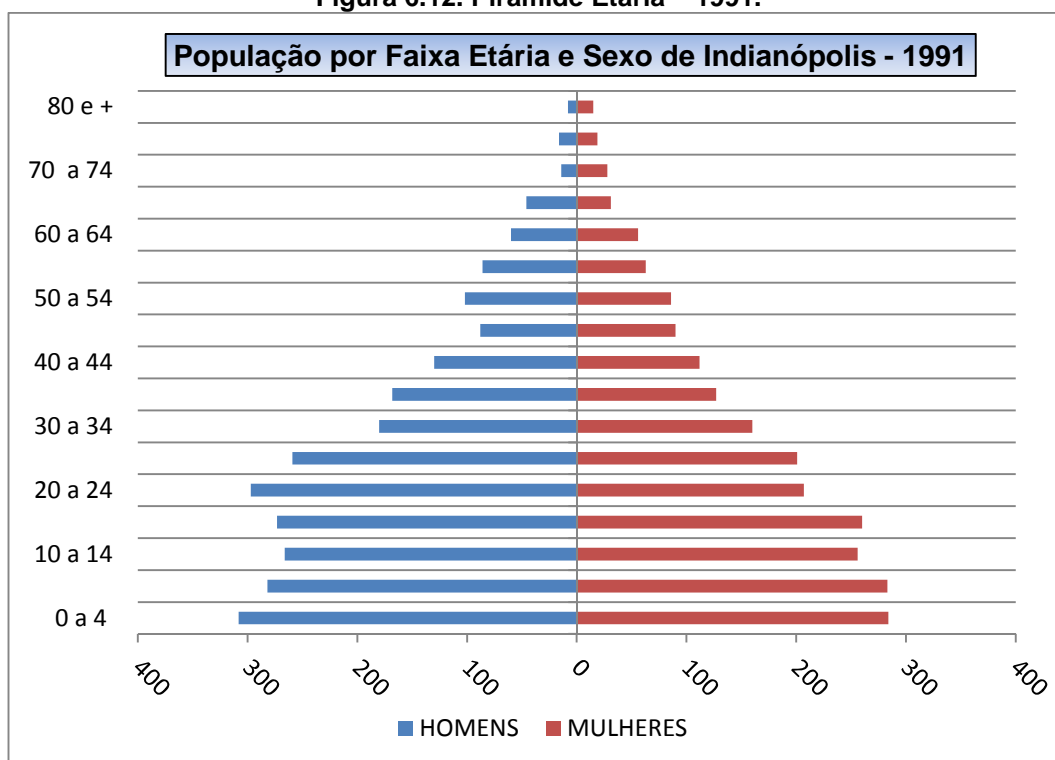
	1991	2000	2010
<b>População Urbana</b>	2.652	3.204	4.056
<b>População Rural</b>	2.209	2.183	2.134
<b>Taxa de Urbanização (%)</b>	54,56	59,48	65,53
<b>População Total</b>	4.861	5.387	6.190

Fonte: IBGE (2010) e ATLAS BRASIL (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As pirâmides etárias são construídas a partir do levantamento populacional por sexo e idade, com essa divisão, muitas características populacionais podem ser observadas e estratégias articuladas para melhorias voltadas mais precisas nas faixas de maior necessidade. As Figuras 6.12, 6.13 e 6.14 representam as pirâmides etárias, informações dos três últimos Censos realizados pelo IBGE, 1991, 2000 e 2010.

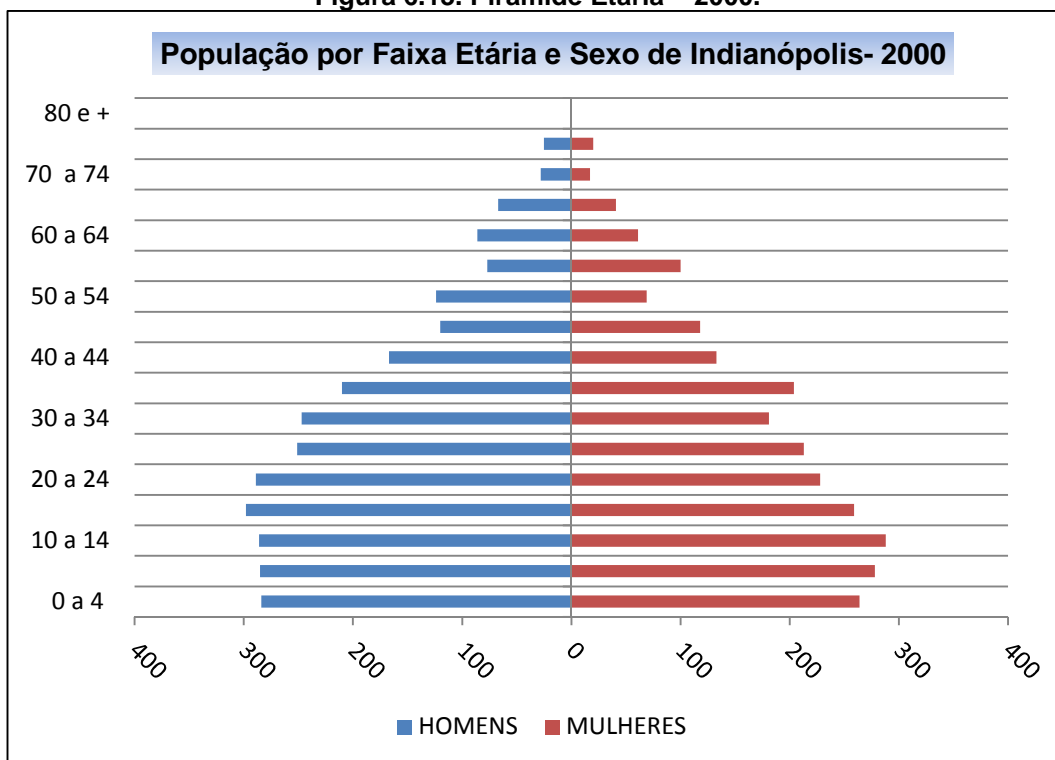
**Figura 6.12. Pirâmide Etária – 1991.**



Fonte: IBGE (1991).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

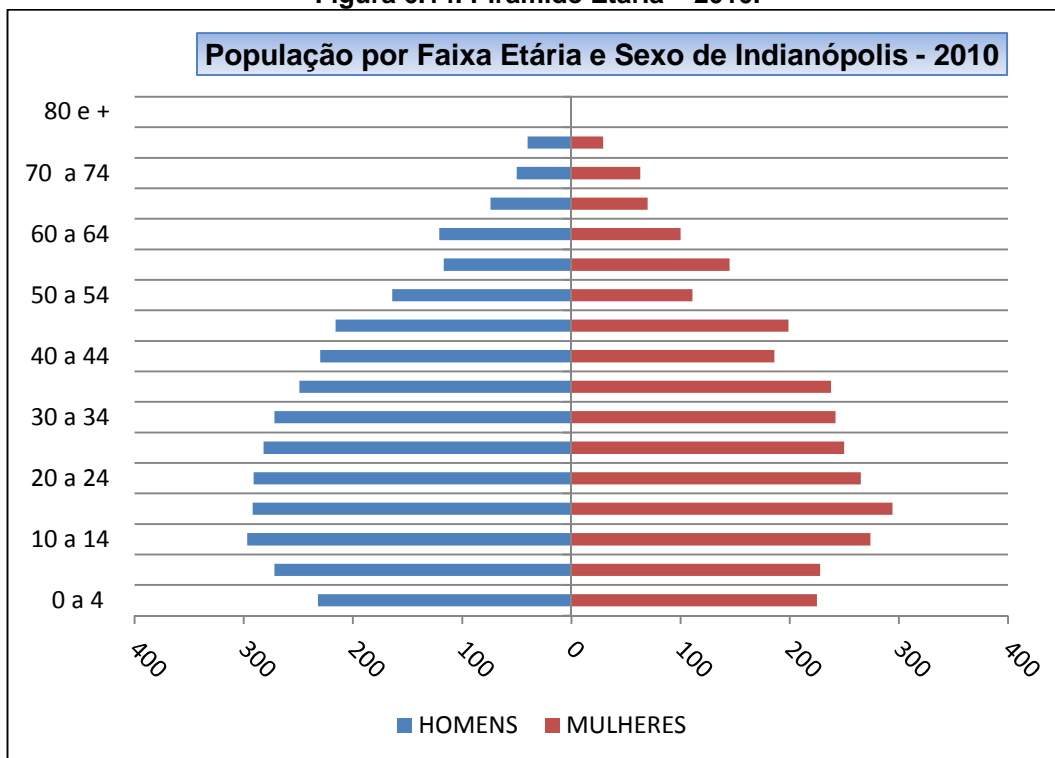
Figura 6.13. Pirâmide Etária – 2000.



Fonte: IBGE (2000).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 6.14. Pirâmide Etária – 2010.



Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.





---

Em 1991, a pirâmide se encontrava com a base maior, afunilando, gradativamente, até seu topo, demonstrando a pouca incidência de população com idade acima de 80 anos, normalmente, caracterizando, em alguns casos, pouco acesso ou cuidado com a saúde nessa época.

Em valores de contingente populacional temos, em 1991, segundo o IBGE, um total populacional de 4.861 habitantes, subindo para 5.387 habitantes em 2000 e, 6.190 habitantes, em 2010.

Os índices de mortalidade infantil, até 5 anos de idade, aparecem em queda nos 20 anos de levantamento, em 1991, este índice correspondia a 39,4 mortos a cada mil nascidos vivos, em 2000 eram 23,9 e, em 2010, 17,7 mortos a cada mil nascidos vivos. O município apresenta também em queda os valores referentes a taxa de fecundidade que, em 1991 era de 3,0 filhos por mulher, caindo para 2,6 e 2,5 em 2000 e 2010, respectivamente.

Há um índice de estudo populacional conhecido como razão de dependência do município, este caracteriza o percentual da população dependente, abaixo de 15 anos e acima de 65, comparado à população potencialmente ativa. No Município de Indianópolis esta razão de dependência passa de 1,27%, em 1991, para 0,74% em 2010, evidenciando o centro da pirâmide mais abundante.

No estudo das pirâmides etárias, é perceptível no município um desenvolvimento acentuado em duas décadas, 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. A Tabela 6.4 apresenta a população de Indianópolis dividida em faixa etária, gênero e censo demográfico.

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

GÊNERO	FAIXA ETÁRIA	ANOS		
		1991	2000	2010
HOMENS	0 – 4	308	284	232
	5 – 9	282	285	272
	10 - 14	266	286	297
	15 - 19	273	298	292
	20 - 24	297	289	291
	25 - 29	259	251	282
	30 - 34	180	247	272
	35 - 39	168	210	249
	40 - 44	130	167	230
	45 - 49	88	120	216
	50 - 54	102	124	164
	55 - 59	86	77	117
	60 - 64	60	86	121
	65 - 69	46	67	74
	70 - 74	14	28	50
	75 - 79	16	25	40
	80+	8	-	-
TOTAL HOMENS		2.583	2.853	3.231
MULHERES	0 – 4	284	264	225
	5 – 9	283	278	228
	10 - 14	256	288	274
	15 - 19	260	259	294
	20 - 24	207	228	265
	25 - 29	201	213	250
	30 - 34	160	181	242
	35 - 39	127	204	238
	40 - 44	112	133	186
	45 - 49	90	118	199
	50 - 54	86	69	111
	55 - 59	63	100	145
	60 - 64	56	61	100
	65 - 69	31	41	70
	70 - 74	28	17	63
	75 - 79	19	20	29
	80+	15	-	-
TOTAL MULHERES		2.278	2.534	2.959
TOTAL POPULACIONAL		4.861	5.387	6.190

Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

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, e na Figura 6.15 os dados étnicos do censo demográfico de 2010.

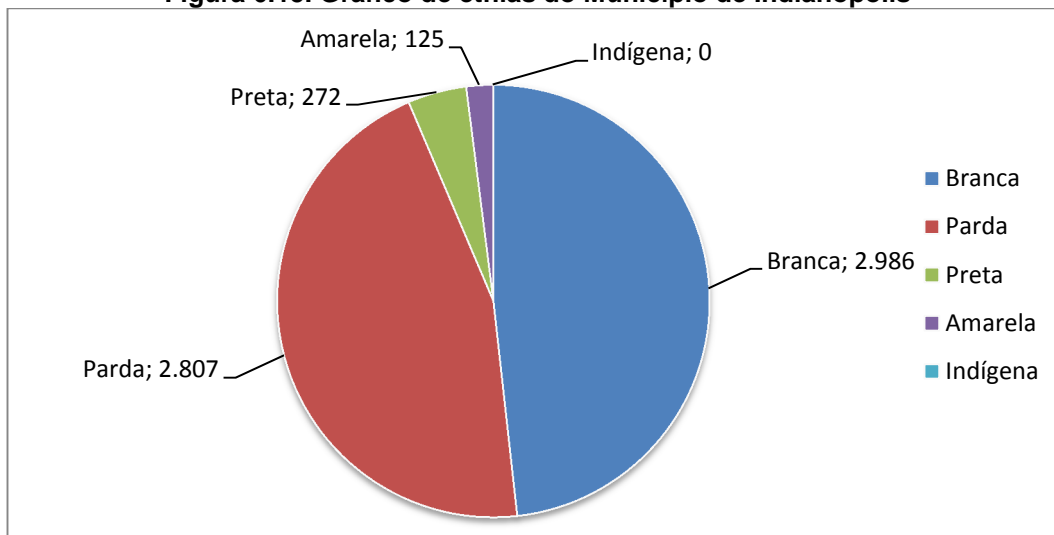
**Tabela 6.5 - Evolução das categorias do Censo quanto às Etnias.**

Progresso da categoria de classificação por raça ou cor nos censos brasileiros								
1872	1890	1940	1950	1960	1980	1991	2000	2010
<b>População Livre</b>								
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
<b>População Escrava</b>		(Outras respostas codificadas como de cor parda)						(Se indígena: Etnia e língua falada)
Preta								
Parda								

Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

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

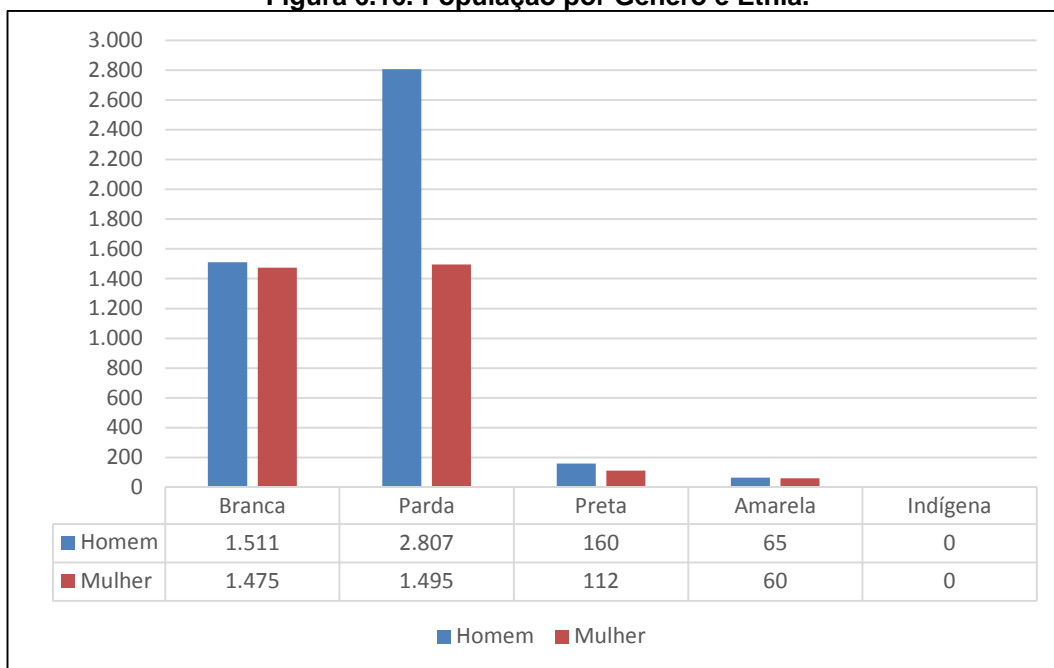


Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

O censo de 2010 aponta as características da população municipal, 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, ainda, sobrepõe ao de mulheres, em quatro das cinco variáveis.

**Figura 6.16. População por Gênero e Etnia.**



Fonte: IBGE (2010).

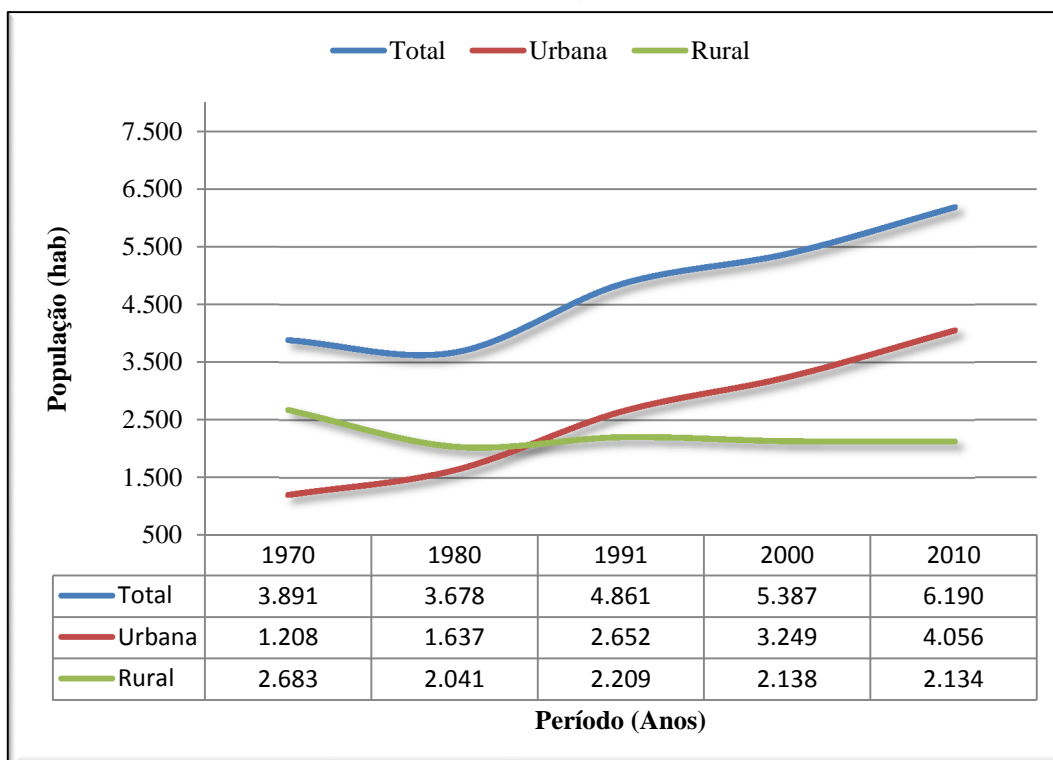
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

#### 6.7.1. Projeção Populacional

No planejamento urbano, a estratégia de trabalho é de curto, médio e 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.

