# PREFEITURA MUNICIPAL DE PERIQUITO – MG

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE PERIQUITO – MG

**Diagnóstico Técnico Participativo dos**

**Serviços de Saneamento Básico**

**Produto 03/08**

**PERIQUITO, MG**

**MARÇO DE 2016**

# PREFEITURA MUNICIPAL DE PERIQUITO – MG

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE PERIQUITO – MG

**Diagnóstico Técnico Participativo dos**

**Serviços de Saneamento Básico**

**Produto 03/08**

**Prefeitura Municipal de Periquito**

**CBH – Suaçuí**

**IBIO AGB DOCE**

**PERIQUITO, MG**

**MARÇO DE 2016**

# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PERIQUITO

CNPJ: 01.803.077/0001-08

Av. Senador Getulio de Carvalho, 271 CEP:39.735-000

Periquito - MG

Tel.: (33) 3298-3010

Gestão 2013-2016

Geraldo Martins Godoy

Prefeito Municipal

**Instituto Bioatlântica – IBIO AGB DOCE**

Endereço: Rua Afonso Pena, 2590 – Centro

Governador Valadares – MG

CEP: 35010 – 000

Telefone: +55 (33) 3212-4357

Endereço Eletrônico: www.ibioagbdoce.org.br

Equipe:

**Coordenação Técnica IBIO – AGB DOCE**

**Ricardo Alcântara Valory**
Diretor Geral

**----**
Coordenador de Programas e Projetos

**Fabiano Henrique da Silva Alves**
Diretor Técnico

**Eduardo de Freitas Costa**
Analista de Programas e Projetos

**Comitês de Bacia Hidrográfica**

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH – Doce)

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí (CBH – Suaçuí)

# CONSULTORIA CONTRATADA

**Fundação Educacional de Caratinga**

CNJP: 19.325.547/0001-95

AV. Moacyr de Mattos, 89, Centro.

Tel.: (33) 3322-7900 – CEP 35300- 000 – Caratinga/MG

Home: www.unec.edu.br E-mail: pmsb.coordenacao@gmail.com

Equipe Chave:

**Maria das Dores Saraiva Loreto**
Economista – Coordenadora Geral
CRED 217/3ª Região

**Fabiana Leite da Silva Loreto**
Licenciada em Geografia -Especialista em Geoprocessamento

**Marco Aurélio Ludolf Gomes**
Engenheiro Civil – Responsável pelos Pilares: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
CREA MG 6.118/D

**Joaquim Felício Júnior**
Administrador - Especialista na área de Economia
CRA 17.737/D

**Alessandro Saraiva Loreto**
Engenheiro Civil – Responsável pelo Pilar: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
CREA MG 85.676/D

**Florentino Maria Costa**
Engenheiro Civil - Responsável pelo Pilar: Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
CREA MG 18.818/D

**Cleusa Maria de Oliveira**
Assistente Social
CREES 12.169

**Pedro Carlos Santos Júnior**
Advogado
OAB 75.119

Equipe Técnica Complementar:

**Leopoldo Concepción Loreto Charmelo**
Coordenador Complementar - Engenheiro Agrônomo - Mestre em Engenharia Agrícola e Doutor em Solos e Nutrição de Plantas.
CREA MG 67.785/D

**Anderson Donizete Meira**
Técnico Complementar em Geoprocessamento - Engenheiro Civil - Mestre em Geotecnia Ambiental
CREA MG 63.474/D

**Kleber Ramon Rodrigues**
Técnico Complementar em Tecnologia da Informação / Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – Geógrafo – Mestre em Manejo de Bacias Hidrográficas – Doutor em Solos e Nutrição de Plantas
CREA MG 67 596/D

**Bruno Augusto de Rezende**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
Especialista em Gestão de Projetos
CREA MG 188.052/D

**Diogo de Souza Alves**
Engenheiro Agrônomo
CREA MG 158.936/D

**Rodrigo Batalha Carvalho**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.624

**Eber Proti**
Engenheiro Civil
CREA MG 186.995

**Vinicius Gonçalves Pedrosa**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista - Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.
CREA MG 168.221/D

**Ramon Tavares de Oliveira**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.780

**Breno Morais Mendes**
Engenheiro Civil
CREA MG 160.288

**Alfredo Henrique Costa de Paula**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 188.759

**Marcos Alves de Magalhães**
Técnico Complementar em Resíduos Sólidos - Engenheiro Agrônomo - Mestre em Engenharia Agrícola (área de concentração: resíduos) e Doutor em Engenharia Agrícola (área de concentração: recursos hídricos).
CREA BA 18.210/D

**Ennio Lucca Souza Oliveira**
Bacharel em Direito
Especialista em Direito Público

**Maria do Socorro M. N. de Loreto**
Administradora / Contadora
CRA 39418/D / CRC 99676/O

**Alex Cardoso Pereira**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista - Especialista em Perícia Ambiental.
CREA MG 168.758/D

**Adriano Ferreira Batista**
Engenheiro Civil
Especialista em Gestão de Projetos
CREA MG 187.973/D

**Thays Rodrigues da Costa**
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.452

**Gabriel Freitas Lima**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.766

**Jair Sebastião de Paula**
Engenheiro Civil
CREA MG 187.615

**Nathália M. Moreira Guimarães**
Engenheira Civil
CREA MG 186.999

**Douglas Alexandre Rodrigues Gomes**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista-
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho
CREA MG 174.200

**Álvaro José Altamirano Montoya**
Economista

**Andressa Santos Gonçalves**
Economista Doméstica

**Mayara Figueiredo Dias**
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.734

**Marco Antônio da Costa**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.632

**Athos Alves Vieira**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.729

**Letícia Laignier Ferreira**
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.439

**Aline Gomes Ferreira**
Engenheira Ambiental e Sanitarista
Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos
CREA MG 160.724/D

**Nério Campos Filho**
Engenheiro Ambiental e Sanitarista

**Ciro Luiz Ribeiro Neto**
Engenheiro Civil
CREA MG 200.872

**Adriana Miranda de Vasconcellos**
Graduação em Direito
Especialista em Direito Processual

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eixos Estruturantes do Plano de Saneamento Básico ..... 28
Figura 2: Saneamento como direito público e social ..... 30
Figura 3: Localização do Município de Periquito, Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí, UPGRH DO4, Minas Gerais ..... 31
Figura 4 Formação geológica do município de Periquito ..... 33
Figura 5: Geomorfologia do município de Periquito ..... 35
Figura 6: Hipsometria do município de Periquito ..... 36
Figura 7: Solos do município de Periquito ..... 40
Figura 8: Bacias Hidrográficas que abrangem o município de Periquito ..... 42
Figura 9: Modelo de delimitação Para Bacias hidrográficas ..... 44
Figura 10: Hidrogeologia do município de Periquito ..... 46
Figura 11: Mapa do município de Periquito ..... 47
Figura 12: Remanescentes Florestais do município de Periquito ..... 48
Figura 13: Suscetibilidade à erosão no município de Periquito ..... 51
Figura 14: Suscetibilidade à erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí ..... 52
Figura 15: Comportamento da População Urbana e Rural do município de Periquito /MG, no período de 2000 a 2015 ..... 61
Figura 16: Mapa de densidade demográfica do município de Periquito/MG ..... 63
Figura 17: Pirâmide Demográfica: Distribuição da população, por sexo, segundo os grupos de idade, Periquito, Minas Gerais, 2010. ..... 66
Figura 18: Percentual de domicílios segundo condição de ocupação e por área de residência, Periquito/MG, 2010 ..... 67
Figura 19: Indicadores de Saneamento Básico, por porcentual de moradores atendidos, Periquito/MG, 2011/2013 ..... 69
Figura 20: Formas de abastecimento de água dos moradores de baixa renda no município de Periquito/MG. ..... 71
Figura 21: Formas de escoamento sanitário dos moradores de baixa renda, no município de Periquito/MG ..... 72
Figura 22: Formas de coleta de lixo dos moradores de baixa renda no município de Periquito/MG ..... 73
Figura 23: Especificação do PIB de Periquito/MG, 2012 ..... 74
Figura 24: Distribuição da renda por quintos da população de Periquito/MG ..... 78

Figura 25: Indicadores da situação da Educação, Periquito/MG, 2011.....80
Figura 26: Óbitos por causas evitáveis em menores de 5 anos, Periquito/MG, 1996/2013.....86
Figura 27: Indicadores de saúde materno-infantil, Periquito/MG, 2008-2013.....87
Figura 28: Proporção de vacinas do Calendário Básico de Vacinação da Criança com coberturas vacinais alcançadas, Periquito/MG, 2008/2012 .....88
Figura 29: Internações por Gastroenterite, Periquito/MG, 2008- 2015.....90
Figura 30: Internações por Esquistossomose, Periquito/MG, 2008-2015.....91
Figura 31: Internações por Dengue, Periquito/MG, 2008-2015.....92
Figura 32: Internações por Hepatite A, Periquito/MG, 2008-2015.....93
Figura 33: Internações por Malária, Periquito/MG, 2008-2015.....94
Figura 34: Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.....98
Figura 35: Dimensões do IDH, Periquito/MG, 1991/2010 .....100
Figura 36: Cavalgada e Rodeio Show, Periquito, Minas Gerais .....102
Figura 37: Regionalização do Município de Periquito/MG, conforme percepções das Lideranças Socioinstitucionais, 2015 .....105
Figura 38: Estrutura do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB).....136
Figura 39: Percentual bruto de domicílios privados nos seis indicadores segundo área de residência.....137
Figura 40: Percentual de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico .....138
Figura 41: Rendimento domiciliar *per capita* mensal em julho de 2010.....139
Figura 42: Composição percentual do Índice Multidimensional de Saneamento Básico .....140
Figura 43: Percentual de famílias severamente desprovidas dos serviços de saneamento básico (k=50,0%).....141
Figura 44: Intensidade média das privações (A) para k=33,0%.....142
Figura 45: Índice Multidimensional de Saneamento Básico Municipal.....143
Figura 46: Gerenciamento pelo Ciclo PDCA.....147
Figura 47: Esquema Geral de um Sistema de Abastecimento de Água .....148
Figura 48: Pontos de captação de água bruta no município de Periquito.....152
Figura 49: Pontos de reservação no município de Periquito .....153
Figura 50: Nascentes do município de Periquito.....160
Figura 51:Ponto de captação de água para abastecimento público da Sede no Córrego Tavares (Local: S 19°09’00.7” W 42°14’42.4”).....175

Figura 52: Visão da ETA de Periquito (Local: S 19°09’10.6” – W 42°14’43,7”) ..... 176
Figura 53: Reservatório da Sede (Coordenadas: S19°09’30.5’’ W42°14’30.0’’) ..... 177
Figura 54: Ponto de captação (Local: S 19°05’47.8” W 42°09’23.8”) ..... 179
Figura 55: Ponto de captação após desastre em Mariana (Local: S 19°05’47.8” W 42°09’23.8”) ..... 179
Figura 56: Estação de Tratamento de água de Pedra Corrida (Local: S 19°05’35.2” W 42°09’24.1”) ..... 180
Figura 57: Estação de Tratamento de água de Pedra Corrida (Local: S 19°05’35.2” W 42°09’24.1”) ..... 181
Figura 58: Ponto de Captação (Local: S 19°04’00.7” – W 42°12’27.1”) ..... 182
Figura 59: Reservatório distrito de Serraria (Local: S 19°03’52.7” – W 42°12’38.7”) ..... 183
Figura 60: Ponto de Captação 01 (Local: S 19°06’07.2” – W 42°16’10.3”) ..... 185
Figura 61: Ponto de Captação 02 (Local: S 19°06’05.4” – W 42°16’11.5”) ..... 186
Figura 62: Reservatório distrito de São Sebastião do Baixio (Local: S 19°05’59.4” – W 42°16’16.9”) ..... 187
Figura 63: Número de internações por gastroenterites na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito ..... 199
Figura 64: Número de casos confirmados de esquistossomose por município na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito ..... 200
Figura 65: Notificações de dengue por município na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito ..... 201
Figura 66: Casos confirmados de Hepatite A por município na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito ..... 202
Figura 67: Ponto final da rede de esgoto na sede do município de Periquito (Local: S 19°09’25.5’’ – W 42°14’38.5’’) ..... 225
Figura 68: Ponto de lançamento de esgoto doméstico *in natura* direto das residências nas ruas do município (Local: S 19°09’07.4’’ – W 42°14’42.3’’) ..... 226
Figura 69: Cobertura da rede de esgoto da sede do município de Periquito ..... 227
Figura 70: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Pedra Corrida (Local: S 19°05’20.7” W 42°09’22.1”) ..... 229
Figura 71: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Pedra Corrida (Local: S 19°05’20.7” W 42°09’22.1”) ..... 229

Figura 72: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Pedra Corrida (Local: S 19°05'20.7" W 42°09'22.1") ..... 230
Figura 73: Elevatória de Esgoto (Local: S 19°05'27,6" W 42°09'33,3") ..... 230
Figura 74: Esgoto jogado *in natura* (Local: S 19°05'58.2" W 42°16'08.6") ..... 231
Figura 75: Cobertura da rede de esgoto do distrito de Pedra Corrida do município de Periquito ..... 232
Figura 76: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Serraria (Local: S 19°03'58.3" W 42°12'24.0") ..... 234
Figura 77: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Serraria (Local: S 19°03'58.0" W 42°12'23.1") ..... 235
Figura 78: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Serraria (Local: S 19°03'45.1" W 42°12'10.3") ..... 235
Figura 79: Fossa coletiva do distrito de Serraria (Local: S 19°03'59.6" – W 42°12'18.3") .. 236
Figura 80: Obras de esgotamento sanitário e drenagem feitas no distrito de Serraria (Local: S 19°04'12.9" – W 42°12'28.0") ..... 237
Figura 81: Cobertura da rede de esgoto do distrito de Serraria do município de Periquito ... 238
Figura 82: Fossa Coletiva do distrito de São Sebastião do Baixio do município de Periquito (Coordenadas: S 19º06'16.4" W 42º16'34.6") ..... 240
Figura 83: Lançamento de esgoto in natura no córrego ..... 241
Figura 84: Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito de São Sebastião do Baixio do município de Periquito ..... 242
Figura 85: Mapa de localização de uma provável ETE para a sede do município de Periquito ..... 244
Figura 86: Mapa de localização de uma provável ETE para o distrito de Pedra Corrida ..... 245
Figura 87: Mapa de localização de uma provável ETE para o distrito de São Sebastião do Baixio: ..... 246
Figura 88: Caminhão caçamba de propriedade da Prefeitura usado para coleta dos RSU gerados em Periquito ..... 254
Figura 89: Descarte irregular de RCD no passeio público - Setor 1 ..... 255
Figura 90: Descarte inadequado de resíduos domiciliares, vendo-se em primeiro plano grande quantidade de resíduos espalhados, aspecto que comprometendo a limpeza urbana (GPS: S 19º 05' 25.2" W 42º 09' 21.9") ..... 256

Figura 91: Descarte inadequado de resíduos domiciliares, vendo-se em primeiro plano grande quantidade de resíduos espalhados, aspecto que comprometendo a limpeza urbana – Setor 2 (GPS: S 19º 05’ 30.1” W 42º 09’ 40.4”) ..... 257
Figura 92: Descarte inadequado de RSU e RCD – Setor 4 (GPS: S 19º 06’ 11.3” W 42º 15’ 31.0”) ..... 258
Figura 93: Mapa de localização da UTC/aterro “controlado” e antigo lixão do município de Periquito ..... 264
Figura 94: Área de triagem, vendo-se no primeiro plano os servidores efetuando a segregação dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos, percebe-se o uso de uniformes EPI’s (touca, luva, avental e boné), porem os funcionários não trabalham uniformizados ..... 265
Figura 95: Área de triagem, vendo-se no primeiro plano área de descarga e mesa para segregação de resíduos ..... 266
Figura 96: Vista parcial da UTC, vendo-se no primeiro plano a plataforma onde é feita a descarga dos resíduos ..... 267
Figura 97: Pneus coletados e armazenados em baias, devido à falta de espaço parte do material é depositado a céu aberto na UTC, destaca-se o risco de proliferação de vetores ..... 268
Figura 98: Unidade administrativa, refeitório e sanitários ..... 269
Figura 99: Pátio de compostagem ..... 270
Figura 100: Diversidade de resíduos armazenados na UTC de Periquito ..... 271
Figura 101: Vala construída para a disposição final dos rejeitos segregados na UTC de Periquito, onde se percebe que os resíduos estão sem cobertura ..... 272
Figura 102: Disposição final dos rejeitos coletados na cidade de Periquito em desacordo com a legislação, sem cobertura e espalhados, indicando deficiência de manejo ..... 273
Figura 103: Acesso a antiga área de deposito de resíduos do município de Periquito, com portão para controle de entrada de pessoas não autorizadas ..... 275
Figura 104: Vista parcial da área do lixão desativado do município, estando a mesma cercada ..... 276
Figura 105: Balanço de massa dos RSU de Periquito ..... 279
Figura 106: ATOs proposto pelo SISEMA para agrupamento de municípios mineiros para a realização da Gestão Integrada dos RSU ..... 282
Figura 107: ATO do Consórcio 30, Município Polo - Ipatinga, Grupamento D - Piriquito ..... 284
Figura 108: Resíduos de construção e demolição depositados no passeio público – Setor 1 (GPS: S 19º 09’ 16.7” W 42º 14’ 30.0”) ..... 287

Figura 109 – Depósito inadequado de RCD - Setor 01 ..... 288
Figura 110 - Caminhão tanque usado na coleta de óleo lubrificante usado – coletor autorizado pela ANP ..... 298
Figura 111 - Atividades geradoras de resíduos sólidos sujeitas a elaborar PGRS ..... 300
Figura 112: Microbacias do município de Periquito. ..... 340
Figura 113: Rua no município de Periquito com drenagem (ineficiente) pluvial onde água precipitada escoa pela mesma (ponto de alagamento)..... 341
Figura 114: Rua contribuindo com carga de sedimentos obstruindo a pouca drenagem existente (ineficiente) no município. ..... 342
Figura 115: Resultado do carreamento de sedimentos/resíduos para a rede drenagem ..... 343
Figura 116: Doenças de Veiculação Hídrica – Dengue..... 344
Figura 117: Doenças de Veiculação Hídrica – Malária..... 345
Figura 118: Esgoto Lançado no Sistema Fluvial (1) ..... 346
Figura 119: Rede mista-esgoto e águas pluvias (1)..... 347
Figura 120: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Município de Periquito ..... 349
Figura 121: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Município de Periquito – Distrito de Pedra Corrida..... 350
Figura 122: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Distrito de Serraria - Periquito. ..... 350
Figura 123: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Distrito de São Sebastião do Baixio - Periquito. ..... 351
Figura 124: Lançamento de esgoto (1) e entulhos (2) no Sistema Fluvial ..... 357
Figura 125: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem)..... 357
Figura 126: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito – Distrito/Comunidade de Serraria ..... 358
Figura 127: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito – Distrito/Comunidade de Pedra Corrida ..... 359
Figura 128: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito – Distrito/Comunidade de São Sebastião do Baixio..... 360
Figura 129: pontos de estrangulamentos e alagamentos na cidade de Periquito..... 361
Figura 130: Pontos de Estrangulamentos e Alagamentos no Município de Periquito - Distrito/Comunidade de Serraria ..... 362

Figura 131: Pontos de Estrangulamentos e Alagamentos no Município de Periquito-Distrito/Comunidade de Pedra Corrida .....363
Figura 132: Pontos de Estrangulamentos e Alagamentos no Município de Periquito - Distrito/Comunidade de São Sebastião do Baixio.....364

# LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Esquema da Matriz GUT ..... 60
Quadro 2: Relação dos Habitantes por sexo e domicílios do Município de Periquito, Minas Gerais, 2010 ..... 61
Quadro 3: Indicadores Populacionais do Município de Periquito/MG, 2014. ..... 62
Quadro 4: Projeção Populacional para o Município de Periquito/MG ..... 64
Quadro 5: Situação de Emprego e Renda de Periquito/MG. 2011 ..... 75
Quadro 6: Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Reais), Periquito/MG. 2010 ..... 76
Quadro 7: Nível de ensino, por faixas etárias, Periquito/MG ..... 80
Quadro 8: Indicadores de Educação, em termos de Acesso, do Município de Periquito/MG, 2011 ..... 81
Quadro 9: Nível Educacional na Bacia do Rio Suaçuí por faixa etária, 2010 ..... 82
Quadro 10: Índice de Desenvolvimento de Educação Básica de Periquito/MG, 2007 A 201383
Quadro 11: Indicadores de Saúde do Município de Periquito/MG, 2011 ..... 85
Quadro 12: Indicadores de Vulnerabilidade Social das Famílias de Periquito /MG, 2000/2010 ..... 96
Quadro 13: Índice de Desenvolvimento Humano da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí/MG, 2000/2010 ..... 98
Quadro 14: Indicadores de Segurança Pública, do Município de Periquito/MG, 2011. ..... 103
Quadro 15: Relação populacional por setor de mobilização, Periquito/MG, 2016 ..... 105
Quadro 16: Gastos *per capita* do Município de Periquito/MG, 2011 ..... 127
Quadro 17: Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), Periquito/MG, 2006 a 2010 ..... 129
Quadro 18: Indicadores econômico-financeiros do serviço de abastecimento de água, Periquito/MG, 2015 ..... 130
Quadro 19: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), Bacias Hidrográficas a que pertence Periquito ..... 155
Quadro 20: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 1 – Sede ..... 178

Quadro 21: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 2 – Distrito de Pedra Corrida ..... 182
Quadro 22: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 3 - Serraria ..... 184
Quadro 23: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 4 – São Sebastião do Baixio ..... 188
Quadro 24: Informações sobre o controle de qualidade do tratamento da ETA de Periquito 205
Quadro 25: Número e frequência para controle de qualidade da água ..... 207
Quadro 26: Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Periquito (2010). ..... 209
Quadro 27: Moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Periquito (2010). ..... 209
Quadro 28: Indicadores do sistema de abastecimento de água de Periquito ..... 210
Quadro 29: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população no setor 01 de Periquito ..... 213
Quadro 30: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população nos setores 02, 03 e 04 de Periquito ..... 214
Quadro 31: Domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto doméstico no município de Periquito (2010). ..... 217
Quadro 32: Moradores em domicílios particulares permanentes por coleta de esgoto doméstico no município de Periquito (2010). ..... 217
Quadro 33: Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de ..... 218
Quadro 34: Demandas máximas de coleta de esgoto por unidade de planejamento do município de Periquito ..... 220
Quadro 35: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 1 – Sede Periquito ..... 228
Quadro 36: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) na Sede, setor 3 ..... 233

Quadro 37: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) Setor 3 - Serraria.....239
Quadro 21: Matrizes GUT estruturadas a partir da percepção da população dos setores 01 e 02 de Santa Efigênia de Minas .....243
Quadro 39: Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.....247
Quadro 40: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população no Setor 1 – Sede de Periquito .....249
Quadro 41: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população nos setores 02, 03 e 04 de Periquito .....249
Quadro 42: Valores de Coeficiente por tipo de ocupação (adaptado: Wilken, 1978).....338
Quadro 43: Exemplo de indicadores de drenagem para redimensionamento do sistema .....348
Quadro 44: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....368
Quadro 45: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....368
Quadro 46: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....369
Quadro 47: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....369
Quadro 48: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População do Setor Sede município de Periquito/Agenda 20 anos) .....370
Quadro 49: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População do Setor Povoado dos Manducas e demais Córregos de Periquito/Agenda 20 anos).....371

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Doenças relacionadas ao saneamento básico, segundo via de transmissão.....89
Tabela 2 Priorização dos Problemas de Saneamento Básico pela População Local por setores de mobilização, Periquito/MG, 2016.....108
Tabela 3: Relação das ações imediatas para adequação do abastecimento de água, conforme percepção da população da sede e demais setores, Periquito/MG, 2016 .....108
Tabela 4: Relação das ações imediatas para adequação do saneamento básico, conforme percepção da população da sede e demais setores, Periquito /MG, 2016 .....109
Tabela 5: Convênios de cooperação com outros entes federados para ofertas do serviço de saneamento básico, Periquito/MG.....116
Tabela 6: Percepções da população local sobre capacidade institucional, Periquito/MG, 2016 .....125
Tabela 7: IMSB: Dimensões, Indicadores e Limiares de privação .....134
Tabela 8: Vazão disponivel dos mananciais de captação versus vazão outorgada .....151
Tabela 9: Registros de nascentes no município de Periquito .....157
Tabela 10: Balanço entre Consumo e Demandas de Abastecimento de água nas áreas de planejamento em 2015.....163
Tabela 11: Valores das demandas diárias, reservação necessária e reservação real das unidades de planejamento de Periquito .....165
Tabela 12: Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água – Município de Periquito * .....167
Tabela 13: Consumo *per capita* de Água estimado por Von Sperling (2005) .....169
Tabela 14: Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto no Distrito de Pedra Corrida.....170
Tabela 15: Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto no Distrito de Serraria.....171
Tabela 16: Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto no Distrito de São Sebastião do Baixio .....172
Tabela 17: Síntese das informações disponíveis para a Estação de Tratamento de Água de Periquito .....174
Tabela 18: Dados referentes à ligações e economias do SAA da sede do município .....190
Tabela 19: Volumes de água da ETA administrada pela COPASA.....190
Tabela 20: Dados Financeiros da COPASA de acordo com o SNIS 2014 .....191

Tabela 21: Investimentos realizados ao longo da concessão e valor residual atualizado.....195
Tabela 22: Reajuste Tarifário da COPASA MG de 2015 .....196
Tabela 23: Valores médios dos índices de atendimento para o Município de .....208
Tabela 24: Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de Periquito .....222
Tabela 26: Número de servidores do Setor de Limpeza Pública de Periquito e distribuição percentual por setor .....253
Tabela 27: Frequência e horários dos serviços da coleta de RSU de Periquito .....259
Tabela 28: Valores de ICMS Ecológico (**) recebido pelo município de Periquito - critério de Meio Ambiente referente ao Saneamento – Tratamento resíduos.....260
Tabela 29: Tipo de empreendimento, população atendida pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos, fator de qualidade do empreendimento, estimativa de investimento para saneamento - Tratamento de resíduos e Índice de Saneamento - Dados referentes a 4º trimestre de 2015 .261
Tabela 30: Frequência de varrição no município de Periquito.....262
Tabela 31: Área de varrição na sede e distritos de Periquito .....262
Tabela 32: Composição gravimétrica média dos RSU do município de Periquito .....277
Tabela 33: Indicadores Gerais de RSU .....306
Tabela 34: Indicadores Gerais de RSU .....308
Tabela 35: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos .....310
Tabela 36: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos .....312
Tabela 37: Indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS).....313
Tabela 38: Indicadores sobre serviço de varrição .....313
Tabela 39: Indicadores do serviço de poda e capina .....315
Tabela 40: Indicadores Gerais de RSU .....316
Tabela 41: Indicadores Gerais de RSU .....317
Tabela 42: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos .....318
Tabela 43: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos .....319
Tabela 44: Indicadores sobre Coleta de Resíduos Serviços de Saúde (RSS).....319
Tabela 45: Indicadores sobre Serviço de varrição.....320
Tabela 46: Indicadores sobre Serviço de poda e capina.....320
Tabela 47: Indicadores sobre Limpeza pública e Manejo de RSU.....321
Tabela 48: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 1 (Centro).....325

Tabela 49: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 2 (Pedra Corrida) ..... 326
Tabela 50: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 3 (Serraria) ..... 327
Tabela 51: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 4 (São Sebastião do Baixio) ..... 328
Tabela 52: Legislação de âmbito nacional aplicável aos Resíduos sólidos ..... 328

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| AFE | Autorização de Funcionamento da ANVISA |
| AGB | Agência da Bacia Hidrográfica |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| ANIP | Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos |
| ANVISA | Agência de Vigilância Sanitária |
| APAE | Associação Pais e Amigos dos Excepcionais |
| APE | Área de Preservação Especial |
| ARSAE MG | Agência Reguladora de Água e Esgoto de Minas Gerais |
| ATO | Arranjo Territorial Ótimo |
| CadÚnico | Cadastro Único |
| CBH | Comitê de Bacia Hidrográfica |
| CC | Comitê de Coordenação |
| CE | Comitê Executivo |
| CNPS | Centro Nacional de Pesquisa de Solos |
| CNPJ | Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica |
| CODEMA | Conselho Municipal de Meio Ambiente |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| COPAM | Conselho de Política Ambiental |
| COPASA | Companhia de Saneamento de Minas Gerais |
| CPRM | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais |
| CRAS | Centro de Referência e Assistência Social |
| DBO | Demanda Bioquímica de Oxigênio |
| DATASUS | Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde |
| DN | Deliberação Normativa |
| EMATER | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias |
| EPI | Equipamento de proteção individual |
| ETA | Estação de Tratamento de Água |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgoto |
| FCEI | Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado |

| | |
|---|---|
| FEAM | Fundação Estadual de Meio Ambiente |
| FJP | Fundação João Pinheiro |
| FOBI | Formulário de Orientação Básica Integrado |
| FUNEC | Fundação Educacional de Caratinga |
| GRS | Gerência Regional de Saúde |
| IBIO | Instituto BioAtlântica |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IBOPE | Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística |
| ICMS | Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços |
| IDEB | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica |
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| IDH-M | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal |
| IEF | Instituto Estadual de Florestas |
| IGAM | Instituto Mineiro de Gestão das Águas |
| IMA | Índice de Meio Ambiente |
| IML | Instituto Médico Legal |
| IMRS | Índice Mineiro de Responsabilidade Social |
| INCT | Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia |
| INEP | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| IPTU | Imposto Predial e Territorial Urbano |
| LI | Licença de Instalação |
| LRF | Lei de Responsabilidade Fiscal |
| MNT | Modelo Numérico de Terreno |
| ODM | Objetivos de Desenvolvimento do Milênio |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| PARH | Plano de Ação de Recursos Hídricos |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PLANASA | Plano Nacional de Saneamento |
| PLANSAB | Plano Nacional de Saneamento Básico |

| | |
|---|---|
| PMSB | Plano Municipal de Saneamento Básico |
| PNUD | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento |
| PSF | Programa Saúde da Família |
| PVC | Policloreto de Vinila |
| RAP | Reservatório Apoiado |
| RECICLANIP | Entidade Ligada a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos |
| RDA | Rede de Distribuição de Água |
| RPPN | Reserva Particular do Patrimônio Natural |
| SAA | Sistema de Abastecimento de Água |
| SEDS/SUAPI | Secretaria de Estado de Defesa Social/Subsecretaria de Administração Prisional |
| SEMAD | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento |
| SIBCS | Sistema Brasileiro de Classificação de Solos |
| SNIS | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento |
| SUAS | Sistema Único de Assistência Social |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TdR | Termo de Referência |
| UC | Unidade de Conservação |
| UNICEF | Fundo das Nações Unidas para a Infância |
| UPGRH | Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos |
| UTC | Usina de Triagem e Compostagem |
| WHO | World Health Organization |

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO ..... 24
CAPÍTULO 1 - INTRODUTÓRIO ..... 26
CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO ..... 31
2.1 Caracterização Geral ..... 31
2.2 Histórico do Município ..... 32
2.3 Caracterização dos Aspectos Fisiográficos ..... 32
2.3.1 Geologia ..... 32
2.3.2 Geomorfologia ..... 34
2.3.3 Pedologia ..... 36
2.3.4 Clima ..... 40
2.3.5 Hidrografia ..... 41
2.3.6 Hidrogeologia ..... 44
2.3.7 Unidades de Conservação e Cobertura do Solo ..... 46
2.3.8 Características Geoambientais Associadas ao Saneamento Básico ..... 49
2.3.9 Processos erosivos e Sedimentológicos do município de Periquito ..... 49
2.4 Cenário Demográfico, Econômico e Sociocultural ..... 53
2.4.1 Introdução ..... 53
2.4.2 Metodologia ..... 58
2.4.3 Aspectos Demográficos, Econômicos e Socioculturais ..... 60
2.4.4 Percepções da População local sobre o Saneamento Básico ..... 103
2.4.5 Considerações Finais ..... 110
2.5 Características Urbanas e Áreas de Interesse Social ..... 112
CAPÍTULO 3 – SITUAÇÃO INSTITUCIONAL ..... 115
3.1 Introdução ..... 115
3.2 Aspectos da Estrutura das Instituições envolvidas com o Saneamento Básico ..... 115
3.3 Arcabouço Legal ..... 119
3.3.1 Legislação, Normas e Regulação ..... 119
Considerações Finais ..... 124
3.4 Percepção da População ..... 124
3.5 Considerações Finais ..... 125

CAPÍTULO 4 – SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO MUNICÍPIO E DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO ..... 126
4.1 Introdução ..... 126
4.2 Situação econômica - financeira do município ..... 126
4.3 Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico. ..... 129
4.3.1 Abastecimento de Água ..... 129
4.3.2 Esgotamento Sanitário ..... 131
4.3.3 Drenagem e águas pluviais ..... 131
4.3.4 Resíduos sólidos e limpeza urbana ..... 131
4.4. Índice Multidimensional do Saneamento Básico ..... 132
4.4.1 Introdução ..... 132
4.4.2 A metodologia Alkire-Foster: Um breve histórico ..... 132
4.4.3 Metodologia e aplicação aos eixos do saneamento básico ..... 133
4.4.4 Resultados ..... 136
4.4.5 Considerações Finais ..... 143
4.5 Procedimentos para a avaliação sistemática dos serviços de saneamento ..... 144
CAPÍTULO 5 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL ..... 148
5.1 Introduções ..... 148
5.2 Configuração Geral do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) ..... 148
5.3 Sistemas de Abastecimento Público de Água de Periquito ..... 149
5.3.1 Captação ..... 150
5.3.2 Outorga ..... 153
5.3.3 Nascentes ..... 156
5.3.4 Balanço Consumo versus Demanda de Abastecimento de Água pelo Município ..... 160
5.3.5 Avaliação da Situação Atual do SAA do Município de Periquito ..... 163
5.3.6 Populações Sujeitas à Falta de Água ..... 166
5.3.7 Projeções das Demandas Futuras Estimadas para o Setor de Abastecimento de Água 166
5.3.8 Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto por Distritos em Periquito ..... 169
5.3.9 Tratamento e Distribuição ..... 173
5.4 Abastecimento de Água nos Setores de Planejamento ..... 175

5.4.1 Setor 01 – Sede de Periquito ..... 175
5.4.2 Setor 02 – Distrito de Pedra Corrida ..... 178
5.4.3 Setor 03 – Distrito de Serraria ..... 182
5.4.4 Setor 04 – São Sebastião do Baixio ..... 185
5.5 Prestador de Serviço ..... 188
5.5.1 Reclamações e Sugestões ..... 188
5.5.2 Empregados ..... 189
5.5.3 Consumo, Ligações, Economias e Volume ..... 190
5.5.4 Financeiro ..... 191
5.5.5 Tarifas ..... 195
5.6 Qualidade da Água ..... 197
5.7 Índices de Abastecimento ..... 208
5.8 Indicadores do Sistema de Abastecimento ..... 209
5.9 Percepção da População ..... 213
5.10 Considerações Finais ..... 214
CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 216
6.1 Introduções ..... 216
6.2 Tipos de Esgoto ..... 216
6.3 Sistemas de Esgotamento Sanitário ..... 217
6.4 Índices de Atendimento ..... 217
6.5 Balanço Consumo versus Demandas do Sistema de Esgoto pelo Município ..... 218
6.6 Ligações, Sistema Coletor, Interceptor e Emissário ..... 221
6.7 Projeções das Demandas Estimadas para o Setor de Esgotamento Sanitário ..... 222
6.8 Coletas de Esgoto e Corpos Receptores ..... 224
6.8.1 Setor 01 – Sede Periquito ..... 224
6.8.2 Setor 02 – Distrito de Pedra Corrida ..... 228
6.8.3 Setor 03 – Serraria ..... 233
6.8.4 Setor 04 – São Sebastião do Baixio ..... 239
6.9 Sistemas de Tratamento de Esgoto (ETE) em Periquito ..... 243
6.10 Serviços Prestados ..... 246

6.11 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 246
6.12 Percepção da População ..... 248
6.13 Considerações Finais ..... 249
CAPÍTULO 7 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 250
7.1 Introdução ..... 250
7.2 Informações, Consistência e Análise do Serviço de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos ..... 252
7.2.1 Coleta convencional dos RSU ..... 253
7.2.2 Coleta seletiva ..... 259
7.2.3 Varrição ..... 261
7.2.4 Capina/Poda ..... 262
7.2.5 Área usada para destinação final dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos ..... 263
7.2.6 Antiga área usada para a disposição final dos RSU – Passivo Ambiental ..... 274
7.2.7 Medidas saneadoras das áreas de disposição final (atual e antiga) ..... 276
7.2.8 Caracterização dos resíduos sólidos urbanos (domiciliar, comercial e público) ..... 277
7.3 Formação de Consórcio Público Intermunicipal para a Gestão Integrada de RSU ..... 280
7.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) ..... 284
7.5 Resíduos de Construção e demolição (RCD) ..... 285
7.6 Resíduos industriais ..... 288
7.7 Legislação Vigente ..... 289
7.8 Forma de Administração ..... 291
7.9 Logística Reversa ..... 292
7.9.1 I - Embalagens de agrotóxicos ..... 294
7.9.2 II - Pilhas e baterias ..... 295
7.9.3 III - Pneus ..... 295
7.9.4 IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens ..... 296
7.9.6 VI - Produtos Eletroeletrônicos e Componentes ..... 299
7.10 Geradores sujeitos a elaborar PGRS nos termos do art. 20 ou ao sistema da logística reversa na forma do art. 30, da lei nº 12.305/2010. ..... 299

7.11 Remuneração dos Serviços de Limpeza Pública ..... 301
7.12 Identificação e Avaliação de Indicadores de Desempenho ..... 303
7.13 Importância da Participação Municipal no SNIS ..... 322
7.14 Necessidade de Modernização do Setor de Limpeza Pública ..... 323
7.15 Percepção da População ..... 324
7.15.1 Setor 01 “Centro” ..... 324
7.15.2 Setor 02 “Pedra Corrida” ..... 325
7.15.3 Setor 03 “Serraria” ..... 326
7.15.4 Setor 04 “São Sebastião do Baixio” ..... 327
7.16 Legislação e Normas de âmbito nacional aplicável aos Resíduos sólidos ..... 328
7.17 Conceitos que devem ser observados relacionados aos resíduos sólidos ..... 331
CAPÍTULO 8 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 335
8.1 Introdução ..... 335
8.2 Coeficientes de Escoamento Superficiais – Dados Bibliográficos para Tempo de Retorno de 10 Anos ..... 336
8.3 Métodos de Avaliação do Escoamento Superficial ..... 337
8.4 Drenagem Urbana em Microbacias ..... 339
8.4.1 Microdrenagem: Cenário Existente ..... 340
8.5 Cenários da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais ..... 348
8.6 Planejamento e Prevenção ..... 351
8.7 Dados Necessários para Elaboração de Projetos de Microdrenagem ..... 352
8.8 Configuração da Drenagem ..... 352
8.8.1 Critérios para Traçado da Rede Pluvial ..... 353
8.8.2 Componentes da Rede Hidráulica ..... 353
8.8.3 Controle da Vazão Utilizando Amortecimento ..... 354
8.8.4 Macrodrenagem: Cenário Existente ..... 356
8.9 Planejamento Proposto ..... 364
8.9.1 Etapas do Planejamento, Dimensionamento e Verificação ..... 365

8.10 Percepção da População (Setores/Reuniões) no que Tange aos Quatro Pilares do Saneamento Básico ..... 368

8.10.1 Matriz GUT – Periquito – Sede ..... 368

8.10.2 Matriz GUT – Periquito – Pedra Corrida ..... 368

8.10.3 Matriz GUT – Periquito – Serraria ..... 369

8.10.4 Matriz GUT – Periquito – São Geraldo Baixio ..... 369

8.11 Considerações Finais ..... 371

CAPÍTULO 9 – REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO ..... 372

APÊNDICES 384

ANEXOS 393

# APRESENTAÇÃO

O produto hora apresentado trata sobre o Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico (Produto 3) para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), referente ao município de Periquito, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Suaçuí – DO4, conforme contrato Nº 14/2015 firmado em 29/05/2015, com ordem de serviço 01/06/2015 entre a Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC) e o Instituto Bio-Atlântica (IBIO – AGB Doce).

Para a elaboração do PMSB, estão sendo consideradas: a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; o Termo de Referência (TdR) do Ato Convocatório Nº 16/2014 (Contrato de Gestão ANA nº 072/2011 e Contrato de Gestão IGAM Nº 001/2011), para contratação dos serviços propostos no objeto desse contrato; a proposta técnica da FUNEC e as premissas e procedimentos resultantes da Primeira Reunião Pública, realizada nos municípios de Governador Valadares e Guanhães, em 17/06/2015 e 18/06/2015, respectivamente, e as adequações especificadas no Primeiro Seminário realizado nos municípios, como proposto no Plano de Trabalho (Produto 1). Nesses eventos teve a participação das seguintes instituições: IBIO-AGB Doce, CBH-Suaçuí, representantes do município, tendo participado inclusive os membros dos Comitês de Coordenação, Comitê Executivo e a FUNEC.

O PMSB engloba quatro pilares, sendo eles: abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais. A integração dos quatro pilares acima citados, representa um modelo coerente entre as etapas estabelecidas no TdR, com inter-relações lógicas e cronológicas, objetivando a elaboração das etapas solicitadas contratualmente com seus respectivos produtos associados, conforme abaixo especificadas de forma sumária:

**ETAPA I – PLANEJAMENTO DO PROCESSO**

- ✓ ***PRODUTO 1*** – Plano de Trabalho;
- ✓ ***PRODUTO 2***– Plano de Comunicação e Mobilização Social;

**ETAPA II – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO**

- ✓ ***PRODUTO 3*** – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico;

**ETAPA III – PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- ✓ ***PRODUTO 4*** – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico;
- ✓ ***PRODUTO 5*** – Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários;
- ✓ ***PRODUTO 6*** – Plano de Investimentos;
- ✓ ***PRODUTO 7*** – Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico com Seleção dos Indicadores para Monitoramento do PMSB;

**ETAPA IV - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E CONSULTA PÚBLICA**

- ✓ ***CONSULTA PÚBLICA***
- ✓ ***PRODUTO 8*** – Relatório Final e Proposição da Minuta de Lei do PMSB;

O Produto 3, mesmo sintetizado num único documento, foi dividido em nove (9) Capítulos, os Apêndices e os Anexos, sendo eles:

- ✓ ***Capítulo 1 –*** Introdutório;
- ✓ ***Capítulo 2 –*** Caracterização Geral do Município;
- ✓ ***Capítulo 3*** – Situação Institucional do Município;
- ✓ ***Capítulo 4 –*** Situação Econômica e Financeira dos Serviços de Saneamento Básico;
- ✓ ***Capítulo 5 –*** Descrição dos Serviços de Abastecimento de Água Potável;
- ✓ ***Capítulo 6 –*** Descrição dos Serviços de Esgotamento Sanitário;
- ✓ ***Capítulo 7 –*** Descrição dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de resíduos Sólidos;
- ✓ ***Capítulo 8 –*** Descrição dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- ✓ ***Capítulo 9 –*** Referencial Bibliográfico e;
- ✓ ***Apêndice;***
- ✓ ***Anexos.***

# CAPÍTULO 1 - INTRODUTÓRIO

O acesso aos serviços de saneamento básico é hoje uma questão central para o desenvolvimento das cidades. Entretanto, segundo os dados de monitoramento dos Objetivos do Milênio (UNICEF e OMS), cerca de 2,0 bilhões de pessoas não possuem acesso a esgoto adequado e cerca de 700 milhões de pessoas não têm acesso à água potável (PROCÓPIO, 2014). No caso do Brasil, a parcela mais pobre da população urbana, sobretudo nas periferias metropolitanas, e grande parte da população rural ainda encontra-se excluída do acesso aos serviços, com reflexos na saúde humana e na qualidade do meio ambiente (BOVOLATO, 2015).

A palavra sanear do latim *sanu* quer dizer tornar são, sadio, habitável; significando, conforme definição do World Health Organization - WHO (2004), o controle de todos os fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem-estar físico, mental e social.

De acordo com Leonete *et al* (2011), desde a década de 1950 até o final do século passado, o investimento em saneamento básico no Brasil ocorreu pontualmente em alguns períodos específicos, com um destaque para as décadas de 1970 e 1980, quando foi consolidado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), dentro da concepção de que "avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade", sendo dada ênfase ao incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água; mas que, em contrapartida, não contribuiu para diminuir o déficit de coleta e tratamento de esgoto, o que é ainda verificado atualmente.

Segundo Carvalho (2014), no contexto mundial, o país ocupa a 112ª posição num ranking de saneamento que engloba 200 países. A pontuação do Brasil no Índice de Desenvolvimento do Saneamento -- indicador que leva em consideração a cobertura por saneamento atual e sua evolução recente - foi de 0,581, em 2011, inferior às médias da América do Norte e da Europa e também abaixo de países latino-americanos, como Honduras (0,686) ou Argentina (0,667). Estas informações, provenientes do cruzamento de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do Ministério das Cidades e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram derivadas do fato de que 14,3 milhões de moradias não têm água encanada e 35,5 milhões vivem sem coleta de esgoto. Neste cenário, o Brasil precisa investir pouco mais que R$ 313 bilhões até 2033 para que o saneamento básico alcance 100% da população.

O INCT (2012), ao discutir sobre a realidade do saneamento básico no Brasil, pontua que o país ainda precisa avançar muito para oferecer à totalidade da sua população um serviço sanitário adequado, já que somente cerca de três mil municípios brasileiros, o equivalente a 55,2% do total, contam com coleta e tratamento de esgoto. E há ainda fortes contrastes regionais no atendimento sanitário brasileiro, uma vez que a rede coletora de esgoto da região Norte, por exemplo, permanece a menor do País, considerando que apenas 13% dos municípios contam com esse serviço; enquanto que, na região Nordeste, o índice é de 45%; e, no Sudeste, de mais de 95%. Além disso, apenas 30% do esgoto coletado recebem algum tipo de tratamento antes de serem despejados de volta nos rios. O cenário da gestão de recursos hídricos também é preocupante, já que 55% das cidades brasileiras não fazem os investimentos necessários para evitar problemas sérios de escassez de recursos hídricos no futuro.

Esse contexto, aliado à necessidade da melhoria da qualidade de vida e das condições insatisfatórias de saúde ambiental, bem como à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, levou ao estado brasileiro a adotar uma política de saneamento básico integrada, materializada na Lei nº. 11.445/07[1].

Essa política emerge em contraposição à fragmentação das ações de planejamento municipal; isto é, à limitada análise integrada dos aspectos sociais, econômicos e ambientais, que pode ocasionar uma série de problemas e conflitos socioambientais, com reflexos na qualidade de vida da população. Pressupõe-se, nesse sentido, que ações adequadas nos eixos estruturantes do Plano Municipal de Saneamento Básico (Figura 1) podem conduzir a uma redução de desperdício de recursos, menos gastos com a saúde pública e a um desenvolvimento mais equilibrado.

[1] Segundo Brasil (2007), para os efeitos desta Lei, em seu artigo 3, considera-se como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

**Figura 1: Eixos Estruturantes do Plano de Saneamento Básico**

Fonte: CNM (2013).

De acordo com Britto (2012), o Plano Municipal de Saneamento é um instrumento estratégico de gestão participativa que permite a continuidade administrativa no setor de saneamento, bem como a sustentabilidade e perenidade dos projetos de saneamento. Ao formular o plano o município passa a ter a prerrogativa de orientar os investimentos em saneamento, a serem realizados em seu território.

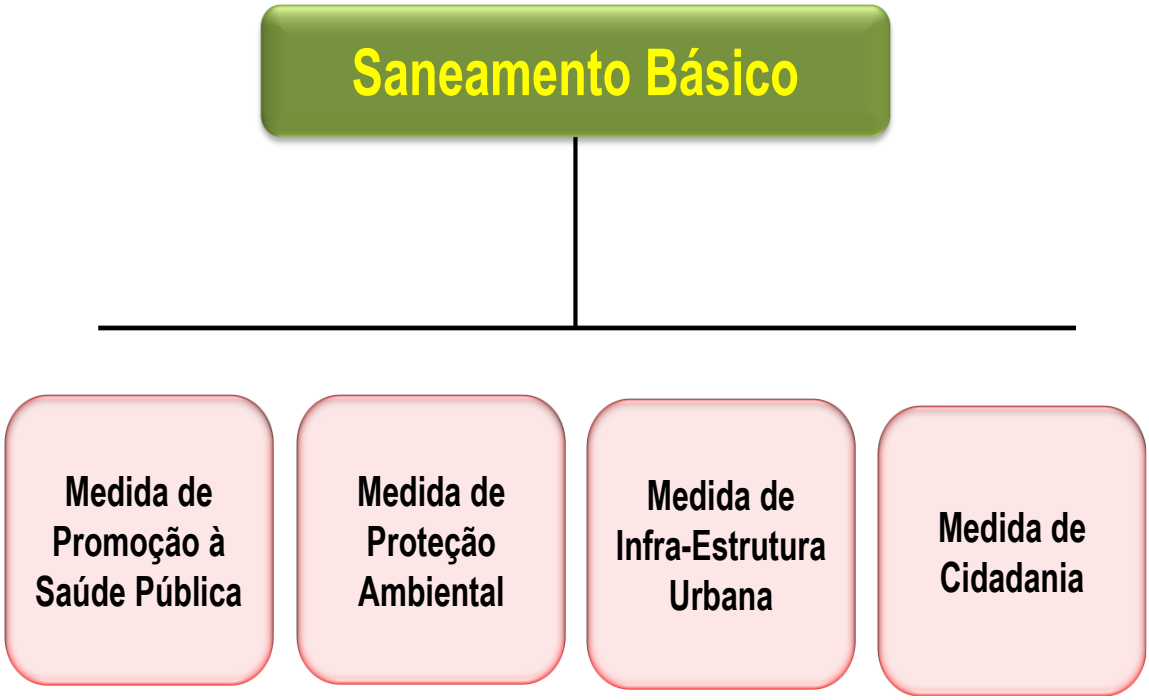
Segundo Brasil (2015), a relação entre os eixos estruturantes do Plano Municipal de saneamento básico é muito expressiva, considerando que: o esgoto sanitário sem tratamento e disposição adequada contamina corpos d'água (rios, riachos, lagos, entre outros); depósitos de resíduos sólidos em locais e condições inadequadas podem contaminar as áreas de mananciais, prejudicar a captação e demais usos da água, favorecendo a ocorrência de enchentes por obstruir as redes de drenagem, além de promover a proliferação de vetores; as inundações podem interromper o funcionamento do sistema de abastecimento, acarretar a disseminação de doenças e desalojar famílias. Além disso, a disposição inadequada dos esgotos e resíduos sólidos polui os mananciais e os cursos d'água; enquanto o desmatamento, a construção em encostas e a pavimentação das vias impermeabilizam o solo e remove a cobertura vegetal, o que, a cada ano, aumenta a ocorrência de enchentes, destruindo vidas e patrimônios; bem como colocam em

risco e deixam sem atendimento os moradores de vilas, comunidades e loteamentos precários e distantes, vulneráveis aos problemas de saúde e de segurança.

Evidências empíricas evidenciam que, em todas as cidades, as maiores carências de saneamento básico se concentram nas áreas onde vive a população mais pobre. Por isso, as políticas de saneamento devem ser articuladas às outras políticas para promover o desenvolvimento sustentável, alcançar níveis adequados de saúde, reduzir a pobreza, melhorar a qualidade das moradias e conviver em harmonia com os recursos hídricos e com o meio ambiente (BRASIL, 2015).

Nesse contexto, de acordo com Sotepa (2012), a Organização das Nações Unidas (ONU), com vistas ao alcance das metas do milênio, considerou 2008 o “Ano Internacional do Saneamento”, declarando que as ações de saneamento básico constituem um direito de todos os cidadãos, sendo vital para a saúde e desenvolvimento social; além de ser um bom investimento econômico e contribuir para a melhoria da proteção ambiental (Figura 2), quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos, conforme dita a Lei n° 11.445/2007, que regulamenta o serviço de saneamento básico no Brasil e define uma política federal para o setor, regulamentada pelo Decreto nº. 7.217/10. Nesse sentido, considera-se que as condições adequadas de saneamento propiciam melhoria da qualidade de vida e satisfação dos moradores, além de contribuir para o desenvolvimento social, cultural e econômico.

**Figura 2: Saneamento como direito público e social**




Fonte: Brasil (2008), citado por Sotepa (2012).

Brasil (2015) corrobora com essa visão do saneamento básico, como direito público e social, ao afirmar que a melhoria das condições do saneamento básico tem impactos diretos na promoção da saúde humana e na qualidade de vida. Reconhece que a adequada coleta de esgotos domésticos reduz a ocorrência de diarreias e infecções intestinais causadas por parasitas. Por essas razões a política pública de saneamento básico deve prever a gestão integrada dos seus quatro componentes, sendo o saneamento básico direito social, essencial à vida, à moradia digna, à saúde, à cidade e ao meio ambiente equilibrado. Como destacam ACNUDH *et al* . (2010), a água potável segura e o saneamento adequado são fundamentais para a redução da pobreza e para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o sétimo objetivo do Desenvolvimento do Milénio apela a "reduzir para metade, até 2015, a proporção de população sem acesso sustentável a água potável segura e a saneamento básico".

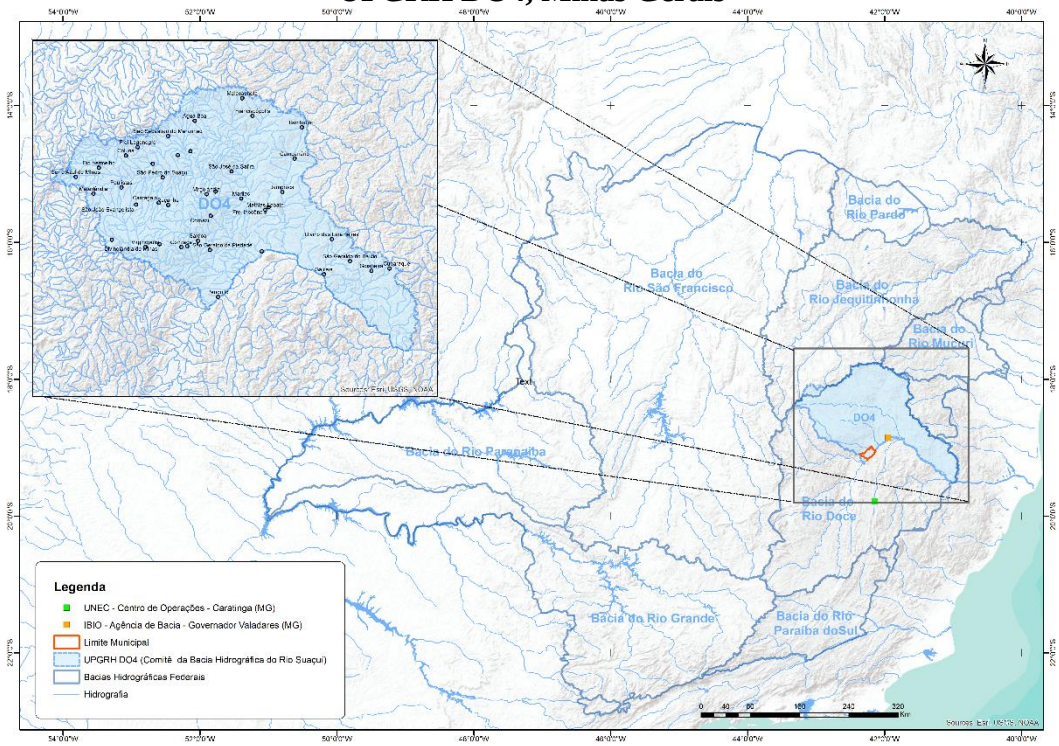
# CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

## 2.1 Caracterização Geral

Segundo dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), Periquito é um município brasileiro no interior do estado de Minas Gerais, da Região Sudeste do país. Pertence à Mesorregião do Vale do Rio Doce e Microrregião de Ipatinga, localizando-se a nordeste da capital do estado, distando desta cerca de 270 km. Periquito foi elevado à categoria de município pela Lei Estadual n.º 12030, de 21 de dezembro de 1995. O gentilício dos cidadãos do município é periquitense.

A área do município, segundo o IBGE, é de 229,2 km², sendo que, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (MIRANDA; GOMES, 2005), 1,7 km² constituem zona urbanizada. Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído de 3 distritos: Periquito, Pedra Corrida e São Sebastião do Baixio, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007. A distância entre o distrito Sede e o distrito de Pedra Corrida é de 16,7 km. Já a distância entre o distrito Sede e o distrito de São Sebastião do Baixio é de 10,4 km. Os municípios limítrofes de Periquito são: Governador Valadares, Açucena, Naque, Belo Oriente e Ipatinga (Figura 3).

**Figura 3: Localização do Município de Periquito, Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí, UPGRH DO4, Minas Gerais**




Fonte: IBGE (2014) e FUNEC (2016).

## 2.2 Histórico do Município

Em termos da história do município, informações da biblioteca do IBGE (2007) e da Prefeitura Municipal de Periquito (MINAS GERAIS, 2015) relatam que a história do município começa no ano 1939, ou seja, exatos 70 anos. O fazendeiro Waldemiro Barrel pagou como promessa a São Sebastião, 15 alqueires de terra, destinadas à formação de uma vila dentro do território do município de Açucena. Na época, ele não sabia, mas aquele pedaço de terra tinha tudo para crescer e dar certo O nome escolhido? Periquito. Desde sempre, este nome esteve ligado às pequenas aves da espécie *Melopsittacus undulatos*, da família Psittacidae, que povoam a região Uma das maiores bacias hidrográficas de Minas Gerais estava ali: o Rio Doce. Assim, a prosperidade da agricultura já estava garantida. Nesse sentido, vieram pessoas, pioneiros, que construíram casas, tiveram filhos e filhas e o povoado cresceu. Veio também a Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM e, com ela, mais pessoas, pois, através da ferrovia, cargas e passageiros eram transportados de Itabira a Vitória – capital do Espírito Santo. Vieram os ferroviários e o povoado foi ficando importante. O lugarejo virou parada obrigatória do trem de ferro, da velha Maria Fumaça.

O movimento de pessoas e mercadorias na estação era intenso. Como o trem escoava a produção para o litoral, o lugar ficou conhecido. Gente de todo lugar passava por ele. Muitos gostavam e, simplesmente, ficavam. Com todos estes pontos a favor e muita vontade de crescer, a população do distrito de Periquito tentou a emancipação política e administrativa do município de Açucena. Formaram associações, juntaram documentos, lutaram, até conseguirem criar a Comissão Distrital Unidos de Periquito – CODUP, responsável legal pelo processo de emancipação e essencial em todo o caminho percorrido.

## 2.3 Caracterização dos Aspectos Fisiográficos

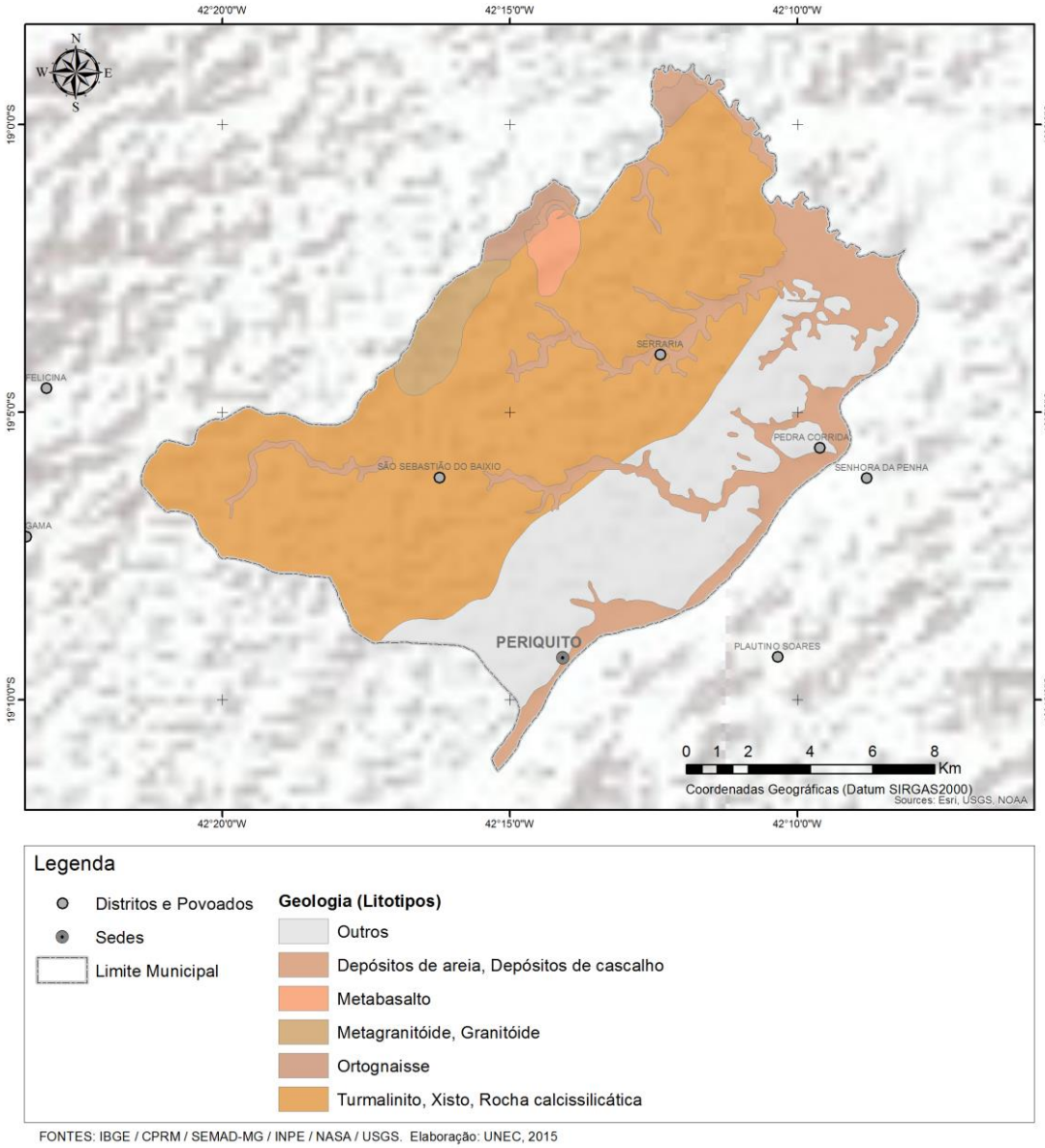
Para a identificação e caracterização das unidades geológicas presentes na área de abrangência do município de Periquito, foram analisados os mapeamentos e estudos geológicos realizados na região, em diversas escalas, notadamente aqueles elaborados pela CPRM, 2015 e descritos a seguir:

### 2.3.1 Geologia

A geologia do município de Periquito é compreendida pelo Complexo Mantiqueira, formado por hornblenda-biotita e gnaisse de composição tonalítica a granítica juntamente com o metaquartzo-monzonito, epidoto-biotita e granodiorito, com granada ocasional e

tectonicamente bandado. Também são encontradas intercalações tectônicas de anfibolito, rocha calcissilicática, quartzito, turmalinitos, metabasaltos, xistos e metabasaltos (CPRM,2015) (Figura 4).

**Figura 4 Formação geológica do município de Periquito**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

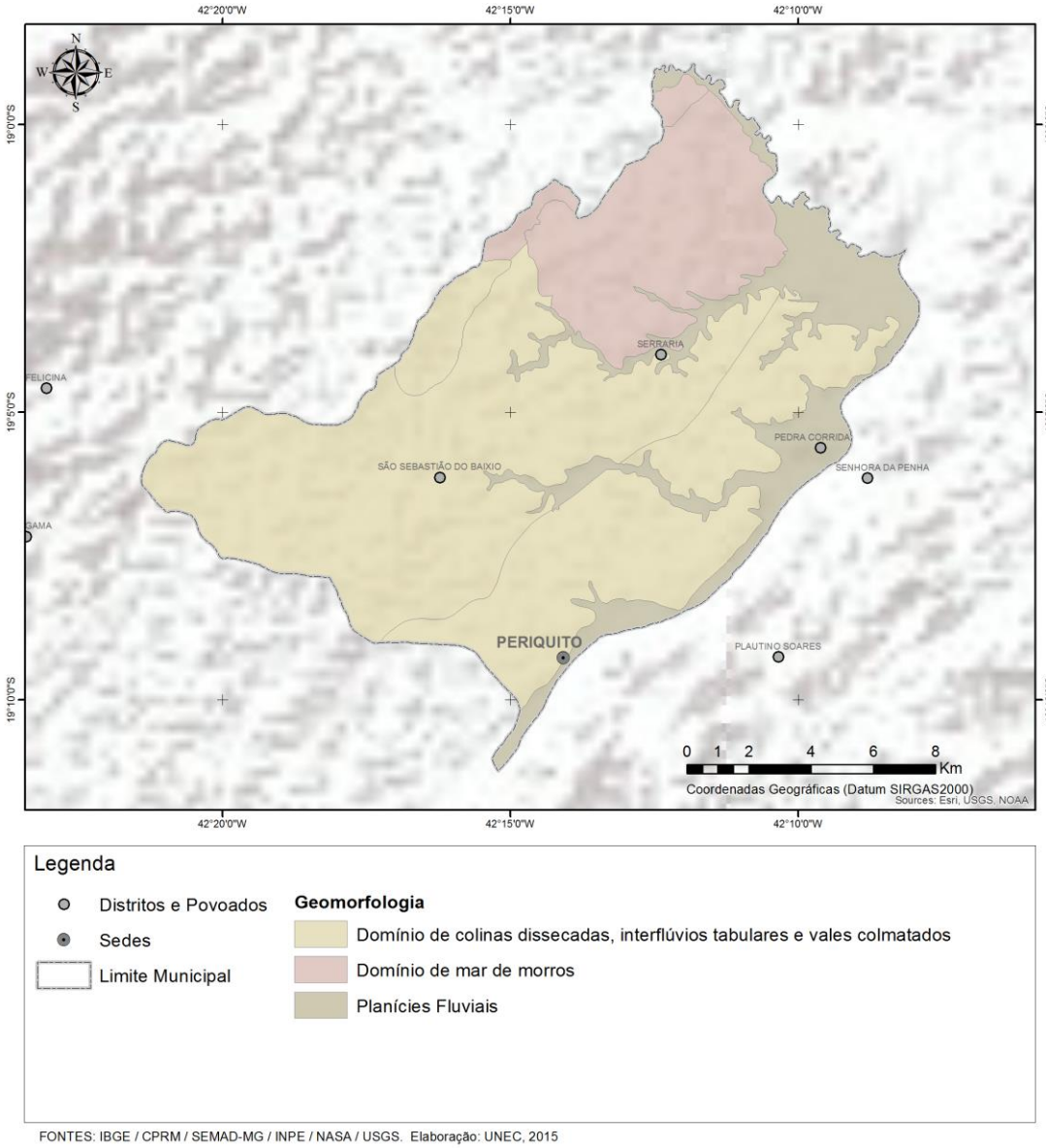
Outra geologia encontrada no município é oriunda dos depósitos sedimentares (terraços Aluviais), constituídos por areia com seixos, areia fina a grossa e argila com níveis lenticulares de seixos arrendondados. Níveis delgados de argila e silte, estratificados, inconsolidados a pouco consolidados. Estes, ocupam as margens dos cursos d'água em cordões de formas diversas e aplainados na superfície (CPRM,2015).

### 2.3.2 Geomorfologia

O município de Periquito está inserido na Unidade Geomorfológica Depressão Interplanáltica do Rio Doce com áreas de colinas, interflúvios tabulares e vales colmatados, situada ao longo do vale do Rio Doce, originada da dissecação fluvial de superfícies aplainadas. Outra geoforma encontrada é a Depressão erosiva elaborada sobre o embasamento granito-gnáissico indiviso, com nítida orientação estrutural em seu trecho médio, e evolução condicionada por movimentos epirogenéticos pós-Cretácicos.

Sua forma de relevo é caracterizada por cristas e colinas, planície fluvial alveolar que são planície fluvial de evolução condicionada por nítidas diferenças litológicas ao longo do vale e colinas com vales de fundo chato e terraços (áreas sujeitas à inundação) (Figura 5).