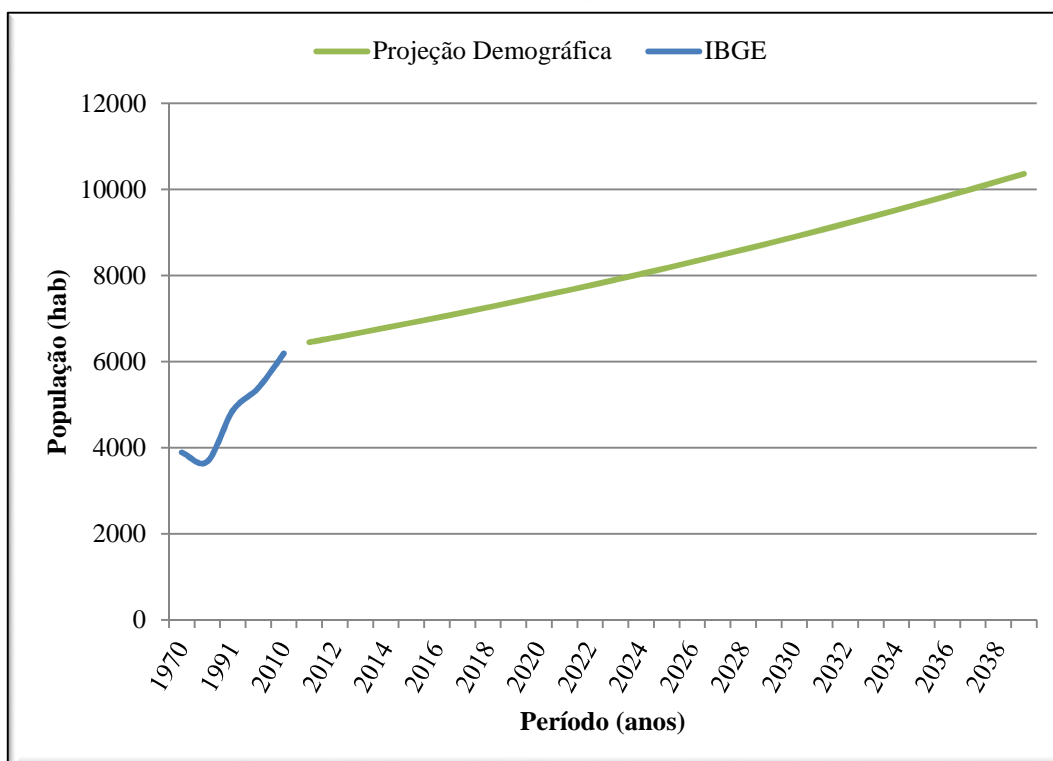
No caso de Indianópolis, o estudo populacional indicou uma taxa de crescimento de 1,71% ao ano, entre 2011 e 2039, cuja taxa foi calculada com base nos censos anteriores do IBGE (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010). As análises da projeção municipal, urbana e rural estão nas Figuras 6.17 e 6.18 e Tabela 6.6.

**Figura 6.17. Gráfico da Evolução Populacional Total**



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

**Figura 6.18. Gráfico Projeção Populacional.**



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



**Tabela 6.6. Tabela de Projeção Populacional.**

Período	População	
	Real	Estimada
1970	3.891	
1980	3.678	
1991	4.861	
2000	5.387	
2010	6.190	
2011		6.451
2012		6.561
2013		6.673
2014		6.787
2015		6.903
2016		7.020
2017		7.140
2018		7.262
2019		7.386
2020		7.512
2021		7.640
2022		7.771
2023		7.903
2024		8.038
2025		8.176
2026		8.315
2027		8.457
2028		8.601
2029		8.748
2030		8.897
2031		9.049
2032		9.204
2033		9.361
2034		9.521
2035		9.683
2036		9.848
2037		10.017
2038		10.188
2039		10.361

Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

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 para atendimento global do município nos 4 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 e, o PIB per capita, o qual mede desenvolvimento econômico do local estudado. Esse recurso foi implantado no censo de 2010 e calculado para os censos de 2000 e 1991, possibilitando a análise histórica-social municipal. 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, que são 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, dividido pelo total populacional, levando em conta moradores com renda ou não.

Assim, multiplica-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.

Segundo o Atlas Brasil 2013, o município de Indianópolis possui um IDHM, em 2010, no valor de 0,674, sendo considerado médio. Em 1991, duas décadas antes, seu índice era de 0,404, avaliado como muito baixo, obtendo, assim, um aumento de 66,83% no período. O Município de Indianópolis está em 395º 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, o qual expressa os níveis de desenvolvimento dos mesmos,

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 que são consideradas para o cálculo do IMRS, bem como os itens componentes dos mesmos.

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

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

Fonte: FJP, 2013.

Organização: 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 três anos. Sendo assim, os valores dos subíndices de Indianópolis e de Belo Horizonte encontram-se na Tabela 6.8.

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

	Belo Horizonte						Indianópolis					
	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000	2002	2004	2006	2008	2010
<b>IMRS</b>	0,632	0,650	0,681	0,717	0,720	0,688	0,615	0,629	0,639	0,635	0,616	0,574
<b>IMRS Assistência Social (*)</b>	-	-	-	-	0,764	0,665	-	-	-	-	0,685	0,587
<b>IRMS Cultura (**)</b>	0,861	0,858	0,885	0,944	0,846	0,859	0,604	0,612	0,540	0,411	0,329	0,333
<b>IRMS Educação</b>	0,647	0,649	0,647	0,647	0,645	0,607	0,605	0,601	0,614	0,620	0,609	0,470
<b>IRMS Esporte, Turismo e Lazer (**)</b>	-	-	-	-	0,467	0,678	-	-	-	-	0,591	0,311
<b>IRMS Finanças Municipais</b>	0,672	0,676	0,681	0,701	0,745	0,617	0,664	0,708	0,696	0,716	0,680	0,582
<b>IRMS Meio Ambiente e Habitação</b>	0,425	0,517	0,529	0,635	0,649	0,739	0,304	0,31	0,351	0,364	0,483	0,396
<b>IRMS Renda e Emprego</b>	0,834	0,821	0,814	0,830	0,871	0,876	0,740	0,750	0,756	0,768	0,793	0,804
<b>IRMS Saúde</b>	0,519	0,597	0,755	0,776	0,879	0,715	0,654	0,649	0,736	0,748	0,696	0,749
<b>IRMS Segurança Pública</b>	0,442	0,386	0,348	0,447	0,361	0,481	0,611	0,677	0,619	0,613	0,527	0,566

(\*) 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.

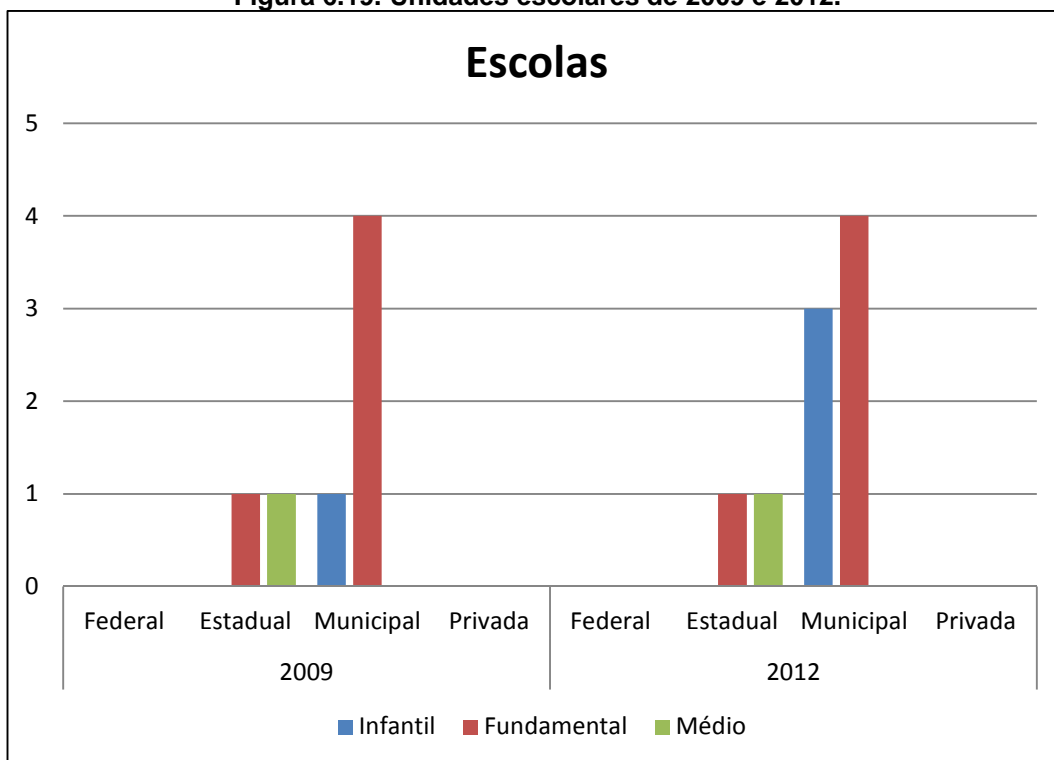
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

O IRMS do município sofreu um pequeno decréscimo de 2000 para 2010 e, uma das categorias que influenciaram neste decréscimo foi o IMRS de Cultura, Educação e Segurança Pública, os quais apresentam índices decrescentes entre 2000 e 2010. O IMRS de Educação, por exemplo, caiu de 0,605, em 2000, para 0,470, em 2010.

## 6.10. EDUCAÇÃO

Indianópolis apresenta instituições educacionais do Infantil ao Ensino Médio. Em 2009, o município tinha 7 instituições, sendo 1 referente ao Ensino Infantil, 5 do Ensino Fundamental e 1 Ensino Médio. Em 2012, o número de escolas aumentou para 9, subdividindo-se em 3 Instituições Educacionais do Infantil, 5 do Ensino Fundamental e 1 do Ensino Médio. A Figura 6.19 demonstra os dados, conforme etapa de ensino, segundo o IBGE (2009 e 2012).

Figura 6.19. Unidades escolares de 2009 e 2012.



Fonte: IBGE (2009 e 2012);

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O IBGE indica que em 2012 haviam 152 crianças matriculadas no ensino infantil, 910 no ensino fundamental e 207 no ensino médio. Indianópolis tinha 92,41% das crianças de 5 e 6 anos de idade na escola, 88,35% de frequência entre as de 11 a 13 anos, 57,07% entre as com 15 a 17 e, 33,26% de alunos entre 18 a 20 anos com ensino médio completo, no ano de 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

Idade escolar	Frequência escolar (%)
	Com atraso de série (2 anos)
Ensino básico regular (6 a 17) - 1991	70,02
Ensino básico regular (6 a 17) - 2000	73,56
Ensino básico regular (6 a 17) - 2010	81,77

Fonte: Atlas Brasil, 2013.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Com relação aos alunos de idade entre 18 a 24 anos, a porcentagem dos que cursavam o ensino superior sem atraso, em 1991 era de apenas 0,72%, aumentando nas próximas décadas para 5,02% (2000) e 8,08% (2010).

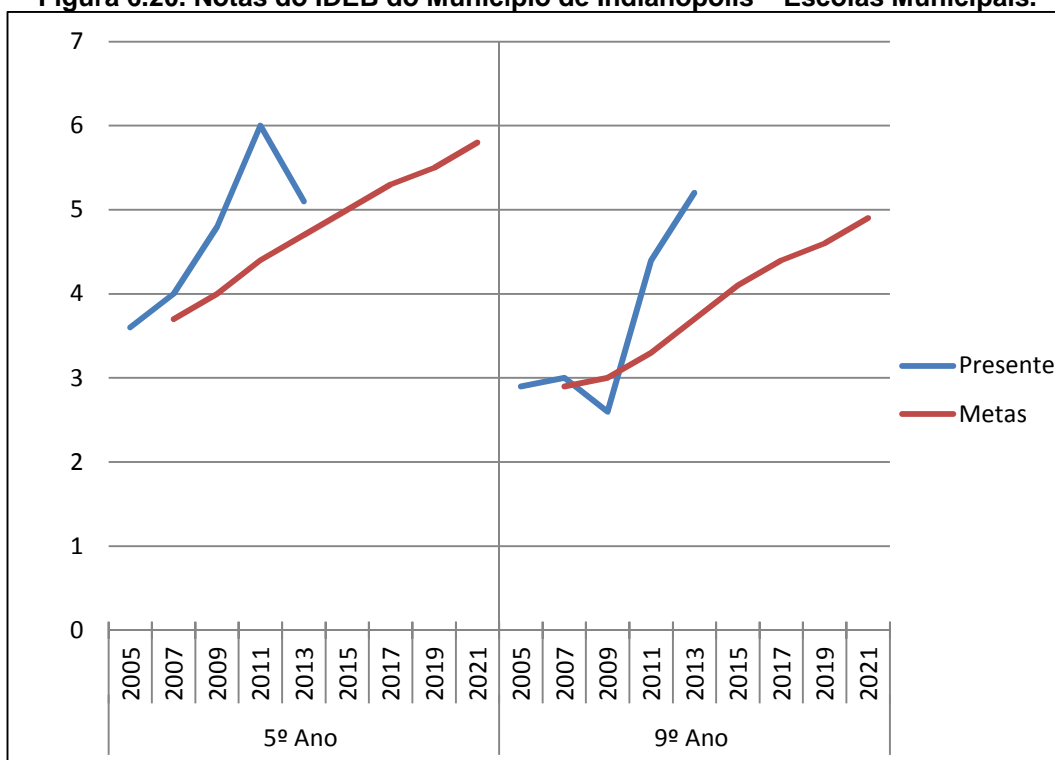
O Ministério da Educação, por meio do INEP, possui um indicador de qualidade da educação básica: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Este índice é calculado a partir das aprovações escolares e médias de desempenho nos exames da Prova Brasil, os dados obtidos anualmente no Censo Escola,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

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

No Município de Indianópolis, o índice ultrapassa a média projetada para este, nos levantamentos realizados no ano de 2007, 2009, 2011 e 2013, para escolas municipais, referentes a 4ª série/5º ano e, 2007, 2011 e 2013 para 8ª série/9º ano. O melhor IDEB ocorreu no ano de 2011, no período da 4ª série/5ºano, no valor de 6.0.

A Figura 6.20 apresenta os índices alcançados até o momento e as metas projetadas para a educação do município nas duas etapas de transição do ensino fundamental.

**Figura 6.20. Notas do IDEB do Município de Indianópolis – Escolas Municipais.**



Fonte: INEP (2014).

Organização: DRZ - Geotecnologia e Consultoria.



A população acima 25 anos apresenta grande evolução educacional, comparando os 3 censos passados (1991, 2000 e 2010), a taxa de analfabetismo nessa faixa etária cai 9,18% nas últimas duas décadas. Aumentam as porcentagens de população com ensino fundamental completo, médio completo e superior, este último tem um aumento de 1,04%, em 1991, para 4,96 em 2010.

Com as mudanças no cenário educacional do município, houve um aumento do IDHM, sendo a educação o componente do IDHM que teve maior aumento em duas décadas. Em 1991, seu índice era considerado muito baixo na classificação, com valor de 0,404, chegando a 0,674, em 2010, valor considerado médio. A taxa de crescimento foi de 66,83% em duas décadas.

#### 6.11. SAÚDE

Segundo dados de 2009, do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o Município de Indianópolis possui um total de 8 estabelecimentos de saúde, sendo todos eles públicos, contando com Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde (4), Posto de Saúde (2), Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia (1) e Unidade de Vigilância em Saúde (1).

As Unidades Básicas de Saúde (UBS), 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 Conselho Municipal de Saúde de Indianópolis promove campanhas de vacinação de diversas enfermidades no município, afim de atingir a máxima da população que necessita desta medida preventiva. Na 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	100,00	78,87	54,14	33,47	100,00	88,93	89,68	96,86	55,00	100,00	100,00	100,00
Hepatite B	-	-	-	-	-	-	-	83,00	-	-	96,45	90,86
Gripe (60anos +)	87,68	83,77	73,64	76,78	67,55	66,61	71,51	66,37	75,47	89,17	79,87	86,78
Poliomielite	100,00	90,27	99,58	100,00	100,00	100,00	100,00	95,79	83,71	91,11	98,72	100,00
Tetravalente	-	-	71,03	99,06	100,00	100,00	79,51	89,11	83,71	91,11	98,72	100,00
Tríplice Viral	84,96	77,55	85,46	70,25	100,00	100,00	88,35	100,00	88,8	99,02	92,31	92,96

Fonte: IMRS (2013).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Tecnologia.