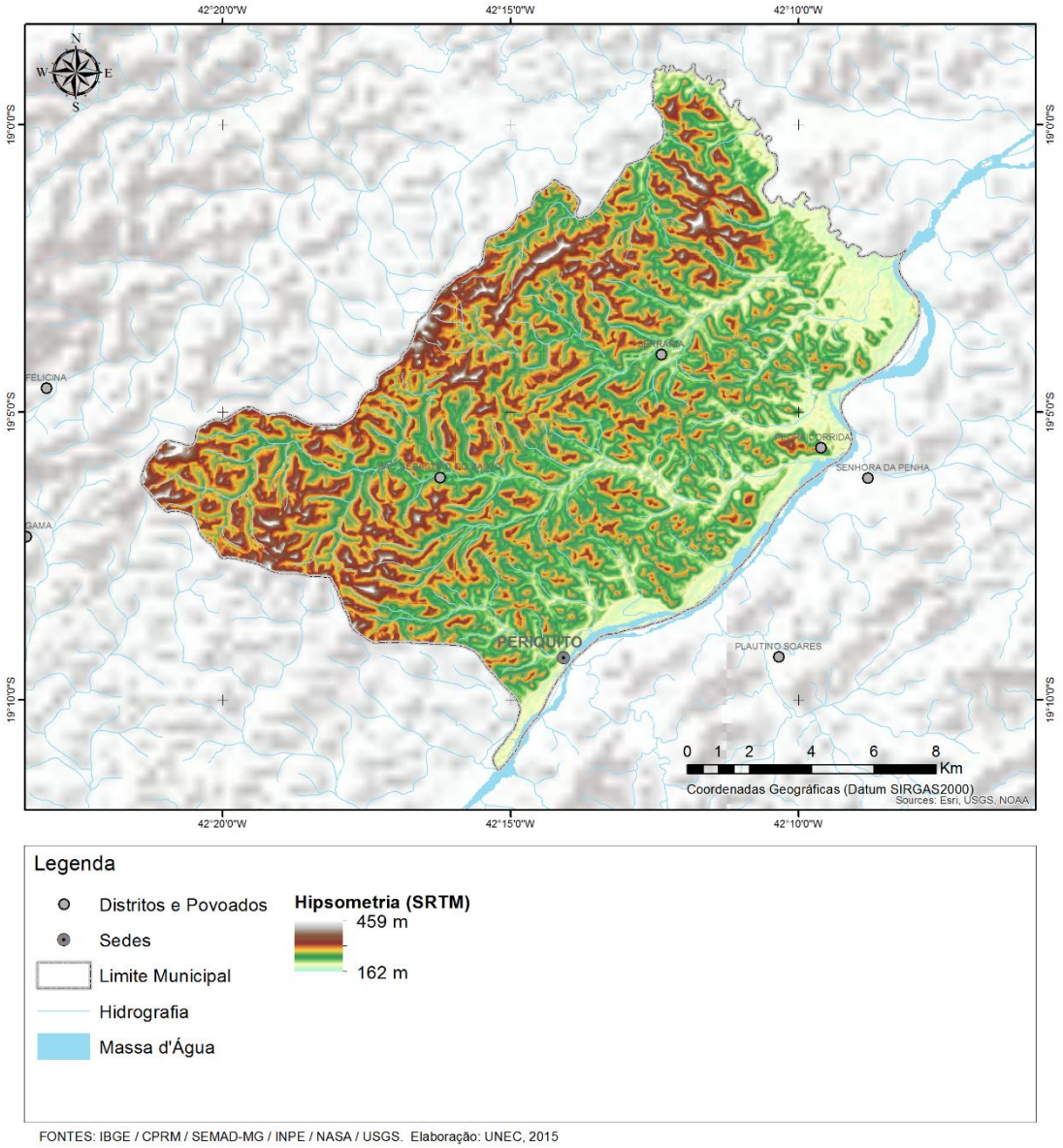
**Figura 5: Geomorfologia do município de Periquito**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

Nas cotas mais elevadas do município, surgem cursos d'água que nascem ao longo dos divisores topográficos. O relevo regional tem altitudes variando entre 162 m e 459 m, sendo que a menor altitude encontra-se na calha do Rio Doce (nível de base), (Figura 06).

**Figura 6: Hipsometria do município de Periquito**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

A drenagem do município é controlada por estruturas geológicas tipo diques básicos resistentes, resultam em controle estrutural da drenagem, com a formação de amplos vales decorrentes do entulhamento por aluviões e sedimentos advindos de montante por erosão.

### 2.3.3 Pedologia

Os solos são um importante estratificador ambiental, especialmente em escalas locais, por representarem o resultado de interação, ao longo do tempo, de fatores como: material de origem, relevo, clima e organismos. A intemperização da rocha, resultante de processos físicos, químicos e biológicos, origina um manto intemperizado, ou regolito, e sobre este se desenvolve o solo.

No processo de intemperização, diferenciam-se horizontes distintos com características próprias. Na parte superior do perfil, o horizonte O (serrapilheira), contém matéria orgânica em estágios diferenciados de decomposição, formados de materiais de plantas e animais depositados na superfície. Logo abaixo, ocorre um horizonte mineral rico em matéria orgânica, caracterizado como horizonte A. O horizonte B é menos afetado pela ação biológica, predominando a acumulação de óxidos de ferro e alumínio e argilas silicatadas. Abaixo, o horizonte C possui minerais primários de tamanho mais grosseiro, sendo mais próximo do material de origem. A profundidade, a estrutura, a textura e as características químicas destes horizontes são algumas propriedades que fornecem importantes informações acerca do papel dos solos no ambiente.

*2.3.3.1 Critérios utilizados para o estabelecimento das classes de solos*

As definições das classes de solos e dos atributos empregados para seu estabelecimento, definidos a seguir, encontram-se de acordo com os critérios adotados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da EMBRAPA (EMBRAPA-CNPS) e foram baseados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS, 2013).

*2.3.3.2 Classes de solos que abrangem o município de Periquito*

As classes de solos que abrangem o município são as seguintes (Figura 7):

**Argissolo vermelho eutrófico:** Os Argissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com saturação por bases ≥ 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Podem apresentar argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B. O horizonte B é então denominado horizonte B textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação nas cores e variabilidades na composição granulométrica, que varia sua textura de média até muito argilosa. Os teores de silte podem ser altos, evidenciando que há um gradiente evolutivo nos Argissolos que apresentam desde perfis mais evoluído pedogeneticamente, associados aos latossolos profundos e com textura argilosa, até perfis com menor profundidade e textura mais siltosa, gradando para Luvissolos e Cambissolos. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas (SBICS, 2013). No ambiente dos Argissolos há maior variabilidade nas características topográficas, o que reflete uma maior variabilidade nas características físicas, químicas e morfológicas dos perfis. Em muitos casos,

são solos profundos que apresentam drenagem moderada e baixa ou média fertilidade natural, em razão do predomínio de minerais de argila de baixa atividade (SBICS, 2013).

**Gleissolos Háplicos**: Apresenta intensa redução de compostos de Fe devido ao excesso de umidade permanente ou periódico (decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido). A saturação pode ser por fluxo lateral ou vertical no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Apresenta um horizonte A moderado e horizonte Cg. Apresenta mosqueados abundantes com cores de redução, cores acinzentadas e azuladas (processo de Gleização). A cobertura vegetal é formada por porte herbáceo, pastagem e arbustos esparsos. Esta classe compreende os solos hidromórficos, constituídos por material mineral, apresenta horizonte Glei dentro de 100 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo do horizonte A (com Gleização). Apresenta textura arenosa e franco arenosa ao longo do perfil dentro dos primeiros 100 cm da superfície do solo.

**Cambissolos Háplicos eutrófico:** São solos com argila de atividade alta e saturação por bases alta (V ≥ 50%), ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Os cambissolos são constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura, ou horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. (SBICS, 2013).

Os Cambissolos estão associados a relevo ondulado ou montanhoso, estando associados à ocorrência de Vertissolos nas depressões, Plintossolos no terço inferior dos vales e os Gleissolos nas depressões de fundo de vale (SBICS, 2013).

São solos poucos profundos a rasos, com pequena diferenciação de horizontes (sequência de horizonte A, Bi e C.), geralmente com cores amarelada. Devido sua posição na paisagem e relação com o material de origem ser de alta variabilidade, têm composição granulométrica variável, desde perfis com textura arenosa até argilosa e siltosa (SBICS, 2013).

Apresentam restrição de drenagem, principalmente em razão da presença de minerais de argila expansíveis. Em razão desta característica, o solo expande quando umedecido e contrai quando secos, ocasionando, assim o surgimento de fendas que podem vir a danificar o sistema radicular de plantas.

**Latossolo vermelho-amarelo distrófico:** Solo com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Abrange solos minerais, profundos, bem drenados com horizonte B latossólico de coloração vermelho-amarelada dentro de matizes 5YR e 7YR (MUNSELL, 2007). Desenvolve-se a partir de diferentes materiais de origem, sendo

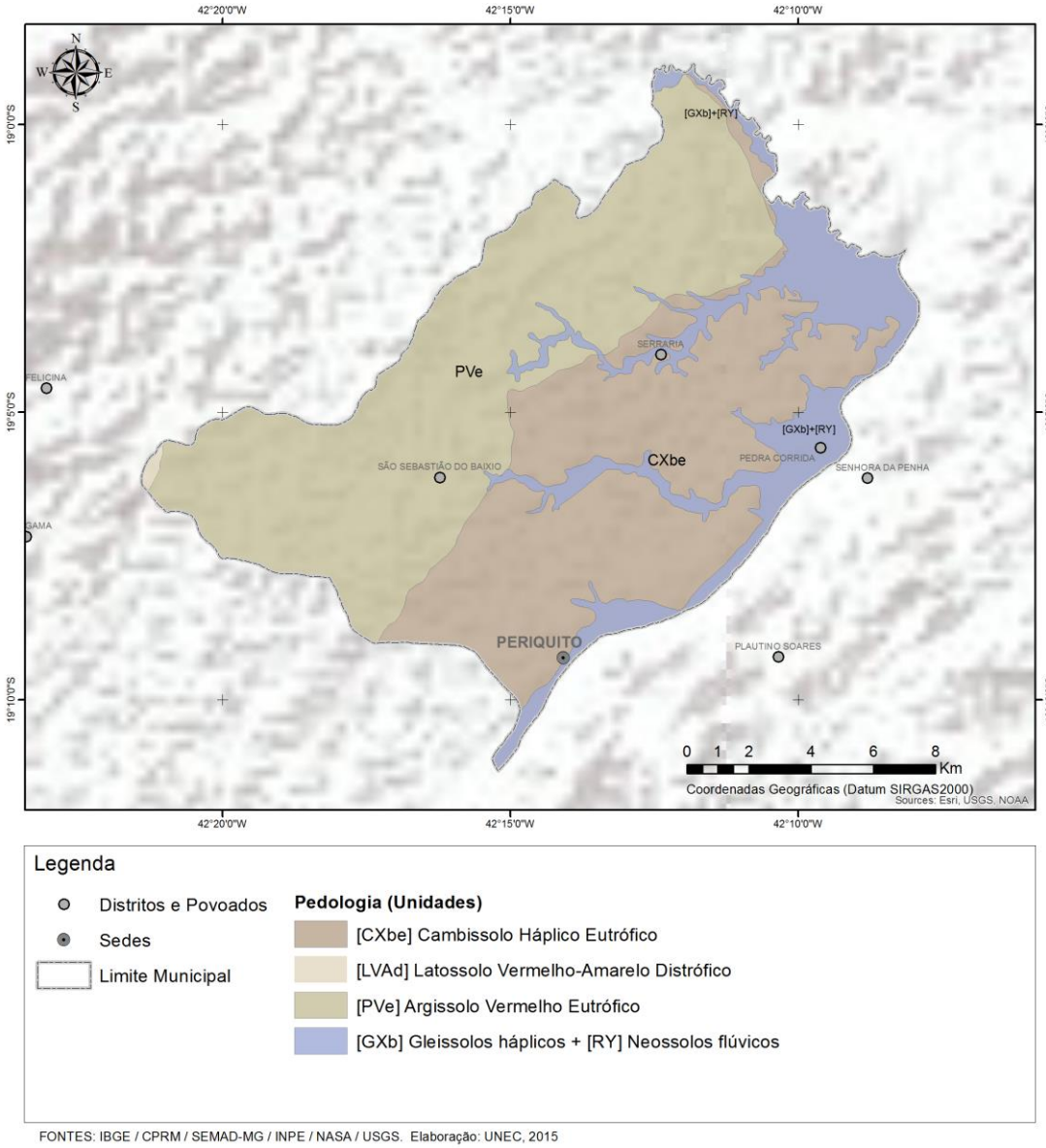
normalmente distróficos e álicos, ocorrendo em áreas cujo relevo varia de forte ondulado ao montanhoso. O horizonte A é moderado A proeminente, a textura é argilosa.

**Neossolos Flúvicos:** Compreendem solos minerais, pouco evoluídos, profundos, com sequência de horizonte tipo A-C ou horizonte A sobre camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. Desenvolvem-se a partir de sedimentos aluviais quaternários de características químicas e físicas variáveis.

O relevo que circunda as várzeas/planícies de inundação tem uma morfologia composta por relevo ondulado a montanhoso que inviabilizam seu aproveitamento para a pecuária. Atualmente, estas áreas estão sendo deixadas para a recomposição da flora local (SBICS, 2013).

O relevo que circunda as várzeas/planícies de inundação tem uma morfologia composta por relevo ondulado a montanhoso que inviabilizam seu aproveitamento para a pecuária. Atualmente, estas áreas estão sendo deixadas para a recomposição da flora local.

**Figura 7: Solos do município de Periquito**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

### *2.3.4 Clima*

Segundo Köppen, o clima de Periquito é caracterizado como tropical com estação seca, ou tropical com estação seca do tipo Aw, tendo temperatura média anual de 24,0°C com invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperaturas elevadas.

O mês mais quente, janeiro, tem temperatura média de 26,4°C, sendo a média máxima de 32,3 °C e a mínima de 20,6 °C. E o mês mais frio, junho, de 21,1 °C, sendo 27,7 °C e 14,5 °C as médias máxima e mínima, respectivamente.

A precipitação média anual é de 1.145 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem apenas 12 mm. Em dezembro, o mês mais chuvoso, a média fica em 213 mm. Nos

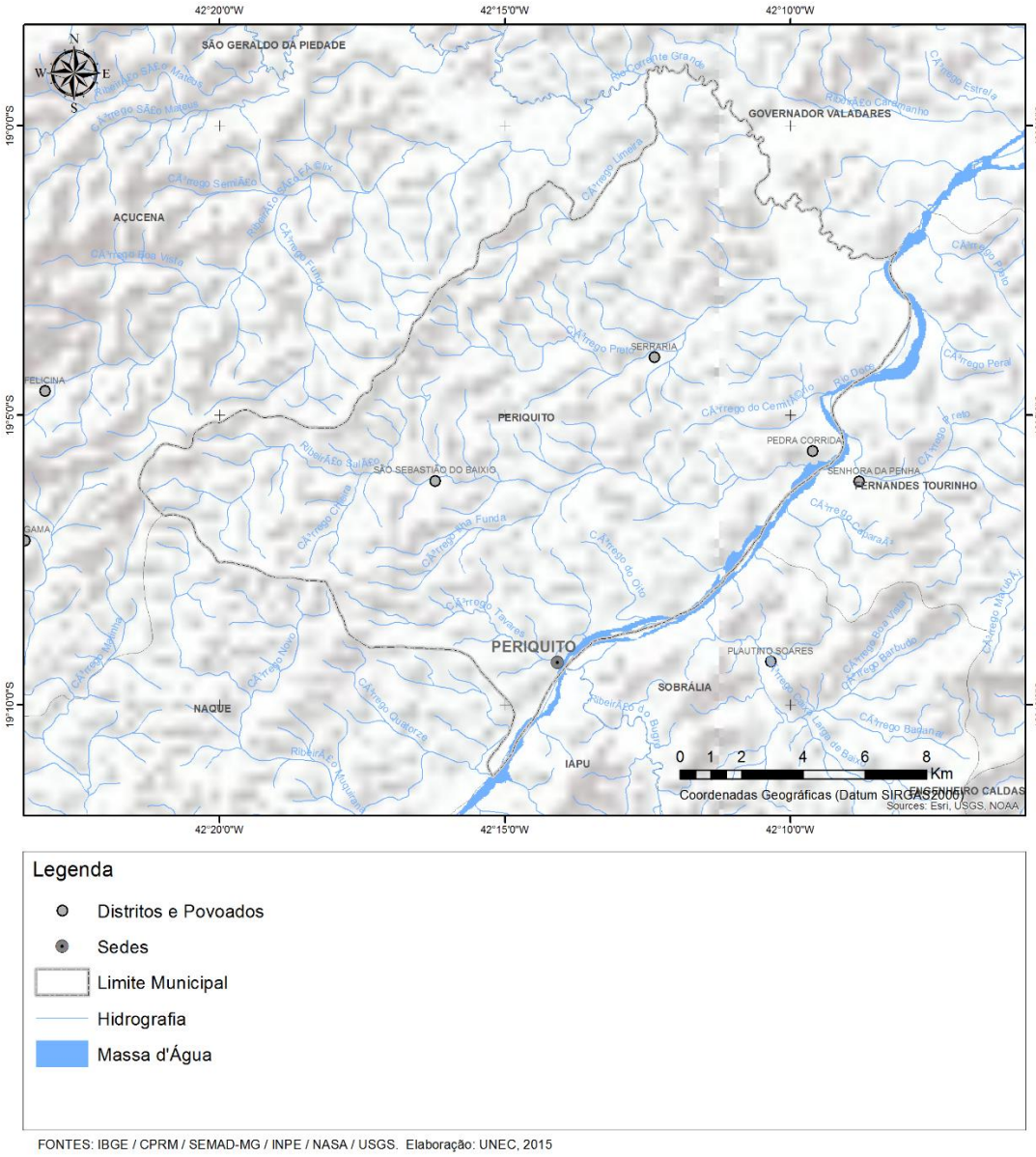
últimos anos, entretanto, os dias quentes e secos durante o inverno têm sido cada vez mais frequentes, não raro ultrapassando a marca dos 28,8°C, especialmente entre julho e setembro (CLIMATE, 2015).

### *2.3.5 Hidrografia*

O município de Periquito é drenado pela bacia do Rio Doce, e outras bacias hidrográficas de menor extensão territorial tais como os Córregos Ilha Funda, Tavares e Preto dentre outros (Figura 8)

.

**Figura 8: Bacias Hidrográficas que abrangem o município de Periquito**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

Estas bacias hidrográficas são importantes mananciais para a cidade, distritos/comunidades e vilas de Periquito. Assim sendo, as mesmas carecem de uma política voltada para a preservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, minimizando os impactos causados ao longo de décadas principalmente pela agropecuária e mineração.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433 em 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão. Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões (TEODORO et al, 2007).

Em uma concepção geral, entende-se por bacia hidrográfica a área da superfície da terra, limitada pelos divisores de água, e que faz convergir todo escoamento natural de água e materiais diversos para o rio principal, que por sua vez leva-os para uma saída em comum. Ela é formada por três elementos básicos: os divisores de água, as vertentes e a rede de drenagem (BOTELHO, 1999; SILVEIRA, 2000).

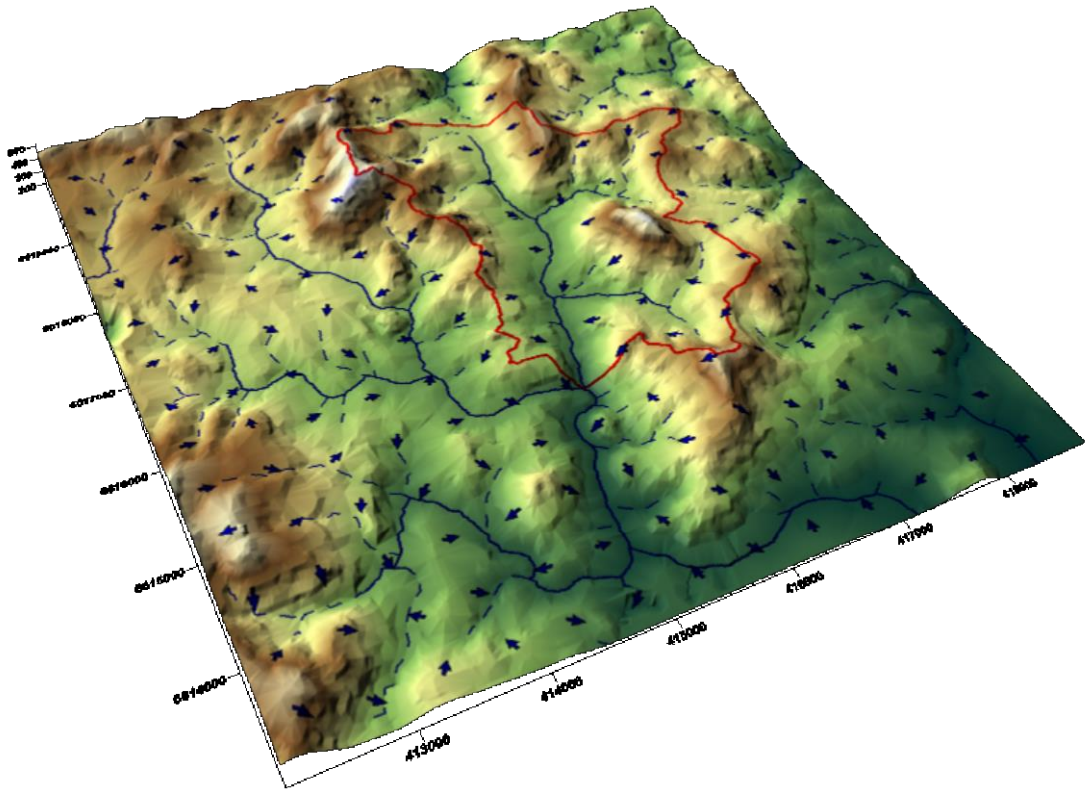
Barbosa (1994, in UMBELINO, 2007), define a bacia hidrográfica considerando os sistemas que a compõe: "Uma bacia hidrográfica é um sistema terrestre e aquático geograficamente definido e composto por sistemas físicos, biológicos, econômicos e sociais. Contém, portanto, uma grande diversidade de ambientes onde se desenvolvem diferentes atividades econômicas, as quais exercem uma influência direta na vegetação, nos solos, na topografia, nos corpos d'água e na biodiversidade em geral. Esta unidade geográfica tem no seu rio formador o ponto central para onde convergem os remanescentes de todas as atividades ali desenvolvidas".

Os limites da bacia são definidos de acordo com critérios técnicos feitos a partir de curvas de nível, que incluem a separação dos divisores de água a partir da identificação das cabeceiras dos canais de primeira ordem, chegando-se à delimitação dos rios que formam a rede de drenagem principal (STRAHLER, 1951).

Assim, o estudo de uma bacia hidrográfica começa, obrigatoriamente, pela Carta Topográfica, pois esta possibilita sua delimitação; e os elementos altimétricos, caracterizados pelas curvas de nível e pelos pontos cotados, juntamente com a hidrografia, são os elementos utilizados na delimitação de seus limites (CASTRO, 2000).

A Figura 9 ilustra o exemplo de delimitação de uma bacia hidrográfica a partir de seus elementos topográficos e hidrográficos. Considerando que a definição dos limites de uma bacia está diretamente associada ao relevo da mesma, atualmente este pode ser representado, computacionalmente, como sendo uma matriz de pixels (menor elemento de uma imagem) que contêm valores de altimetria para cada célula. Esta matriz, geralmente, é denominada de Modelo Numérico de Terreno (MNT) e pode ser obtida mediante a vetorização e interpolação de curvas de nível de uma folha topográfica, e, também, com o auxílio de imagens de satélite (J.B., 2001).

**Figura 9: Modelo de delimitação Para Bacias hidrográficas**



Fonte: J.B. (2001).

### *2.3.6 Hidrogeologia*

As águas subterrâneas integram o ciclo hidrológico que infiltra nos solos, formando os aquíferos, componente de grande importância para o abastecimento público. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, dos municípios inseridos nessa bacia, cerca de 71,98% situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas (PARH-2010-SUAÇUÍ). .

Compõe este sistema (aquíferos fissurados das rochas cristalinas) uma grande diversidade de tipos litológicos destacando-se: granitóide, anortosito, granito, diorito, sienito, quartzodiorito, tonalito, gnaisse, charnoquito, metatonalitos, granulitos, enderbitos, gnaisses-kinzigíticos além de rochas intrusivas. A vazão especifica média para a bacia do Suaçuí é de 1,55 $m^3$/h/m. Mostra baixa a variável favorabilidade hidrogeológica nas áreas com condições topográficas e lito-estruturais favoráveis (PARH-2010-SUAÇUÍ).

A maior parte do município de Periquito situa-se sobre dois domínios hidrogeológicos principais, dos Metassedimentos-Metavulcânicos que ocupa 54,8% e a do Cristalino ocupando

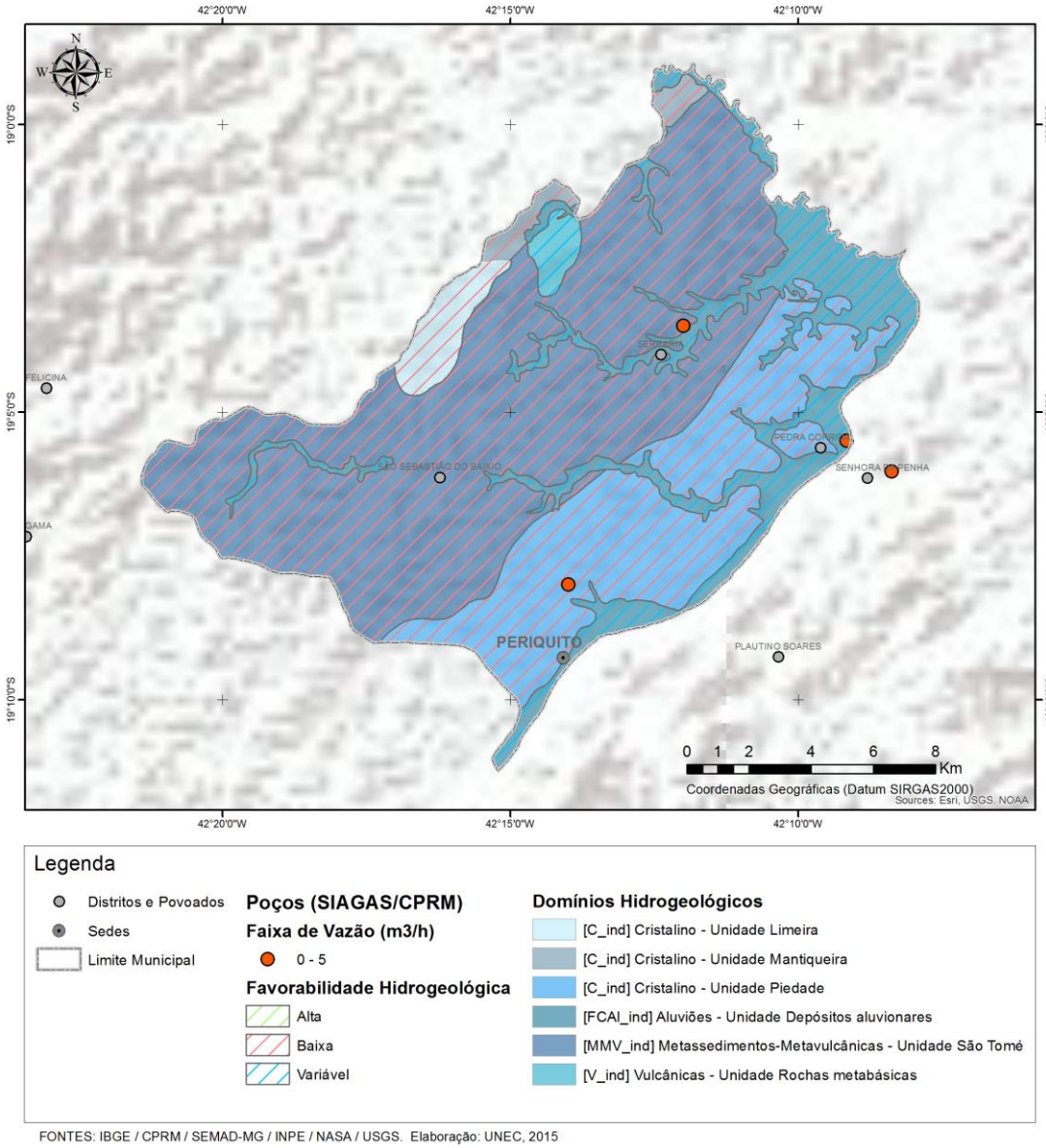
28,1% da área do município, respectivamente. A unidade hidrogeológica, menos expressiva em área ocupa apenas 15,8% do município (Figura 10).

Tanto os Metassedimentos-Metavulcânicos quanto o Cristalino, estão relacionados ao Aquífero Fissural. Esse surge quando existe uma ausência de porosidade natural da rocha, o que condiciona os aquíferos existentes à ocorrência de porosidades secundárias, mais relacionadas às fendas e fraturas da rocha. Dentro desse contexto, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas.

O que distingue essas duas unidades é o comportamento geológico, isto é, a maneira particular com que os litotipos reagem aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros que têm impacto crucial no acúmulo e fornecimento de água. De uma maneira geral, deve ser esperada maior favorabilidade hidrogeológica dos Metassedimentos-Metavulcânicos em relação ao Cristalino.

O domínio hidrogeológico Aluviões (15,8%) do município envolve pacotes sedimentares representados por inúmeros tipos de cascalhos, areias, argilas, com um comportamento de aquífero granular com porosidade primária, com baixa a variável favorabilidade hidrogeológica.

**Figura 10: Hidrogeologia do município de Periquito**



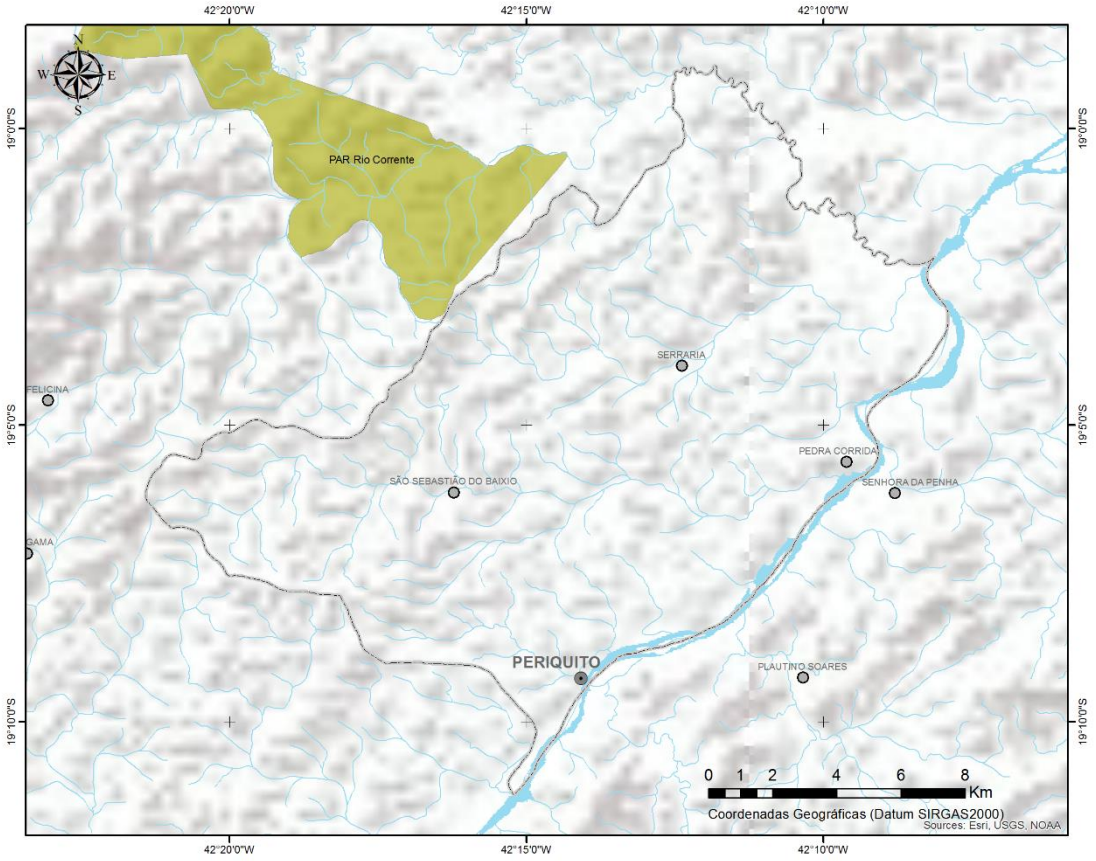

FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

### *2.3.7 Unidades de Conservação e Cobertura do Solo*

Segundo a Prefeitura Municipal de Periquito, o território do município não contempla Unidades de Conservação (UCs), de acordo com Figura 11.

As Unidades de Conservação são de grande importância no que tange à preservação de espécies da fauna e flora, juntamente com a manutenção dos corpos hídricos, importantes para a infiltração, percolação e recarga das bacias hidrográficas.

**Figura 11: Mapa do município de Periquito**



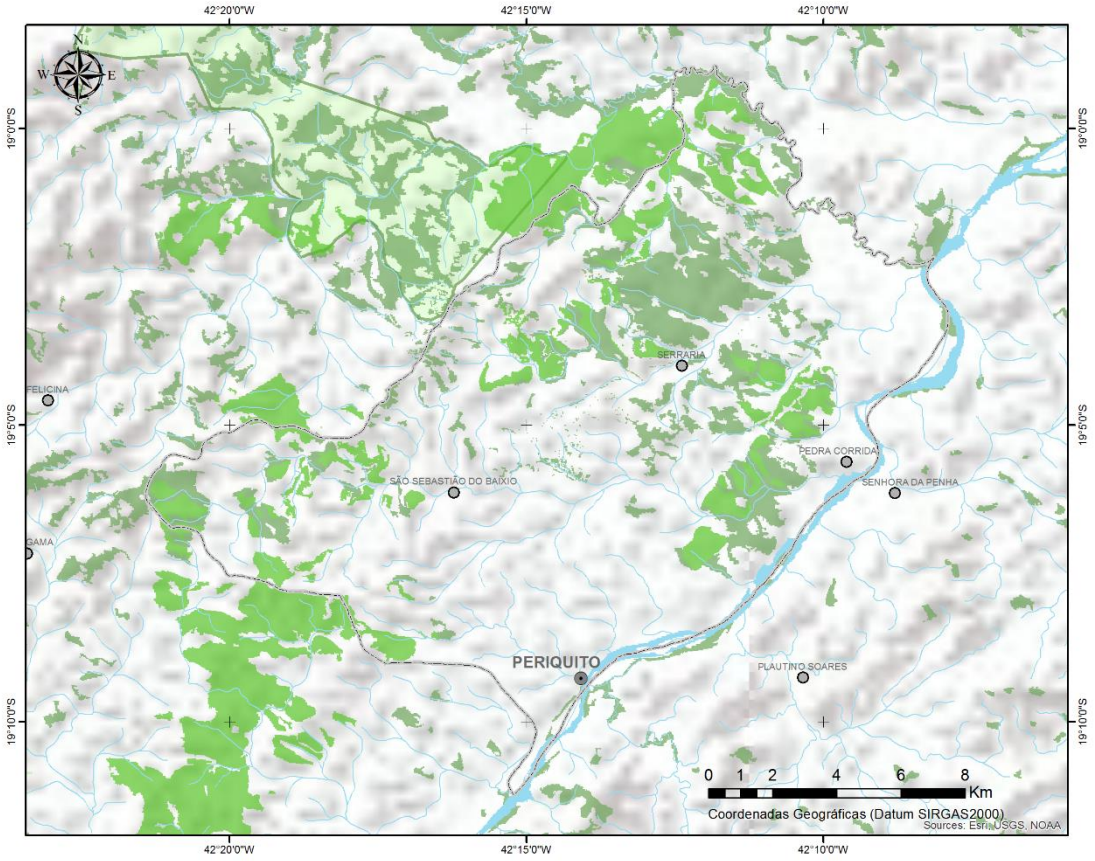

FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

A área que abrange o município de Periquito, está inserido no Bioma da Mata Atlântica.

Segundo o Decreto Federal Nº 750/93, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações e denominações estabelecidas por Veloso (1992), que são: Floresta Ombrófila Densa Atlântica; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste".

Segundo Veloso (1992), a área que abrange o município de Periquito é formada pela Floresta Subcaducifólia Tropical ou Floresta Estacional Semidecidual que constitui um ecossistema pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Mata Atlântica do Interior) (Figura 12).

**Figura 12: Remanescentes Florestais do município de Periquito**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

A Mata Atlântica foi o primeiro bioma brasileiro a ser ocupado e explorado. Com a chegada dos colonizadores no século XV, a Mata Atlântica foi sistematicamente suprimida tanto pela exploração madeireira, quanto para dar lugar a plantações de cana-de-açúcar, café, abertura de pastagens, e reflorestamento com espécies exóticas. Há também de se destacar o desenvolvimento urbano e industrial, que demanda matéria prima e outros insumos, que necessitam da expansão das atividades antrópicas em direção as áreas de floresta. (CAVALCANTI & JOLY, 2002).

Desta maneira, os ambientes naturais do município do município de Periquito foram e ainda são gradativamente substituídos pela pecuária, agricultura, reflorestamento, ocupação urbana e outras formas de intervenção antrópica.

### *2.3.8 Características Geoambientais Associadas ao Saneamento Básico*

Somado à cobertura vegetal, temos uma geomorfologia (geoformas) e a ocorrência de determinadas classes de solos (Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico) que são responsáveis pela surgência de inúmeras nascentes e, consequentemente a ocorrência de cursos d'água, responsáveis por uma boa densidade de drenagem e pelo aumento da vazão da bacia Rio Doce. O aumento da vazão tem papel importante na diluição de poluentes de diversas origens, mas de suma importância frente à crise hídrica que o país vem passando.

Outro cenário que deve ser olhado com urgência é o aumento das áreas alteradas ao longo de décadas, oriundas da retirada da cobertura vegetal para a agricultura apoiada no conhecimento empírico e manejo bovino em extensas áreas, as vezes, incompatíveis com as condições geológicas e geotécnicas (subsolo) e geoformas (relevo) encontradas no município de Periquito. Estas áreas prejudicam não somente a qualidade e quantidade das águas, mas, contribuem e muito para o assoreamento dos cursos d'água e das redes de drenagem das águas pluviais.

Por isso, a necessidade de se executar o plano municipal de Saneamento Básico do município com finalidade de preservar não somente os recursos hídricos, mas, aplicar o que foi planejado no que tange os quatro eixos (drenagem e manejo de águas pluviais, resíduos sólidos, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

Também, de suma importância, seria repensar nossos modelos de gestão dos recursos naturais responsáveis pela continuidade de qualquer modelo econômico e continuidade do homem no município objeto de estudo.

### *2.3.9 Processos erosivos e Sedimentológicos do município de Periquito*

A compreensão acerca da suscetibilidade à erosão das bacias de drenagem dispostas sobre a superfície terrestre é fundamental para a compreensão e manutenção do equilíbrio dinâmico dos ambientes fluviais, evitando a ocorrência de impactos sobre os rios como o assoreamento.

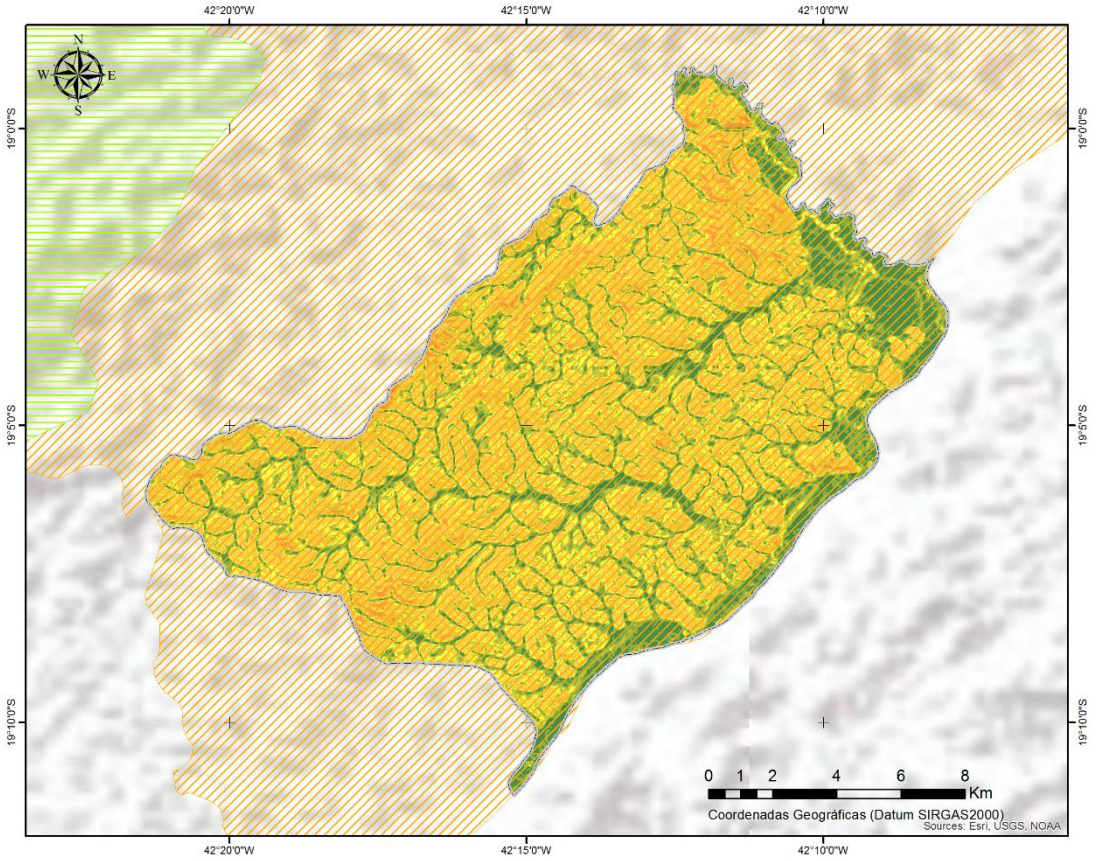
Nos ambientes urbanos, a manutenção do equilíbrio da carga sedimentar dos cursos d'água é fundamental para a conservação e manutenção das estruturas de drenagem, no intuito de evitar interferências na capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado) no transporte de carga sólida (em suspensão ou de fundo) dos Sistema Fluviais.

De modo a avaliar o risco à ocorrência de processos erosivos no município de Periquito e a suscetibilidade erosiva a nível de UPGRH DO4-BACIA DO RIO SUAÇUÍ (em escala regional), foi utilizado a classificação proposta pelo "Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras" (RAMALHO FILHO & BEKK,1995) apud (CAMARGO,2012).

A partir da proposta supracitada foi possível a elaboração de um indicador (MÉDIA, FORTE E MUITO FORTE) da suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos na área do município de Periquito e para a bacia do Rio Suaçuí.

As Figuras 13 e 14 apresentam os referidos mapas, com a representação das áreas de maior e menor suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos no município de Periquito e Bacia do Rio Suaçuí.

**Figura 13: Suscetibilidade à erosão no município de Periquito**




Legenda

Limite Municipal

**Suscetibilidade Erosiva (CETEC,1989)**

- Muito Forte
- Forte
- Média

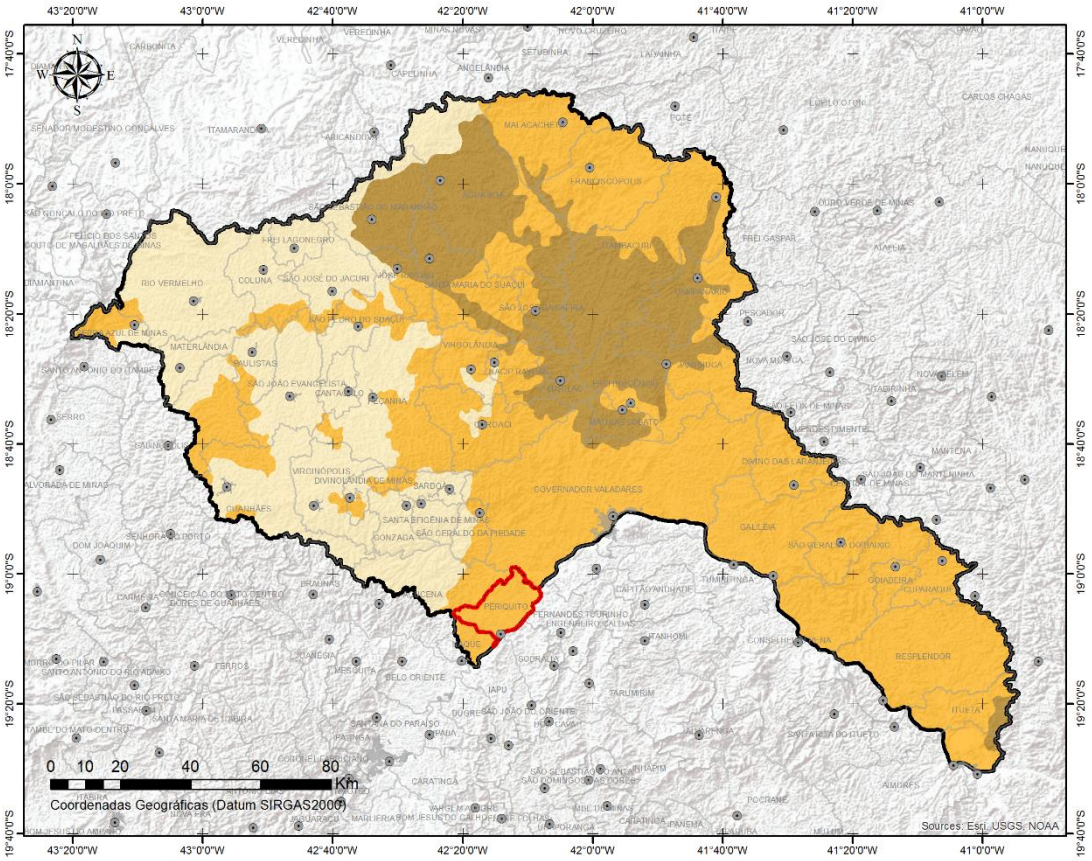
**Declividades**

**Classes**

- 0 - 3% (Plano)
- 3 - 8% (Suave Ondulado)
- 8 - 13% (Moderado ondulado)
- 13 - 20% (Ondulado)
- 20 - 45% (Forte ondulado)
- 45 - 99% (Montanhoso)
- > 99% (Escarpado)

FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

**Figura 14: Suscetibilidade à erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí**




FONTES: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS / CETEC. Elaboração: UNEC, 2015

De acordo com o mapa, o município apresenta, em sua totalidade, forte índice de suscetibilidade à erosão, acompanhando a tendência da Bacia do Rio Suaçuí, o que demonstra que o Sistema Fluvial de Periquito tende a apresentar carga sedimentar aumentando a suscetibilidade a danos sobre as estruturas de drenagem e aos processos de assoreamento dos córregos que cruzam as áreas urbanas do município, diminuindo a capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado dos córregos.

## 2.4 Cenário Demográfico, Econômico e Sociocultural

### *2.4.1 Introdução*

A importância do diagnóstico sobre o cenário demográfico, econômico e sociocultural está pautada na questão de que o saneamento não é apenas uma questão de infraestrutura, mas abrange, como destaca Saker (2007), uma problemática cultural, social, econômica, jurídica, ambiental e mesmo de dignidade da pessoa humana, respeito aos direitos humanos e desenvolvimento.

Como pontua o referido autor:

> O conceito de saneamento básico material é muito mais abrangente, pois, além de abranger todas as tarefas relativas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, envolve, ainda, questão cultural, ambiental, sanitária, estritamente associada à saúde pública, os problemas de desenvolvimento ligado à economia, além de corolário dos direitos humanos, essenciais à adequada qualidade de vida (SAKER, 2007, p.16).

Nessa perspectiva, como ressalta o referido autor, foi criada em 2007 a Lei nº 11.445, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país e, no seu art. 52, determina a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), considerado um marco para a área com metas e investimentos previstos para os próximos 20 anos (INCT, 2012). Pressupõe-se, assim, que o saneamento básico é reconhecido como um dos serviços que mais contribuem para a melhoria da saúde, da qualidade de vida e do meio ambiente, o que induz a necessidade de sua universalização, como forma de desenvolver a qualidade de vida de todos os que aqui vivem.

Segundo a OMS, o investimento em água potável e saneamento básico gera retorno econômico e justifica cada dólar investido. Os benefícios econômicos, dependendo da região, podem ser de até 34 vezes o valor investido. Considerando a economia por conta da disponibilidade de água potável, dispensando tratamento com produtos químicos, é possível uma poupança de 60 vezes o que for gasto para obter água limpa. Além disso, a população que tem acesso à água potável e saneamento básico adoece menos e tem uma vida mais produtiva. O retrato atual da falta de saneamento mostra que pelo menos mais de 1,5 milhão de pessoas morre anualmente por não ter água potável e saneamento básico. Outras doenças estão associadas ao baixo índice de saneamento, como a malária, que, por exemplo, mata quase dois milhões de pessoas anualmente. Assim, os dados revelam que o investimento feito em saneamento básico e para a produção de água potável se reverte não só em saúde para a

população como também em economia de divisas para quem investe e no aumento da riqueza geral a partir da melhoria da produtividade e da saúde (CORREIA, 2014).

Neste contexto, os efeitos positivos do saneamento no crescimento econômico e na redução da pobreza são evidentes. Segundo um estudo da OMS, cada dólar investido na melhoria do saneamento para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio gera, em média, um benefício econômico de US$ 12 (PRÜSS-ÜSTÜN *et al*., 2008).

Essa importância do saneamento básico adequado e sua relação com a saúde humana fez com que as Nações Unidas (Resolução 64/292) reconhecessem, em 2010, o acesso ao saneamento básico como um direito humano. Pontua que, juntos, a água não limpa e as más condições de saneamento constituem a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo (PNUD, 2006).

Estudo brasileiro, apresentado por Carvalho (2015), indica que a falta de saneamento básico pode afetar a economia nacional por reduzir a produtividade do trabalhador, impactar o aprendizado de crianças e jovens, além de afastar o interesse turístico de regiões que sofrem com o despejo de esgoto e ausência de água encanada.

Corroborando o dito anteriormente, a OMS, citada pelo instituto Trata Brasil (2010), destaca que o saneamento básico precário representa uma grave ameaça à saúde humana. Apesar de disseminada no mundo, a falta de saneamento básico ainda é muito associada à pobreza, afetando principalmente a população de baixa renda e de maior vulnerabilidade social, devido à subnutrição e, muitas vezes, pela higiene inadequada. As enfermidades associadas a sistemas de água e esgoto inadequados e as deficiências com a higiene causam a morte de milhões de pessoas todos os anos, com prevalência nos países de baixa renda (PIB *per capita* inferior a US$825,00).

Análise estatística desenvolvida no estudo “Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro” (TRATA BRASIL; IBRE/FGV, 2010) identificou uma relação expressiva entre o acesso ao saneamento e a incidência de infecções gastrintestinais[2], constatando que nos municípios com maior acesso à coleta de esgoto foi significativamente menor a incidência de infecções gastrintestinais, em especial entre as crianças e jovens até 14 anos. Consideraram que, com a universalização do saneamento, o número de internações por infecções gastrintestinais seria reduzido dos 462 mil casos por ano para 343 mil, isto é, uma diminuição de mais de 25,0%. Em termos absolutos, o número de internações deveria cair em

[2] As infecções gastrintestinais consideradas foram, conforme a classificação CID -10: shiguelose, amebíase, diarreia e gastroenterite, de origem infecciosa presumível, cólera e outras doenças infecciosas intestinais. (OMS, 1996).

119 mil, sendo 40,0% desses casos na região Nordeste. Em termos relativos, contudo, as regiões onde o impacto seria maior seriam o Sudeste e o Sul brasileiros, cujos números de infecções poderiam cair 55,8% e 36,8%, respectivamente.

O estudo supracitado quantificou uma série de benefícios decorrentes da universalização do saneamento básico no Brasil, tais como: a) uma redução de 25,0% no número de internações e 65,0% na mortalidade, ou seja, 1.277 vidas seriam salvas por ano; b) redução de gastos de 309 milhões de reais nos afastamentos de trabalhadores; c) uma produtividade do trabalhador 13,3% superior, possibilitando o crescimento de sua renda em igual proporção; d) valorização média de até 18,0% no valor dos imóveis; e) economia 745 milhões de reais somente em despesas de internação no SUS ao longo dos anos; f) economia de 547 milhões de reais, decorrentes de remunerações referentes às horas não trabalhadas de funcionários com infecções gastrintestinais.

Os referidos autores ressaltam que, embora fique nítido que as famílias de renda mais baixa sejam as menos favorecidas com o esgotamento sanitário adequado, os benefícios se alargam para a sociedade como um todo, com a maior probabilidade de uma população mais saudável e produtiva, bem como com espaços urbanos qualificados para a moradia e as atividades econômicas.

Assim, torna-se essencial que sejam examinados os aspectos demográficos, econômicos e socioculturais da realidade local, que contribuam com a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município, atendendo aos princípios da política nacional de saneamento básico.

Reconhece-se que a edição da Lei nº. 11.445/07 constituiu um avanço na área institucional, ao criar um marco legal e reduzir a insegurança jurídica no setor do saneamento básico. Neste prisma, em seu artigo 2, considera que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: universalização do acesso; integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso em conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados; equidade, sustentabilidade e adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais (BRITTO, 2012).

Entretanto, a despeito de avanços verificados na regulamentação do setor e no volume de investimentos, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram que os desafios do saneamento básico ainda são enormes no Brasil, em especial no

que diz respeito aos serviços de esgotamento sanitário. Assim, enquanto o índice de atendimento da população no abastecimento de água atingiu 82,5% em 2013, o atendimento na coleta de esgoto foi de apenas 48,6%. O déficit em saneamento pode ser estimado em aproximadamente 104 milhões de habitantes no caso do esgotamento sanitário e 35 milhões no abastecimento de água (MCID, 2013).

A gravidade da questão do saneamento é mais intensa no meio rural, em função do padrão atual de uso da terra sobre a qualidade das águas, que tende a ser agravada por condições inadequadas de esgotamento doméstico, com riscos crescentes para as condições de saúde da população (DRZ, 2009). Nesse mesmo sentido, a ONU Brasil (2014) pontua que, embora o país progrida firmemente no saneamento e já tenha atingido as metas do sétimo Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM) quanto ao acesso à água, diferenças entre cidade e campo persistem: 84,0% e 49,0% (saneamento) e 100,0% e 85,0% (água). E a situação entre as pessoas/regiões mais pobres e marginalizadas é ainda mais grave, como destaca a relatora especial das Nações Unidas, ao afirmar: “O fato de o Brasil ainda ter 8 milhões de pessoas que praticam diariamente a defecação ao ar livre é inaceitável e constitui uma afronta à dignidade humana”.

Como relata Procópio (2014), essas assimetrias em relação aos serviços de saneamento básico são evidentes, tanto no aspecto regional, por exemplo, as regiões Norte e Nordeste possuem taxas inferiores de atendimento do que as regiões Sul e Sudeste, quanto entre rural e urbano; além das assimetrias socioeconômicas, como entre determinados atributos, como renda, escolaridade e cor da pele; e assimetrias relacionadas ao porte das cidades, entre outras.

É certo que a regulamentação do setor é recente e que muitos investimentos ainda não puderam ser colocados em prática em razão de entraves antigos, o que reflete a importância da conscientização e do engajamento da sociedade brasileira e de todos os níveis de governo sobre a questão em pauta.

Para conhecer o que pensa o brasileiro sobre o saneamento básico, sua importância para a vida, os impactos da ausência dos serviços de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos, bem como a visão quanto à responsabilidade das autoridades foi realizada pelo Instituto Trata Brasil e IBOPE uma pesquisa em 26 cidades, com mais de 300 mil habitantes, junto a 1.008 pessoas, no período de 24 a 29 de março de 2012, com a prevalência de mulheres (55,0%), da classe C (54,0%), com idades acima dos 30 anos e com grau de instrução do ensino fundamental. Resultados mostraram que a população conhece o tema e reconhece os impactos negativos da falta de saneamento; mas, mesmo assim, não dá prioridade; isto é, não relacionam

diretamente Saneamento com Saúde, não se engajando para cobrar melhorias e depositando no Poder Público toda responsabilidade com o saneamento básico. A administração pública, por sua vez, também não tem esta área como prioritária, desconsiderando os impactos positivos trazidos pelos investimentos em saneamento nos demais setores da cidade (TRATA BRASIL; IBOPE, 2012).

Há, portanto, inúmeros desafios e um longo caminho a ser percorrido para que haja uma maior conscientização da sociedade sobre os benefícios do saneamento e para que o país dê conta de reduzir suas carências, em termos de infraestruturas.

Britto (2012) ao discutir sobre os desafios da gestão do saneamento básico, após a promulgação da Lei 11.445/2007, destaca que são grandes os desafios para que os municípios assumam as funções que lhes são atribuídas, principalmente, devido à trajetória do setor ou, mais especificamente, na dependência de trajetória ("*path dependence*"), que marca a evolução do setor de saneamento no Brasil. Por dependência de trajetória entende-se que as escolhas anteriores têm peso sobre as escolhas futuras e a configuração de novas políticas sofre a influência de políticas prévias. Dessa forma, os atores públicos não conseguem implantar de forma plena o novo marco legal, entre outras razões pela inércia dos arranjos prévios, que geraram certas capacidades administrativas, definiram uma distribuição de recursos, incentivaram alianças e consolidaram procedimentos burocráticos. Contudo, é preciso que haja uma ruptura com a trajetória anterior, de forma que os governos municipais se engajem em um processo de capacitação e reconheçam o seu papel estratégico para a sustentabilidade das ações de saneamento. Também é fundamental que eles reconheçam a importância de criar instâncias perenes e qualificadas, como secretarias municipais, com corpo técnico competente, para a implementação e monitoramento dos projetos e ações, de curto, médio e longo prazo.

Outro desafio apresentado pela autora diz respeito às poucas situações de participação e controle social, no âmbito do saneamento no Brasil, sendo a centralização e autoritarismo uma marca desse setor. Assim, mesmo que existam, desde a década de 1990, inúmeras experiências de controle social de políticas públicas, por meio de conselhos no país, no setor de saneamento, o controle social, visto como "um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico", ainda não está plenamente efetivado.

Nesse sentido, assumir a dimensão política da gestão do saneamento, nos marcos da gestão participativa e democrática é, portanto uma tarefa complexa para os governos municipais

locais. Conforme Britto (2012), o controle social, associado ao planejamento de longo prazo e ao fortalecimento da capacidade técnico-administrativa dos gestores, são elementos centrais para que ocorra a universalização do acesso aos serviços, afirmando-se o papel do Estado e o sentido público do saneamento como direito de cidadania.

### *2.4.2 Metodologia*

A pesquisa sobre o cenário demográfico econômico e sociocultural do município de Periquito/MG, de natureza descritiva e exploratória, está fundamentada na abordagem interdisciplinar, uma vez que a mesma permite obter um panorama das inter-relações e interdependências entre os diferentes aspectos da realidade local, bem como compreender os mecanismos que são orientadores e condicionantes da reprodução dos sistemas naturais e sociais.

Para tanto, foi feito uso da pesquisa bibliográfica, com levantamento de dados censitários e documentais, visando o reconhecimento da realidade, no que concerne aos aspectos físicos e humanos, grupos e instituições locais, diretamente relacionados com a dinâmica do território e suas territorialidades.

As variáveis referentes aos aspectos demográficos, econômicos e socioculturais compreenderam as seguintes informações gerais sobre o município de Periquito/MG: a) Breve histórico sobre o processo ocupacional, área e localização; b) Aspectos demográficos (dados populacionais, estrutura etária, densidade demográfica, dentre outros); c) Levantamento de dados sobre o *Habitat* Familiar e infraestruturas disponíveis com mapeamento das condições do *habitat* da população de baixa renda, em termos do horizonte emergencial do CadÚnico; d) Condições de produção, emprego, renda, pobreza e desigualdade; e) Acesso ao conhecimento, nível, capacidade e índice de desenvolvimento do sistema educacional; f) Descrição da situação e indicadores de saúde; g) Informações sobre a vulnerabilidade e assistência social; h) Índice de Desenvolvimento Humano – IDH; i) Estado da cultura, esporte, turismo e lazer; j) Dimensionamento da segurança pública, em termos dos indicadores de criminalidade e esforços de gestão para a administração desse fenômeno; Além disso, procurou-se dimensionar as características urbanas e das áreas de interesse social, a situação institucional, situação econômico-financeira do município e dos serviços de saneamento, bem como o Índice Multidimensional do Saneamento Básico. Os dados foram examinados por meio da estatística descritiva, através de análises gráficas e tabulares.

Para aprofundar na compreensão sobre o saneamento básico desde a ótica dos cidadãos e, ao mesmo tempo, complementar a análise com base em fontes secundárias, foi realizada uma entrevista com base em um roteiro semiestruturado junto às lideranças socioinstitucionais (Apêndice 1). Estas informações foram complementadas nos seminários e oficinas diagnósticas, nas quais houve a participação tanto de técnicos quanto de moradores locais. A informação coletada foi processada mediante a técnica de análise de conteúdo, conforme metodologia proposta por Bardin (2011), visando estruturar as principais percepções desses representantes dentro de um marco que coadjuve na identificação dos problemas prioritários de saneamento básico e suas possíveis soluções, no curto, médio e longo prazo.

Para tanto, foi aplicada a Matriz GUT (Quadro 1), desenvolvida por Kepner e Tregoe (1981), que consiste em uma ferramenta para tomada de decisão e resolução de problemas, pois possibilita priorizar ações corretivas e preventivas para atenuação ou extinção de diversos problemas identificados a ser tratados, levando em conta: sua gravidade ou impacto sobre pessoas e operações, que pode variar de 1 (sem gravidade) até 5 (extremadamente grave); a urgência ou o tempo disponível e necessário para resolver os problemas, que também varia de 1 (não tem pressa) até 5 (extremadamente urgente, exigindo ação imediata); e a tendência ou o potencial de crescimento (piora) do problema, que pode assumir valores de 1 (sem tendência de piorar) até 5 (vai piorar ou agravar rapidamente, se nada for feito).

**Quadro 1: Esquema da Matriz GUT**

| **Matriz GUT** (para priorizar problemas a serem tratados) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Valor | Gravidade | Urgência | Tendência | G x U x T |
| 5 | Extremadamente grave | Extremadamente grave | Agrava rápido | 125 |
| 4 | Muito grave | Muito grave | Piora curto prazo | 64 |
| 3 | Grave | Urgente | Piora médio prazo | 27 |
| 2 | Pouco grave | Pouco grave | Piora longo prazo | 8 |
| 1 | Sem gravidade | Sem urgência | Sem tendência de piorar | 1 |
| G | GRAVIDADE | Impacto do problema sobre operações e pessoas da empresa. Efeitos que surgirão a longo prazo em caso de não solução | | |
| U | URGÊNCIA | O tempo disponível é necessário para resolver o problema | | |
| T | TENDÊNCIA | Potencial de crescimento (piora) do problema | | |

Fonte: Cantídio (2015).

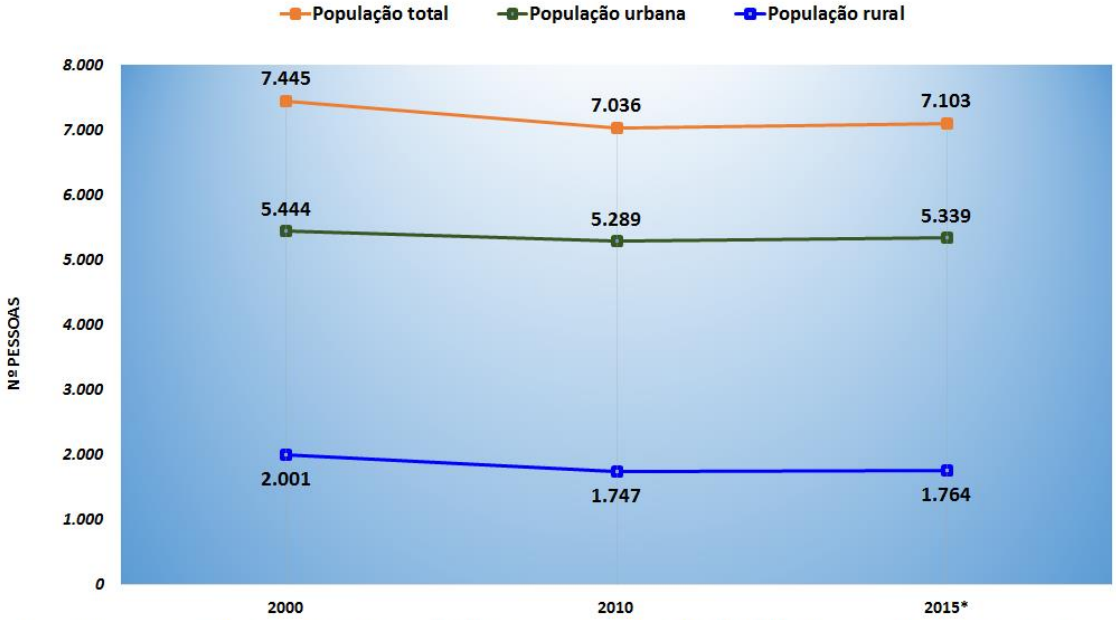
Dessa forma, a leitura técnica pode se tornar participativa, quando é possível ouvir a população, identificando suas percepções sobre o saneamento básico, delimitando-se os principais problemas enfrentados em cada um dos quatro pilares integrantes dos serviços de saneamento básico.

### *2.4.3 Aspectos Demográficos, Econômicos e Socioculturais*

#### *2.4.3.1 Aspectos Demográficos*

O município de Periquito é composto pela sede e pelos distritos de Pedra Corrida e de São Sebastião do Baixio. O município de Periquito foi emancipado no ano 1995, mas, as informações populacionais somente estão presentes a partir do censo demográfico do ano 2000, como ilustra a Figura 15.

**Figura 15: Comportamento da População Urbana e Rural do município de Periquito /MG, no período de 2000 a 2015**




Fonte: IBGE: Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007, Censo Demográfico 2010 e Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2015. */:utilizou-se a estrutura urbana-rural do Censo Demográfico 2010 sobre a estimativa da população total.

Segundo dados do IBGE (2010), Minas Gerais é o segundo estado mais populoso do país, com mais de 20,7 milhões habitantes, que se distribui por 853 municípios, e aglomera 24,4% da população total da região Sudeste e 10,2% da população do Brasil. Por sua vez, o Município de Periquito contava, em 2010, com 7.036 habitantes, participando com 2,6% da população dos 36 municípios que integram a Microrregião da Bacia do Rio Suaçuí sob estudo (Quadro 2). Em 2015, conforme estimativas do IBGE, a população cresceu para 7.103 habitantes.

**Quadro 2: Relação dos Habitantes por sexo e domicílios do Município de Periquito, Minas Gerais, 2010**

| Distrito | Habitantes | | | Domicílios Particulares |
|---|---|---|---|---|
| | Homens | Mulheres | Total | Total |
| Periquito (sede) | 1.763 | 1.915 | 3.678 | 1.050 |
| Pedra Corrida | 1.219 | 1.188 | 2.407 | 676 |
| São Sebastião do Baixio | 470 | 481 | 951 | 285 |

Fonte: IBGE. Censo Demográfico (2010).

As estatísticas da divisão distrital do Quadro 2 também indicam que o número de habitantes do sexo feminino (50,9%) é superior ao masculino (49,1%) e que o maior distrito é a sede, com uma população de 3.678 habitantes, 52,3% da população total do município. O

segundo distrito em termos de tamanho populacional é Pedra Corrida, com apenas 2.407 habitantes.

Em relação com a densidade populacional, o município apresenta uma densidade de 31,1 habitantes por quilometro quadrado (Quadro 3). Quando comparado com a Microrregião da Bacia do Rio Suaçuí, o município supera a densidade média regional de 22,2 habitantes por $km^2$.

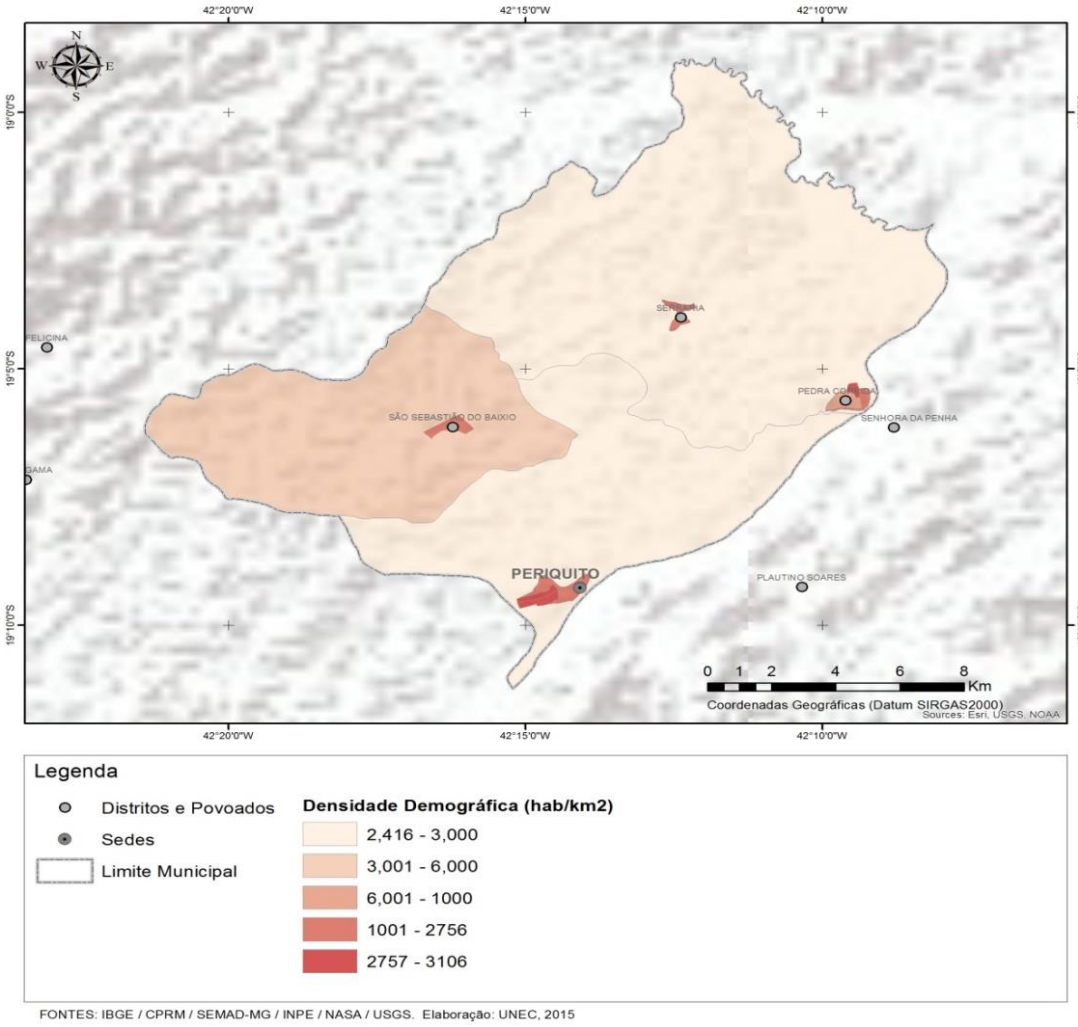
**Quadro 3: Indicadores Populacionais do Município de Periquito/MG, 2014.**

| Município | Área ($km^2$) | População (Nº) | Densidade Populacional (Hab./$km^2$) |
|---|---|---|---|
| Periquito | 228,9 | 7126 | 31,1 |

Fonte: IBGE (2014).