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 da população internada com doenças relacionadas ao saneamento e veiculação hídrica**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Veiculação Hídrica	1,42	0,66	0,00	0,55	0,00	1,69	2,03	0,76	2,26	0,33	0,52	1,00
Saneamento Ambiental Inadequado	2,13	0,64	0,00	0,55	1,71	2,90	2,02	1,51	1,13	2,00	0,52	0,50

Fonte: IMRS (2013).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Tecnologia.

A partir da análise destas tabelas é possível dizer que o sistema de saúde do município tem evoluído na assistência a população. O acompanhamento pelas unidades de Saúde da família e medicina preventiva ajudam a diminuir os casos de mortalidade ou complicações de diversas doenças.

## 6.12. SETOR ECONÔMICO

Segundo a FJP (2010), o Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Indianópolis atingiu R\$ 289.231 (em mil) em 2010 e, o seu per capita (a preços correntes) chegou a R\$ 46.793,59. Entretanto, essa 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 reais, onde a mediana dos homens é de R\$700,00 reais e das mulheres R\$510,00 reais.

A pobreza extrema teve um decréscimo entre os anos de 1991, 2000 e 2010, obtendo 5,41%, no primeiro ano, 6,47%, no segundo e, 0,91%, 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 0,43, em 1991, para 0,58 em 2000 e, por fim, 0,40 em 2010, segundo o Atlas Brasil.

A porcentagem da população medida pelo índice de pobreza, em Indianópolis, é 20,89%, 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 1 a 2 salários mínimos por mês, 1.350 pessoas, seguido por aquelas que recebem  $\frac{1}{2}$  a 1, totalizando 1.232 pessoas. Quanto as que recebem 30 salários mínimos ou mais, não há registros no município.

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

RENDIMENTO MENSAL (salário mínimo)	POPULAÇÃO		
	Homens	Mulheres	Total
Até 1/4	62	117	179
1/4 a 1/2	38	151	189
1/2 a 1	669	563	1.232
1 a 2	964	386	1.350
2 a 3	263	72	335
3 a 5	158	38	196
5 a 10	86	19	104
10 a 15	13	-	13
15 a 20	8	-	8
20 a 30	-	-	-
30 +	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

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 atrás de atividade), é denominada População Não Economicamente Ativa (PNEA). Em Indianópolis, a quantidade da população com 10 anos ou mais, com rendimento e economicamente ativas é de 2.857 pessoas, segundo o IBGE.

O município tem atividades econômicas nos três setores da economia. O setor que mais contribui para o PIB municipal é a indústria, no valor de 201.508 mil reais, seguido pela agropecuária e serviços, com 118.217 e 55.960 mil reais, respectivamente. As empresas,



---

neste município, empregam 847 pessoas.

Alguns dos produtos cultivados, no setor primário do município, são: o abacate, algodão, azeitona, banana, borracha, cacau, café, abacaxi, arroz, aveia, batata doce, 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%, valor este bem otimista comparado ao valor médio do País (81,1%).

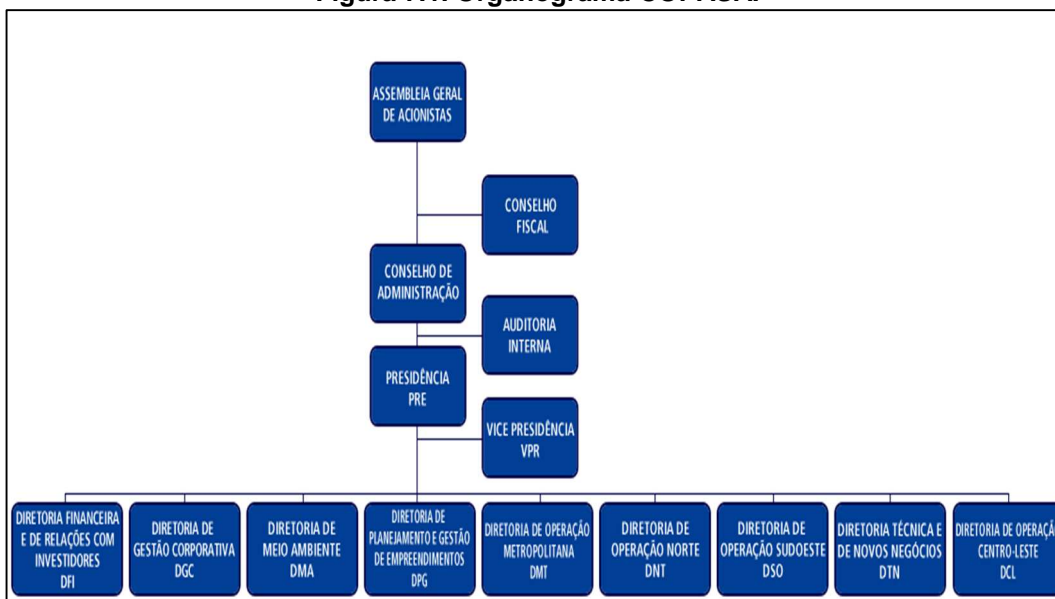
Em Indianópolis, de acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal, o sistema de abastecimento de água atende 99% da população urbana. A situação do saneamento ambiental em Indianópolis é apresentada ao longo deste diagnóstico com informações consolidadas sobre os sistemas de abastecimento de 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 superficial e também subterrânea, simples desinfecção, reservação e distribuição de água. Em Indianópolis, o órgão responsável pelo gerenciamento e operação do Sistema de Abastecimento de Água - SAA é a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA e o Sistema de Esgotamento Sanitário – SES é a Prefeitura municipal.

### 7.2. INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL

A infraestrutura administrativa e operacional da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA para operação, manutenção e administração de todo o sistema de água segue conforme organograma. (Figura 7.1).

**Figura 7.1. Organograma COPASA.**



Fonte: COPASA (2014).

A Sede da COPASA (Figura 7.2) é composta, em sua estrutura administrativa, pelos principais setores:

- Direção local.
- Atendimento público.
- Fiscalização e leitura.
- Manutenção e operação.
- Estação de Tratamento.

**Figura 7.2.Sede da COPASA em Indianópolis.**





Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O indicador IN045 apresenta o Índice de Produtividade, relacionando o número de empregados próprios por mil ligações de água, conforme equação abaixo (Tabela 7.1):

**Tabela 7.1. Cálculo para Índice de Produtividade.**

Metodologia	Código SNIS	Unidade
$\frac{\text{Quantidade Total de Empregados Próprios}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{FN026}{AG002}$	Emprego. /mil lig.

Fonte: SNIS (2012).

Considerando o número de ligações ativas de água existentes no município e o número total de empregados para a realização dos serviços, obtém-se 2,5 empregados para cada 1.000 ligações (SNIS, 2013). Cita-se que o número ideal para que o serviço seja executado a contento, é em torno de 4 a 5 empregados, entende-se que este número está significativamente abaixo do ideal.

A quantidade de funcionários da COPASA – Indianópolis é considerada insatisfatória em relação aos serviços prestados, pois, necessita de mais funcionários para atender o sistema de abastecimento da região. Investimentos na qualificação, através de treinamentos e elaboração de diretrizes que padronizem a realização de atividades para melhoria no atendimento, tratamento e manutenção do sistema são outros fatores que otimizam o serviços à população.

### 7.3. PATRIMÔNIOS MÓVEIS E IMÓVEIS

Os bens móveis e imóveis da COPASA diretamente ligados ao município de Indianópolis não foram conhecidos, visto que a concessionária não pode disponibilizar esse tipo de dado.

### 7.4. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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

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 7.2 apresenta os principais indicadores técnicos, operacionais e administrativos do SAA de Indianópolis, conforme divulgado no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), comparando-se os dois últimos anos disponíveis para consulta, 2012 e 2013.

**Tabela 7.2. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Indianópolis.**

Indicadores Técnicos - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Indicador	Unidade	Código Snis	2012*	2013**
População total atendida com abastecimento de água	habitante	AG001	4.136	4.304
Quantidade de ligações ativas de água	ligação	AG002	1.581	1.614
Quantidade de economias ativas de água	economia	AG003	1.683	1.720
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	ligação	AG004	1.581	1.614
Extensão da rede de água	km	AG005	23,39	23,39
Volume de água produzido	1.000 m³/ano	AG006	288,01	301,98
Volume de água tratado em ETA(s)	1.000 m³/ano	AG007	288,01	301,98
Volume de água micromedido	1.000 m³/ano	AG008	241,10	245,85
Volume de água consumido	1.000 m³/ano	AG010	241,10	245,85
Volume de água faturado	1.000 m³/ano	AG011	255,94	260,44
Volume de água macromedido	1.000 m³/ano	AG012	288,01	301,98
Quantidade de economias residenciais ativas de água	economia	AG013	1.520	1.548
Quantidade de economias ativas de água micromedidas	economia	AG014	1.683	1.720
Volume de água tratada por simples desinfecção	1.000 m³/ano	AG015	0	0
Volume de água bruta exportado	1.000 m³/ano	AG017	0	0
Volume de água tratada importado	1.000 m³/ano	AG018	0	0
Volume de água tratada exportado	1.000 m³/ano	AG019	0	0
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	1.000 m³/ano	AG020	208,76	215,26
Quantidade de ligações totais de água	ligação	AG021	1.581	1.614
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	economia	AG022	1.520	1.548
População urbana atendida com abastecimento de água	habitante	AG026	4.136	4.304
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	1.000kWh/ano	AG028	186,68	201,92

\*Fonte: SNIS (2012)002E.

\*\*Fonte: SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



As informações técnicas apresentadas apontam que Indianópolis, por meio dos serviços prestados pela COPASA, atendia cerca 4.136 habitantes em 2012, passando para 4.304 habitantes no ano de 2013. Este atendimento representa 100% da população urbana do município, sendo o crescimento de 4,06% de um ano para o outro.

Nota-se, de acordo com os dados apresentados, que o volume de água produzido também aumentou entre o período de 2012 a 2013, porém este aumento, 4,85%, foi proporcional quando comparado ao crescimento populacional.

De 2012 para 2013 houve um aumento de 33 ligações ativas de água, o que representa um acompanhamento proporcional em relação ao crescimento populacional de Indianópolis. Em consequência, o volume de água consumido também acompanha o crescimento nos anos representados na Tabela 7.2 acima.

Conforme demonstrado nos indicadores AG012 e AG014 o município é atendido pelos serviços de macromedicação e de micromedicação, demonstrando um controle do volume de água produzido e distribuído para a população por parte do SAA realizado pela COPASA.

Os indicadores AG017 e AG019 demonstram que, para os anos de 2012 e 2013, a COPASA não exportou água bruta nem tratada para fora dos limites do município. De acordo com os indicadores AG018, a estatal também não importou água bruta para tratamento em seu SAA.

Quanto aos indicadores técnico-operacionais, Indianópolis apresentou os seguintes resultados, conforme Tabela 7.3.

**Tabela 7.3. Indicadores operacionais do SAA de Indianópolis.**

Indicadores Operacionais - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Nome do Indicador	Unidade	Código Snis	2012*	2013**
Índice de atendimento total de água	percentual	IN055	65,53	65,53
Índice de atendimento urbano de água	percentual	IN023	100	100
Densidade de economias de água por ligação	econ./ligação	IN001	1,07	1,07
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	IN043	90,30	90,16
Índice de macromedicação	percentual	IN011	100	100
Índice de hidromedicação	percentual	IN009	100	100
Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado	percentual	IN010	84,13	81,82
Índice de micromedicação relativo ao consumo	percentual	IN044	100	100
Índice de fluoretação de água	percentual	IN057	100	100
Índice de consumo de água	percentual	IN052	84,13	81,82
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês/econ	IN025	14,40	14,79
Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ	IN053	12,10	12,04



MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Diagnóstico Técnico Participativo



Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ	IN014	12,10	12,04
Consumo de água faturado por economia	m³/mês/econ	IN017	12,80	12,76
Consumo médio per capita de água	l/hab./dia	IN022	160,50	159,61
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m³	IN058	0,65	0,67
Extensão da rede de água por ligação	m/ligação	IN020	15	14,64
Índice de faturamento de água	percentual	IN028	89,31	86,68
Índice de perdas faturamento	percentual	IN013	10,69	13,32
Índice de perdas na distribuição	percentual	IN049	15,87	18,18
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/km	IN050	5,33	6,40
Índice de perdas por ligação	l/dia/ligação	IN051	79,78	93,67

\*Fonte: SNIS (2012).

\*\*Fonte: SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Como já foi dito, o sistema possui hidrometração em todas as unidades atendidas, bem como a macromedicação do sistema. Tal fator possibilita conhecer o índice de perda por ligação, o qual se apresentou baixo, porém, houve um aumento de 2012 (15,87%) à 2013 (18,18%). Este aumento no índice de perdas na distribuição pode ser causado por rompimento ou vazamentos na rede distribuidora, ligações irregulares (gatos) ou até mesmo a não substituição dos micromedidores depois de seu tempo de validade expirado (5 anos).

É válido ressaltar que, conforme a Lei Federal nº 11.445 de 2007, é necessário a implantação por parte da concessionária um sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água 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 pode-se analisar os indicadores econômico-financeiros, apresentados na Tabela 7.4.



**Tabela 7.4. Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Indianópolis.**

Indicadores Financeiros - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado	R\$/m <sup>3</sup>	IN003	2,90	2,88
Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado	R\$/m <sup>3</sup>	IN026	2,19	2,37
Despesa de exploração por economia	R\$/ano/econ	IN027	336,02	362,70
Tarifa média praticada	R\$/m <sup>3</sup>	IN004	2,98	3,08
Tarifa média de água	R\$/m <sup>3</sup>	IN005	2,98	3,08
Indicador de desempenho financeiro	percentual	IN012	102,68	106,87
Índice de evasão de receitas	percentual	IN029	12,96	2,73
Incidência da despesa de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços	percentual	IN007	45,87	53,21
Despesa média anual por empregado	R\$/empreg.	IN008	74.148,24	82.717,71
Margem da despesa de exploração	percentual	IN030	73,31	76,86
Margem da despesa com pessoal próprio	percentual	IN031	38,85	41,21
Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	percentual	IN032	44,67	49,79
Margem do serviço da dívida	percentual	IN033	26,10	16,67
Margem das outras despesas de exploração	percentual	IN034	8,94	8,57
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	percentual	IN035	53	53,61
Despesas totais com os serviços (DTS)	(R\$/ano)	FN017	743.491,85	751.305,18

\*Fonte: SNIS (2012).

\*\*Fonte: SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Nota-se que o indicador de desempenho financeiro (IN012) apresentou pequeno aumento de 4,19% de um ano para o outro, passando de 102,68% para 106,87%, demonstrando que as receitas de operacionais diretas de água e esgoto superaram as despesas totais de serviços do ano de 2012 para o ano de 2013.

As despesas anuais por empregado tiveram um aumento de 11,5% em relação ao ano anterior, que representa um investimento em funcionários para melhorar o atendimento no SAA para a população de Indianópolis.

No município de Indianópolis, as despesas totais realizadas pela Companhia para o setor de abastecimento de água, de acordo com o indicador financeiro FN017, foi de R\$ 743.492 em 2012, este custo aumentou cerca de 1,05% para o ano de 2013, passando para R\$ 751.491,85.

A Tabela 7.5 apresenta os indicadores de qualidade do serviço de abastecimento de água gerenciado pela COPASA.



**Tabela 7.5. Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Indianópolis.**

Indicadores de Qualidade - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual	percentual	IN079	131,87	119,44
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	percentual	IN075	0	0
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez	percentual	IN080	132,44	119,44
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	percentual	IN076	0,08	0,14
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	percentual	IN085	101,92	101,92
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	percentual	IN084	0	0
Duração média dos serviços executados	hora/serviço	IN083	218,34	239

\*Fonte: SNIS (2012).

\*\*Fonte: SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Conforme apresentado na tabela acima, a qualidade da água tratada se apresentou estável entre 2012 e 2013, porém, houve a ocorrência de amostras fora do padrão para turbidez. Os demais índices nas análises para cloro residual e para coliformes totais se mantiveram estáveis, não ocorrendo incidência de análises fora do padrão.

## 7.5. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO

A COPASA possui receita e patrimônios próprios, apresentando relatórios periódicos com suas receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos. A Tabela 7.6 apresenta as principais receitas e despesas que envolvem o serviço de abastecimento de água prestado pela concessionária em Indianópolis.

**Tabela 7.6. Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de abastecimento de água da SAE.**

Descrição	2012	2013	Aumento/redução (R\$)
Receitas operacional direta R\$/ano (FN001)	763.429,09	802.922,83	39.493,74
Receita operacional indireta R\$/ano (FN004)	17.457,69	25.804,21	8.346,52
Receitas operacional direta + indireta R\$/ano (FN005)	780.886,78	806.115,04	25.228,26
Créditos de contas a receber (FN008)	19.108,92	6.921,75	-12.187,17



Despesa com pessoal R\$/ano (FN010)	296.592,97	330.870,85	34.277,88
Despesa com produto químico R\$/ano (FN011)	9.233,09	9.808,9	575,81
Despesas totais com o serviço R\$/ano (FN017)	743.491,85	751.305,18	7.813,33
Despesa de exploração (DEX) R\$/ano (FN015)	559.646,64	617.127,39	57.480,75

Fonte: SNIS (2012); SNIS (2013).

Podemos salientar que os lucros que a concessionária teve em relação às receitas e despesas (FN005 e FN017) foi de 16,46% em 2012 e somente 4,23% em 2013, esse decréscimo pode acontecer por muitos fatores como as perdas na distribuição, que tiveram um aumento considerável no período, custos com energia elétrica e os custos com funcionários.