O mapa de densidade demográfica próprio do município, apresentado na Figura 16, ilustra uma concentração populacional na área geográfica que circunda a sede, com 2.757 a 3.106 habitantes por quilometro quadrado.

**Figura 16: Mapa de densidade demográfica do município de Periquito/MG**




Com o objetivo de coadjuvar no entendimento das demandas futuras pelos serviços de saneamento básico num horizonte de planejamento de 20 anos, foram estimadas as projeções de crescimento populacional do município até o ano 2036, considerando diferentes cenários.

Segundo Sutter *et al.* (2012), a discussão de cenários futuros pode aprimorar a tomada de decisão organizacional e alinhar a estratégia presente de uma organização segundo as opções vislumbradas; ou seja, apontam que os cenários permitem conjeturar sobre possíveis situações futuras para que a instituição/setor se adapte à fenômenos emergentes.

Diversos métodos de elaboração de cenários podem ser aplicados, como é o caso de Godet, proposto no estudo em questão, que baseia seu método em análises quantitativas e com o apoio de softwares, que realiza interações matemáticas, conforme Godet *et al.* (2008). A partir dos conjuntos de combinações selecionados da etapa anterior, constrói-se o cenário de referência ou básico, considerando uma reunião dos conjuntos com maior probabilidade de

ocorrência, além da construção de pelo menos um cenário contrastado, distinto do cenário de referência.

Baseando-se em Toni (2006), são estabelecidos 3 cenários: (a) um cenário básico ou normativo de trajetória mais provável; (b) uma variação otimista do cenário provável; (c) uma variação pessimista do cenário provável.

Assim, no caso do Plano Municipal de Saneamento Básico, com horizonte de 20 anos, foram considerados 3 cenários (básico ou normativo, otimista e pessimista) e 3 modelos de crescimento: Aritmético, Geométrico e de Mínimos Quadrados[3], de acordo com dados populacionais do IBGE. Para o cenário básico foi feito uso da taxa de crescimento média anual, que, no caso de Periquito, foi equivalente a -0,5% ao ano. Em função dos dados de população de 2000 e 2010 disponíveis no IBGE, a projeção populacional baseou-se no cenário pessimista, que resulta numa taxa nula (0,0%) de crescimento populacional para os primeiros 10 anos da projeção, e uma taxa de 1,0% para os anos seguintes, cujas estimativas podem ser visualizadas no Quadro 4.

**Quadro 4: Projeção Populacional para o Município de Periquito/MG**

| Ano | População Total (hab.) | População Urbana (hab.) |
|---|---|---|
| 2016 | 7.103 | 5.339 |
| 2017 | 7.103 | 5.339 |
| 2018 | 7.103 | 5.339 |
| 2019 | 7.103 | 5.339 |
| 2020 | 7.103 | 5.339 |
| 2021 | 7.103 | 5.339 |
| 2022 | 7.103 | 5.339 |
| 2023 | 7.103 | 5.339 |

[3] As fórmulas utilizadas para calcular os três métodos supracitados foram:
Método Aritmético:

$$[(X_{t-1} \times \%a.a.)(n_{t+1} - n_{t0})] + X_{t-1}$$

Onde, $X_{t-1}$ corresponde ao valor populacional do ano anterior; $\%a.a.$ corresponde à taxa anual de crescimento populacional para o período observado; e $(n_{t+1} - n_{t0})$ denota à diferença em anos entre o período a ser estimado e o período observado.

Método Geométrico:

$$X_{t-1}(1 + \%a.a.)^{(n_{t+1} - n_{t0})}$$

Onde, $X_{t-1}$ corresponde ao valor populacional do ano anterior; $\%a.a.$ corresponde à taxa anual de crescimento populacional para o período observado; e a potência $(n_{t+1} - n_{t0})$ denota à diferença em anos entre o período a ser estimado e o período observado.

Método de Mínimos Quadrados:

$$(\mathrm{b} \times n_t) + a$$

Onde $b$ representa o coeficiente de tendência; $n_t$ corresponde ao ano do período a ser estimado; e $a$ representa o coeficiente de intercepto da equação linear auto-regressiva ($Y_t = a + bY_{t-1}$).

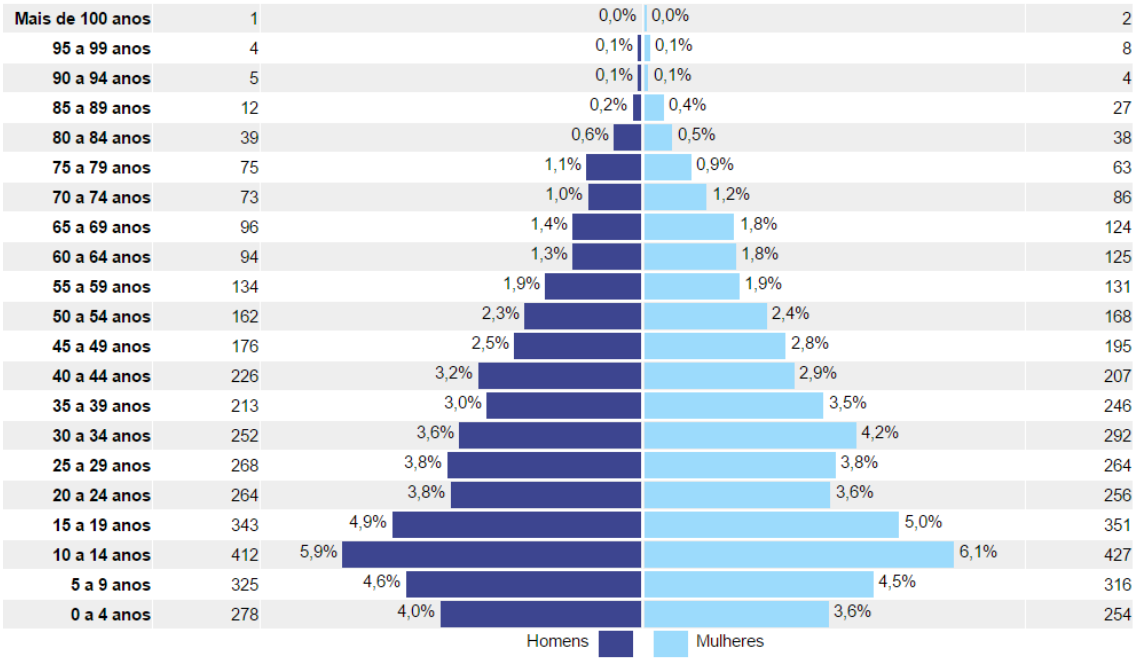
| Ano | População Total (hab.) | População Urbana (hab.) |
|---|---|---|
| 2024 | 7.103 | 5.339 |
| 2025 | 7.103 | 5.339 |
| 2026 | 7.103 | 5.339 |
| 2027 | 7.174 | 5.392 |
| 2028 | 7.246 | 5.446 |
| 2029 | 7.318 | 5.501 |
| 2030 | 7.391 | 5.556 |
| 2031 | 7.465 | 5.611 |
| 2032 | 7.540 | 5.667 |
| 2033 | 7.615 | 5.724 |
| 2034 | 7.692 | 5.781 |
| 2035 | 7.768 | 5.839 |
| 2036 | 7.846 | 5.898 |

Fonte: FUNEC (2016).

Com um índice de envelhecimento equivalente a 9,3%, o município de Periquito tinha, em 2010, uma proporção de cidadãos idosos inferior à média microrregional de 9,6%[4] (PNUD; FJP; IPEA, 2013). No universo de pessoas maiores de 65 anos, as mulheres tinham uma maior representação que os homens (Figura 17).

[4] Índice de envelhecimento: Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total (PNUD; FJP; IPEA, 2013).

**Figura 17: Pirâmide Demográfica: Distribuição da população, por sexo, segundo os grupos de idade, Periquito, Minas Gerais, 2010.**




Fonte: IBGE. Censo Demográfico (2010).

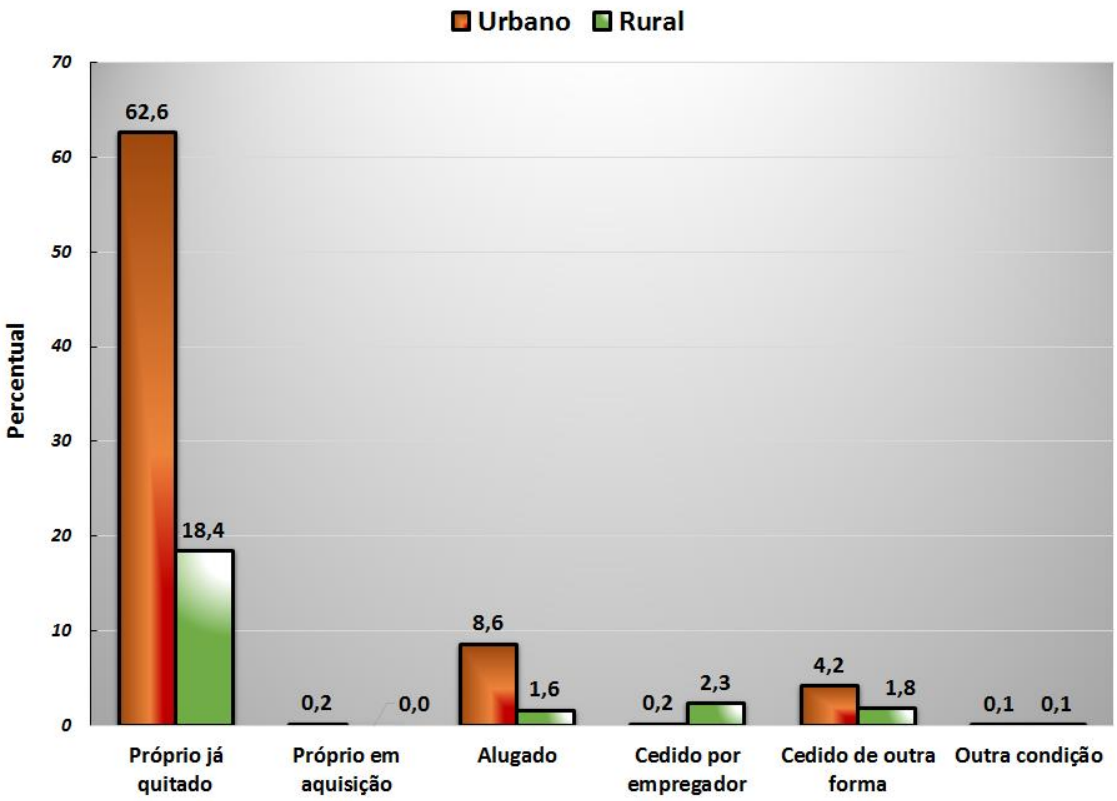
Na caracterização etária pode-se afirmar que Periquito é integrada por uma população relativamente jovem, uma vez que ao redor de 67,9% da sua população tinha menos de 40 anos em 2010. Por outro lado, segundo dados do Censo Demográfico 2010, a população periquitense era composta por 21,0% brancos; 64,4% pardos; 12,0% negros; e 2,6% amarelos.

*2.4.3.2 Condições do Habitat Familiar e Infraestruturas Disponíveis*

As condições do *habitat* familiar representam uma das principais dimensões da qualidade de vida da população, considerando sua relação com a saúde. Na análise dessa categoria considerou-se: tipo de moradia e propriedade do domicilio; déficit habitacional (densidade de moradores por dormitório); a forma de acesso a água, coleta de lixo, esgotamento sanitário, eletricidade; além da disponibilidade de infraestruturas comunitárias.

Segundo dados do IBGE, no ano de 2010, o município tinha 2011 domicílios particulares permanentes. Desse total, a maioria eram casas (99,8%), seguidas por apartamentos (0,2%). Em termos da condição de ocupação, a Figura 18 evidencia que 1.632 eram imóveis próprios (1.629 próprios já quitados e 3 em aquisição); 204 alugados; 171 cedidos (50 cedidos por empregador e 121 cedidos de outra forma) e 4 eram ocupados de outra maneira.

**Figura 18: Percentual de domicílios segundo condição de ocupação e por área de residência, Periquito/MG, 2010**




Fonte: IBGE (2010).

Constatou-se também uma maior concentração urbana dos domicílios, e, ao mesmo tempo, uma maior porcentagem de domicílios próprios já quitados (81,0%), sendo que apenas 10,1% das famílias alugavam a moradia. Por outro lado, Por outro lado, para Periquito, o Censo 2010 não traz informações sobre moradores urbanos vivendo em aglomerados subnormais (favelas e similares).

Quanto à densidade habitacional, resultante da relação entre número de pessoas residentes no domicílio e número de dormitórios disponíveis, pôde-se constatar que 13,1% dos domicílios de Periquito apresentavam, em 2010, uma situação de déficit (mais de 2 pessoas vivendo em um mesmo quarto). Comparando esse valor com os dados de 2000, constata-se que o déficit habitacional era mais elevado, considerando que 21,7% das pessoas viviam em domicílios com densidade acima de 2,0 pessoas por dormitório.

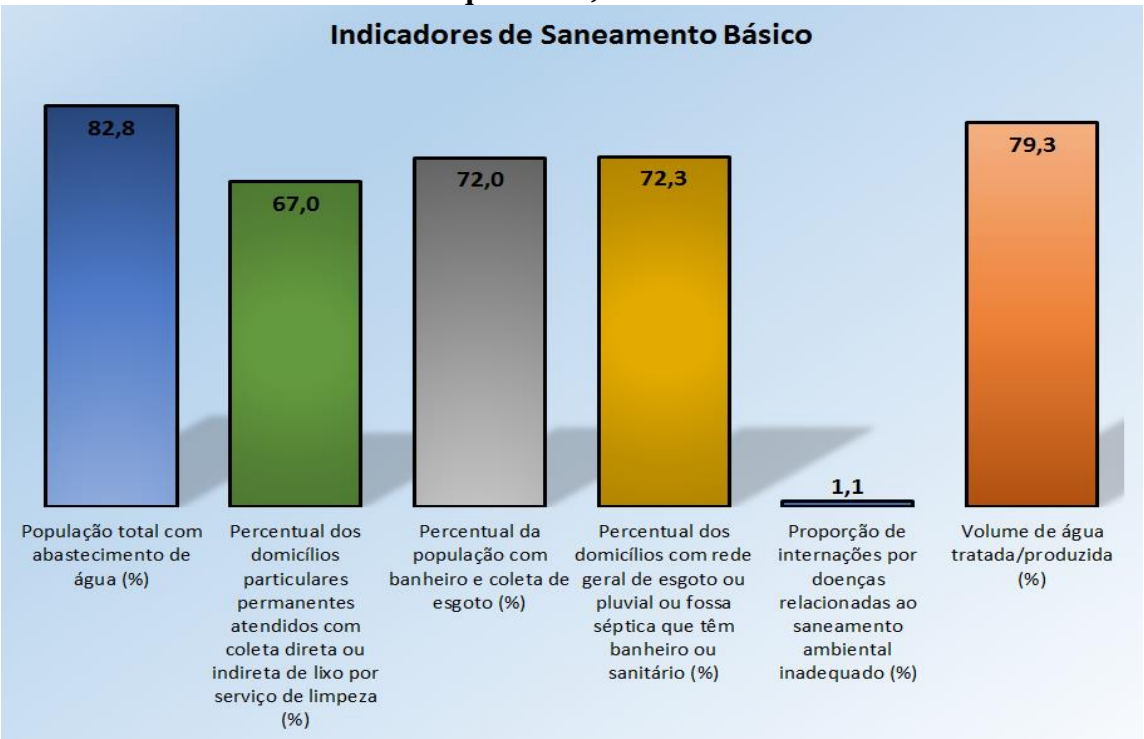
No município, os serviços de abastecimento de água e esgoto são prestados pela Companhia de Água e Saneamento (COPASA). Informações recentes do Sistema de

Informação de Atenção Básica do DataSUS (DATASUS, maio de 2015[5]), mostram que 88,9% das famílias entrevistadas contavam com rede geral de abastecimento de água; 79,4% eram atendidas por sistema de esgotamento sanitário; enquanto 71,3% das residências da área urbana dispunham do sistema de coleta e tratamento de lixo, feito por meio do aterro sanitário. Esses indicadores são superiores à média regional, uma vez que, na microrregião, 63,3% das famílias contavam com rede geral de abastecimento de água; 60,0% eram atendidas por sistema de esgoto; e 58,8% dispuseram do sistema de coleta de lixo.

Os dados do saneamento básico apresentados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano 2013, e pelo Índice Mineiro de Responsabilidade (IMRS), para o ano 2011, corroboram as informações do DATASUS (Figura 19), em que se evidencia o menor acesso ao serviço de coleta de lixo (67,0%), comparativamente aos demais serviços, o que reflete na proporção das internações relacionadas ao saneamento ambiental (1,1%). Esse atendimento, em termos de saneamento resultava, em um gasto *per capita* de R$3,00 de dez/2011, por habitante (FJP, 2013). Além disso, 1.971 (98,0%) possuíam banheiros para uso exclusivo das residências e 1991 (95,0%) contavam com abastecimento de energia elétrica (IBGE, 2010).

[5] Um total de 2.557 famílias entrevistadas.

**Figura 19: Indicadores de Saneamento Básico, por porcentual de moradores atendidos, Periquito/MG, 2011/2013**




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

Segundo o DATASUS, a cobertura populacional estimada pelas equipes de Atenção Básica era de 100,0%, em dezembro de 2014. Em 2013, se registraram 30 óbitos por causas evitáveis, em pessoas de 5 a 74 anos. No município, a proporção de análises realizadas em amostras de água para consumo humano quanto aos parâmetros coliformes totais, cloro residual livre e turbidez, foi de somente 6,9%, em 2013. Por outro lado, a proporção de vacinas do Calendário Básico de Vacinação da Criança com coberturas vacinais alcançadas foi de 80,0% em 2013 (DATASUS, 2014).

Em termos do meio ambiente, é importante destacar que a vegetação nativa do município pertence ao domínio florestal Atlântico (Mata Atlântica). Possui 15,7% de cobertura vegetal por Mata Atlântica; e 5,5% por reflorestamento (FJP, 2013). O município faz parte da bacia do rio Doce, sendo banhado pelo rio Doce. Tem temperatura média anual de 24,5º C, sendo a máxima de 29,6º C e mínima de 18,2º C. O índice médio pluviométrico anual é de 1 113,8 mm (WIKIPÉDIA, 2015).

Com relação às infraestruturas comunitárias disponíveis, pode-se constatar que diferentes tipos de serviços são oferecidos à população. Em 2009, o município possuía 8 estabelecimentos de saúde entre hospitais, pronto-socorros, postos de saúde e serviços

odontológicos, sendo todos públicos da rede municipal. A cidade não possui leitos para internação em estabelecimentos públicos e privados (IBGE, 2012).

O município contava, em 2012, com aproximadamente 2.034 matrículas nas instituições de ensino da cidade. Segundo o IBGE, neste mesmo ano, das 5 escolas do ensino fundamental, 4 pertenciam à rede pública municipal e 1 à rede pública estadual. A única escola que oferecia o ensino médio pertencia à rede pública estadual.

Quanto ao transporte, a frota municipal no ano de 2014 era de 1.184 veículos, sendo 584 automóveis, 66 caminhões, 89 caminhonetes, 19 camionetas, 5 micro-ônibus, 345 motocicletas, 7 motonetas, 21 ônibus, e 34 classificados como outros tipos de veículos (IBGE, 2014).

Em termos da assistência espiritual, a cidade de Periquito possui credos católicos e protestantes ou reformados, além de diversos credos evangélicos. De acordo com dados do censo de 2010 realizado pelo IBGE, a população de Periquito estava composta por: 3.426 católicos (48,7%), 2918 evangélicos (41,5%), 23 testemunhas de Jeová (0,3%), 3 de outras religiosidades (0,0%), e 629 pessoas sem religião (8,9%).

*2.4.3.3 Condições do Habitat da População de Baixa Renda*

Para entender com maior profundidade o horizonte emergencial das condições de saneamento básico no município, buscou-se examinar os dados atualizados do Cadastro Único para pessoas de baixa renda, publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS, 2015), com informação correspondente a maio 2015. Segundo o CadÚnico (versão 7), verificou-se que o município de Periquito possuía 962 famílias cadastradas em extrema pobreza[6], o que representava 13,5% da sua população total. No que diz respeito, às famílias cadastradas na pobreza[7], o município tinha 176 unidades familiares, equivalente a 2,5% da sua população local. O número de famílias com perfil para receber a Bolsa Família era da ordem de 1.622 famílias, embora somente 939 famílias recebessem o benefício, o que correspondia a 57,9% de cobertura do programa no município.

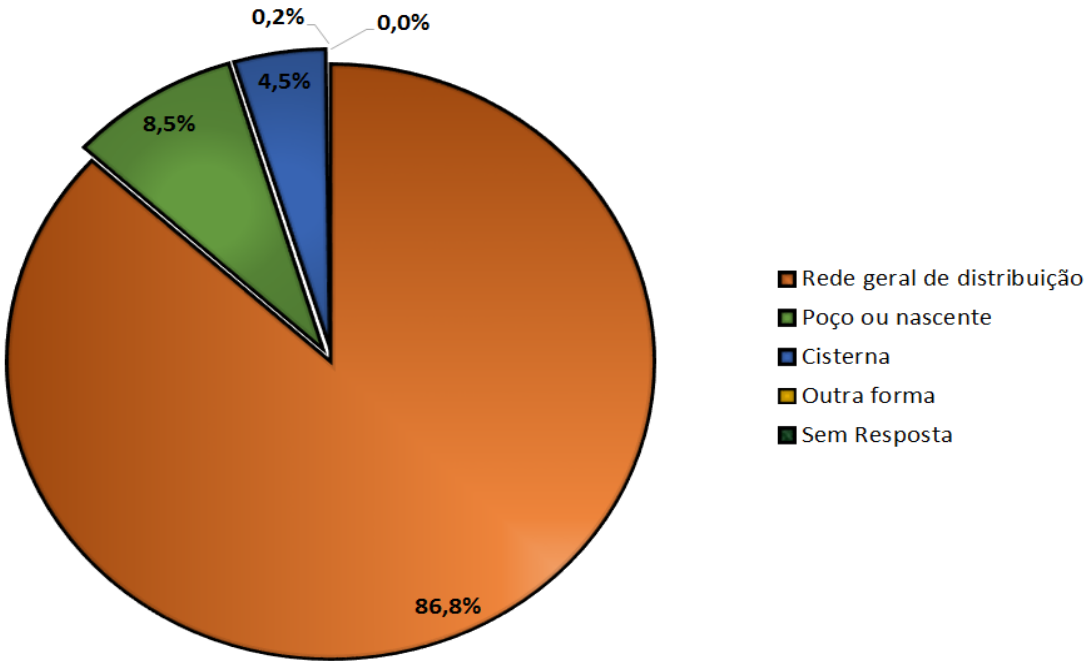
Quanto às condições do *habitat* familiar, as informações sobre o abastecimento de água das pessoas de baixa renda, registradas no CadÚnico, mostraram menores níveis de inclusão na rede geral de abastecimento, quando comparados com o índice de abastecimento de água citado anteriormente para a população total.

A Figura 20 resume as principais formas de abastecimento de água para os moradores de baixa renda do município de Periquito, mostrando que somente 86,8% da população pobre

[6] Famílias com renda *per capita* mensal de R$ 0,00 até R$ 77,00. (MDS, 2015)
[7] Famílias com renda *per capita* mensal entre R$ 77,01 e 154,00 (MDS, 2015)

do município possuía abastecimento de água através da rede geral de distribuição. As outras fontes de abastecimento eram poço ou nascente com 8,5% das observações, e mediante cisterna com 4,5%. Esse índice de abastecimento de água é superior à média da microrregião, onde apenas 44,3% das famílias de baixa renda tinham abastecimento de água através da rede geral.

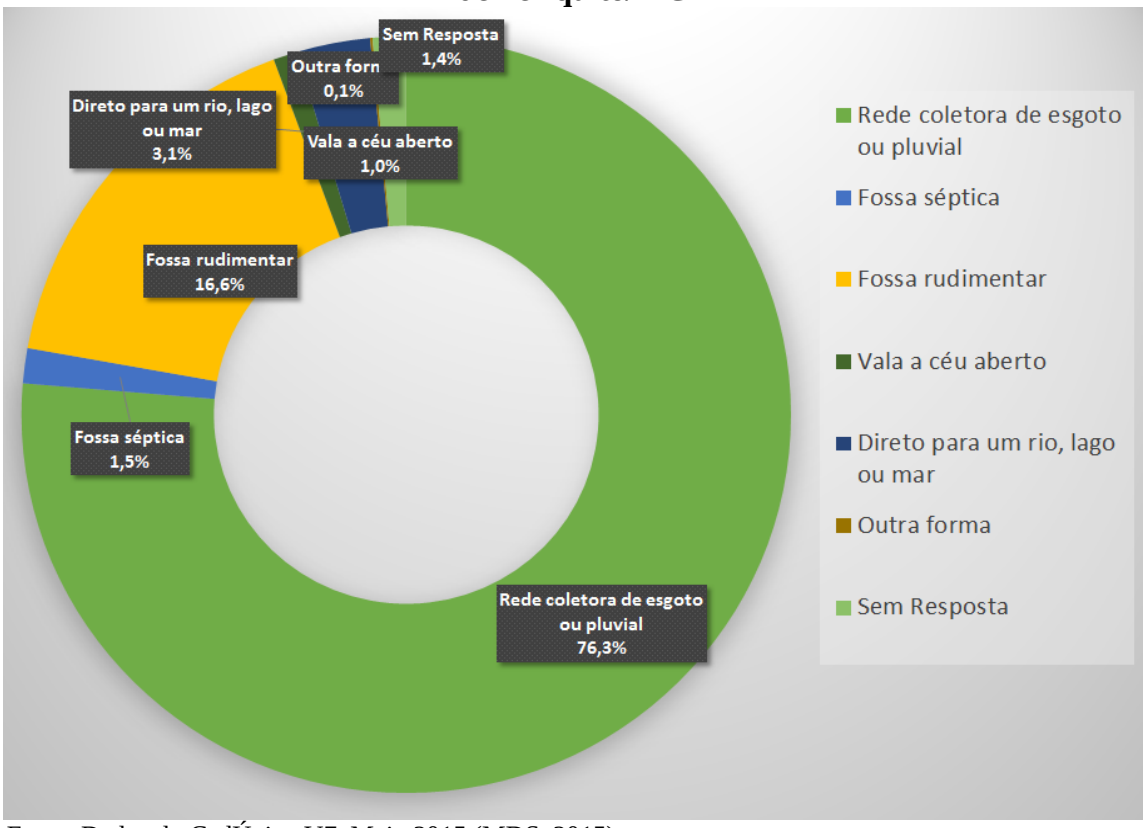
**Figura 20: Formas de abastecimento de água dos moradores de baixa renda no município de Periquito/MG.**




Fonte: Dados do CadÚnico V7, Maio 2015 (MDS, 2015).

Por outro lado, os indicadores de esgotamento sanitário para as pessoas cadastradas no CadÚnico também refletem piores condições para essas famílias, quando comparados com os índices de atendimento da população total. Assim, conforme Figura 21, apenas 76,3% das famílias cadastradas possuíam rede coletora de esgoto ou pluvial. A segunda opção era o escoamento em fossa rudimentar, condição observada em 16,6% das famílias, com impactos diretos sobre a saúde ambiental do município.

**Figura 21: Formas de escoamento sanitário dos moradores de baixa renda, no município de Periquito/MG**

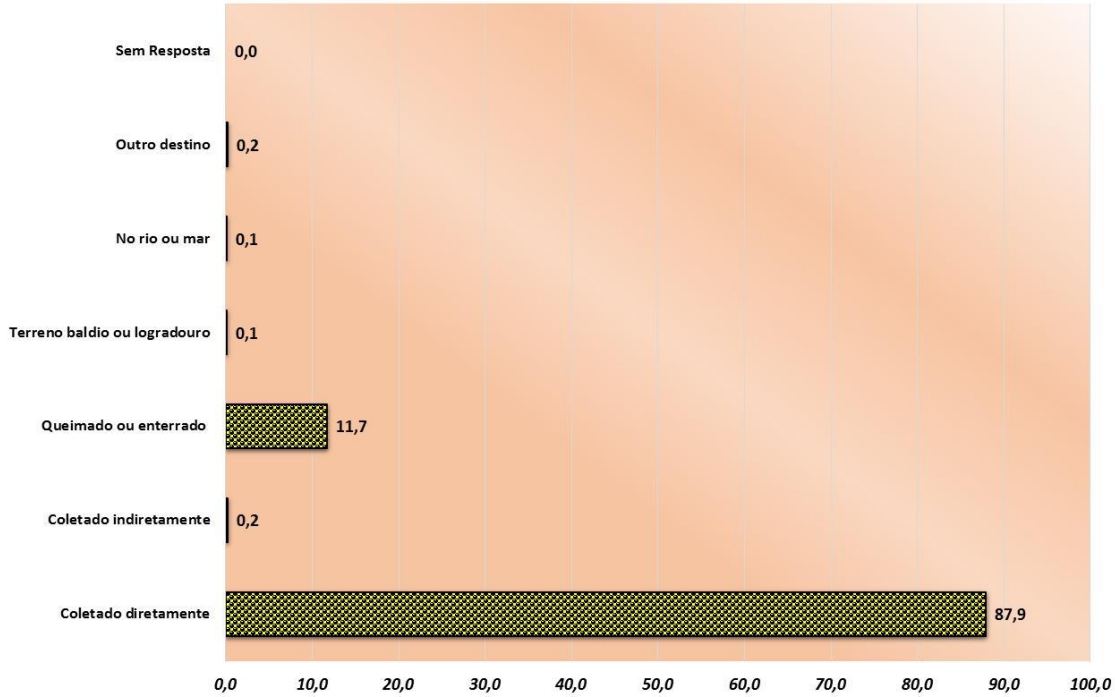



Fonte: Dados do CadÚnico V7, Maio 2015 (MDS, 2015).

O escoamento em rio ou lago representou 3,1% das famílias cadastradas. Assim, as condições do serviço de escoamento sanitário para as pessoas de baixa renda no município de Periquito eram superiores as encontradas na média regional, com um índice de atendimento de 38,7% para a microrregião.

Os níveis de atendimento na coleta de lixo são superiores para as pessoas de baixa renda. Em maio de 2015, exclusivamente 87,9% dos moradores registrados no CadÚnico tinham serviço de coleta direto de resíduos sólidos. O principal método alternativo para essas famílias era a queima ou aterramento do lixo nas suas propriedades. As outras formas coleta do lixo estão ilustradas na Figura 22.

**Figura 22: Formas de coleta de lixo dos moradores de baixa renda no município de Periquito/MG**




Fonte: Dados do CadÚnico V7, Maio 2015 (MDS, 2015).

Além disso, dados do Censo SUAS CRAS 2014 sobre as principais vulnerabilidades vivenciadas pelas famílias vulneráveis, segundo as percepções dos gestores da Assistência Social do município de Periquito, evidenciaram que a principal situação de vulnerabilidade foram situações de negligência em relação a pessoas idosas (100,0%). Na microrregião do município particular, as principais situações de vulnerabilidades percebidas foram: negligência em relação à pessoas idosas (84,2%), situações de negligência em relação às crianças/adolescentes (10,5%), e Outras situações de violência no território (5,3%).

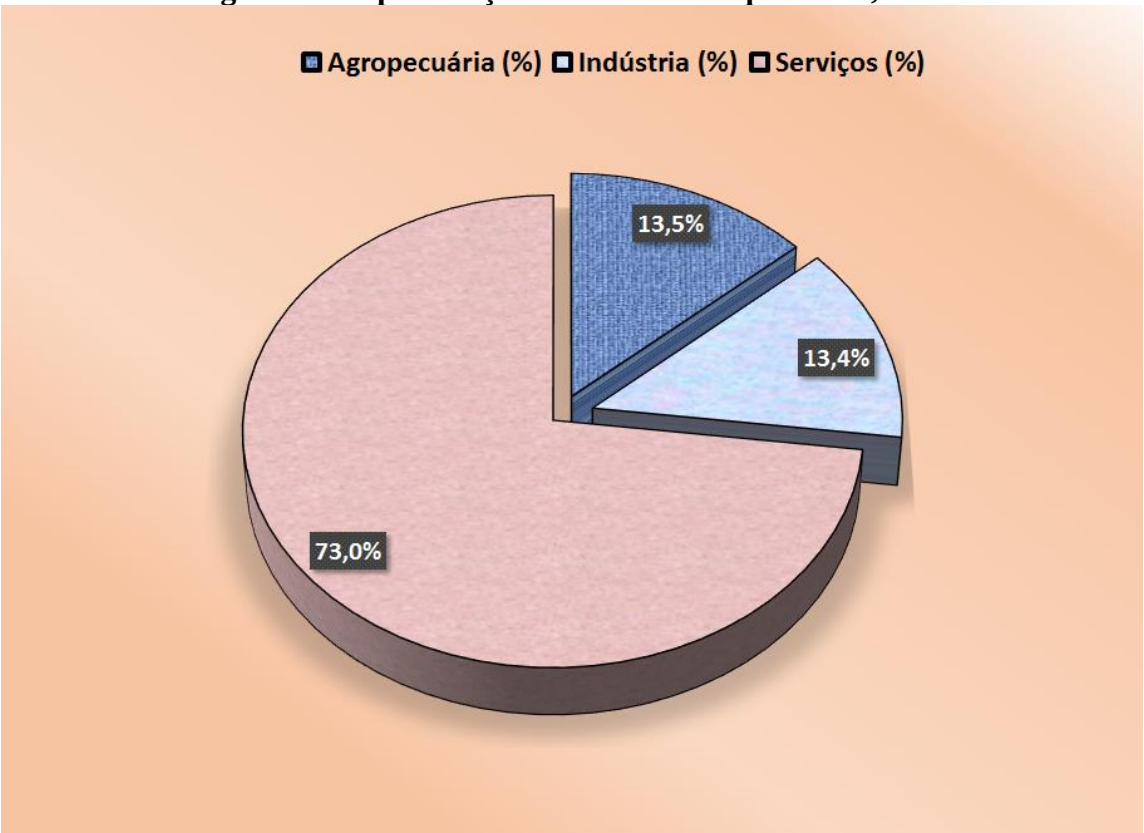
Este resultado é relevante no sentido de que mostra a realidade local, em termos das principais vulnerabilidades, delimitando em que sentido deve se ampliar os serviços comunitários do município e em que aspectos as ações devem ser enfatizadas para garantir proteção social às famílias e um ambiente mais saudável e equilibrado.