Diante deste cenário, algumas ações devem ser tomadas para este problema não ser recorrente. Programas de combate as perdas e a diminuição do consumo de energia são algumas alternativas para conter este aumento com as despesas.

As despesas de exploração tiveram um acréscimo de R\$57.480,75 no ano de 2012 para o ano 2013, pois houve investimentos no sistema de água e esgoto de um modo geral. Analisando a Tabela 7.6, acima podemos observar que a gestão da concessionária foi considerada satisfatória, pois o aumento das despesas acompanhou o investimento e as receitas anuais.

## 7.6. SISTEMA TARIFARIO DA COPASA.

O sistema tarifário da COPASA está apresentado na Figura 7.3 abaixo, onde estão demonstradas as faixas de consumo e os valores respectivos para cada uma delas, demonstra também as categorias de consumo separadas em residenciais, comerciais, industriais e públicas. Hoje a tarifa mínima que pode ser emitida para a cidade Indianópolis, na categoria residencial, apresenta valor de R\$ 3,56 por m<sup>3</sup>, o que equivale ao consumo de no máximo 3 m<sup>3</sup>.



Figura 7.3. Valores cobrados pela COPASA em Minas Gerais.

Categoria	Código Tarifário	Intervalo de Consumo m³	Tarifas					
			junho/14 a maio/15					
			Água	Esgoto				
EDT	EDC	EE						
Residencial até 10 m³	Res até 10 m³	0 - 3	3,56	3,21	1,79	1,07	R\$/mês	
		> 3 - 6	1,19	1,07	0,60	0,36	R\$/m³	
		> 6 - 10	1,249	1,124	0,624	0,377	R\$/m³	
Residencial maior que 10 m³	Res > 10m³	0 - 3	3,77	3,39	1,89	1,13	R\$/mês	
		> 3 - 6	1,26	1,13	0,63	0,37	R\$/m³	
		> 6 - 10	1,314	1,183	0,657	0,396	R\$/m³	
		> 10 - 15	2,568	2,311	1,284	0,775	R\$/m³	
		> 15 - 20	4,339	3,905	2,170	1,309	R\$/m³	
		> 20 - 40	4,491	4,042	2,245	1,354	R\$/m³	
		> 40	7,936	7,142	3,968	2,394	R\$/m³	
Comercial	Com	0 - 3	9,03	8,12	4,51	2,73	R\$/mês	
		> 3 - 6	3,01	2,70	1,50	0,90	R\$/m³	
		> 6 - 10	3,014	2,713	1,507	0,908	R\$/m³	
		> 10 - 40	5,187	4,668	2,594	1,564	R\$/m³	
		> 40 - 100	6,173	5,555	3,087	1,862	R\$/m³	
		> 100	6,240	5,615	3,120	1,882	R\$/m³	
Industrial	Ind	0 - 3	9,03	8,12	4,51	2,73	R\$/mês	
		> 3 - 6	3,01	2,70	1,50	0,90	R\$/m³	
		> 6 - 10	3,014	2,713	1,507	0,908	R\$/m³	
		> 10 - 20	5,187	4,668	2,594	1,564	R\$/m³	
		> 20 - 40	5,187	4,668	2,594	1,564	R\$/m³	
		> 40 - 100	6,173	5,555	3,087	1,862	R\$/m³	
		> 100 - 600	6,240	5,615	3,120	1,882	R\$/m³	
	> 600	6,240	5,615	3,120	1,882	R\$/m³		
Pública	Pub	0 - 3	8,57	7,71	4,29	2,59	R\$/mês	
		> 3 - 6	2,86	2,57	1,43	0,86	R\$/m³	
		> 6 - 10	2,863	2,577	1,431	0,863	R\$/m³	
		> 10 - 20	4,928	4,435	2,464	1,486	R\$/m³	
		> 20 - 40	4,928	4,435	2,464	1,486	R\$/m³	
		> 40 - 100	5,864	5,277	2,933	1,769	R\$/m³	
		> 100 - 300	5,927	5,335	2,964	1,788	R\$/m³	
		> 300	5,927	5,335	2,964	1,788	R\$/m³	

Fonte: ARSAE – MG (2014).

EDT – Esgoto dinâmico com coleta e tratamento.

EDC – Esgoto dinâmico com coleta sem tratamento.

EE – Esgoto estático – Fossa.

A Figura 7.4 demonstra as taxas cobradas pela concessionária para os mais diversos tipos de serviços prestados como ligação de água residencial gratuita, que vão desde R\$ 74,93 até R\$ 984,55 dependendo o serviço prestado.

Figura 7.4. Tabela de preços de serviços.

TABELA DE PREÇOS E PRAZOS DE SERVIÇOS – 2014				
LIGAÇÃO DE ÁGUA (A PEDIDO DO USUÁRIO)				
SERVIÇO	Ø	SERVIÇO COMPLEMENTAR / CARACTERÍSTICAS	VALOR	PRAZO EXECUÇÃO (DIAS ÚTEIS)
LIGAÇÃO DE ÁGUA	vários	-	GRATUITO	10 dias
	vários	C/ PROLONGAMENTO	GRATUITO	variável
LIGAÇÃO ÁGUA - COM./IND. /PUB.	½"	-	199,41	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO	298,20	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. DUPLO (*)	303,51	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. TRIPLO (*)	210,42	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. QUÁDRUPLO (*)	168,58	10 dias
		C/ PROLONGAMENTO	199,41	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO C/ PROLONG.	298,20	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. DUPLO C/ PROLONG. (*)	303,51	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. TRIPLO C/ PROLONG. (*)	210,42	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. QUÁDRUPLO C/ PROLONG. (*)	168,58	variável
	¾"	-	453,13	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO	621,17	10 dias
		C/ PROLONGAMENTO	453,13	variável
	1"	-	648,58	10 dias
		C/ PROLONGAMENTO	648,58	variável
	1 ½"	-	984,55	10 dias
		C/ PROLONGAMENTO	984,55	variável
LIGAÇÃO ÁGUA - RESIDENCIAL	½"	C/ MONT. INST. PADRÃO	98,79	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. DUPLO (*)	115,47	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. TRIPLO (*)	85,55	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. QUÁDRUPLO (*)	74,93	10 dias
		C/ MONT. INST. PADRÃO C/ PROLONG.	98,79	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. DUPLO C/ PROLONG. (*)	115,47	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. TRIPLO C/ PROLONG. (*)	85,55	variável
		C/ MONT. INST. PADRÃO MULT. QUÁDRUPLO C/ PROLONG. (*)	74,93	variável

Fonte: ARSAE – MG (2014).

A COPASA tem uma tarifa mínima de R\$ 3,56 para cada 1.000 litros de água consumida, se formos comparar com os valores praticados em abrangência local e do Brasil Figura 7.5, estão 48,87% e 31,17% respectivamente mais onerosos.

Figura 7.5. Tarifa média praticada (IN004) dos prestadores de serviço participantes do SNIS em 2012, segundo abrangência.

Abrangência	Variação da tarifa (média)	Tarifa média	Variação da despesa total (média)	Despesa total média
	(IN <sub>004</sub> )	(IN <sub>004</sub> )	(IN <sub>003</sub> )	(IN <sub>003</sub> )
	(R\$/m <sup>3</sup> )	(R\$/m <sup>3</sup> )	(R\$/m <sup>3</sup> )	(R\$/m <sup>3</sup> )
Regional	1,07 a 5,18	2,70	0,89 a 6,70	2,48
Microrregional	1,26 a 4,88	3,13	0,82 a 4,50	1,99
Local	0,30 a 5,46 <sup>1</sup>	1,82	0,30 a 6,48 <sup>2,3</sup>	1,61
Brasil	0,30 a 5,46	2,45	0,30 a 6,70	2,23

Fonte: SNIS (2012).



## 7.7. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE MUNICIPAL

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Indianópolis foi descrito com as informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, informações extraídas do SNIS, informações obtidas em visita de campo e, por fim, informações prestadas pela própria população durante as oficinas setoriais realizadas em todo o município.

Analisando os dados do SNIS (2013) verificou-se ainda que, em relação à prestadora de serviços de saneamento, o município de Indianópolis está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, e o sistema de abastecimento de água do município conta com 1 unidade de captação superficial, Córrego Lava-pés e 3 poços de captação subterrânea.

De maneira geral o sistema de distribuição de água realizado pela COPASA no município de Indianópolis é considerado efetivo, pois houve investimentos por parte da concessionária para aumentar o atendimento da população em crescimento e consequentemente na produção do volume de água para abastecimento. A estrutura física do escritório sede, reservação coletiva do sistema e o tratamento de água também são fatores observados que indicam serviço de qualidade prestado para a população.

### 7.7.1. Captação

Segundo dados da Prefeitura Municipal (PMI, 2013), o município conta com quatro unidades de captação, sendo uma superficial e três subterrâneas. A captação superficial é realizada próximo à nascente do Córrego Lava-pés e a adução é feita por gravidade para uma estação de tratamento convencional. As três unidades de captação subterrânea C01, C03 e C04, de acordo com dados fornecidos pela COPASA, apresentam uma vazão média de 2,0 l/s, 1,5 l/s e 5,0 l/s respectivamente e todo o volume de água recebe tratamento por cloração e fluoretação.

### 7.7.2. Estação de Tratamento de Água

O sistema de abastecimento de Indianópolis utiliza captação em poços profundos e captação superficial, no Córrego Lava-Pés. A água proveniente dos poços é tratada por desinfecção com cloro e adição de flúor, enquanto a água do Córrego Lava-pés recebe tratamento em uma Estação (ETA), do tipo convencional, pelos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação.

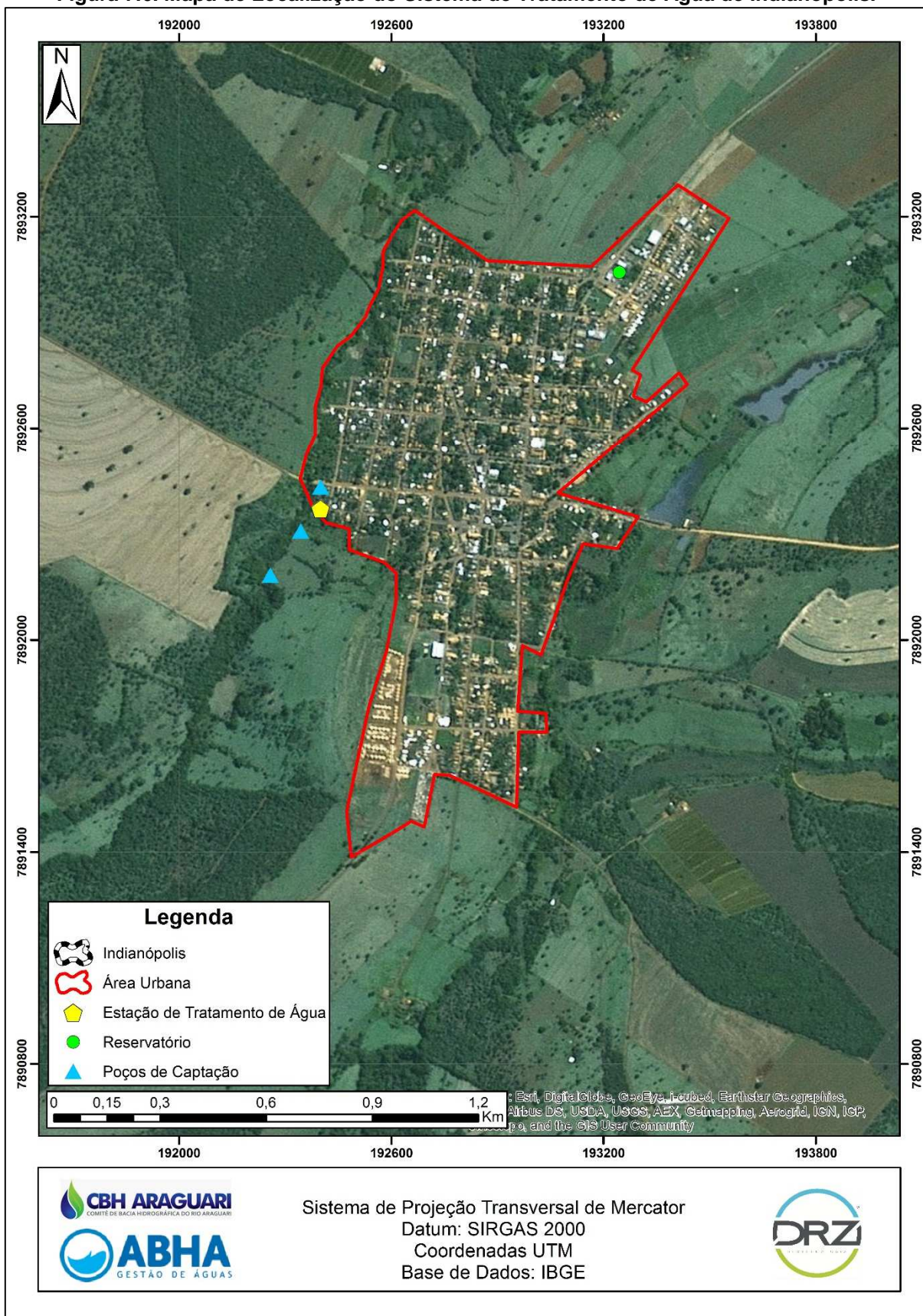


---

O mapa da Figura 7.7, ilustra a localização dos três poços de captação e a Estação de Tratamento de Água do município de Indianópolis.



Figura 7.6. Mapa de Localização do Sistema de Tratamento de Água de Indianópolis.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



### 7.7.3. Qualidade de água tratada.

A Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma, é dever e obrigação das secretarias municipais de saúde a avaliação sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. 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. A Portaria nº 2.914/11, também, especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

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

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na Portaria, conforme apresentados, e para alguns parâmetros são apresentadas orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes, representados na Tabela 7.7 a seguir.

**Tabela 7.7. Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.**

Padrão de potabilidade da água para consumo humano.	
Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
<b>Água para consumo humano:</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
<b>Água na saída do tratamento:</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
<b>Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede):</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes Totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL

Fonte: Portaria MS nº. 2.914/11.





A água potável, também, deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, determinado na norma, sendo destacados na Tabela 7.8 abaixo, os valores para os parâmetros mais comumente analisados.

**Tabela 7.8. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.**

Padrão de aceitação da água para consumo humano.	
Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria MS nº. 2.914/11.

Ainda, as análises devem ser realizadas na rede de distribuição de água, a fim de verificar as concentrações de cloro residual livre, flúor e possíveis contaminações, atendendo a um número proporcional de amostras, conforme a quantidade de habitantes do município. A Tabela 7.9 ilustra essa relação exigida pela Portaria nº 2.914/11.



**MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
**Diagnóstico Técnico Participativo**



**Tabela 7.9. Análise quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914/11.**

<b>Análises exigidas pela Portaria nº 2.914/11.</b>					
<b>PLANOS DE AMOSTRAGEM</b>					
<b>PARÂMETROS</b>	<b>TIPO DE MANANCIAL</b>	<b>SAÍDA DO TRATAMENTO (Nº DE AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO)</b>	<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>		
			<b>POPULAÇÃO ABASTECIDA</b>		
			<b>&lt; 50.000</b>	<b>50.000 a 250.000</b>	<b>&gt; 250.000</b>
<b>COR, TURBIDEZ, FLUORETO e PH.</b>	Superficial	1 (a cada 2 horas)	10 (semanal)	1 para cada 5.000 hab. (SEMANAL)	40 + (1 para cada 25.000 hab.) (SEMANAL)
	Subterrâneo	1 (diário)	5 (semanal)	1 para cada 10.000 hab. (SEMANAL)	20 + (1 para cada 50.000 hab.) (SEMANAL)
<b>CRL<sup>1</sup></b>	Superficial	1 (a cada 2 horas)	1 para cada 500 hab. (diário)		
	Subterrâneo	1			
<b>FLUORETO</b>	Superficial ou Subterrâneo	1 (diário)	5 (mensal)	1 para cada 10.000 hab. (MENSAL)	20 + (1 para cada 50.000 hab.) (MENSAL)
<b>CIANOTOXINAS</b>	Superficial	1	-	-	-
<b>TRIHALOMETANOS</b>	Superficial	1 (trimestral)	1 <sup>2</sup> (trimestral)	4 <sup>2</sup> (TRIMESTRAL)	4 <sup>2</sup> (TRIMESTRAL)
	Subterrâneo	-	1 (anual)	1 (SEMESTRAL)	1 (SEMESTRAL)
<b>DEMAIS PARÂMETROS *</b>	Superficial ou Subterrâneo	1 (semestral)	1 <sup>3</sup> (semestral)	1 <sup>3</sup> (SEMESTRAL)	1 <sup>3</sup> (SEMESTRAL)

\* Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos, quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

<sup>1</sup> Cloro Residual Livre

<sup>2</sup> As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

<sup>3</sup> Dispensada análise na rede de distribuição, quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e/ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Em Indianópolis, a COPASA realiza análises periódicas, conforme a legislação recomenda, de cloro residual, coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas conforme Tabela 7.5.

A vigilância sanitária do município, também, realiza análises periódicas em pontos aleatórios da rede, com o intuito de aferir a qualidade da água. Conforme dados apresentados, os resultados da análises da vigilância, também, se apresentaram dentro do permitido.

#### 7.7.4. Reservação

Depois de tratada, a água é direcionada para uma estação elevatória de água que recalca a água do reservatório apoiado de concreto para o reservatório elevado de metal, sendo o reservatório elevado com volume de 50 m<sup>3</sup> e outro apoiado no concreto com volume de 150 m<sup>3</sup> (Figura 7.8 e Figura 7.9).