*2.4.3.4 - Produção, Emprego, Renda, Pobreza e Desigualdade.*

Os níveis de produção do município de Periquito foram dimensionados pelo Produto Interno Bruto (PIB), que é o décimo segundo maior de sua microrregião, destacando-se na área de prestação de serviços. De acordo com dados do IBGE (2012), o PIB do município relativo a 2012 era de R$ 54.951,00 e o PIB *per capita* equivalente a R$ 8.367,00.

O setor terciário é o mais relevante para a economia municipal (Figura 23). Em 2012, R$ 40.126,00 do PIB de Periquito eram do valor adicionado bruto do setor terciário, principalmente na área do comércio. A indústria (setor secundário) representa o setor menos representativo da economia do município, sendo seu valor adicionado bruto a preços correntes da ordem de R$ 7.389,00.

**Figura 23: Especificação do PIB de Periquito/MG, 2012**




Fonte: IBGE (2012).

Por outro lado, o segundo setor de peso da economia de Periquito é o setor primário (13,5%). De todo o PIB da cidade, R$7.436,00 é o valor adicionado bruto a preços correntes das atividades agropecuárias. Segundo o IBGE (2013), em 2013, o município contava com 9.433 bovinos, 1.200 equinos, 894 suínos, 50 caprinos, 50 ovinos e 15.750 aves, dentre estas 4.200 eram galinhas, com produção de 23 mil dúzias de ovos de galinha. Havia também 2.062 vacas, das quais foram produzidos 3.188 mil litros de leite; além da produção de 700 quilos de mel de abelha.

Na lavoura temporária, destaca-se a produção de mandioca (2.552 toneladas rendidas e 318 hectares cultivados), cana-de-açúcar (2.100 toneladas produzidas e 35 hectares cultivados), e milho (142 toneladas produzidas e 95 hectares plantados), além do abacaxi e feijão (IBGE,

2013). Por outro lado, em termos dos cultivos permanentes, destacam-se: a plantação de laranja (300 toneladas produzidas e 20 hectares colhidos), a banana (80 toneladas produzidas e 16 hectares colhidos), e Coco-da-baía (48 mil frutos produzidos e 6 hectares colhidos) (IBGE, 2013).

Os dados do Cadastro de Empresas refletem o mercado de trabalho local, existindo, no ano de 2013, 687 empregados no setor formal, principalmente no setor de comércio e serviços, sendo ocupados em 74 empresas atuantes (IBGE, 2013). Conforme dados do FJP (2013), a taxa de emprego no setor formal era de 17,6%, o que sugere que grande parte da população encontra-se na informalidade. O rendimento médio e *per capita*, em reais de dez/2011, era de R$ 828,00 e R$ 88,00, respectivamente (Quadro 5).

**Quadro 5: Situação de Emprego e Renda de Periquito/MG. 2011**

| Indicadores | Unidade | Valores |
|---|---|---|
| Razão de dependência (%) | Pessoas dependentes/PEA* | 60,1 |
| Empregados do Setor Formal | Nº de pessoas | 742 |
| Taxa de emprego no Setor Formal | % | 17,6 |
| Rendimento Médio no Setor Formal | R$ dez/2011 | 828,00 |
| Rendimento *Per capita* no Setor Formal | R$ dez/2011 | 88,00 |
| Programa Bolsa Família (PBF) | Nº de famílias | 854 |
| Benefício de Prestação Continuada (BPC) | Nº de Pessoas | 66 |

Fonte: FJP (2013).
*/: Percentual da população de menos de 15 anos e da população de 60 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 59 anos (população potencialmente ativa).

Para obter um melhor detalhamento das informações de renda, procurou-se especificar os rendimentos por área de residência (urbana e rural). Essa informação, apresentada no Quadro 6, ilustra a presença de desigualdades nos níveis de renda entre as referidas áreas de residência. Neste sentido, os dados do último Censo Demográfico mostram que os moradores em áreas rurais possuíam rendimentos significativamente inferiores às pessoas residindo em áreas urbanas. Assim, o rendimento das pessoas em áreas urbanas (R$361,36) era superior ao nível de renda dos moradores rurais (R$294,30).

**Quadro 6: Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Reais), Periquito/MG. 2010**

| Indicadores | Área de residência | Valores |
|---|---|---|
| Total | Urbana | 361,36 |
| | Rural | 294,30 |
| Homens | Urbana | 473,23 |
| | Rural | 401,53 |
| Mulheres | Urbana | 257,96 |
| | Rural | 185,72 |

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

Quadro 6 também ilustra um gap de rendimentos entre gêneros, para ambas áreas de residências. Em 2010, por exemplo, enquanto os homens possuíam um rendimento médio de R$473,23 e R$401,53 em áreas urbanas e rurais respectivamente, o rendimento médio das mulheres foi de R$257,96 e R$185,72 respectivamente.

Além do salário, outra fonte de renda das famílias era proveniente das transferências governamentais, no valor de R$1.609,00, materializadas no Programa Bolsa Família (R$1.183), com 854 famílias beneficiadas e no Benefício de Prestação Continuada (R$426,00), com 66 beneficiários, no ano de 2011 (FJP, 2013).

A renda média *per* capita inferior ao salário mínimo e o fato de existirem, em 2011, como relata o FJP (2013), 1.203 famílias cadastradas no Cadastro Único do Programa Bolsa Família[8] e 66 beneficiários do Benefício de Prestação Continuada[9] 35 deficientes e 31 idosos) sugerem que uma parcela representativa da população encontrava-se em estado de pobreza.

Reconhece-se que o termo pobreza não só implica em um estado de privação material, mas também em um modo de vida. Seu caráter multidimensional reforça a necessidade de considerar de que suas causas e explicações estão vinculadas a questões históricas, sociais e culturais. Segundo Carneiro (2005), a principal vantagem do uso do enfoque baseado na renda consiste na possibilidade de se identificar o universo alvo da intervenção e gerar indicadores para a construção de ações de enfrentamento da pobreza.

[8] Segundo Carneiro (2005), os programas de transferência de renda com condicionalidades vêm ocupando um lugar cada vez mais destaque no âmbito das políticas de combate à pobreza. O programa Bolsa Família (PBF) instituído em 2003, transformado em Lei em 2004, regulamentado pelo Decreto n° 5209, de 17 de setembro de 2004, destina-se às famílias classificadas segundo a sua renda *per capita*, que traduz a sua condição de pobre (*per capita* de R$ 140, 00 reais) e miserável (*per capita* inferior a R$70,00 reais).

[9] O BPC é um benefício não contributivo de um salário mínimo mensal, concedido aos idosos (com 65 anos ou mais) e a pessoas deficientes, em situação de pobreza. Destina-se às pessoas incapazes para uma vida independente e para o trabalho, bem como naqueles casos em que a pessoa não tenha condições de se sustentar financeiramente ou ter o sustento mantido por suas famílias. Para o acesso ao benefício é necessária a comprovação de renda mensal familiar *per capita* inferior a um quarto do salário mínimo em vigência (MARQUES, 2004).

Nesse sentido, são considerados como pobres aqueles com renda situada abaixo do valor estabelecido como linha de pobreza, incapazes, portanto, de atender ao conjunto de necessidades consideradas mínimas naquela sociedade. Por outro lado, os indigentes representam um subconjunto dos pobres cuja renda não consegue atender sequer às necessidades nutricionais. Em última instância, ser pobre significa ter renda insuficiente e não dispor dos meios para operar adequadamente o grupo social em que se vive (ROCHA, 2003, p.10).

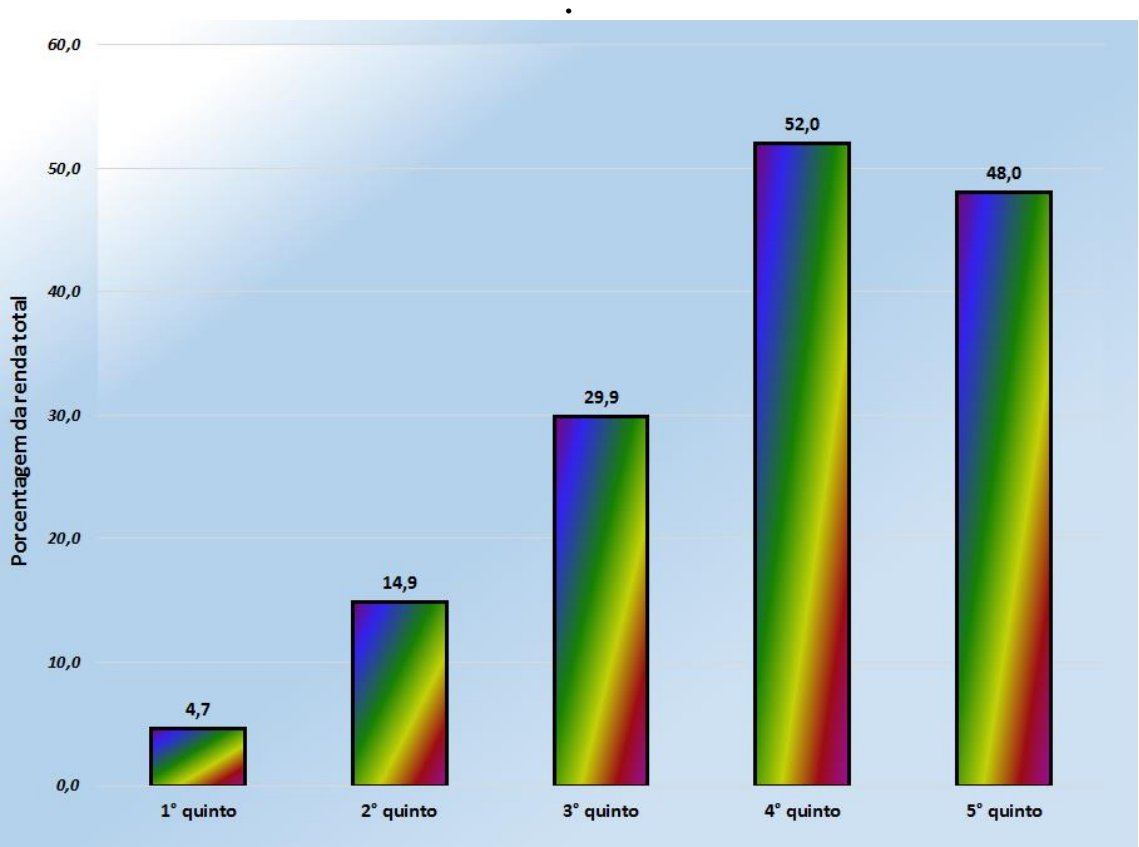
Segundo dados do PNUD (2013), em 2010, existiam 23,6% de pessoas pobres no município de Periquito, inferior à taxa da microrregião, cuja média era de 29,9% da população vivendo sob a linha da pobreza. Quanto ao percentual de pessoas indigentes, esse valor era da ordem de 8,2%, superior à taxa da microrregião (12,1%). Em termos da microrregião, o município de melhor situação era Galiléia (17,1% e 5,5%) comparativamente ao município de Serra Azul de Minas, com as taxas mais elevadas de pobreza e indigência (52,4% e 26,4%).

Estudos mostram que as transferências governamentais, principalmente por meio do Programa Bolsa Família, têm contribuído para a redução da pobreza e indigência[10] da população brasileira. Resultado semelhante foi observado em Periquito, uma vez que houve uma redução da população extremamente pobre; embora, mantenha-se a concentração da renda, pois a participação dos 20,0% da população mais rica da cidade no rendimento total municipal era de 48,0%, ou seja, 10 vezes superior à dos 20,0% mais pobres, que era de 4,7%.

Em termos microrregionais, a participação média dos 20,0% da população mais rica no rendimento total era de 53,3%, com os 20,0% mais pobres recebendo 3,5% da renda total (PNUD, 2013). A Figura 24 ilustra a distribuição da renda por quintos (dos 20,0% mais pobres aos 20,0% mais ricos) da população para o município de Periquito.

[10] Com base na PNAD (IBGE, 2004), observa-se que 12,2% das pessoas detinham renda familiar *per capita* inferior a ¼ de salário mínimo, situando-se, assim, abaixo da linha de indigência, enquanto 31,6% da população detinham renda inferior a 1/2 salário mínimo *per capita*, estando abaixo da linha de pobreza. Retirando-se deste conjunto de rendas aquelas originárias nos Programas de Transferência de Renda, estes números crescem ligeiramente, passando, respectivamente, para 14,5% e 32,9%.

**Figura 24: Distribuição da renda por quintos da população de Periquito/MG**




Fonte: PNUD, FJP e IPEA (2013).

Essa desigualdade social é retratada pelo Índice de Gini[11], que mede a desigualdade na distribuição de renda do país, apresentando variação entre 0 e 1; sendo que quanto mais próximo de 1, maior será a desigualdade registrada para a população em análise. Segundo dados da PNUD (2013), o Índice de Gini do município foi de 0,43, inferior à distribuição microrregional, sendo que a média do conjunto de municípios analisados era de 0,49, em 2010.

*2.4.3.5 Acesso ao Conhecimento e Educação*

A relação que a sociedade tem com o meio ambiente sofre influências sociais, culturais e econômicas, sendo necessária uma reflexão da relação social com o meio que é construído e vivenciado. Nesse contexto, surge a educação como elemento essencial na formação de novos parâmetros de existência, conscientização, mudança de atitudes e reinvindicações. O acesso e a melhoria do nível educacional da população afetam outras dimensões da sociedade, como o

[11] Para o Brasil, o índice de Gini, que mede a concentração de renda, caiu 2,1%, entre janeiro de 2011 e janeiro de 2012, atingindo 0,5190, abaixo de seu piso histórico de 1960 (0,5367). Estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada aponta que a distribuição de renda no Brasil só vai melhorar em 2016, quando o índice de Gini ficar abaixo de 0,45.

favorecimento do desenvolvimento cultural, a preservação ambiental, a queda das taxas de violência e de criminalidade.

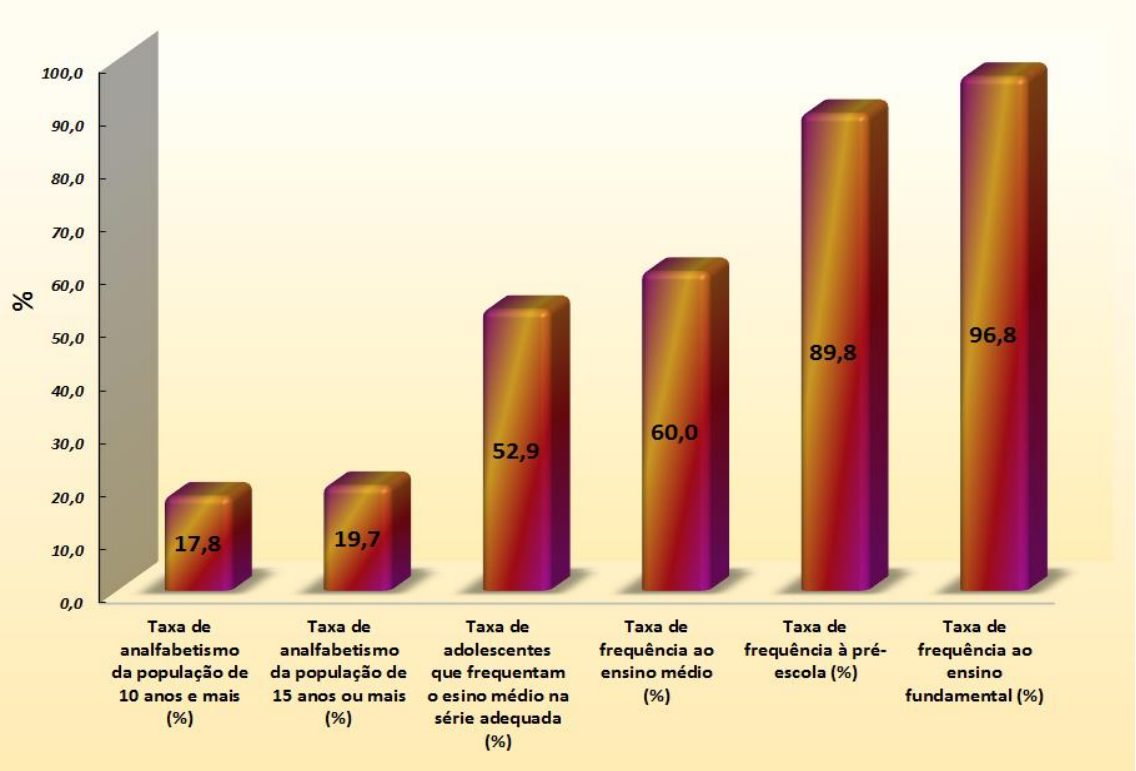
A análise do acesso ao conhecimento/educação foi baseada em indicadores propostos pela FJP (2013), que contemplam tanto a situação quanto as condições de acesso à educação, considerando o nível de escolaridade, a taxa líquida de frequência[12] ao fundamental, médio e superior; além da qualidade do ensino e do esforço municipal, em termos de gastos com educação.

Assim, conforme dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social para o município de Periquito/MG, a taxa de frequência ao ensino básico, apresentada na Figura 28, foi mais representativa para o ensino fundamental (96,8%), comparativamente ao acesso à educação infantil (89,8%) e ao ensino médio (60,0%).

Os dados destacaram maior incidência de problemas educacionais, principalmente ao nível do ensino médio, que estão associados ao fato de que somente 52,9% dos adolescentes que frequentam o Ensino Médio se encontrarem nas séries adequadas e que 31,4% dos que estão matriculados têm 18 anos ou mais de idade, em função dos elevados índices de repetência e de evasão escola, que não são derivados da oferta de equipamentos educacionais.

[12] Segundo FJP (2013), a frequência ao ensino básico é medida pelas taxas de frequência líquida dos ensinos fundamental e médio. A taxa líquida de frequência do ensino fundamental é a razão entre a população de 6 a 14 anos de idade matriculada no ensino fundamental e a população dessa faixa etária. A taxa líquida de frequência do ensino médio é a razão entre a população de 15 a 17 anos de idade matriculada no ensino médio e a população dessa faixa etária. Ambas as taxas utilizam no numerador as matrículas obtidas dos Censos Escolares (INEP/MEC) e no denominador a população retiradas dos censos demográficos para os anos de 2000 e 2010 e estimadas no período intercensitário.

**Figura 25: Indicadores da situação da Educação, Periquito/MG, 2011**




Fonte: FJP (2013).

Segundo as informações apresentadas pelo IBGE (2014), ao cruzar os dados de faixa etária com níveis de ensino, pode-se constatar, conforme Quadro 7, que 16,7% dos moradores acima de 60 anos do município de Periquito não possuíam instrução ou tinham nível fundamental incompleto, o que é superior à realidade brasileira (10,6%). No entanto, para a mesma faixa etária, não foram moradores que possuíam nível superior completo, enquanto que, no Brasil, era de 0,9%, demonstrando a situação de desigualdades em termos de acesso a um maior nível de escolaridade.

Os dados também evidenciam que, no caso do ensino médio, o maior percentual de moradores que completou esse nível educativo foi de apenas 5,1%, correspondendo a pessoas entre 30 a 39 anos; mas que era, entretanto, inferior à realidade brasileira (6,3%).

**Quadro 7: Nível de ensino, por faixas etárias, Periquito/MG**

| Nível de instrução | Grupos de idade | Periquito - (%) | Brasil – (%) |
|---|---|---|---|
| **Sem instrução e fundamental incompleto** | 15 a 19 anos | 5,3 | 4,2 |
| | 20 a 24 anos | 3,5 | 2,9 |
| | 25 a 29 anos | 3,8 | 3,2 |
| | 30 a 39 anos | 10,4 | 8,0 |
| | 40 a 49 anos | 10,9 | 8,3 |
| | 50 a 59 anos | 10,5 | 7,2 |
| | 60 anos ou mais | 16,7 | 10,6 |
| | 15 a 19 anos | 5,3 | 5,1 |
| | 20 a 24 anos | 2,7 | 2,6 |

| Nível de instrução | Grupos de idade | Periquito - (%) | Brasil – (%) |
|---|---|---|---|
| **Fundamental completo e médio incompleto** | 25 a 29 anos | 2,0 | 2,1 |
| | 30 a 39 anos | 3,9 | 3,4 |
| | 40 a 49 anos | 2,1 | 2,7 |
| | 50 a 59 anos | 0,5 | 1,6 |
| | 60 anos ou mais | 0,5 | 1,2 |
| **Médio completo e superior incompleto** | 15 a 19 anos | 1,7 | 2,0 |
| | 20 a 24 anos | 3,7 | 5,4 |
| | 25 a 29 anos | 4,3 | 4,7 |
| | 30 a 39 anos | 5,1 | 6,3 |
| | 40 a 49 anos | 2,4 | 4,0 |
| | 50 a 59 anos | 0,6 | 2,3 |
| | 60 anos ou mais | 0,1 | 1,4 |
| **Superior completo** | 15 a 19 anos | - | - |
| | 20 a 24 anos | - | 0,6 |
| | 25 a 29 anos | 0,3 | 1,5 |
| | 30 a 39 anos | 0,5 | 2,6 |
| | 40 a 49 anos | 0,4 | 2,0 |
| | 50 a 59 anos | - | 1,4 |
| | 60 anos ou mais | - | 0,9 |

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

Constatou-se que o município possui: 5 Escolas do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano); 5 Escolas que oferecem os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano); 5 Escolas que oferecem o Ensino Fundamental Completo; e 1 Escola que oferece o Ensino Médio. Além disso, conforme o IBGE, em 2012 existiam 11 docentes do ensino pré-escolar, 76 docentes do ensino fundamental e 21 docentes do ensino médio, que ministram aulas tanto em escolas estaduais, municipais e privadas (Quadro 8).

**Quadro 8: Indicadores de Educação, em termos de Acesso, do Município de Periquito/MG, 2011**

| Indicadores | Unidade | Valores |
|---|---|---|
| Total de Escolas do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) | Nº | 5 |
| Total de Escolas que oferecem os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) | Nº | 5 |
| Total de Escolas que oferecem o Ensino Fundamental Completo | Nº | 5 |
| Total de Escolas que oferecem o Ensino Médio | | 1 |
| Taxa de Matriculados no Fundamental com 15 anos ou mais de idade | % | 10,5 |
| Taxa de Matriculados no Ensino Médio com 18 anos ou mais de idade | % | 31,4 |

Fonte: FJP (2013)

Por outro lado, o nível médio de escolaridade do município, representado pela taxa de alfabetização, está em torno de 80,0%, considerando que o percentual da população analfabeta de 15 anos ou mais era de 19,7%. Na microrregião, Franciscópolis tinha a pior taxa de alfabetização; enquanto Gonzaga tinha a média mais elevada de anos de estudo (10,4 anos) e a menor percentagem de pessoas de 6 a 14 anos no básico com 2 anos ou mais de atraso da sua microrregião, conforme dados do PNUD para 2010, apresentados no Quadro 9.

**Quadro 9: Nível Educacional na Bacia do Rio Suaçuí por faixa etária, 2010**

| Pessoas/Faixa Etária/Nível | Brasil (%) | Microrregião de Suaçuí | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Melhor Valor | | Pior Valor | |
| | | Município | % | Município | % |
| **I. Pessoas Analfabetas** | | | | | |
| Pessoas de 15 anos ou mais | 9,6 | Virginópolis | 12,9 | Fransciscópolis | 30,5 |
| Adolescentes de 15 a 17 anos | 2,2 | Divino das Laranjeiras | 0,4 | Serra Azul de Minas | 6,3 |
| Pessoas de 18 a 24 anos | 2,6 | Divinolândia de Minas | 1,5 | São José da Safira | 7,6 |
| Pessoas de 25 anos ou mais | 11,8 | Virginópolis | 16,5 | Franciscópolis | 39,4 |
| **II. Pessoas com atraso escolar** | | | | | |
| Pessoas de 6 a 14 anos no fundamental com 2 anos ou mais de atraso | 15,9 | Gonzaga | 8,2 | Nacip Raydan | 36,1 |
| Pessoas de 6 a 17 anos no básico com 2 anos ou mais de atraso | 19,6 | Gonzaga | 12,9 | Nacip Raydan | 42,0 |
| Pessoas de 15 a 17 anos no ensino fundamental | 27,1 | Cuparaque | 14,7 | Jampruca | 46,5 |
| **III. Frequência Escolar** | | | | | |
| % de 6 a 17 anos na escola | 93,2 | Divino das Laranjeiras | 96,0 | Serra Azul de Minas | 84,0 |
| Taxa de frequência líquida ao fundamental | 92,1 | Materlândia | 97,5 | Cuparaque | 83,1 |
| Taxa de frequência líquida ao médio | 43,4 | Gonzaga | 55,3 | Nacip Raydan | 10,1 |
| Taxa de frequência líquida ao superior | 14,0 | Virginópolis | 12,5 | Periquito | 1,6 |
| **IV. Taxa de Alfabetização de pessoas com 25 anos ou mais** | 88,2 | Virginópolis | 83,5 | Franciscópolis | 60,6 |

| Pessoas/Faixa Etária/Nível | Brasil (%) | Microrregião de Suaçuí | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Melhor Valor | | Pior Valor | |
| | | Município | % | Município | % |
| **V. Média de Anos de Estudo** | 9,5 | Gonzaga | 10,4 | Nacip Raydan | 6,0 |

Fonte: PNUD (2010).

Nos últimos anos, têm ocorrido avanços significativos em termos de acesso e rendimento escolar de crianças e jovens no Brasil, principalmente em educação básica, aumentando-se os investimentos. O reajuste foi de 19,1% em relação a 2011 (114,3 bilhões de reais em 2012), com incremento de 21,2 % no valor mínimo investido por aluno (ODM, 2013). No caso específico do município de Periquito, o gasto *per capita* em educação foi de R$ 731,00, representando 35,6% do orçamento público.

Esses investimentos têm melhorado o desempenho dos alunos, dimensionado pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado em 2007 pelo governo federal, para medir a cada dois anos a qualidade das escolas, O objetivo é que o país, a partir do alcance das metas municipais e estaduais, tenha nota 6,0, em 2022 (ODM, 2013).

O IDEB é um indicador de qualidade educacional, uma vez que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio) – com informações sobre rendimento escolar (taxa média de aprovação dos estudantes na etapa de ensino).

O Quadro 10 apresenta os resultados do IDEB de Periquito, no período de 2007 a 2013, onde se constata que o índice médio, no ano de 2013, foi mais elevado entre as escolas da rede municipal, principalmente no 5º ano (antiga 4ª série), cuja nota foi 5,9 (numa escala de avaliação que vai de nota 1 a 10), Por outro lado, na rede estadual, a nota obtida por alunos do 5º ano (antiga 4ª série), foi de 5,8 no ano 2013. (INEP, 2014).

**Quadro 10: Índice de Desenvolvimento de Educação Básica de Periquito/MG, 2007 A 2013**

| IDEB | ANOS | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2007 | 2009 | 2011 | 2013 |
| **Rede Municipal** | | | | |
| 4° série/ 5° ano | 3,3 | 4,5 | 4,7 | 4,2 |
| 8° série/ 9° ano | 3,3 | 4,4 | 3,3 | 4,0 |
| **Rede Estadual** | | | | |
| 4° série/ 5° ano | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,1 |
| 8° série/ 9° ano | 2,5 | 3,4 | 3,4 | 4,3 |

Fonte: INEP (2014).

Assim, é possível observar um importante crescimento na qualidade do ensino nas séries iniciais do ensino fundamental, no período de 2007 a 2013. As notas dos alunos da 8° série/ 9° ano da rede municipal ultrapassou a meta estabelecida pelo governo nos últimos quatro anos da prova, alcançando em 2013 a meta para 2015. Já as notas dos alunos da 8° série/ 9° ano da rede estadual ultrapassou a meta estabelecida pelo governo nos últimos quatro anos, alcançando em 2013 a meta para 2021.

Esse resultado de melhoria educacional, como destaca DRZ (2012), influencia na formação e no desenvolvimento da consciência crítica do cidadão, o que pode ajudar aos gestores municipais a manterem a cidade mais limpa, com controle mais fácil das endemias, maior receptividade dos programas de coleta seletiva, com influências sobre o aumento da vida útil das áreas de disposição final dos resíduos sólidos.

*2.4.3.6 Situação e Indicadores de Saúde.*

A OMS estabelece que o gozo do melhor estado de saúde é um direito fundamental de todos os seres humanos e que saúde é o estado de completo de bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças.

Segundo Guimarães *et al*. (2007), a maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais aflige a humanidade, já que causa 30,0% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento.

Dados da OMS, citados por Trata Brasil (2012), sobre os impactos negativos da falta de adequação do esgotamento sanitário sobre a saúde da população mostram que 88,0% das mortes por diarreias no mundo são causadas pelo saneamento inadequado. Destas mortes, aproximadamente 84,0% são de crianças, sendo a segunda maior causa de mortes em crianças menores de 5 anos de idade. Estima-se que 1,5 milhão de crianças nesta idade morram a cada ano vítimas de doenças diarreicas, sobretudo em países em desenvolvimento.

Para análise da situação de saúde local considerou-se o estado de saúde da população, acesso e utilização dos serviços de saúde e esforço da gestão pública. Mais especificamente, como proposto pela FJP (2013), foram considerados os seguintes indicadores: Total de Nascidos Vivos; Proporção de nascidos vivos, cujas mães realizaram 7,0 ou mais consultas de pré-natal; Cobertura vacinal de tetravalente em menores de um ano; Cobertura populacional do Programa de Saúde da Família (PSF); Proporção de óbitos por causas mal definidas; Taxa bruta de mortalidade, que expressa a frequência anual de mortes, por município de residência;

Mortalidade até 1 ano e 5 anos; Principais doenças causadoras da morte; Proporção de internações por doenças associadas ao saneamento ambiental inadequado; Proporção de doenças de veiculação hídrica; Existência de Conselho Municipal de Saúde e Gastos *Per capita* com atividades de saúde.

Os dados apresentados no Quadro 11 mostram que a taxa bruta de mortalidade a cada mil habitantes foi de 9,3, tendo sido notificados 3,0% de óbitos por causas mal definidas (FJP, 2013). A proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado foi de 1,1%, enquanto que por veiculação hídrica foi de 1,9%. Do total das internações para parto de pacientes do SUS, 100,0% eram encaminhados para outros municípios, sugerindo limitações na capacidade de atendimento, principalmente pela alta demanda pelo serviço público (100,0% da população era atendida pelo PSF), uma vez que apenas 6,6% da população tinha cobertura por Plano de Saúde.

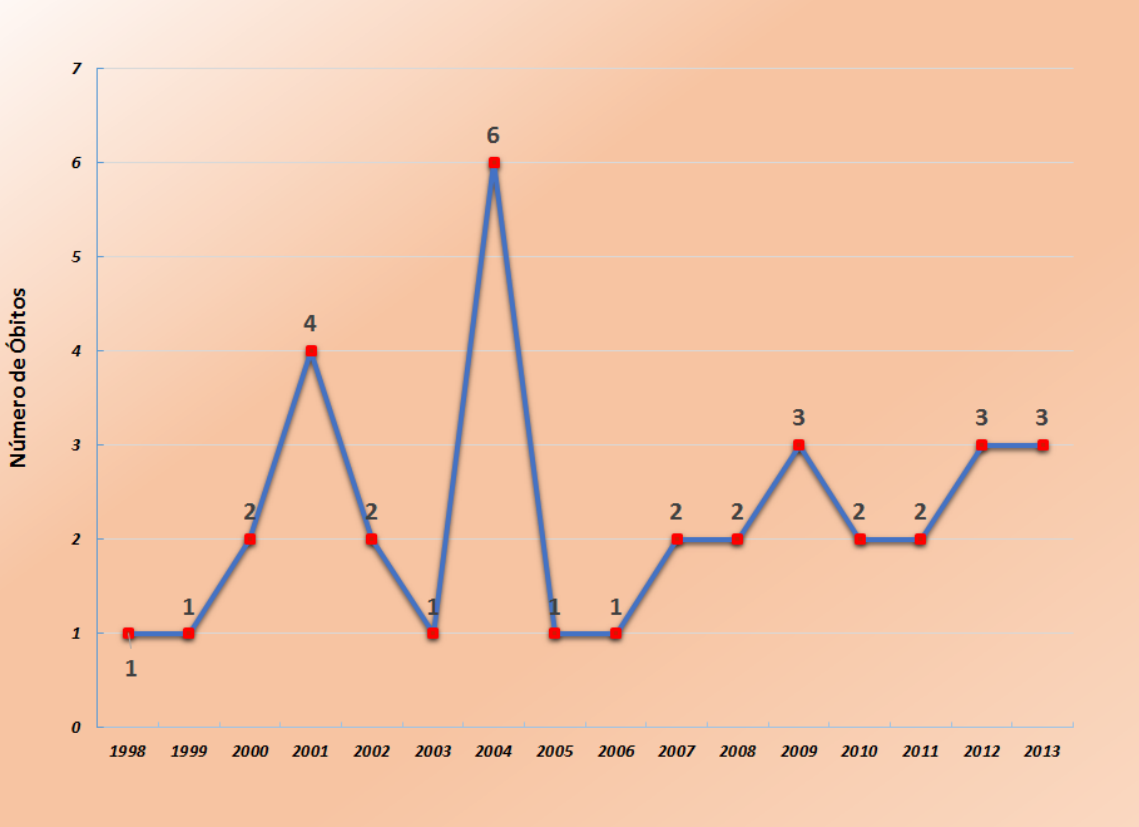
**Quadro 11: Indicadores de Saúde do Município de Periquito/MG, 2011**

| Indicadores | Unidade | Valores |
|---|---|---|
| Taxa Bruta de Mortalidade Padronizada | Mil/hab. | 9,3 |
| Proporção da População Atendida pelo PSF | % | 100,0 |
| Proporção das internações para o parto de pacientes do SUS encaminhados para outros municípios | % | 100,0 |
| Proporção de Óbitos por causas mal definidas | % | 3,0 |
| Proporção de Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado | % | 1,1 |
| Proporção de Internações por doenças de veiculação hídrica | % | 1,9 |

Fonte: FJP (2013).

No município de Periquito foram registrados 96 nascidos em 2013, sendo que os óbitos infantis por causas evitáveis refletem um aumento no período 1998-2013, como ilustra a Figura 26, passando de 1 para 3 óbitos anuais (DATSUS, 2014).

Figura 26: Óbitos por causas evitáveis em menores de 5 anos, Periquito/MG, 1996/2013




Fonte: DATASUS (2014).

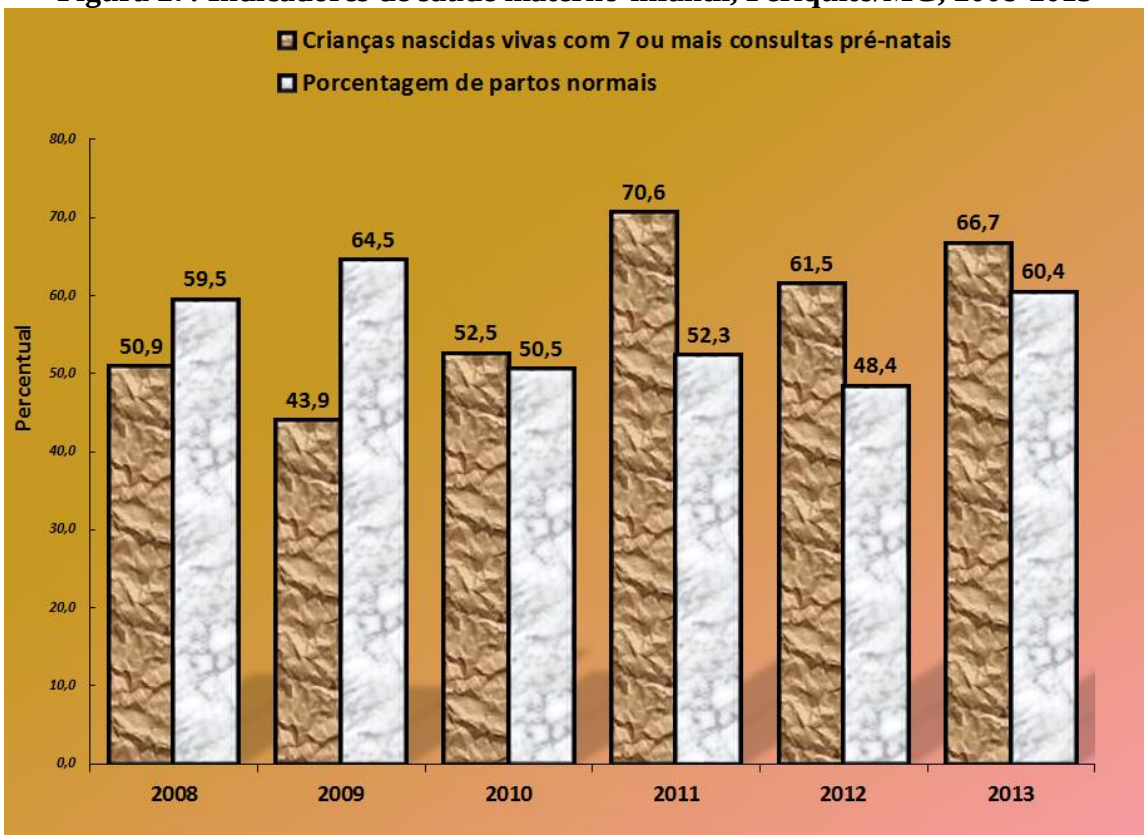
Esse comportamento está de acordo com a realidade brasileira, considerando que o Brasil apresentou queda de 65,0% entre 1990 e 2010. O número de óbitos por mil nascidos vivos passou de 53,7 para 19 óbitos (ODM, 2013). Os indicadores demonstram que tanto as taxas de mortalidade na infância (menores de 5 anos) e infantil (menores de 1 ano) apresentaram forte queda entre 1990 e 2010. Segundo ODM (2013), a taxa de mortalidade infantil (menores de 1 ano), concentrada nos primeiros meses de vida, no período neonatal precoce (0 a 6 dias) e neonatal tardio (7 a 27 dias), passou de 29,7, em 2000, para 15,6, em 2010. Essa taxa é menor que a meta prevista para 2015, de 15,7 por mil nascidos vivos.

Nos municípios da Microrregião da Bacia do Rio Suaçuí, no ano de 2010, a taxa de mortalidade infantil até 1 ano teve uma média de 19,0 por cada mil nascidos vivos, situando-se Periquito em 14,8, com Brasil em 16,7 (PNUD; FJP; IPEA, 2013).

Uma maior redução da mortalidade infantil depende tanto do acompanhamento pré-natal quanto da cobertura da vacinação, dentre outros fatores. Em 2013, no município de Periquito, as gestantes com 7 ou mais consultas foram 66,7%; no Brasil essa porcentagem foi de 61,8% em 2011. Por outro lado, a proporção de partos normais, em 2013, neste município, foi de 60,4% (Figura 27).

O Ministério da Saúde recomenda, no mínimo, seis consultas pré-natais durante a gravidez. Quanto maior o número de consultas pré-natais, maior a segurança da gestação e parto; prevenindo, assim, a saúde da mãe e do bebê (DATASUS, 2014).

**Figura 27: Indicadores de saúde materno-infantil, Periquito/MG, 2008-2013**

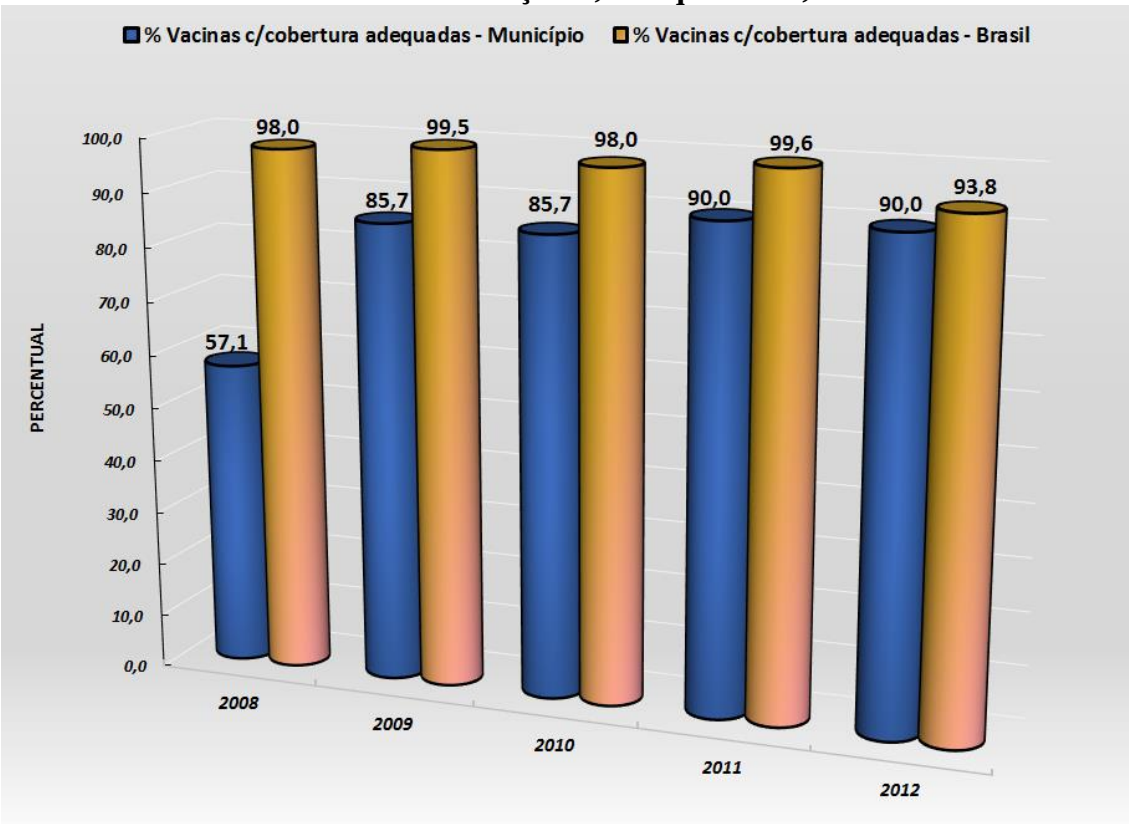



Fonte: DATASUS (2014).

Outra ação importante para a redução da mortalidade infantil é a prevenção através de imunização contra doenças infecto-contagiosas. No município de Periquito/MG, em 2012, 90,0% das crianças menores de 1 ano estavam com a carteira de vacinação em dia (Figura 28), valor inferior ao da realidade brasileira de 93,8% no mesmo ano.

Por meio do Programa Nacional de Imunizações (PNI), a cobertura da vacina tetravalente, que protege crianças contra difteria, coqueluche, tétano e infecções respiratórias, em crianças menores de um ano, foi de 100,0%, demonstrando uma ação efetiva de promoção integral da saúde das crianças, em regime de cooperação entre governos e sociedade.

**Figura 28: Proporção de vacinas do Calendário Básico de Vacinação da Criança com coberturas vacinais alcançadas, Periquito/MG, 2008/2012**




Fonte: DATASUS (2014).

Segundo a FJP (2013), os gastos *per capita* das atividades de saúde foram de R$ 162,00 (R$ de dez/2011/hab.), cuja destinação estava sob a gestão do Conselho Municipal de Saúde. Essas atividades de saúde, dentre outros fatores, contribuíram para um incremento da probabilidade de sobrevivência até 60 anos e, portanto, um aumento da esperança de vida ao nascer, que passou de 64 anos em 1991, para 70 anos em 2000, e subiu a 75 anos em 2010 (PNUD, 2013).

*2.4.3.7 Mapeamento de Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico*

As condições inadequadas do saneamento básico são responsáveis pela transmissão de muitas doenças à população, que interferem diretamente na qualidade de vida das famílias e consequentemente no desenvolvimento do país. Essas doenças são classificadas em três grandes grupos: doenças de veiculação hídrica, doenças transmitidas por verminoses, e doenças transmitidas por vetores (COPASA, 2014).

O primeiro grupo, as doenças por veiculação hídrica, se caracterizam por serem transmitidas diretamente pela água, e incluem: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide, febre paratifoide, hepatite A e cólera. As doenças transmitidas por verminoses são transmitidas

indiretamente pelo recurso hídrico, através da proliferação de vermes, e incluem: esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. O terceiro grupo, doenças transmitidas por vetores, associam-se ao manejo inadequado dos resíduos sólidos, e incluem: dengue, febre amarela, malária, e leishmaniose. A Tabela1 ilustra as principais doenças dentro dos três grupos citados, relacionando cada uma com sua via de transmissão.

**Tabela 1: Doenças relacionadas ao saneamento básico, segundo via de transmissão.**

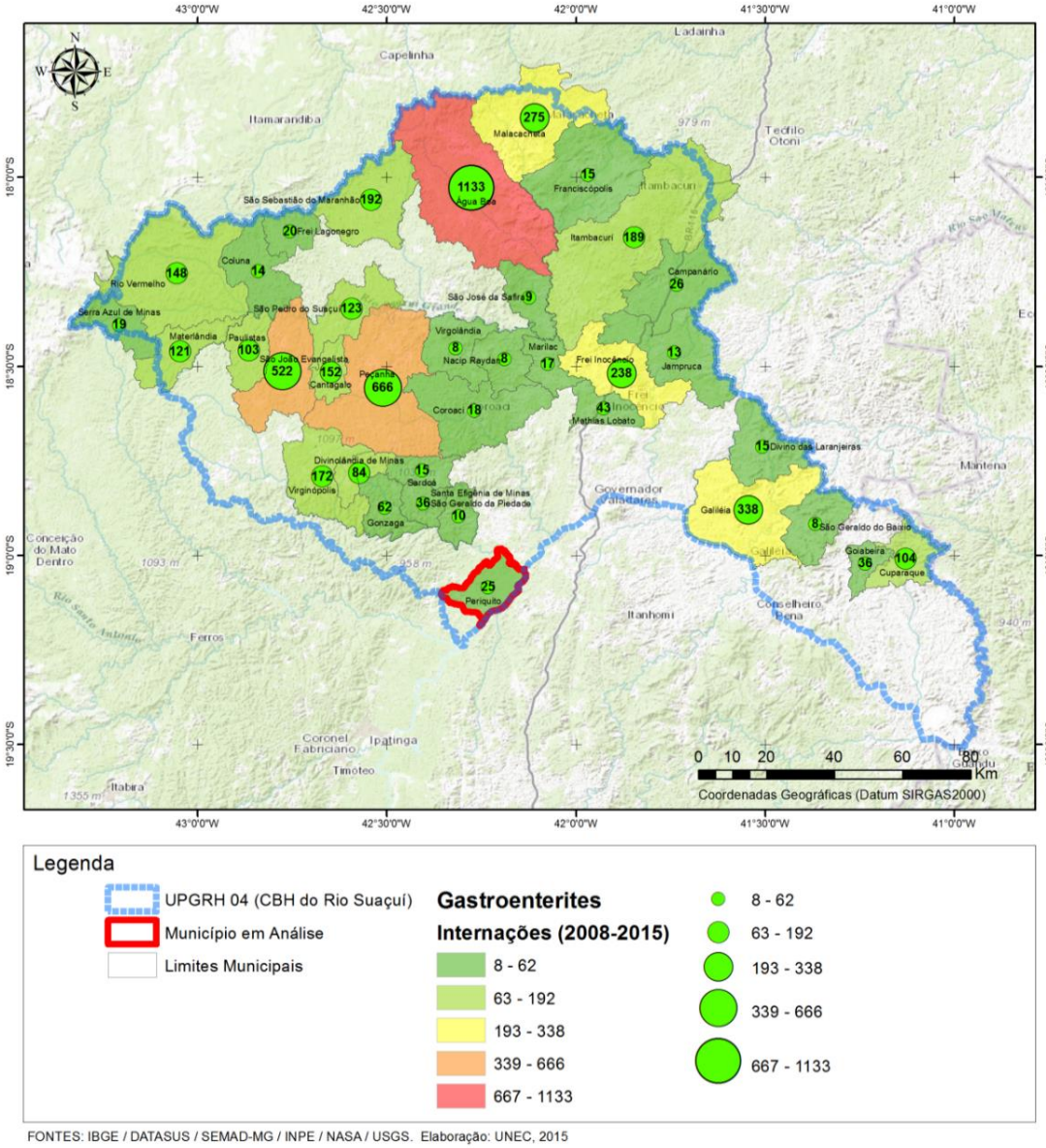
| Doença | Via de transmissão |
|---|---|
| **(i) Doenças de veiculação hídrica** | |
| Amebíase | Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas. |
| Giardíase e Criptosporidíase | Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, ingestão de cistos através de mãos sujas de fezes contaminadas. |
| Febres tifoide e Paratifoide | Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas. |
| Gastroenterite | Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, contato direto. |
| Hepatite A | Ingestão de água com fezes contaminadas. |
| Cólera | Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, ingestão de bactérias através de mãos sujas de fezes contaminadas. |
| **(ii) Doenças transmitidas por verminoses** | |
| Ancilostomíase | Penetração na pele do pé, principalmente em pessoas que andam descalças em locais contaminados com ovos eliminados nas fezes. |
| Ascaridíase | Ingestão de terra, poeira e alimentos com fezes contaminadas, ingestão de ovos através de mãos sujas de fezes contaminadas. |
| Esquistossomose | Penetração na pele e mucosas em contato com água contaminada. Necessita de hospedeiro intermediário (caramujo). |
| Oxiuríase | Ingestão de alimentos com fezes contaminadas, ingestão de ovos através de mãos sujas de fezes contaminadas. |
| Teníase | Ingestão de carnes de porco e boi contaminadas, cruas ou mal cozidas. |
| **(iii) Doenças transmitidas por vetores** | |
| Dengue | Picada da fêmea infectada dos mosquitos *Aedes aegypti e Aedes albopictus.* |
| Febre amarela | Picada da fêmea infectada do mosquito *Haemagogus* (febre amarela silvestre) ou do mosquito *Aedes aegypti* (febre amarela urbana, erradicada). |
| Leishmaniose | Picada da fêmea infectada do mosquito *Lutzomyia* e do mosquito *Phlebotomus*. |
| Malária | Picada da fêmea infectada do mosquito *Anopheles.* |

Fonte: COPASA (2014).

Dentro das doenças especificadas na Tabela 1, foi dada ênfase as mais incidentes, que foram mapeadas para os municípios da Bacia do Rio Suaçuí (UPGRH 04), de acordo com informação das internações hospitalares para os anos 2008-2015, com dados coletados do DATASUS (SINAN e TABNET).

A representação cartográfica da Figura 29 ilustra as incidências de Gastroenterite para a Bacia do Rio Suaçuí nos anos 2008-2015, reportando 25 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). É importante lembrar que essa doença tem como via de transmissão a ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, através de contato direto.

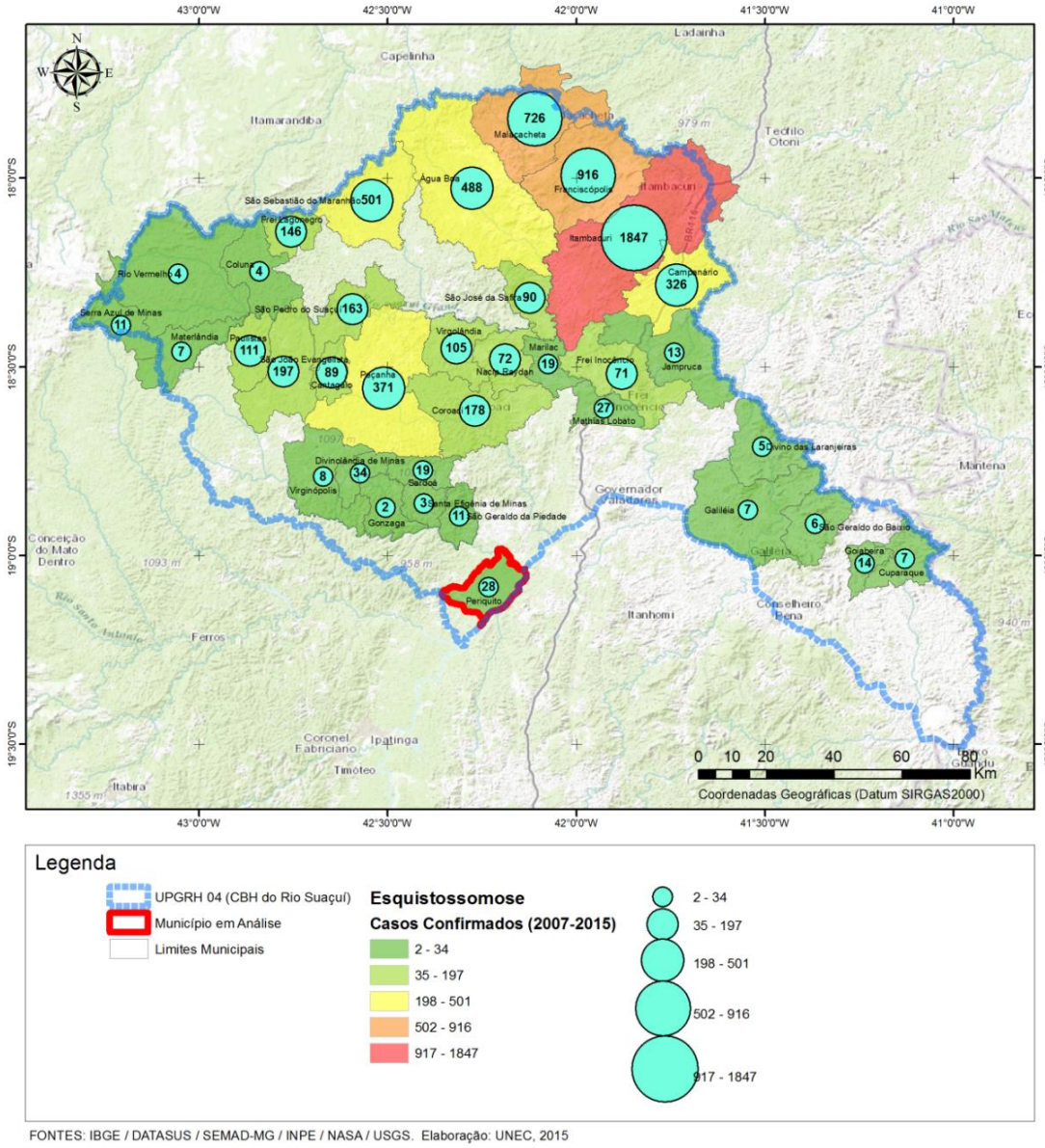
**Figura 29: Internações por Gastroenterite, Periquito/MG, 2008- 2015**




Fonte: DATASUS (2014).

A segunda representação cartográfica, Figura 30, ilustra as incidências de Esquistossomose para a Bacia do Rio Suaçuí nos anos 2008-2015, reportando 28 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). Cabe ressaltar que a Esquistossomose se transmite através da penetração do verme na pele e mucosas em contato com água contaminada.

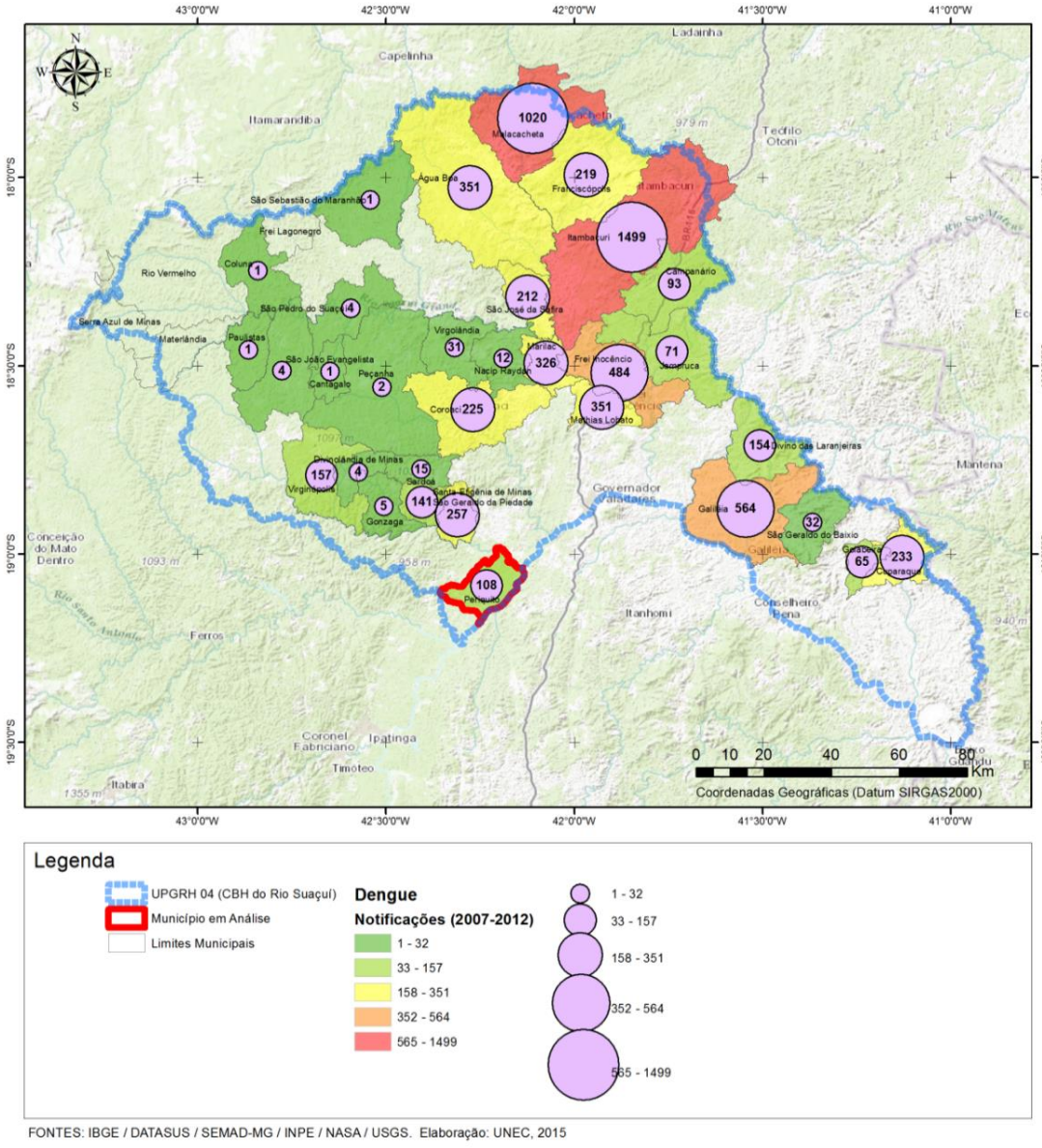
**Figura 30: Internações por Esquistossomose, Periquito/MG, 2008-2015**




Fonte: DATASUS (2014)

A terceira representação cartográfica, Figura 31, ilustra as incidências de Dengue para a Bacia do Rio Suaçuí nos anos 2008-2015, reportando 108 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). A via de transmissão desta doença ocorre pela picada da fêmea infectada dos mosquitos *Aedes aegypti e Aedes albopictus.*

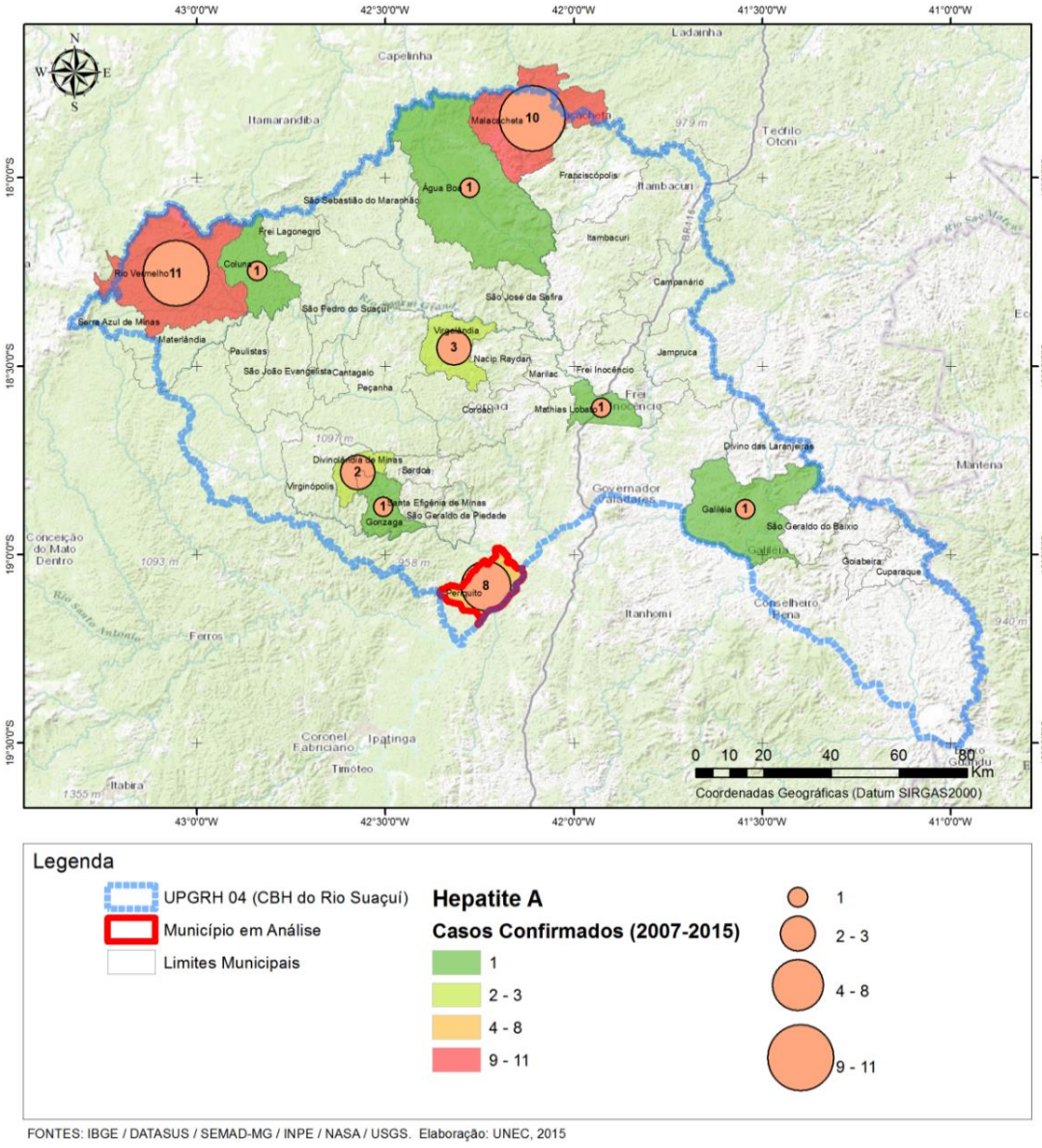
**Figura 31: Internações por Dengue, Periquito/MG, 2008-2015**




Fonte: DATASUS (2014).

O quarto mapa, Figura 32, ilustra as incidências de Hepatite A para a Bacia do Rio Suaçuí nos anos 2008-2015, reportando 8 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). A via de transmissão desta doença ocorre pela Ingestão de água com fezes contaminadas.

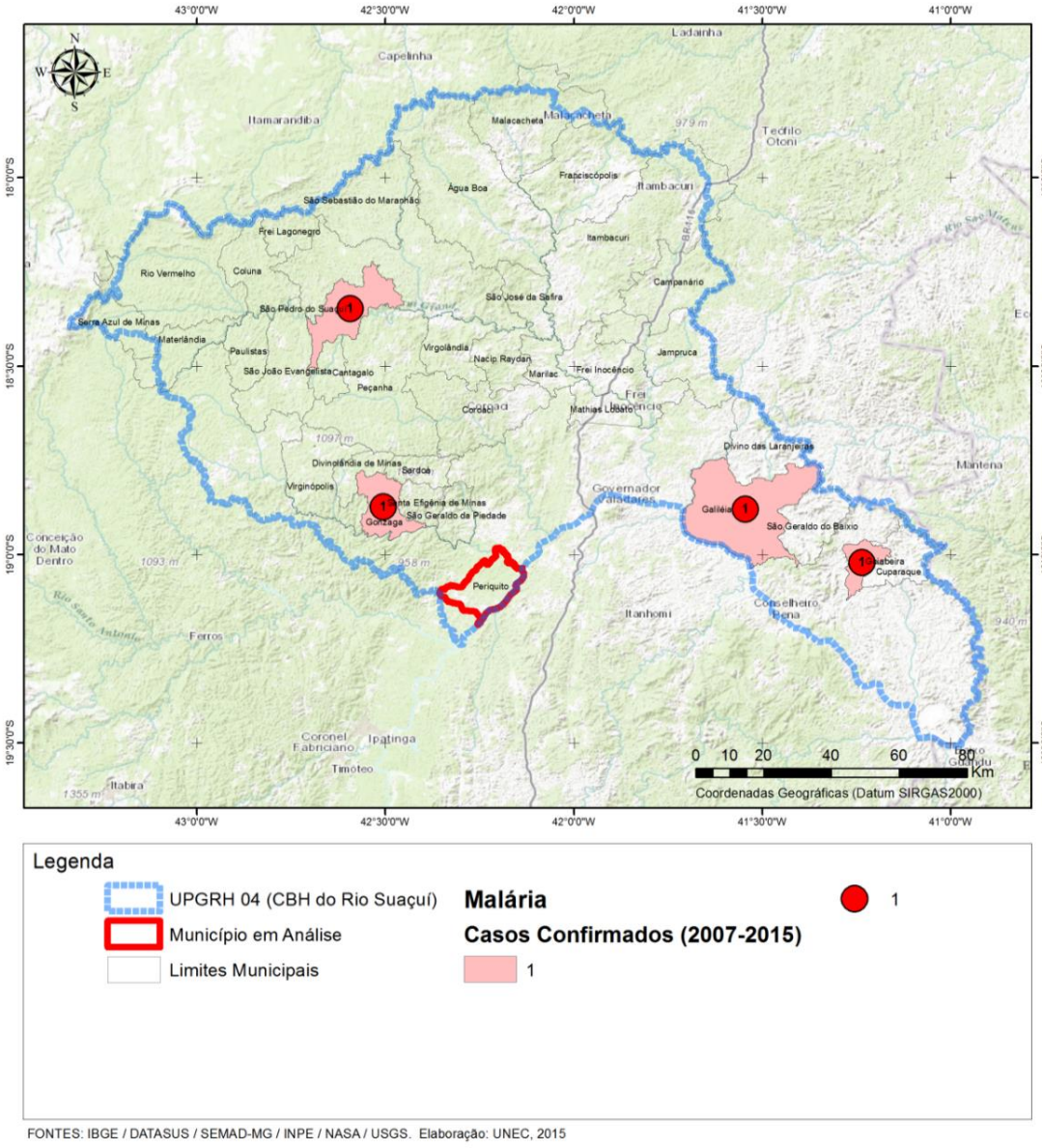
**Figura 32: Internações por Hepatite A, Periquito/MG, 2008-2015**




Fonte: DATASUS (2014)

O quinto mapa, Figura 33, ilustra as incidências de Malária para a Bacia do Rio Suaçuí, nos anos 2008-2015, não reportando nenhum caso da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). A via de transmissão desta doença ocorre picada da fêmea infectada do mosquito *Anopheles*.

**Figura 33: Internações por Malária, Periquito/MG, 2008-2015**




Fonte: DATASUS (2014).

### *2.4.3.8 Vulnerabilidade e Assistência Social*

A Vulnerabilidade Social representa o volume adicional necessário para que os indivíduos/famílias possam satisfazer suas necessidades básicas. Para tanto, para identificar a situação de vulnerabilidade social do município de Periquito/MG, foi feito uso dos critérios propostos pela PNUD (2013), que foram: Percentual de pessoas pobres e indigentes; Nível da renda *per capita*; Presença de crianças em Famílias Pobres (renda inferior a 0,5 salário mínimo) e Indigentes (renda inferior a ¼ do salário mínimo); Presença de crianças fora da escola; Famílias Monoparentais (sem cônjuge e com filhos menores de 5 anos); Ocorrência da gravidez precoce (Adolescentes de 15 a 17 anos com filhos) e do Trabalho Precoce (Crianças de 10 a 14

anos trabalhando); Pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis; além de moradia com serviço de infraestruturas inadequadas (domicílios com densidade maior que 2,0).

Os resultados apresentados no Quadro 12 mostram que os critérios de maior vulnerabilidade social estão associados ao estado de pobreza, principalmente à presença de Famílias Pobres (renda inferior a 0,5 salário mínimo), com crianças (34,0%), no ano de 2010. O percentual ainda significativo de pessoas abaixo da linha da pobreza (23,6%), resultante de uma baixa renda *per capita*, conduziu a que houvesse um percentual expressivo de pessoas jovens (de 15 a 24 anos) que nem trabalhavam nem estudavam, principalmente entre adolescentes (21,6%), valor que era superior à realidade do Brasil (11,6%); bem como que houvesse crianças e adolescentes fora da escola (4,3%), valor que era superior à realidade do Brasil (3,3%); bem como de trabalho precoce (4,3%), valor inferior ao da média brasileira (7,5%).

Outros fatores também relevantes para a situação de vulnerabilidade social das unidades familiares de Periquito/MG estão associados, não somente com o reduzido rendimento *per capita* (R$ 320,00), mas também com situações de chefia feminina de baixa escolaridade e com crianças dependentes (24,0%); e com o fenômeno da gravidez precoce (2,2%). Preocupa também a percentagem de domicílios em que ninguém tem fundamental completo (32,7%), e do déficit habitacional (27,1%).

Em função desses resultados, pode-se afirmar que a vulnerabilidade social das famílias de Periquito está associada à situação de pobreza, em uma perspectiva multidimensional. A Política Nacional de Assistência Social lançada em 2004 trouxe uma (re) orientação do processo de efetivação da política, como a introdução do Sistema Único de Assistência Social- SUAS, que, conforme FJP (2013), disciplinou a operacionalização da gestão da Política de Assistência Social e suas múltiplas funções, como: implantação e manutenção dos serviços socioassistenciais; organização e articulação da rede de atenção, de proteção e de garantias de direitos de famílias e grupos vulneráveis; realização e atualização do Cadastro Único; fiscalização e o registro de informações sobre as condicionalidades do Programa Bolsa Família, dentre outros, o que exige ações de assistência social.