**Figura 7.7. Reservatórios de água tratada da COPASA.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

**Figura 7.8. Área de Reservação de Água Tratada da COPASA.**



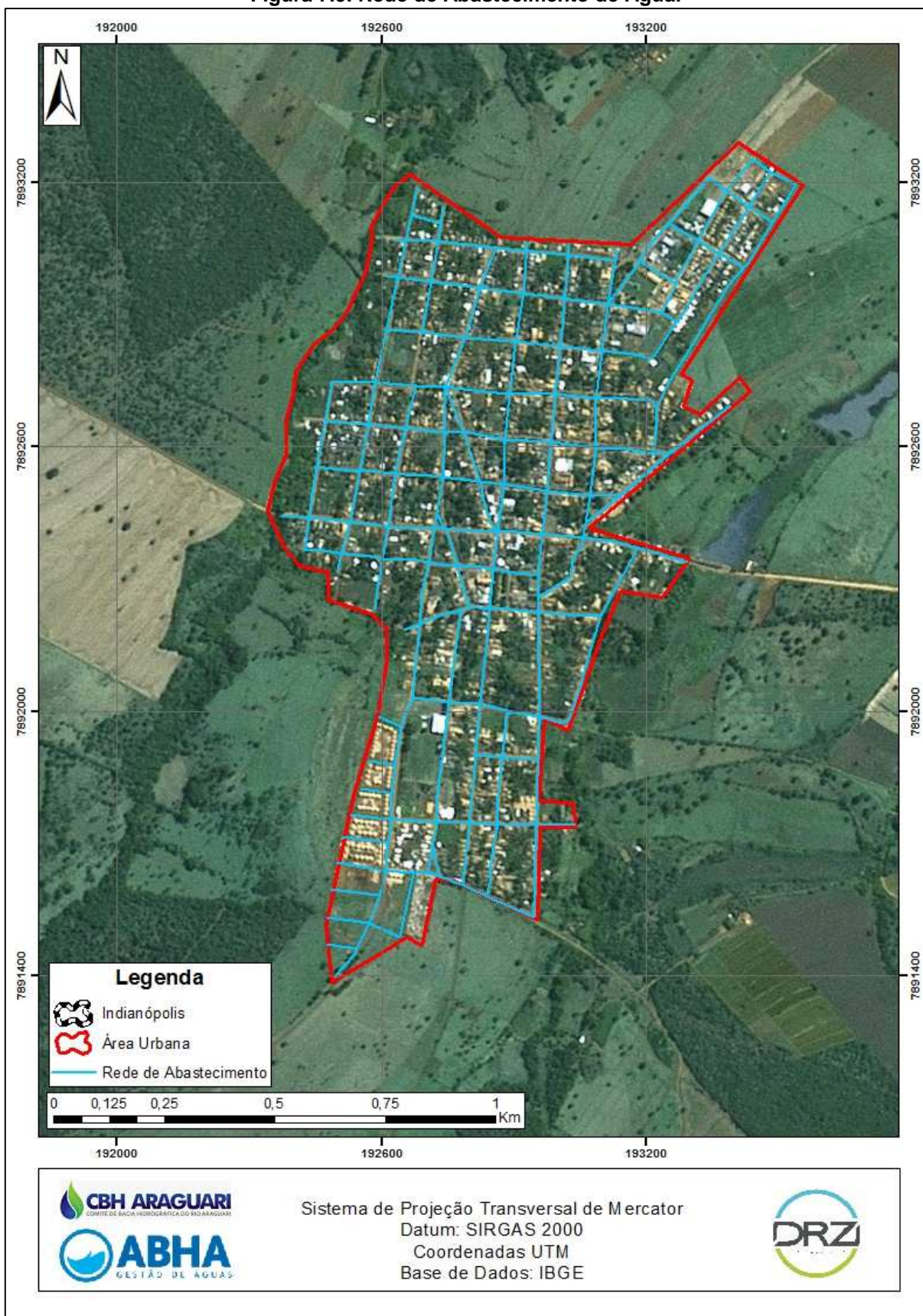
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

#### 7.7.5. Rede de distribuição

O sistema de abastecimento de água da COPASA atende 100% da população urbana do município. O abastecimento rural do município é de administração da própria prefeitura de acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Indianópolis. O mapa da rede de abastecimento ilustra a abrangência no município (Figura 7.10).



Figura 7.9. Rede de Abastecimento de Água.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

## 7.8. SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Município de Indianópolis possui, além dos sistemas de abastecimento de água operados pela COPASA, os sistemas individuais e independentes utilizados na área rural. Esses sistemas são importantes do ponto de vista do saneamento básico, uma vez que a área rural se encontra com a população dispersa em uma grande extensão, inviabilizando a passagem de uma rede distribuidora coletiva.

A falta de determinados cuidados com a água na zona rural, assim como na área urbana, pode gerar série de doenças e, portanto, as comunidades ou proprietários devem ater-se a realizar simples tratamentos antes do consumo.

A realização de análises de água em diversos pontos do setor rural pode indicar os tratamentos adequados a serem realizados para que a água torne-se apta ao consumo humano. Cabe ressaltar que doenças relacionadas à água não são causadas apenas pela sua ingestão direta, mas também pela ingestão de alimentos contaminados ou pelo seu uso na higiene pessoal e no lazer.

De acordo com Medeiros Filho (2009), em locais onde não há o tratamento de água operado por concessionária ou outra instituição, alguns tratamentos domiciliares podem ser realizados, sendo eles:

- Fervura (soluções individuais);
- Sedimentação Simples;
- Filtração lenta e domiciliar;
- Desinfecção.

Além dos métodos de tratamento apresentados, o setor rural, de acordo com as necessidades de cada comunidade, poderá ser contemplado com programas do poder público ou da concessionária de serviços que intervirão no abastecimento de água da população rural, com vistas à universalização do acesso.

Sendo assim, podem ser implantados sistemas independentes que posteriormente serão operados pela própria comunidade. Nesses casos, podem ser perfurados poços tubulares para captação de água subterrânea, instalação de infraestrutura para captação em mananciais superficiais ou até mesmo instruções para captação de água da chuva.

Ressalta-se que em todos os casos deve haver uma capacitação de pelo menos um representante da população para a operação do sistema instalado, bem como a disseminação de informações sobre o sistema e suas vantagens.

Em geral as Soluções Alternativas Individuais e as Soluções Alternativas Coletivas de abastecimento de água geridas pelas próprias comunidades necessitam da intervenção externa uma vez que falhas de diversas ordens foram diagnosticadas. Porém, cita-se que o



município não possui nenhum programa que vise auxiliar a gestão dessas águas de abastecimento.

O consumo humano de água fora dos padrões de potabilidade recomendados na Portaria do Ministério da Saúde é fator de risco para o acometimento de doenças gastrintestinais, infecções de pele, olhos, ouvidos e doenças causadas por substâncias ou elementos químicos prejudiciais à saúde.

Cabe ressaltar que melhorias nos sistemas são necessárias, como por exemplo:

- Ampliação dos sistemas;
- Monitoramento sistemático da qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente;
- Informar a população sobre a qualidade da água e os riscos à saúde;
- Adotar medidas corretivas para tornar a água apropriada para consumo humano quando forem encontradas amostras fora dos padrões de potabilidade;
- Automatização dos sistemas (*timer*, chave boia, bombas e etc.);
- Instalação de hidrômetros nas saídas dos reservatórios, a fim de monitorar a perda de água na distribuição;
- Revitalizar os sistemas que se encontram em más condições de conservação.



## 8. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

### 8.1. INTRODUÇÃO

Segundo a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais, passando pelo tratamento, até o seu lançamento final no ambiente.

A ausência de esgotamento sanitário no município pode causar 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 diversos motivos que justificam a necessidade do tratamento dos efluentes gerados, os investimentos necessários 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 (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 Conama nº 430, de maio de 2011, que determina que o efluente deve 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 Indianópolis foi descrito com as informações disponibilizadas pela prefeitura municipal, informações da população nas oficinas

setoriais, pela COPASA 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 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. A prefeitura municipal é responsável pela operacionalização do sistema e tratamento de esgoto.

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

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem o objetivo de prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos micro-organismos patogênicos presentes.

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

Os esgotos domésticos contêm 99,9% de água. A fração restante inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos. Portanto, é devido a essa fração de 0,1% que há necessidade de se tratar os esgotos.

As características dos esgotos dependem dos usos aos quais a água foi submetida. Que podem ter variação de acordo com o clima, situação social, econômica e hábitos da população.

No projeto de uma estação de tratamento, normalmente, não se determinam os diversos compostos dos quais a água residuária é constituída, pela dificuldade em se conhecer exatamente o efluente, já que este sofre constantes alterações. Assim, é preferível a utilização de parâmetros indiretos que traduzam o caráter ou o potencial poluidor do despejo em questão. Tais parâmetros definem a qualidade do esgoto, podendo ser divididos em três categorias: parâmetros físicos, químicos e biológicos (VON SPERING, 1995).

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem, como objetivo: prevenir e reduzir a disseminação de doenças transmissíveis causadas pelos microrganismos patogênicos; conservar as fontes de abastecimento de água para uso doméstico, industrial e agrícola à jusante; manter as características da água necessária à piscicultura; para banho e outros propósitos recreativos e preservar a fauna e a flora aquáticas. Dessa forma, a existência de um sistema de coleta de esgoto é fundamental para garantir a destinação adequada dos efluentes gerados no município para o respectivo tratamento nas ETE, antes de seu lançamento nos cursos d'água.

A rede coletora pode ser definida como um conjunto de tubulações destinados a receber e encaminhar os efluentes provenientes dos ramais prediais e domiciliares aos interceptores que são canalizações que recebe ao longo de seu comprimento coletores, não recebendo diretamente ligações prediais e geralmente estão localizados próximo de cursos de água.

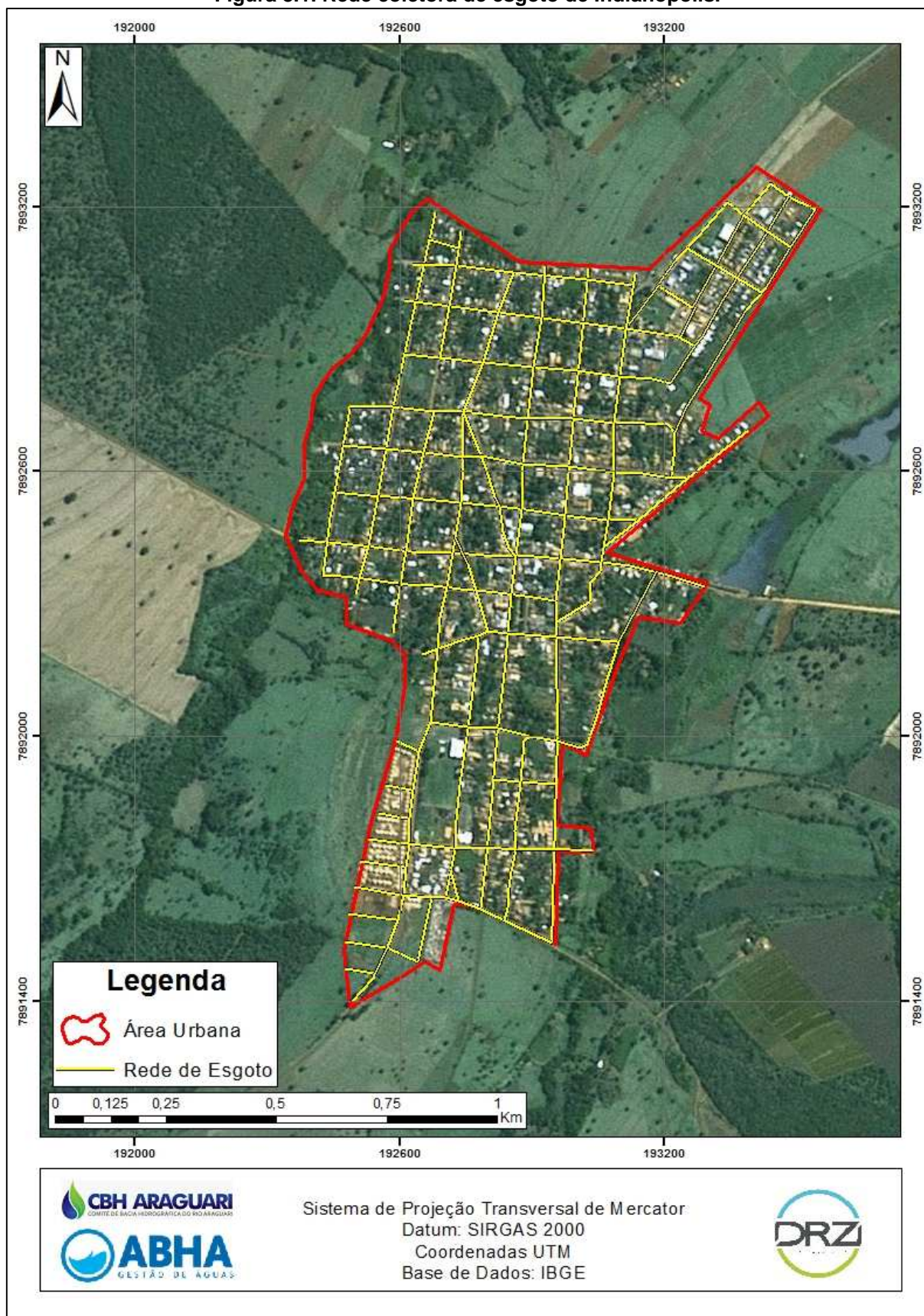
A Prefeitura Municipal é responsável pelo eixo de esgotamento sanitário de Indianópolis, é composta por três funcionários (PMI, 2015), em funções distintas, responsáveis por cobrir todas as atividades a serem realizadas neste setor.

O SES de Indianópolis é composto por rede coletora de esgoto em 98% da área urbana com dois interceptores que interligam o esgoto coletado das redes até o lançamento nos córregos Lava-pés e Manoel Velho, porém não há um sistema de tratamento do efluente coletado.

O sistema de esgoto do município de Indianópolis é composto por 1.710 metros de comprimento de rede coletora de 150 mm de diâmetro, 887 metros lineares de coletores secundários de 200 mm de diâmetro, 691 metros de interceptores de 300 mm de diâmetro e 210 poços de visitas (Figura 8.1). De maneira geral, o sistema de esgotamento sanitário de Indianópolis conta, hoje, com mais de 3,29 quilômetros de rede coletora de esgoto, em torno de 1.878 ligações para atender a população.



Figura 8.1. Rede coletora de esgoto de Indianópolis.



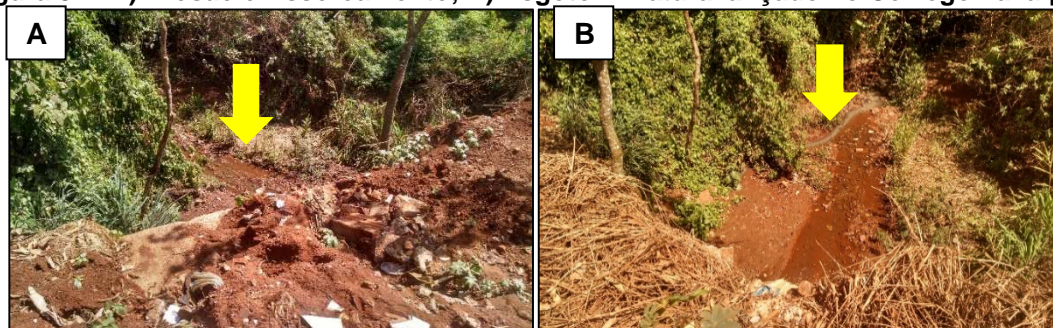
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



O corpo receptor é denominado Córrego Lava-pés, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, e recebe a contribuição de esgoto de grande parte da área urbana do município. Outro ponto de lançamento de esgoto in natura foi encontrado no córrego Manoel Velho, utilizado como corpo receptor do município.

Estão representados nas Figura 8.2 – A e B a região em que são lançados os efluentes domésticos no corpo receptor. A Figura 8.3 representa outro problema resultante da ausência de uma ETE e de uma efetiva rede coletora de esgoto, pois quando há ligações clandestinas e nos períodos de grande precipitação, podem provocar degradação ambiental da fauna e flora, nos rios e riachos da bacia hidrográfica devido a erosão e ao assoreamento.

**Figura 8.2. A) Erosão e Assoreamento; B) Esgoto In natura lançado no Córrego Lava-pés.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

**Figura 8.3. Esgoto In natura lançado no Córrego Manoel Velho.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Outra forma de infiltrações acontece nas tampas de poços de visitas – PV e caixas de passagem – CP sem sistema de vedação durante os períodos chuvosos.



Existem, também, as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial, que contaminam os córregos próximos da cidade. A prefeitura municipal realiza operações, para detectar este tipo de irregularidade, no esforço de eliminar os pontos de contaminação dos corpos hídricos. Contudo, não há um programa específico e permanente de levantamento e extinção das ligações irregulares, tanto das águas da chuva nas redes de esgoto como das ligações irregulares de esgoto, nas redes pluviais em todo o município, sem falar nos custos adicionais no tratamento de água que, por ventura, estiverem sendo captadas por outras cidades à jusante, de Indianópolis.

A rede coletora de esgoto de Indianópolis, encontra-se mapeada mas não georreferenciada em meio digital. Deve-se fazer o cadastramento e mapeamento da rede em sistema georreferenciado para que a prefeitura municipal possa gerenciar com maior facilidade o Sistema de Esgotamento Sanitário.

A rede coletora, interceptores de esgoto de Indianópolis estão em boas condições de uso, além do cadastramento é necessário fazer com que os novos loteamentos ou locais de crescimento tenham seus projetos realizados de maneira que não sobrecarreguem o sistema em funcionamento.

O sistema de coleta de efluentes do município é composto, ainda, por dispositivos instalados Poços de Visita (PV), Caixas Diluidoras e as Caixas de Passagem (CP). Estes acessórios (Figuras 8.4 – A e B) são destinados à inspeção e limpeza das redes, sendo, normalmente, instalados nos trechos iniciais da rede, nas mudanças de direção, nas mudanças do tipo de material, mudanças de declividade ou de diâmetro, em trechos muito longos ou nas ETE.

**Figura 8.4 - Dispositivo de inspeção de rede de esgoto (PV) em Indianópolis.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)

Conforme podem ser observados os dispositivos de inspeção podem apresentar problemas de vazamento, por falta de manutenção ou danos estruturais, bem como a falta de PV ao longo da rede coletora, que dificultam a manutenção. Outro problema que podemos observar é a falta de elevação das tampas de PV após recapeamento das ruas com material

asfáltico, as tampas ficam encobertas pelo material, dificultando o acesso para possíveis manutenções ou desentupimento, aumentando o tempo de solução do problema e muitas vezes causando transtornos à população.

#### 8.2.1. Projeto de Instalação da Estação de Tratamento de Esgoto

Durante visita técnica foi informado sobre a existência do projeto executivo constituído de ETE que encontra-se em tramite para aquisição de recursos. O local que estação será construída fica no ponto de intersecção dos dois interceptores a jusante da cidade em área próxima ao rio Araguaari. Relatado por técnico municipal, os interceptores já foram construídos ao longo das margens dos córregos Manuel Velho e Lava-pés, a fim de que todo o efluente doméstico seja coletado, receba o tratamento adequado para lançamento no corpo receptor.

### 8.3. SOLUÇÕES E ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Sabe-se que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais é nocivo à vida aquática, saúde pública e agrava a qualidade dos mananciais, sendo de extrema importância o tratamento e disposição adequados dos efluentes.

Para tanto e considerando que na área rural de Indianópolis a destinação do efluente doméstico é realizado de forma simplificada em fossas comuns, serão apresentadas alternativas para tratamento de efluente doméstico, a fim de orientar quanto sua forma de tratamento e disposição.

Existem os sistemas coletivos de esgotamento sanitário, que coletam e tratam esgotos de um conjunto de edificações e outras atividades. A coleta convencional é realizada por rede de esgoto subterrânea, instalada sob os logradouros públicos.

Pode-se caracterizar o tratamento de efluentes como centralizado (em estações de grande porte que acumulam e tratam os esgotos das cidades), ou descentralizado (em estações consideradas isoladas, reunindo os efluentes de áreas menores como bairros, conjuntos de edifícios ou casas).

Neste sistema, os efluentes são transportados pelos ramais prediais das edificações para os coletores secundários, vão para os coletores-tronco (interceptores e emissários) e são encaminhados para a ETE, que realiza o tratamento dos mesmos e depois os dispõe em cursos hídricos.

Quando inviável o tratamento de forma coletiva, destacam-se as alternativas individuais e/ou combinadas, baseando-se em sistemas que tratem os efluentes provenientes de residências/atividades de forma unitária (apenas um gerador) ou combinada (vários

geradores isolados), através de modelos de sistemas que podem ser projetados, como demonstrado na Tabela 8.1.

**Tabela 8.1. Características gerais de soluções individuais e sistemas combinados de esgotamento sanitário.**

Tipos de Sistema	Soluções	Características
Soluções Individuais	Fossas Sépticas Convencionais	Compreende o transporte das águas de privadas, pias e chuveiros para um tanque de alvenaria, passando por uma caixa de retenção de gorduras.
		O processo de tratamento se dá naturalmente por decantação e pelo trabalho de bactérias que se desenvolvem na fossa.
		Após o processo de biodigestão, o efluente é encaminhado para valas de filtração/infiltração ou sumidouros que promovem a disposição do mesmo no solo.
		Há necessidade da retirada periódica do material decantado.
	Fossas Sépticas Inovadoras	As inovações compreendem, por ex.: tanques leves pré-fabricados em fibra ou plástico de diversas dimensões; filtro passivo ou mecânico na saída das fossas; valas de infiltração/filtração, exigindo menos área de terreno; bombeamento do efluente para áreas mais altas dos terrenos quando necessário e sumidouros de fluxo invertido com filtros para melhor rendimento.
		Os biodigestores funcionam por processos semelhantes àqueles das fossas sépticas convencionais, contudo estas devem ser herméticas e receber dejetos em quantidades regulares e significativas.
	Biodigestores	Estas soluções acumulam gás combustível na parte superior e podem fazer parte de estações de tratamento.
		Tais soluções são geralmente empregadas em áreas rurais para produção de gás combustível e adubo.
Sistemas Combinados (vários geradores isolados)	Rede de Coleta com Tratamento em Fossa Séptica Coletiva Convencional ou Inovadora	As redes podem ser convencionais ou condominiais de pequeno diâmetro.
		Os processos de tratamento são semelhantes aos empregados em fossas sépticas individuais.
	Redes de Coleta com Tratamento em Biodigestor Coletivo	Redes convencionais ou condominiais de pequeno diâmetro.
		Processos análogos aos utilizados em fossas sépticas coletivas. Há exemplo no Brasil de destinação do gás para fogões de famílias carentes.
		As soluções são justificáveis em áreas urbanas para certo número mínimo de domicílios.
	Fossas Individuais e Coletivas ligadas a Redes Coletoras e a Estações de Tratamento.	Coleta dos esgotos similar à de fossas e redes coletoras.
		Tratamento similar ao de fossas e estações de tratamento.

Fonte: Adaptado de Jucá (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem-executados e operados, se tornam uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. Estão previstas nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicados para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.

Com base nas normas existentes, destacam-se e descreve-se os seguintes sistemas individuais de tratamento de esgotos, que, quando operados em conjunto, atingem os níveis de tratamento exigidos:

- Fossas Sépticas;
- Valas de Infiltração/Filtros;
- Sumidouro.

Segundo Chernicharo (2007), as fossas sépticas, ou tanques sépticos, são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

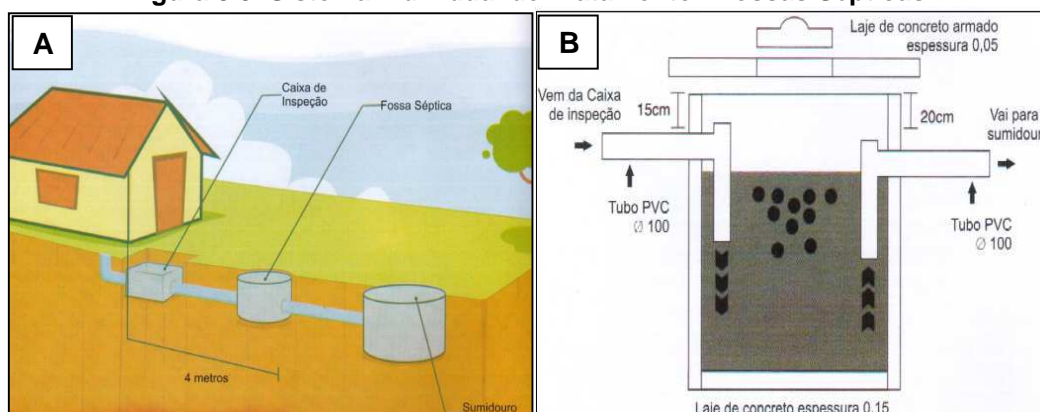
No tratamento, cumprem basicamente as seguintes funções:

- Separação gravitacional da espuma e dos sólidos, em relação ao líquido afluente, vindo os sólidos a se constituírem em lodo;
- Digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo;
- Armazenamento do lodo.

É de fundamental importância, para o bom funcionamento dos tanques sépticos, a retirada do lodo em períodos predeterminados pelo projeto, a fim de que não ocorra a redução do volume reacional do tanque, prejudicando as condições operacionais do reator.

A localização das fossas sépticas é recomendada a uma distância de 4 metros da moradia, evitando o mau cheiro e a construção de tubulações muito longas. Devem ficar num nível mais baixo do terreno e distante de poços ou outras fontes de captação de água (no mínimo 30 metros de distância), para evitar contaminações, no caso de um eventual vazamento. As Figuras 8.5 – A e B ilustram o sistema de fossas sépticas.

**Figura 8.5. Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas.**



Fonte: Caesb – Modificado pela DRZ Geotecnologia (2013).

As valas de infiltração e os filtros apresentam o mesmo princípio no tratamento de esgotos. Caracterizado como tratamento secundário, este sistema permite eficiência na redução da carga orgânica acima de 80%.

Este sistema é construído a partir da escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de dreno com brita, ou bambu, que permitem, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.

O comprimento total das valas depende do tipo de solo e da quantidade de efluentes a ser tratada. Em terrenos arenosos, são recomendados 8 m de valas por pessoa. Entretanto, para um bom funcionamento do sistema, cada linha de tubos não deve ter mais de 30m de comprimento. Portanto, dependendo do número de pessoas e do tipo de terreno, pode ser necessária mais de uma linha de tubos/valas (Figura 8.6).

**Figura 8.6. Sistemas de tratamento individual– Valas de Infiltração.**



Fonte: Caesb – Modificado pela DRZ Geotecnologia (2015).

O sumidouro é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade



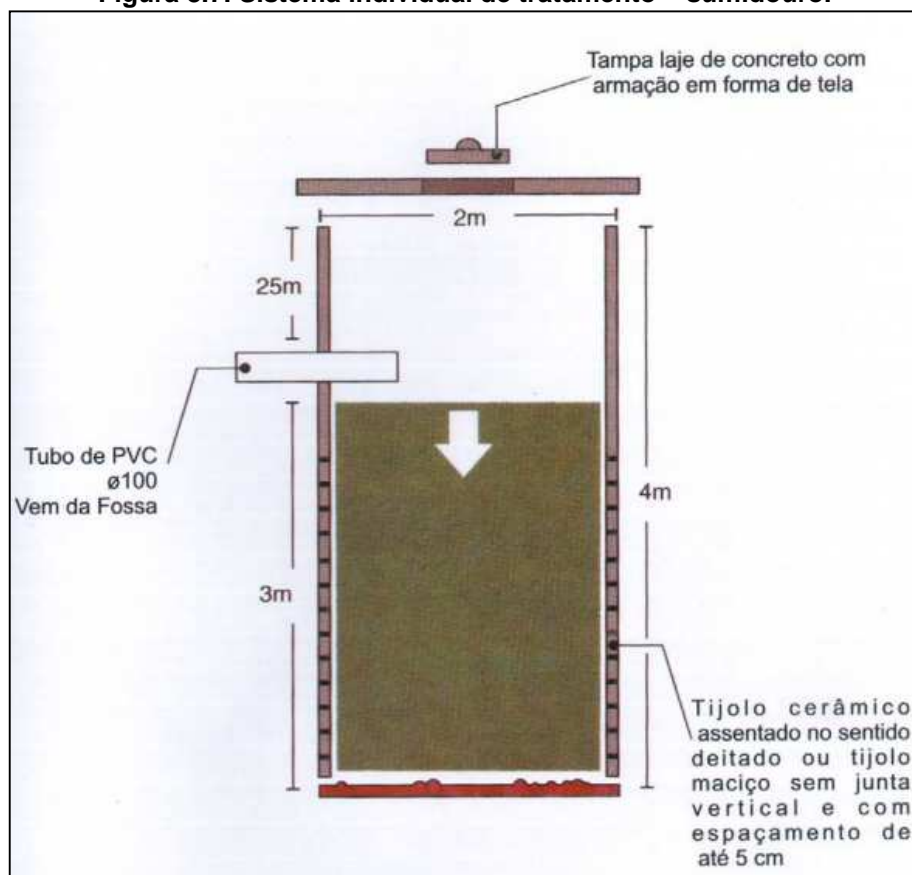
de efluentes e do tipo de solo. Mas não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais de 3 m de profundidade, para simplificar a construção.

Os sumidouros podem ser construídos de tijolo maciço ou blocos de concreto ou ainda com anéis pré-moldados de concreto. A construção de um sumidouro começa pela escavação de uma cavidade, a cerca de 3 m da fossa séptica em um nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade.

A profundidade da cavidade deve ser de 70 cm, maior que a altura final do sumidouro, permitindo a colocação de uma camada de pedra, no fundo do sumidouro, para infiltração mais rápida no solo, e de uma camada de terra, de 20 cm, sobre a tampa do sumidouro.

Os tijolos ou blocos só devem ser assentados com argamassa de cimento e areia nas juntas horizontais. As juntas verticais devem ter espaçamentos (no caso de tijolo maciço) e não devem receber argamassa de assentamento, para facilitar o escoamento dos efluentes. Se as paredes forem de anéis pré-moldados, eles devem ser apenas colocados uns sobre os outros, sem nenhum rejuntamento, para permitir o escoamento dos efluentes (Figura 8.7).

**Figura 8.7. Sistema individual de tratamento – sumidouro.**



Fonte: Caesb – Modificado pela DRZ Geotecnologia (2015).

Diante das informações apresentadas, sugere-se a criação de um programa de incentivo técnico e financeiro para os munícipes que residem em áreas com inviabilidade de



implantação de sistema de esgotamento sanitário coletivo. O programa deve visar a entrega e o acompanhamento da execução dos projetos para instalação de sistemas individuais e/ou combinados de tratamento de efluentes domésticos.

Este programa já vem sendo implantado em diversos municípios brasileiros, obtendo resultados muito positivos para a melhor qualidade de vida da população e também para preservação dos corpos hídricos e do ambiente, além de minimizar a proliferação de doenças de veiculação hídrica. Outra possibilidade é a instalação de estações compactas de tratamento de esgoto (ECTE).

As comunidades rurais de Indianópolis contam com sistemas pouco eficientes ou não existentes de esgotamento sanitário coletivo, sendo considerado um risco para o ambiente e para a população, principalmente quando não há um sistema de manutenção e fiscalização eficiente.

Nesse sentido, estas estações apresentam ótima eficiência de tratamento, além de apresentar as seguintes vantagens:

- Operação simples e de baixo custo;
- Alta flexibilidade operacional e de tratabilidade;
- Permite automatização rápida, simples e com baixo investimento;
- Totalmente pré-montada;
- Volume de lodo gerado inferior aos sistemas convencionais;
- Necessita apenas de uma base de concreto para apoio dos tanques;
- Área de implantação até 50% inferior aos sistemas convencionais.

Para o Município de Indianópolis sugere-se a concepção de programas que incentivem e subsidiem as comunidades rurais a implantarem sistemas adequados e eficientes de tratamento de efluentes, sejam eles fossas sépticas com filtros e sumidouros ou ainda ECTE.

A implantação de sistemas de tratamento descentralizado nas residências traz melhorias significativas para a população em termos de saneamento e saúde, e diminui impactos causados ao ambiente, visando promover a universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário bem como proporcionar significativa melhora nas condições de vida e salubridade das populações distantes da área urbana do município.



## 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 também 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 micro bacia 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, surgindo um aumento 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 que tendem 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 destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de 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 10



anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno (PMSP, 1999).

Além desses dois sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou retenção 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 permeabilidade que o mesmo apresenta. A permeabilidade depende também das características químico-físicas do líquido a ser percolado. Porém, neste estudo serão consideradas somente as águas pluviais.

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

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

## 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 escoar superficialmente, esta condição



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 temos 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 a 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 etc.

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.

Wilkins (1978) apresentou uma tabela (Tabela 16) com proposição de valores de coeficiente de run off (C).

**Tabela 9.1 - Sugestão de Valores de Coeficiente de Run Off.**

Zonas	C
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 - 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas	0,50 - 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 - 0,50
Subúrbios com alguma edificação: parte de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
Matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,05 - 0,20

**Fonte: Wilkins (1978).**

**Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.**

Assim como o coeficiente de run off, os demais métodos de separação do escoamento têm suas potencialidades e limitações. O índice Ø, por exemplo, admite uma infiltração constante. Isto somente acontecerá para chuvas de pequena duração sobre solos com alta condutividade hidráulica (arenoso).

O método do SCS considera o tipo de solo, o tipo de ocupação e as condições de umidade antecedentes do solo, anteriores ao evento de precipitação. O método de Horton considera a diminuição da capacidade de retenção de água do solo no tempo, durante o evento de chuva.

O de Green & Ampt tem uma base teórica semelhante. Estes dois últimos utilizam dados de ensaios de campo (ou estimados) de condutividade hidráulica. O



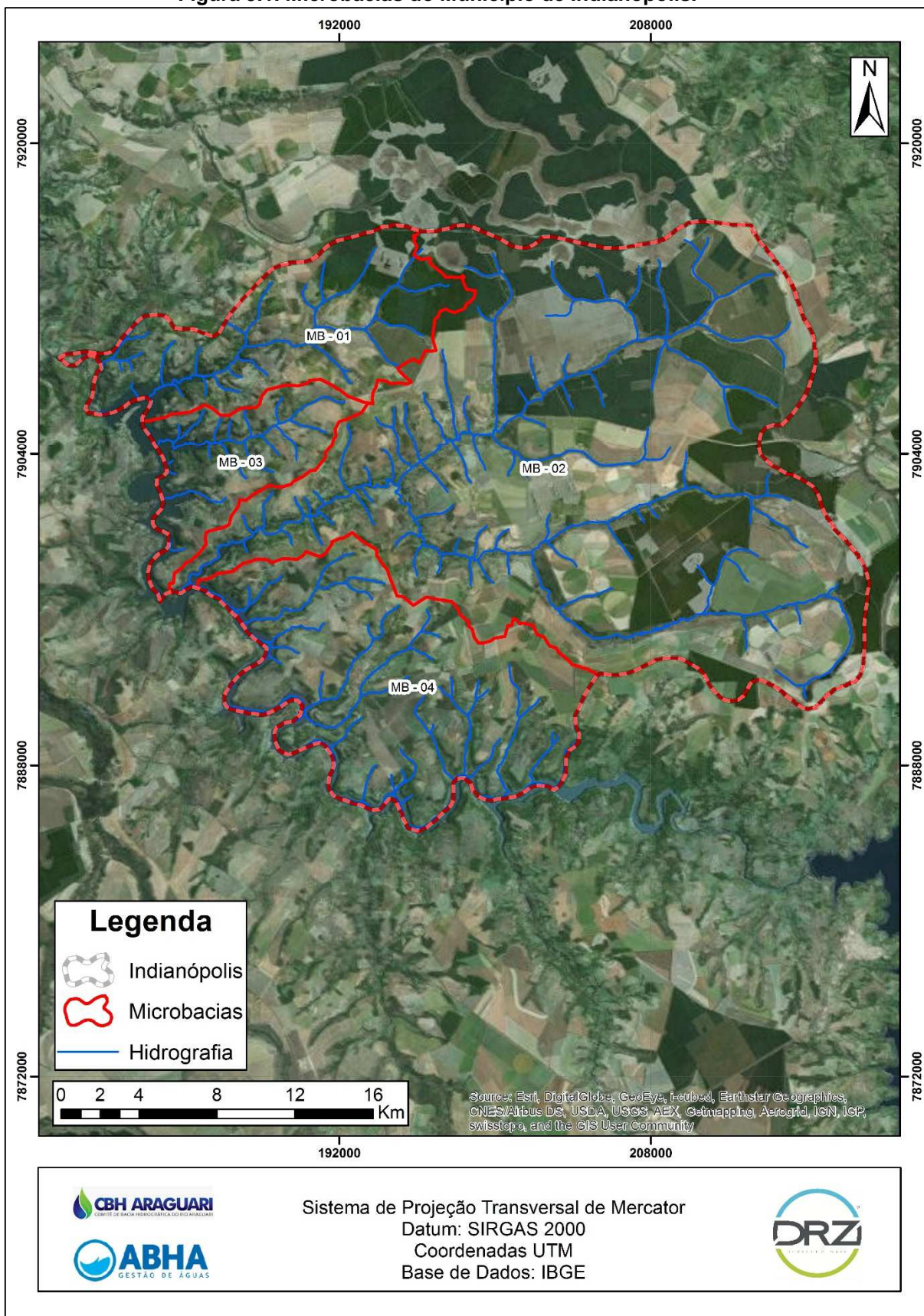
método do IPH II foi desenvolvido no Brasil, sendo um método bastante completo, e consequentemente às vezes difícil de aplicar, tendo em vista a grande quantidade de parâmetros que ele exige.

#### 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 Indianópolis, conforme a Figura 9.1.



Figura 9.1. Microbacias do Município de Indianópolis.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2015.

Em Indianópolis totalizam quatro microbacias de contribuição no perímetro municipal. As áreas e os perímetros de cada microbacia são apresentados conforme a Tabela 9.2, onde observa-se áreas que variam entre 505,27 km<sup>2</sup> e 55,04 km<sup>2</sup>.

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

Identificação	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)
MB - 01	103,84	64.671,59
MB - 02	505,27	130.029,78
MB - 03	55,04	42.107,30
MB - 04	170,2	73.713,08

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2015.

Estudos de precipitação são aplicados, 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 km<sup>2</sup>;
- Método do Ven Te Chow ou U.S. Soil Conservation Service - Áreas > 1,0 km<sup>2</sup>.

Dessa forma, será utilizado o método de Ven Te Chow para o estudo hidrológico das micro bacias de Indianópolis. Como já foi citado, em todas as metodologias existem potencialidades e deficiências. Dessa maneira, dependendo das características das micro bacias, pode-se utilizar em um caso ou outro um dos métodos citados acima que proporcionará um melhor resultado.

## 9.5. PLANEJAMENTO DE PREVENÇÃO

Em Indianópolis não existe 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, 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.



O fato da inexistência de análises das características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais se caracteriza como um problema para os corpos hídricos que recebem toda água drenada pelo município.

Dessa forma, é importante a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais visando 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 conseqüentemente serão depositados nos corpos d'água, que são seus receptores naturais.

Pode-se citar, da mesma forma, a quantidade de efluentes domésticos que são lançados nas redes de drenagem de Indianópolis nos bairros onde ainda não tem rede coletora de esgoto doméstico nem os interceptores.

Assim, se faz necessário considerar que ainda existem domicílios da cidade que não estão ligados às redes coletoras de esgoto, lançando os 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 através dos seguintes estudos:

- Elaboração da equação de chuvas intensas para o município para auxiliar 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 possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a



intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

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 km<sup>2</sup>. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

#### 9.6.1.1. Emissários

Em Indianópolis, existem sistemas de macrodrenagem receptores dos sistemas de microdrenagem distribuídos nas vias da cidade. Nos sistemas de macrodrenagem são utilizadas galerias fechadas em alguns trechos, das quais as águas pluviais são direcionadas para leitos de rios e riachos, como através de emissários e outros mecanismos (Figura 9.2).

**Figura 9.2. Lançamento de água pluvial através de emissário.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

#### 9.6.1.2. Bacias de Contenção

O município de Indianópolis utiliza nas estradas vicinais as bacias de contenção (Figura 9.3), também denominadas de “bolsões”, como dispositivo de macrodrenagem para as áreas rurais desprovidas de cobertura vegetal onde a água proveniente das chuvas não consegue infiltrar no solo. As bacias de contenção tem função de controlar o escoamento superficial das enxurradas e também fazer a retenção dos sedimentos transportados. Além de diminuir a erosão do solo os “bolsões” promovem a recarga dos aquíferos, favorecendo a manutenção das nascentes e volume caudal dos rio e riachos da bacia hidrográfica a qual pertencem.

**Figura 9.3. Bacia de contenção nas estradas vicinais.**



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 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.

#### 9.6.2.1. Rede de drenagem

As redes de drenagem abrangem cerca de 60% do município, sendo grande parte na área urbana e apesar de não apresentarem problemas frequentes de ruptura, há ocorrência de entupimento.

Este fator é decorrente, principalmente devido à grande quantidade de resíduos sólidos lançados à rede pela população. Dessa forma, é necessário que a Prefeitura Municipal amplie a cobertura dos serviços de varrição e manutenção e promova programas de educação e conscientização ambiental para a população.

Em visita foi constatado a utilização de dispositivos como PV – poço de visita, que obrigatoriamente é concebido em projeto para que a limpeza e manutenção seja realizada pelo órgão competente do município, conforme a Figura 9.4.

**Figura 9.4. Poço de visita de rede de drenagem pluvial.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

Não há mapeamento da rede de drenagem e de informações mais precisas sobre os seus diâmetros, comprimento e material utilizado e nem como a manutenção tem sido efetuada.



#### 9.6.2.2. Bocas de lobo

A manutenção dos bueiros municipais não é periódica, mas de acordo com a necessidade e a urgência. As demandas geralmente chegam ao conhecimento da Prefeitura feito pela própria população.

Os materiais que comumente entopem as bocas de lobo são entulhos e resíduos domiciliares. O município conta com alguns dispositivos que necessitam de manutenção e substituição, estas são apresentadas conforme as Figuras 9.5 – A, B, C, D, E, F a seguir.

**Figura 9.5 - Bocas de lobo com problemas de obstrução.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

#### 9.6.2.3. Pontos de lançamentos.

Nos pontos mais baixos da cidade, geralmente próximos aos córregos ou leitos de inundação dos rios existem os chamados pontos de lançamento de água pluvial proveniente de dispositivos de drenagem superficial (sarjetas), que se não forem construídos de maneira adequada, ou seja, com os devidos dissipadores de energia podem causar danos ao solo e com isso carrear sedimentos para o leito dos rios assoreando-os córregos que interceptam o município.



A Figura 9.6 A representa um ponto de lançamento sem redutor de velocidade para o escoamento das águas pluviais.

**Figura 9.6. Ponto de lançamento de água pluvial de Indianópolis.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 9.6.2.4. Sarjeta

No sistema de drenagem do município também foi possível observar outros dispositivos de microdrenagem urbana, tais como as sarjetas para conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta (Figura 9.7)

**Figura 9.7. Dispositivo de escoamento superficial de Indianópolis.**



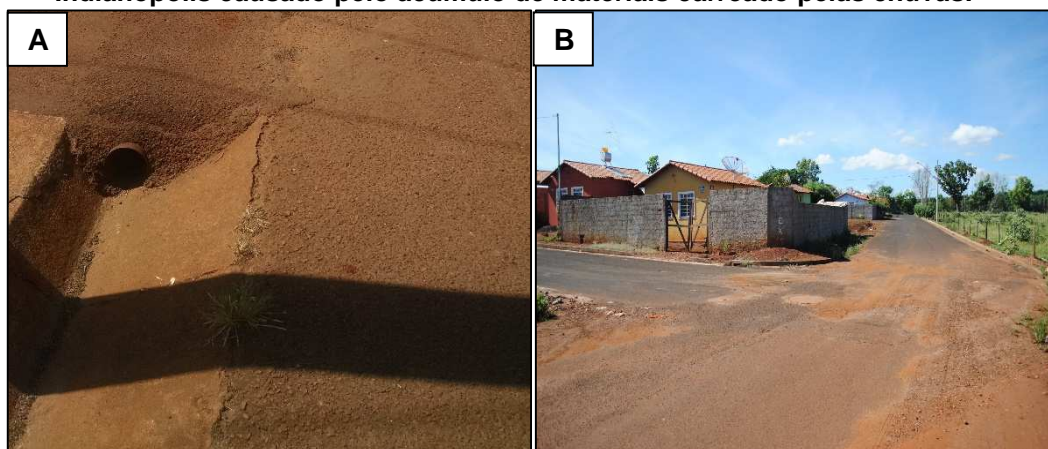
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Como o sistema de microdrenagem apenas 60% do município, deste modo, são conhecidos problemas recorrentes desde às áreas rurais até a região central, as quais em época de chuva ficam alagadas devido à falta do sistema eficiente de drenagem ou até mesmo a insuficiência do existente.

Algumas medidas paliativas foram observadas no sistema de microdrenagem no município de Indianópolis, como mostra a Figura 9.8, a utilização de tubulação entre a guia de rolamento e a sarjeta para o escoamento superficial da água. O adequado seria a utilização de bocas de lobo nos trechos de grande extensão das vias para facilitar o escoamento conduzido pela guia e evitar o assoreamento nas vias (Figura 9.8 – B) em períodos de pluviosidade intensa.



**Figura 9.8. A – Dispositivo de microdrenagem; B – Assoreamento nas ruas de Indianópolis causado pelo acúmulo de materiais carreado pelas chuvas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

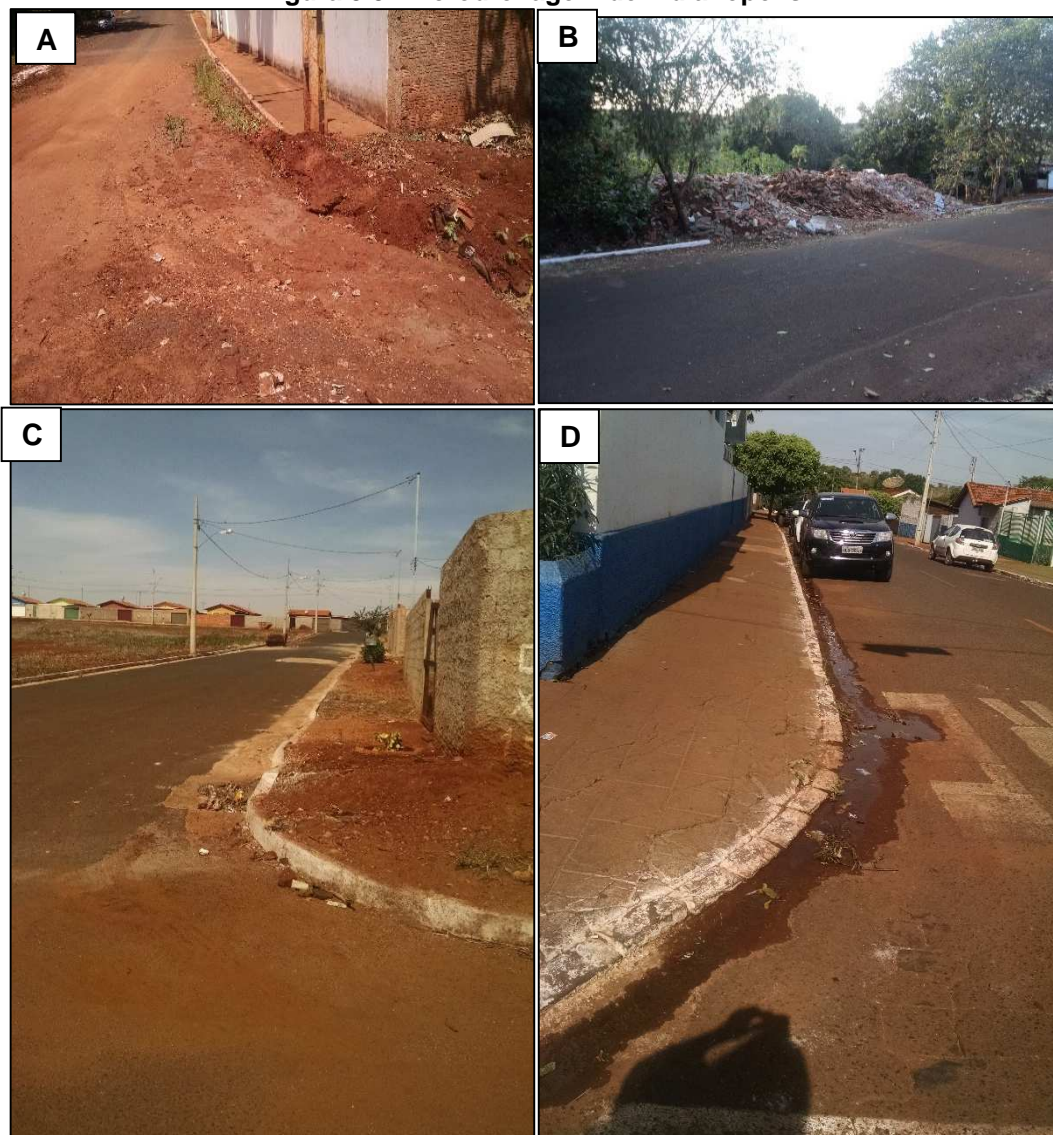
#### 9.6.3. Deficiências

Embora Indianópolis apresente rede de drenagem urbana, bocas de lobo, bem como canais de macrodrenagem, em algumas áreas faltam mecanismos que reduzam os efeitos negativos de fortes chuvas, como enxurradas e enchentes.

Em decorrência de fortes enchentes e enxurradas, foi constatado em alguns locais do município processos erosivos em áreas com pavimentação, mas também em áreas sem pavimentação e sem vegetação (Figura 9.9 – A).

A disposição irregular de resíduos da construção civil, conforme mostra a Figura 9.9 – B é uma das principais causas de assoreamento nas vias urbanas, pois além de bloquear o escoamento da água pelas guias e sarjetas, o material não inerte se dissolve durante a ocorrência de chuvas e carrega o material inerte para áreas mais afastadas obstruindo os dispositivos de microdrenagem (Figura 9.9 – C). Como consequência, o restante das vias pavimentadas ficam com sua drenagem comprometida (Figura 9.9 – D).

**Figura 9.9. Microdrenagem de Indianópolis.**



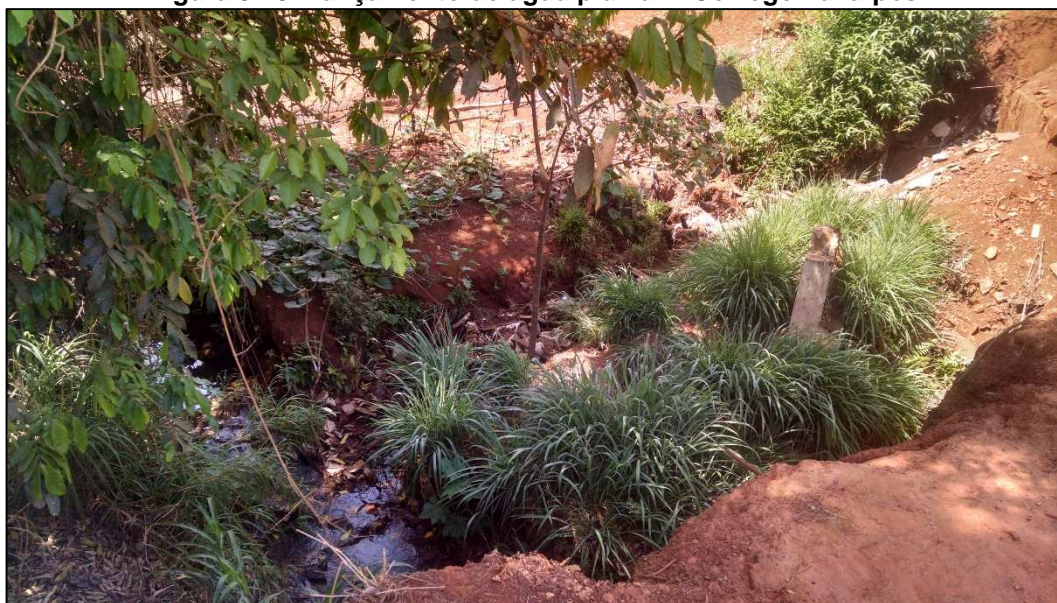
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

As áreas não pavimentadas merecem maior atenção, pois com ocorrência de erosões, além de prejudicar as áreas de solo exposto, contribuem diretamente com o assoreamento de rios e córregos. Nestas situações, deve-se atentar à recomposição vegetal, a fim de que a vegetação reduza os impactos negativos no meio ambiente.

O curso d'água de maior contribuição do Município de Indianópolis é o Córrego Lavapés. Nele são lançadas água pluvial e efluentes domésticos gerados em grande parte da área urbana do município. Foi possível observar que nestes pontos de lançamento eram os locais com assoreamento mais acentuado comprovando os posicionamentos citados anteriormente (Figura 9.10).



**Figura 9.10. Lançamento de água pluvial – Córrego Lava-pés.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

Na Figura 9.11 é possível observar a ausência de dispositivos de macrodrenagem para dissipação da energia hidráulica em regiões suscetíveis a erosão acelerada, carreando partículas de solo dessas áreas de alta declividade para o leito dos corpos d'água.

**Figura 9.11. Áreas suscetíveis a erosão.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

Em visita técnica foi constatado que o município possui áreas de vegetação secundária sem a ocupação ou com atividades antrópicas, que contribuem com a extensão de áreas permeáveis no município, benefício que evita a ocorrência de enchentes, bem como, ajuda na recarga dos aquíferos (Figura 9.12). Porém nessas áreas de vegetação nativa é possível



observar o lançamento de efluentes, como mostra a Figura 9.13 abaixo, contaminando o bioma em torno do córrego que também abastece o município.

**Figura 9.12. Área de vegetação secundária.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

**Figura 9.13. Ponto de lançamento de efluente.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

## 10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 10.1. INTRODUÇÃO

No Brasil existem poucos municípios que contam 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, sejam eles domésticos, industriais, de serviços de saúde, de construção civil e demolição 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 também comunidades rurais em seu entorno, para que os resíduos sejam destinados de tal maneira que causem o menor impacto negativo possível ao meio ambiente.

A gestão dos resíduos sólidos do município de Indianópolis é realizada pela Prefeitura Municipal, envolvendo cerca de 22 funcionários públicos para a realização dos serviços. O município conta com um aterro controlado para disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

### 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 como 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 também 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 podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade quando expostos a testes de solubilidade em água destilada.

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 etc. 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 etc.;
- **Público:** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;
- **Serviços de Saúde:** resíduos sépticos, que contenham ou possam conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc.;
- **Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários:** resíduos que também podem potencialmente conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais 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 etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação, segundo a origem, que se 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), públicos e volumosos. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador.

### 10.3. GERAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Um dos principais fatores que influenciam a degradação ambiental está ligado à poluição dos recursos hídricos, da atmosfera e do solo. Muitas vezes, estes fatores são agravados com a disposição inadequada dos resíduos sólidos, influenciados também pelo consumo exagerado de bens de consumo da população, gerando um grande volume de resíduos que podem ser dispostos no meio ambiente de forma inadequada.

A geração de resíduos depende de diversos fatores, variando de acordo com questões culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrão de vida da população, clima e características de sexo e idade dos grupos populacionais (Bidone & Povinelli, 1999).

A fim de garantir a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso do gestor municipal e a sociedade em relação às práticas de produção e consumo, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos sólidos. Para isso, é necessário alcançar a Redução, Reutilização e Reciclagem, promovendo uma mudança de atitude da população.

A disposição e o tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação devem ocorrer de forma adequada. Contudo, é necessário ampliar a cobertura

dos serviços relacionados aos resíduos e os programas de educação ambiental para a população.

De acordo com o Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2012, elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no Brasil a geração de resíduos sólidos domiciliares e de limpeza pública é de aproximadamente 1,00 kg/hab./dia.

#### 10.4. MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.

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 no município, através de levantamentos, estudos e pesquisas que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e/ou 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 estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos – conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos – irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis com as condições do município.

Finalmente, baseando-se na Lei Federal nº 11.445/2007, 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 Indianópolis, utilizando como base os dados secundários disponíveis, conforme apresentações a seguir.

## 10.5. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA EXISTENTES NO MUNICÍPIO

### 10.5.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A geração dos resíduos sólidos urbanos (RSU) transformou-se em um problema para as cidades brasileiras, trazendo consequências referentes à contaminação dos recursos hídricos, do solo e do ar, ocasionados pela disposição inadequada. Este problema é um desafio para as administrações públicas, principalmente após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em Indianópolis, além do serviço de coleta de resíduos domiciliares a prefeitura é responsável pela limpeza urbana (capina, poda, roçagem e varrição), gestão da área de disposição final e coleta de alguns resíduos especiais (pneus e resíduos hospitalares). Visto que a área de disposição final dos resíduos é de propriedade do município, a administração do aterro controlado também cabe ao município.

De acordo com os dados apresentados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2012) são coletadas diariamente 4,84 toneladas de resíduos em Indianópolis.

Para realizar os serviços, o município conta com 22 funcionários nas funções operacionais, executando os serviços relacionados à coleta domiciliar, coleta de materiais recicláveis, varrição, coleta de entulhos e coleta de resíduos especiais.

### 10.5.2. Resíduos Sólidos Domiciliar

De acordo com dados da prefeitura municipal, todos os domicílios da área urbana e os domicílios da área rural de Indianópolis são atendidos pelo serviço de coleta convencional direta.

A frequência da coleta dos resíduos, de acordo com a Prefeitura Municipal é diária e contempla 100% da população de Indianópolis. Um dos grandes desafios do gerenciamento de resíduos é extinguir as áreas de disposição irregular nos bairros e de resíduos sólidos, pois, de acordo com dados do levantamento situacional acabam sendo por muitas vezes depositados, pelos próprios moradores, em terrenos baldios.

Nos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares de Indianópolis, é utilizado um caminhão compactador da prefeitura com capacidade de 6 toneladas em boas condições de

conservação (Figura 10.1). O caminhão trabalha com uma equipe composta por três funcionários da prefeitura: um motorista e dois coletores.

**Figura 10.1. Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos domiciliares.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

Os resíduos sólidos oriundos das residências são dispostos em lixeiras distribuídas geralmente em frente do imóvel nas ruas da cidade, dessa maneira os coletores têm fácil acesso aos resíduos doméstico e acondicionarem nos caminhões. Em locais que o acesso de veículos de coleta é impossibilitado, o recolhimento dos resíduos é feito manualmente.

#### 10.5.3. 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 Indianópolis. Os serviços em geral são executados pela Prefeitura Municipal.

A prefeitura também colabora com a limpeza pública da cidade através de implantação de lixeiras públicas nas calçadas, incentivando a população a não jogar o lixo em locais impróprios. Esta ação, além de colaborar com a limpeza da cidade, evita o entupimento de bocas de lobo com resíduos sólidos, facilitando então a drenagem da água das chuvas e evitando a propensão de enchentes (Figura 10.2).



**Figura 10.2 Disposição dos resíduos para a coleta em Indianópolis.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

#### 10.5.3.1. 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. A frequência dos serviços na área central do município é diária e nos demais bairros a frequência é três vezes por semana. O serviço é realizado de forma manual por doze funcionários da Prefeitura, que utilizam carrinhos vassouras e pás para auxiliar os serviços de limpeza das vias (Figura 10.3).

**Figura 10.3. Serviço de varrição em Indianópolis.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O custo anual com os serviços de varrição de logradouros públicos totalizam R\$153.400,00 (cento e cinquenta e três mil e quatrocentos reais) que são realizados em 1.152 Km de sarjeta gerando uma receita de R\$133,16 (cento e trinta e três reais e dezesseis centavos) por Km varrido (SNIS, 2012). Dessa forma é possível calcular a produtividade média dos varredores que prestam serviços para prefeitura. O índice de produtividade foi de 0,31 Km /empregado/dia, estando abaixo do esperado para esse tipo de serviço.

#### 10.5.3.2. Capina e roçada

Capina e roçada são atividades que visam a limpeza rotineira dos logradouros públicos. No município de Indianópolis os serviços de capina e roçada são realizados por cinco funcionários da prefeitura e o trabalho é feito com a remoção ou corte rente ao solo, da cobertura vegetal herbácea ou arbustiva em passeios, canteiros centrais e nas faixas de rolamento das vias, junto às sarjetas, por meios manuais e mecânicos.

Os serviços de capina e roçada compreendem, também, a remoção dos resíduos gerados por essas atividades, sendo a Prefeitura Municipal responsável pelo serviço.

#### 10.5.3.3. Limpeza de boca de lobo

Os serviços de desobstrução e manutenção das bocas de lobo são fundamentais para a minimização de impactos ambientais nas redes de drenagem naturais e enchentes. A prefeitura também é responsável por este serviço e não há funcionários exclusivos para este setor, quando há a necessidade, outros funcionários de limpeza urbana são deslocados para esse fim.

#### 10.5.4. Entulhos de grande volume e Resíduos de Construção Civil

Os resíduos da construção civil, também conhecidos como entulhos, são oriundos de atividades de obras e infraestrutura, como reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos, como restos de pedregulhos, areia, materiais cerâmicos, argamassas, aço e madeira.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº. 307/02) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas, quanto à sua geração e destino.

Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

**Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas de concreto (blocos, tubos, meios-fios) produzidas nos canteiros de obras;

**Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

**Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos originários do gesso;

**Classe D:** são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados derivados de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

De acordo com a lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos os geradores são pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos e são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.



No município de Indianópolis, não existe nenhuma empresa responsável pela coleta deste tipo de material, de modo que os próprios geradores depositam os resíduos da construção civil em caçambas à serviço da prefeitura, que acabam sendo destinadas ao aterro controlado do município. O aterro controlado não possui nenhuma área própria para a disposição e segregação e destinação final dos resíduos de acordo com a suas respectivas classes. Portanto, os resíduos da construção civil são dispostos na mesma área irregular juntamente com os resíduos de limpeza pública, conforme pode ser percebido na Figura 10.4 abaixo.

**Figura 10.4. Descarte de resíduos da construção civil.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.5.5. 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.

Em Indianópolis não existe nenhum tipo de programa voltado a segregação de resíduos passível de reciclagem, ou ainda, para coleta seletiva. De modo que todo o material coletado por catadores informais ficam dispostos irregularmente em terrenos onde não há edificação (Figura 10.5 A e B). Não há informações sobre as quantidades coletadas e nem para onde são enviadas após a segregação.

Figura 10.5. A – Área de disposição irregular de resíduos recicláveis; B – Catador informal de Indianópolis.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.5.6. Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são aqueles oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal. São os resíduos de hospitais, clínicas, farmácias, centros de pesquisa em saúde e farmacologia, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

A Resolução CONAMA nº 006/91 de 19/9/1991 desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais. Estes estabeleceram as normas de destinação final dos resíduos, sendo de sua responsabilidade os procedimentos técnicos, desde licenciamento a acondicionamento, transporte e disposição final daqueles municípios que não optaram pela incineração.

A Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que atribui aos serviços geradores dos resíduos a responsabilidade pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Além disso, de acordo com a Resolução CONAMA nº 358/05, é de responsabilidade dos geradores, o gerenciamento dos resíduos, desde a origem até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Conforme descrição abaixo, os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E, discriminados nas resoluções RDC ANVISA nº 306/04 e CONAMA nº 358/05:

- **Grupo A:** engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;



- **Grupo B:** contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;
- **Grupo C:** quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como serviços de medicina nuclear e radioterapia;
- **Grupo D:** não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos e resíduos das áreas administrativas;
- **Grupo E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes, como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

Em Indianópolis, os resíduos de serviços de saúde são coletados pelo próprio gerador ou empresa terceirizada, que não repassa o custo da coleta para os munícipes, ou seja, todo o custo é absorvido pelo próprio gerador.

Os resíduos gerados são encaminhados para uma área de transbordo temporário (Figura 10.6) com acesso restrito para funcionários, posteriormente, a coleta é realizada nos estabelecimentos com veículo exclusivo para que os resíduos da saúde sejam encaminhados para tratamento e destinação final em Uberlândia. O tratamento dos RSS é realizado pela empresa Sterlix Ambiental, onde é feita a autoclavagem, trituração e disposição em aterro licenciado do resíduo de saúde, conforme normas e legislações vigentes.

De acordo com os dados coletados no SNIS (2012), a geração anual de resíduos ligados ao serviço de saúde no município de Indianópolis foi de 3 toneladas, apresentando o índice de geração per capita de 0,73 kg/(hab.ano) em 2012.

**Figura 10.6. Área de transbordo temporário dos resíduos sólidos de saúde.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

#### 10.5.7. Resíduos Passíveis de Logística Reversa

Com base na Lei Federal nº12.305/10, conforme Art. 33, alguns tipos de resíduos, devem retornar os produtos após o uso do consumidor, aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, através de sistemas de logística reversa. São os seguintes produtos:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;

- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Os pneus inservíveis são depositados temporariamente nos principais postos e oficinas do município para posterior coleta das empresas responsáveis pela reciclagem de pneus. A reciclagem pode ser uma alternativa, pois os pneus reciclados são utilizados como combustível para fornos e fábricas de cimento, solados de calçados, mangueiras, tapetes para automóveis, em misturas com asfalto para pavimentação entre outros.

As formas inadequadas de disposição destes resíduos (Figura 10.7) em local aberto sem cobertura ficam expostos à ação das intempéries e facilitando a proliferação de vetores biológicos, tais como moscas e mosquitos que são responsáveis pelo aparecimento de doenças na população, entre elas: malária, dengue e febre amarela.

**Figura 10.7. Depósito irregular de pneus inservíveis.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Os demais produtos passíveis de logística reversa não foram informados quanto ao seu gerenciamento.

#### 10.5.8. Destinação final

Os resíduos domiciliares coletados no Município de Indianópolis são destinados ao aterro controlado localizado cerca de 3 km da área urbana do município (PMI, 2014).

As atividades de despejo são realizadas sem qualquer critério, os resíduos chegam ao local e são dispostos diretamente no solo natural, não havendo a cobertura diária de material inerte após a conclusão de cada jornada de trabalho, como mostra a Figura 10.8 abaixo. Tais

medidas tem como objetivo evitar a proliferação de vetores biológicos, além de melhorar os aspectos paisagísticos.

**Figura 10.8 - Aterro Controlado de Indianópolis.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Outros dados que foram levantados pelo SNIS (2012), destacam a ausência de alguns dispositivos necessários para a caracterização de um local de recebimento de resíduos em aterro controlado, tais como: ausência de drenos condutores de águas superficiais, drenos para a captação de chorume e de gases, afim de evitar a saturação das massas de compostos orgânicos e a combustão espontânea dos gases provenientes da decomposição dos resíduos orgânicos.

O chorume gerado da decomposição dos resíduos não é canalizado, nem depositado em lagoa impermeabilizada. Como consequência, não recebe qualquer tratamento. A ausência de catadores de materiais recicláveis é justificada pelo fato do resíduo não ter valor comercial agregado para reciclagem.

No local de recebimento dos resíduos não há cercamento, vigilância e instalação administrativa. Dessa forma não é possível realizar o controle das quantidades descarregadas e do tipo de resíduo disposto.

#### 10.5.9. Receitas e Despesas

O Município de Indianópolis realiza, com pessoal próprio, os serviços de coleta e destinação dos resíduos domiciliares, de poda, capina e roçada em todo o seu território. Esses serviços são cobrados mediante o pagamento de uma taxa anual inserida no carnê de IPTU.

A Tabela 10.1 abaixo apresenta os valores referentes ao ano de 2012, com relação à receita e despesas dos serviços de limpeza urbana de Indianópolis.



**Tabela 10.1. Receitas e despesas com serviços de limpeza urbana**

Receitas e despesas com serviços de limpeza urbana				
Receitas		Despesas, segundo o agente executor		
Orçada	Arrecadada	Total	Público	Privado
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
FN221	FN222	FN220	FN218	FN219
18.200,00	10.920,00	244.790,00	229.790,00	15.000,00

Fonte: SNIS, 2012.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

É possível observar que o Município de Indianópolis registra um déficit de R\$ 233.870,00 (Duzentos e trinta e três oitocentos e setenta mil reais), sendo assim, os valores e taxas do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) destinadas ao serviço de limpeza urbana não estão sendo suficientes para gerir os resíduos sólidos do município. Dessa forma o município é obrigado a solicitar um repasse de verba do FPM (Fundo de Participação dos Municípios) para suprir as despesas municipais.

Na Tabela 10.6 ilustra as despesas públicas e privadas com os serviços de limpeza urbana por setor de atuação.

**Tabela 10.2. Despesas Públicas e Privadas com os serviços de limpeza urbana**

Receitas e despesas com serviços de limpeza urbana			
Despesas privadas	Despesas públicas		
Coleta de RS serviço de saúde	Coleta de RS domiciliares e públicos	Varrição de logradouros públicos	Demais serviços/ administrativo/ unidade de processamento
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
FN211	FN208	FN214	FN217
15.000,00	61.200,00	153.400,00	15.190,00
<b>Total: 15.000,00</b>	<b>Total: 229.790,00</b>		

Fonte: SNIS, 2012.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).





## 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](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](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](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.

CAESB, Companhia de saneamento ambiental do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.caesb.df.gov.br/>. Acesso em: 23 de outubro 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](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**. Indianópolis-MG. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/climatologia/202/>>. 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 Blücher Ltda, 1999.



FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Orientações básicas para operação de estações de tratamento de esgoto / Fundação Estadual do Meio Ambiente. — Belo Horizonte: FEAM, 2006. 52p.; il. 1. Saneamento 2. Estação de tratamento de esgoto II.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Indianópolis Minas Gerais – Aspectos Históricos**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=317010>>. Acesso: 18 de outubro de 2014.

PMI, Prefeitura Municipal de Indianópolis. Disponível em :< <http://www.indianopolis.mg.gov.br/>>. Aceso em 24 de outubro 2014.

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

PMSP. **Diretrizes Básicas Para Projetos de Drenagem Urbana** **Projetos de Drenagem Urbana No Município de São Paulo**. Prefeitura do município de São Paulo, 1999.

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

Sobrinho, P. A.; Jordão, E. P. **PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTES DE REATORES ANAERÓBIOS – UMA ANÁLISE CRÍTICA**.

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

Sobrinho, P. A.; Jordão, E. P. **PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTES DE REATORES ANAERÓBIOS – UMA ANÁLISE CRÍTICA**.