**Quadro 12: Indicadores de Vulnerabilidade Social das Famílias de Periquito /MG, 2000/2010**

| Indicadores | Unid. | Valores | |
|---|---|---|---|
| | | 2000 | 2010 |
| Pessoas Pobres | % | 50,5 | 23,6 |
| Pessoas Indigentes | % | 17,5 | 8,2 |
| Renda *per capita* | R$ | 207,90 | 320,10 |
| Crianças em Famílias Pobres (renda inferior a 0,5 salário mínimo) | % | 67,6 | 34,0 |
| Crianças em Famílias Indigentes (renda inferior a ¼ do salário mínimo) | % | 26,1 | 11,2 |
| Pessoas em domicílios em que ninguém tem fundamental completo | % | 48,6 | 32,7 |
| Mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de famílias | % | 22,0 | 24,0 |
| Crianças de 10 a 14 anos trabalhando | % | 9,8 | 4,3 |
| Mulheres de 10 a 17 anos com filhos | % | 3,0 | 2,2 |
| Crianças de 6 a 14 anos fora da escola | % | 10,2 | 4,2 |
| Pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população dessa faixa | % | 21,1 | 19,6 |
| Pessoas que vivem em domicílios com densidade maior que 2,0 | % | 41,5 | 27,1 |

Fonte: PNUD; FJP; IPEA (2013).

Baseando-se na FJP (2013), os critérios utilizados para captar a implementação e a operacionalização do Sistema Único da Assistência Social, no âmbito municipal, foram: a) a situação, em termos dos benefícios e serviços existentes no município, o que inclui as transferências monetárias da União às famílias pobres via Programa Bolsa Família e demais equipamentos municipais da proteção social básica, como os Centros de Referência da Assistência Social (CRAS e CREAS[13]) e; b) o processo de gestão da política e esforços para seu aprimoramento.

A Assistência Social no município de Periquito contava com 40 pessoas ocupadas na assistência social com vínculo empregatício, sendo 2 assistentes sociais. O processo de gestão

[13] O CRAS, responsável pela oferta da proteção social básica poderá ofertar os seguintes serviços: Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família - PAIF; Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos; e Serviço de Proteção Social Básica no domicílio para pessoas com deficiência e idosas. Por outro lado, o Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS destina-se à oferta da proteção social especial de média e alta complexidade. .

do SUAS oferece uma gestão classificada como Básica, em função do porte e do número da famílias. Por outro lado, segundo o Cadastro Único, de um total de 1.622 famílias, com perfil de baixa renda no município, 57,9% foram beneficiadas pelo programa bolsa família, em maio de 2015; havendo, portanto, 42,1% de famílias pobres sem cobertura. Para o atendimento dessas famílias vulneráveis existe 01 CRAS, com uma proporção do número de CRAS em relação ao número de famílias cadastradas no Cadastro Único de 8.

Em termos da avaliação do CRAS e do Conselho Municipal de Assistência Social, as notas foram: 4, dentro do score de 1 a 10 do Índice de Desenvolvimento do CRAS, e 4, na pontuação do Conselho Municipal de Assistência Social. O gasto *per capita* da assistência social e cidadania no município foi de R$85,00, em 2011. (FJP, 2013). As transferências monetárias por família via PBF é de R$116,00; enquanto que o valor por beneficiário do BPC é de R$541,00 (FJP, 2013).

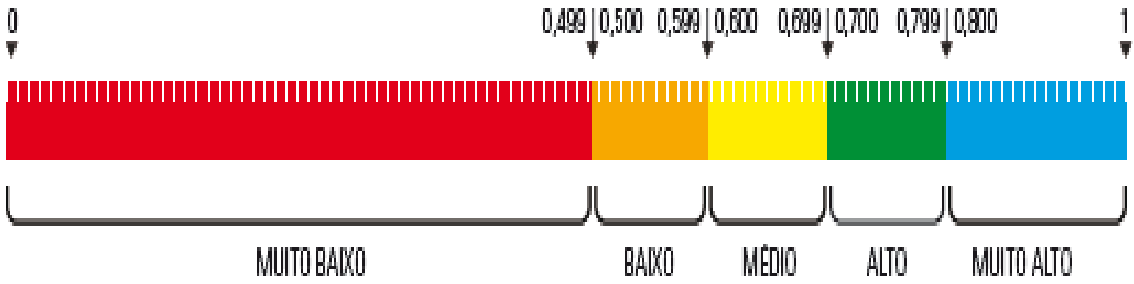
O índice de atendimento dos condicionantes do PBF, no que concerne à Educação, obteve a pontuação 0,87, no intervalo de 0 a 1; enquanto que o índice de acompanhamento da Agenda Saúde das Famílias foi de 0,85, indicando maior cumprimento das questões educacionais. O Município conta com outras redes de apoio à Assistência Social, como o Conselho de Direitos dos Idosos, Conselho de Defesa dos Direitos de Crianças e Adolescentes, e Conselho de Defesa dos Direitos da Mulher.

*2.4.3.9 Índice de Desenvolvimento Humano*

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH[14]) é uma medida comparativa de riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para os diversos países do mundo. A construção do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é relevante ao permitir que diferenças nos indicadores possam subsidiar a gestão pública. O IDHM é um número que varia entre 0 e 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município (Figura 34):

[14] É um índice que mede o bem-estar de uma população, através do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, que gera informações para os 5507 municípios brasileiros e as 27 unidades da Federação, por meio dos seguintes índices: IDH-E (educação), IDH-L (longevidade) e IDH-R (renda), cuja média aritmética simples resulta no IDH-M, que varia de 0 a 1, sendo 1 a posição correspondente aos melhores valores. Foi elaborado em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e com a e Fundação João Pinheiro (FJP, 2013).

**Figura 34: Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**




Fonte: PNUD (2013, p. 27)

Segundo dados do Atlas de Desenvolvimento Humano (PNUD; FJP; IPEA, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Periquito é considerado Médio (IDH entre 0,6 e 0,7); pois seu valor foi de 0,651, em 2010, crescendo 24,5%, ao passar de 0,523 para 0,651, no período de 2000-2010 (Quadro 13).

**Quadro 13: Índice de Desenvolvimento Humano da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí/MG, 2000/2010**

| Município | IDH-M | | Educação (IDHM-E) | | Longevidade (IDHM-L) | | Renda (IDHM-R) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2000 | 2010 | 2000 | 2010 | 2000 | 2010 | 2000 | 2010 |
| Água Boa | 0,45 | 0,58 | 0,24 | 0,40 | 0,70 | 0,80 | 0,55 | 0,59 |
| Campanário | 0,53 | 0,62 | 0,37 | 0,46 | 0,73 | 0,83 | 0,57 | 0,61 |
| Cantagalo | 0,49 | 0,63 | 0,31 | 0,52 | 0,72 | 0,82 | 0,52 | 0,60 |
| Coluna | 0,46 | 0,58 | 0,26 | 0,43 | 0,70 | 0,78 | 0,54 | 0,59 |
| Coroaci | 0,50 | 0,63 | 0,31 | 0,49 | 0,72 | 0,81 | 0,57 | 0,61 |
| Cuparaque | 0,53 | 0,63 | 0,33 | 0,50 | 0,78 | 0,80 | 0,57 | 0,62 |
| Divino das Laranjeiras | 0,59 | 0,66 | 0,47 | 0,57 | 0,72 | 0,81 | 0,63 | 0,62 |
| Divinolândia de Minas | 0,50 | 0,62 | 0,31 | 0,50 | 0,76 | 0,81 | 0,54 | 0,60 |
| Franciscópolis | 0,40 | 0,60 | 0,21 | 0,47 | 0,70 | 0,80 | 0,43 | 0,58 |
| Frei Inocêncio | 0,53 | 0,65 | 0,35 | 0,56 | 0,72 | 0,78 | 0,58 | 0,62 |
| Frei Lagonegro | 0,41 | 0,54 | 0,23 | 0,41 | 0,65 | 0,75 | 0,44 | 0,52 |
| Galiléia | 0,53 | 0,65 | 0,36 | 0,55 | 0,72 | 0,80 | 0,58 | 0,65 |
| Goiabeira | 0,53 | 0,65 | 0,39 | 0,54 | 0,71 | 0,80 | 0,54 | 0,63 |
| Gonzaga | 0,44 | 0,61 | 0,25 | 0,52 | 0,70 | 0,77 | 0,48 | 0,56 |
| Itambacuri | 0,50 | 0,63 | 0,31 | 0,53 | 0,70 | 0,78 | 0,59 | 0,62 |
| Jampruca | 0,47 | 0,61 | 0,30 | 0,48 | 0,68 | 0,78 | 0,51 | 0,61 |
| Malacacheta | 0,48 | 0,62 | 0,30 | 0,51 | 0,69 | 0,77 | 0,55 | 0,61 |
| Marilac | 0,47 | 0,62 | 0,27 | 0,49 | 0,70 | 0,78 | 0,53 | 0,61 |
| Materlândia | 0,46 | 0,60 | 0,29 | 0,50 | 0,70 | 0,77 | 0,49 | 0,56 |
| Mathias Lobato | 0,52 | 0,61 | 0,35 | 0,48 | 0,74 | 0,80 | 0,55 | 0,60 |
| Nacip Raydan | 0,47 | 0,59 | 0,27 | 0,38 | 0,74 | 0,83 | 0,52 | 0,64 |
| Paulistas | 0,51 | 0,63 | 0,34 | 0,52 | 0,77 | 0,79 | 0,52 | 0,59 |

| Município | IDH-M | | Educação (IDHM-E) | | Longevidade (IDHM-L) | | Renda (IDHM-R) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2000 | 2010 | 2000 | 2010 | 2000 | 2010 | 2000 | 2010 |
| Peçanha | 0,49 | 0,63 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 0,79 | 0,54 | 0,63 |
| Periquito | 0,52 | 0,65 | 0,36 | 0,56 | 0,75 | 0,84 | 0,52 | 0,59 |
| Rio Vermelho | 0,44 | 0,56 | 0,23 | 0,39 | 0,70 | 0,79 | 0,53 | 0,57 |
| Santa Efigênia de Minas | 0,44 | 0,61 | 0,21 | 0,49 | 0,74 | 0,79 | 0,53 | 0,58 |
| São Geraldo da Piedade | 0,46 | 0,60 | 0,27 | 0,45 | 0,70 | 0,77 | 0,51 | 0,63 |
| São Geraldo do Baixio | 0,50 | 0,63 | 0,31 | 0,48 | 0,74 | 0,82 | 0,54 | 0,63 |
| São João Evangelista | 0,53 | 0,64 | 0,38 | 0,52 | 0,71 | 0,81 | 0,54 | 0,62 |
| São José da Safira | 0,46 | 0,58 | 0,29 | 0,43 | 0,68 | 0,77 | 0,49 | 0,60 |
| São Pedro do Suaçuí | 0,46 | 0,62 | 0,28 | 0,50 | 0,70 | 0,79 | 0,51 | 0,61 |
| São Sebast. do Maranhão | 0,44 | 0,58 | 0,25 | 0,43 | 0,72 | 0,82 | 0,48 | 0,56 |
| Sardoá | 0,52 | 0,64 | 0,35 | 0,53 | 0,74 | 0,81 | 0,54 | 0,59 |
| Serra Azul de Minas | 0,44 | 0,56 | 0,25 | 0,40 | 0,72 | 0,81 | 0,47 | 0,54 |
| Virginópolis | 0,57 | 0,68 | 0,45 | 0,58 | 0,73 | 0,83 | 0,58 | 0,64 |
| Virgolândia | 0,49 | 0,62 | 0,33 | 0,50 | 0,70 | 0,80 | 0,51 | 0,60 |
| **Minas Gerais** | **0,62** | **0,73** | **0,47** | **0,64** | **0,76** | **0,84** | **0,68** | **0,73** |

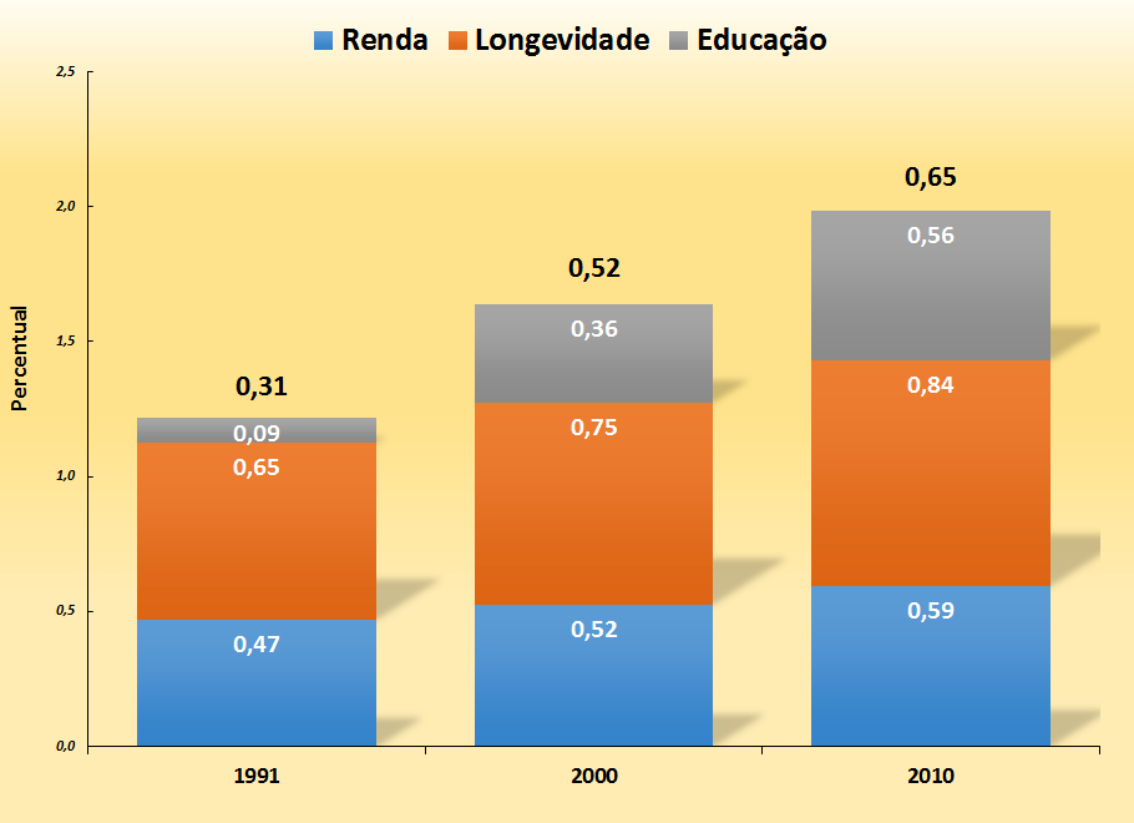
Fonte: PNUD; FJP; IPEA (2013)

Em relação aos outros municípios do Brasil e do Estado de Minas Gerais, Periquito apresenta uma situação baixa, ocupando a 3.090ª e a 536ª posição, respectivamente. No que concerne à Microrregião, Virginópolis (0,68) ocupa a 1ª posição, sendo seguido por Divino das Laranjeiras (0,66).

A maioria dos municípios da Microrregião da Bacia do Rio Suaçuí tinha um índice médio de desenvolvimento humano, apresentando crescimento período de 2000/2010, com média regional de 0,61, inferior à média de Minas Gerais. A dimensão que mais contribuiu para o crescimento do IDH do município de Periquito foi a Longevidade, com 42,2%, seguida pela Renda, com 29,8% e pela Educação, com 27,9%. Com respeito a todos os municípios da microrregião, a dimensão de maior peso foi a Longevidade (0,80), sendo sua contribuição média equivalente a 42,3%.

Conforme Figura 35, de 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,306, em 1991, para 0,651, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 112,7% para o município e 47,0% para a UF. No mesmo período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) do município de Periquito reduziu em 50,3%; enquanto que, para a UF como um todo, a redução média foi de 53,9%.

**Figura 35: Dimensões do IDH, Periquito/MG, 1991/2010**




Fonte: PNUD FJP; IPEA (2013).

Se o IDH-M de Periquito mantivesse a mesma taxa de crescimento que teve no período 2000-2010, o município levaria 16,5 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), que possui o melhor IDH-M do Brasil (0,862), e 12,7 anos para alcançar Nova Lima (MG), o município com o melhor IDH-M do Estado de Minas Gerais (0,813).

*2.4.3.10 - Estado da Cultura, Esporte, Turismo e Lazer*

Numa concepção mais ampla, cultura é toda e qualquer manifestação humana e suas interconexões com o ambiente. Essa visão está presente na Constituição de 1988, que reconhece como patrimônio cultural brasileiro, além das edificações, obras, objetos e documentos, as formas de expressão e os modos de criar, fazer e viver, bem como as criações, científicas, artísticas e tecnológicas.

Tal concepção, como apresenta Agência 21 (2007), considera a diversidade como principal característica da cultura, na medida em que se constitui a partir de relações sociais e práticas culturais em campos distintos, o que nos leva a pensar, no âmbito das políticas públicas, não apenas em “cultura”, mas em “culturas”, a serem reconhecidas e valorizadas.

O dimensionamento da cultura local baseou-se em duas dimensões utilizadas pelo Índice Mineiro de Responsabilidade Social (FJP, 2013), que são: o aparato institucional e o “estado”

da cultura, em termos da existência de equipamentos culturais (museu, teatro, cinema, centros culturais, bibliotecas, casa da cultura, bandas de música, dentre outros), além da responsabilidade da municipalidade com o setor cultural, considerando os gastos *per capita* em cultura.

Segundo o IMRS, em 2011, se evidenciou no município a existência de biblioteca. Por outro lado, os dados do IMRS indicam a ausência de cinema, banda de música, centro cultural, teatro e museu no município. O município também possuía uma disponibilidade "média" de meios de comunicação, assim como "baixa" diversidade de grupos artísticos. O município recebeu R$45.732,00 por ICMS de Patrimônio Cultural em 2011 (FJP, 2013). A base da economia do município é a extração de madeira e a agricultura, tendo anualmente festa como a cavalgada e rodeio show ilustrada na Figura 36 (MINAS GERAIS, 2015).

**Figura 36: Cavalgada e Rodeio Show, Periquito, Minas Gerais**

Fonte: MINAS GERAIS (2015).

Em relação com a gestão orçamentaria com o turismo/esporte/lazer, sendo estes bens sociais de direito dos cidadãos, os gastos *per capita*, foram no valor de R$ 63,00, e R$ 22,00, especialmente com a Difusão Cultural, e o Esporte/Lazer, situando-se em 3,0%, e 1,1%, dos gastos públicos de dez/2011, respectivamente.

*2.4.3.11 Dimensionamento da Segurança Pública*

A preocupação com a segurança pública vem-se tornando um dos pontos mais debatidos nas discussões sobre qualidade de vida, uma vez que o crescimento da violência no Brasil é nítido e requer muita atenção.

Baseando-se em FJP (2013), os indicadores de segurança pública envolveram três dimensões: Criminalidade, que contempla os crimes violentos contra a pessoa e contra o patrimônio, as mortes por homicídio, que contemplam os crimes violentos contra a pessoa; crimes violentos contra o patrimônio; *Recursos humanos e institucionais*, no qual são contempladas informações sobre habitantes por policiais civis e militares; *Esforço de gestão*, com informações sobre gasto *per capita* em segurança pública.

Em 2011, a taxa de homicídios no município de Periquito foi de 84,5 para cada 100 mil habitantes, enquanto que a taxa de crimes violentos foi bem mais elevada, em torno de 465/cem mil habitantes (Quadro 14). Já em relação aos Crimes Contra Patrimônio e Crimes Violentos

Contra a Pessoa, as taxas foram 197,2 e 267,6, respectivamente, para cada 100 mil habitantes (FJP, 2013).

**Quadro 14: Indicadores de Segurança Pública, do Município de Periquito/MG, 2011.**

| Indicadores | Unidade | Valores |
|---|---|---|
| Taxa de Crimes Violentos | Nº/cem mil habit. | 465 |
| Taxa de Homicídios | Nº/cem mil habit. | 84,5 |
| Homicídios | Nº | 6 |
| Taxa de Crimes Contra Patrimônio | Nº/cem mil habit. | 197,2 |
| Taxa de Crimes Violentos Contra a Pessoa | Nº/cem mil habit. | 267,6 |
| Policiais Militares | Nº | 7 |
| Habitantes por Policial Militar | Nº | 1.001 |
| Habitantes por Policial Civil | Nº | ---- |
| Policias Civis | Nº | 0 |

Fonte: FJP (2013).
*/: Dado correspondente ao ano 2010.

O município não possui Unidade Prisional. Conta também com uma Unidade Policial Militar, com 7 policiais militares, com capacidade de atendimento de 1001 habitantes por Policial Militar (FJP, 2013). Em 2011, não houve pessoas presas em estabelecimento da Polícia Civil do município.

Além disso, não existe um Conselho Comunitário de Segurança Pública, mas sim conta com Conselho Tutelar e Conselho de Defesa dos Direitos da Mulher. Os gastos *per capita* com o setor de segurança pública envolveram 1,5% do orçamento público, equivalente a R$ 31,00 por habitante (FJP, 2013).

### *2.4.4 Percepções da População local sobre o Saneamento Básico*

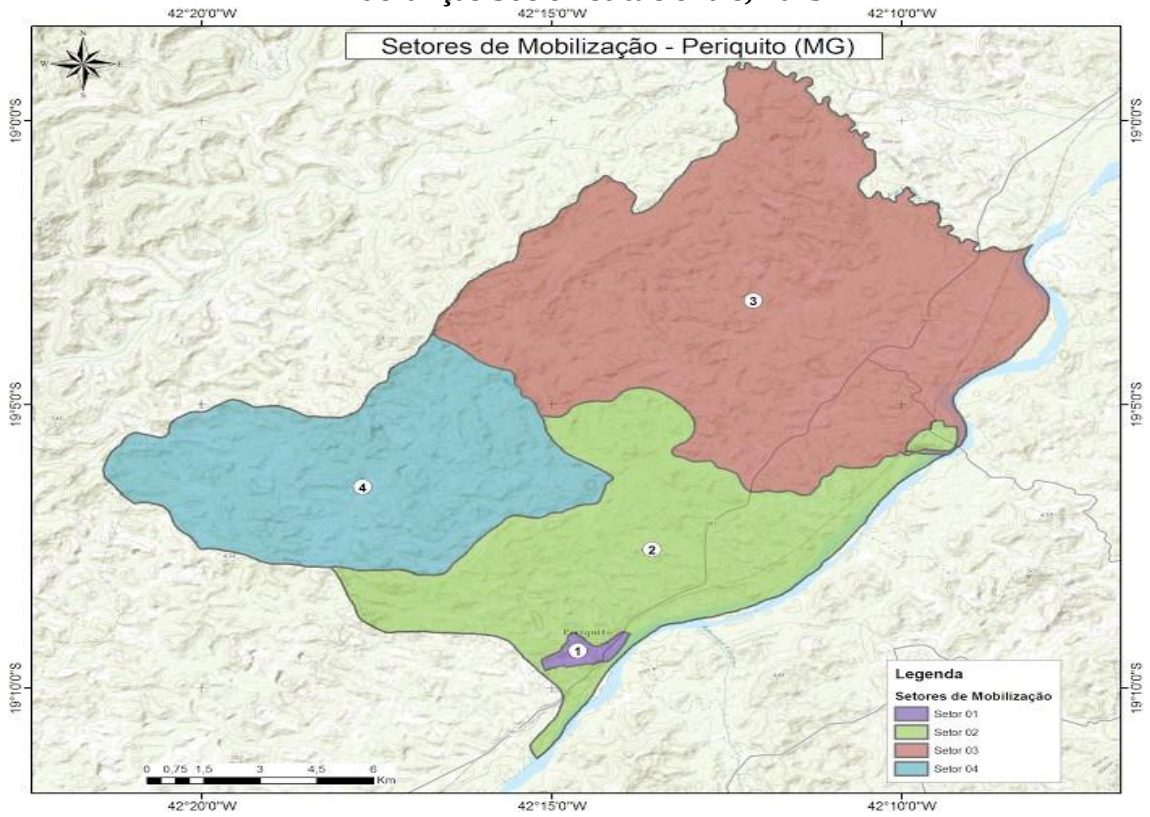
A participação social é condição indispensável para concretizar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), pois contempla as necessidades da população; a leitura concreta da realidade que se quer mudar; a canalização positiva dos conflitos de interesses; as forças favoráveis às mudanças pretendidas e a motivação da comunidade em acompanhar, fiscalizar e exigir sua concretização. Participar não se restringe a receber as informações e conhecer as propostas, considerando que o processo de participação social deverá garantir aos cidadãos o

direito de propor e opinar diretamente sobre os temas em discussão, e de se manifestar nos processos de decisão (BRASIL, 2015).

Segundo o supracitado autor, o envolvimento de outras instituições, como secretarias e autarquias municipais, particularmente aquelas responsáveis pelas políticas públicas de desenvolvimento e habitação, saúde, meio ambiente, recursos hídricos e combate à pobreza são fundamentais para assegurar a compatibilidade entre os seus objetivos, metas, programas e ações, com aqueles do Plano de Saneamento Básico.

Nesse sentido, buscou-se inicialmente identificar as percepções das lideranças locais, representadas pelos delegados dos 4 setores de mobilização do município (Figura 37), mapeados após discussão com representantes do poder executivo e demais instituições do município.

**Figura 37: Regionalização do Município de Periquito/MG, conforme percepções das Lideranças Socioinstitucionais, 2015**




Fonte: FUNEC (2016).

A relação dos respectivos setores com dados populacionais dos bairros e córregos pode ser visualizada no Quadro 15, a seguir apresentado, cujos dados demonstram, mais uma vez, a concentração demográfica na área urbana, especificamente, na Sede.

**Quadro 15: Relação populacional por setor de mobilização, Periquito/MG, 2016**

| SETOR DE MOBILIZAÇÃO | BAIRROS | POPULAÇÃO ESTIMADA (HAB.) |
|---|---|---|
| 1 | Periquito. | 3.571 |
| 2 | Pedra Corrida. | 1.314 |
| 3 | Serraria. | 1.267 |
| 4 | São Sebastião do Baixio | 951 |

Fonte: FUNEC (2016)

De acordo com a pontuação dada a cada problema identificado nos 4 eixos estruturantes do saneamento básico pelas lideranças de todos os setores de mobilização, os resultados da Matriz GUT evidenciaram que o eixo de maior gravidade, urgência e com tendência de se agravar rapidamente é o eixo de abastecimento de água (512 pontos), cujas limitações estão

associadas problema de preservação das nascentes e manutenção das redes existentes (72,9%), além da falta de água (27,1%). Em seguida, viria o eixo de esgotamento sanitário (483 pontos), cujo problema principal seria redes de coleta precárias (66,7%) e ausência de tratamento (33,3%). O eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais (249 pontos) situa-se em terceiro lugar, cujos problemas foram vinculados à redes de drenagem deficientes (75,9%) e pontos de alagamento (24,1%). E com menor pontuação pelas lideranças, estaria o eixo de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos (144 pontos), principalmente pela coleta deficiente (55,6%), e falta de conscientização da população (44,4%).

Considerando os principais riscos em que os indivíduos/famílias de Periquito estão expostos, preferencialmente sociais (risco de contaminação e doenças), com repercussões no econômico (prejuízo, perda de bens) e na qualidade de vida em geral, as lideranças consideram que o problema prioritário a ser tratado seria o abastecimento de água (50,0%), justificando o posicionamento com os seguintes relatos:

> *"Está pouca" (Liderança 1).*
> *"Preservar as nascentes" (Liderança 4).*

Consideravam que os referidos problemas repercutiam diretamente na saúde das pessoas, como pode ser evidenciado na seguinte fala:

> *"Prejudica a saúde, atrapalha o acesso à questão da drenagem" (Liderança 3).*

Na visão das lideranças, a principal causa estaria na falta de priorização por parte do poder público (100,0%), com reflexos sobre o estado de saúde e piora na qualidade de vida. Assim, os respondentes recomendaram, como sugestão de curto prazo para a solução dos problemas e garantia da universalização do saneamento básico, que sejam viabilizadas ações associadas ao abastecimento de água (50,0%); em médio prazo ações voltadas para o esgotamento sanitário (50,0%), como pode ser destacado no depoimento a seguir: "As barraginhas, construção de estação de tratamento de esgoto". E, em longo prazo, que fossem realizadas melhorias nas condições de drenagem urbana e manejo de águas pluviais (100,0%), como nota-se no seguinte relato "Construção de uma rede final para escoamento da drenagem".

As lideranças possuem expectativas positivas com respeito ao PMSB; embora demonstrem desconfiança com respeito às políticas e ações governamentais, como pode ser destacado em alguns depoimentos: "Bom, será excelente para a população e o distrito necessita de saneamento" e "Eu acho que vai ser bom, pois vai trazer benefício para a comunidade". Essa situação é um dos desafios do processo de gestão do saneamento básico, pois, como destaca Amorim (2007), o ceticismo e o afastamento dos cidadãos da esfera da política e das decisões

coletivas comprometem a efetividade das políticas públicas, sendo necessário o desenvolvimento de uma cultura política que promova valores e hábitos democráticos, como a participação, a confiança e a cooperação.

Esses problemas foram apresentados nos seminários realizados em cada setor de mobilização, como uma forma de validação da Matriz GUT, tendo sido manifestadas várias reclamações pontuais, registradas em atas, além de ações recomendadas. A análise do conteúdo das atas permitiu fazer um resumo dos depoimentos referentes às reclamações apresentadas nos seminários pelos participantes, a seguir detalhadas:

i. Falta de rede pluvial/inundação;
ii. Ineficiência quanto à coleta de lixo;
iii. Falta água para abastecimento;
iv. Falta rede de esgoto;
v. Falta tratamento da água;
vi. Faltam lixeiras;
vii. Esgoto lançado no rio;
viii. Falta de tratamento do esgoto;
ix. Faltam fossas sépticas;
x. Esgoto lançado in natura;
xi. Uso de fossa negra;

Essas reclamações, que expressam o problema/demanda da população local, deram origem às ações recomendadas, a seguir apresentadas:

i. Implantação de coleta seletiva;
ii. Conscientização da população quanto ao descarte final dos resíduos sólidos;
iii. Cercamento da caixa d´água;
iv. Recuperação das nascentes;
v. Revitalizar o córrego.

As reclamações e possíveis soluções foram discutidas com as lideranças e moradores, chegando-se a um consenso, conforme detalhado na Tabela 2, que apresenta os respectivos problemas, suas prioridades e possibilidades de ações, por setor de mobilização.

**Tabela 2 Priorização dos Problemas de Saneamento Básico pela População Local por setores de mobilização, Periquito/MG, 2016**

| Setores de Mobilização | Problemas e Ações |
|---|---|
| SETOR 1 | Abastecimento de Água<br>Esgotamento sanitário<br>Resíduos sólidos<br>Drenagem (águas pluviais) |
| SETOR 2 | Esgotamento sanitário<br>Drenagem (águas pluviais)<br>Abastecimento de Água<br>Resíduos sólidos |
| SETOR 3 | Abastecimento de Água<br>Esgotamento sanitário<br>Resíduos Sólidos<br>Drenagem (águas pluviais) |
| SETOR 4 | Abastecimento de Água<br>Esgotamento sanitário<br>Resíduos Sólidos<br>Drenagem (águas pluviais) |

Fonte: FUNEC (2016).

Assim, os resultados obtidos tanto nas entrevistas quanto nas oficinas diagnósticas permitem concluir que o problema de maior gravidade, de extrema urgência, com tendência de se agravar rapidamente é o abastecimento de água, que necessita de intervenção e ações imediatas, conforme discussão feita com a população (Tabela 3).

**Tabela 3: Relação das ações imediatas para adequação do abastecimento de água, conforme percepção da população da sede e demais setores, Periquito/MG, 2016**

| PERCEPÇÕES POPULAÇÃO | AÇÕES IMEDIATAS ABASTECIMENTO DE ÁGUA |
|---|---|
| SEDE | -Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água.<br>-Reforma e ampliação dos reservatórios de água.<br>-Monitoramento da qualidade da água.<br>-Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento.<br>-Proteção dos mananciais de abastecimento de água. |
| DEMAIS SETORES | -Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água.<br>-Reforma e ampliação dos reservatórios de água.<br>-Monitoramento da qualidade da água.<br>-Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento<br>-Proteção dos mananciais de abastecimento de água |

Fonte: FUNEC (2016).]

Apesar de o abastecimento de água ter sido percebido como problema prioritário pela população de Periquito, o município apresenta outros problemas de saneamento básico que também necessitam de ações imediatas, como pode ser visualizado na Tabela 4.

**Tabela 4: Relação das ações imediatas para adequação do saneamento básico, conforme percepção da população da sede e demais setores, Periquito /MG, 2016**

| Percepções População | Ações imediatas Drenagem | Ações imediatas Esgoto | Ações imediatas Resíduos Sólidos |
|---|---|---|---|
| SEDE | -Mapeamento/ Georreferenciamento<br>-Aproveitamento Águas Pluviais.<br>-Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais | - Projetar o sistema de esgotamento sanitário (SES).<br>- Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário.<br>- Elaborar projeto da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) | - Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.<br>- Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos.<br>- Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos públicos.<br>- Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizada no gestor (Secretaria de Obras) e a Secretaria de Educação |
| DEMAIS SETORES | -Mapeamento/ Georreferenciamento<br>-Aproveitamento Águas Pluviais.<br>-Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais | - Construção de Fossas Sépticas, Zona Urbana/Rural.<br>- Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário.<br>- Projetar Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). | - Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.<br>- Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política |

| Percepções População | Ações imediatas Drenagem | Ações imediatas Esgoto | Ações imediatas Resíduos Sólidos |
|---|---|---|---|
| | | | Nacional de Resíduos Sólidos.<br>- Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares.<br>- Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizada no gestor (Secretária de Obras) e a Secretária de Educação |

Fonte: FUNEC (2016).

Nesse contexto, como ressalta Brasil (2015), existe uma relação muito expressiva e estreita entre os eixos estruturantes do Plano Municipal de Saneamento Básico, cujos problemas exigem ações simultâneas, que podem ser imediatas, de curto, médio e longo prazo, conforme a gravidade do problema a ser tratado, o tempo disponível e necessário para sua resolução e seu potencial de piora ou agravamento.

### *2.4.5 Considerações Finais*

Desde os anos 90, o país tem conseguido reduzir significativamente os níveis de pobreza; mas, a questão do saneamento avançou pouco. A utilização do saneamento como um direito público e social envolve a superação dos entraves tecnológicos e, principalmente, políticos e gerenciais; bem como a conscientização da população e administradores públicos sobre seus benefícios econômicos sociais e ambientais.

Assim, para que ocorra uma mudança de atitude à respeito da relação pessoas versus meio ambiente, é necessário que sociedade se conscientize das vantagens do saneamento básico, em termos de: melhoria da saúde e das condições de vida da comunidade; diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil; aumento da esperança de vida da população; redução da incidência de doenças relacionadas à água, exposição de lixo, esgotamento sanitário e hábitos de higiene; facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública e dos sistemas de esgotos sanitários; diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares; aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos; incentivo à

indústria turística em localidades com potencialidades; possibilidades de maior conforto e bem-estar e incentivo ao desenvolvimento econômico.

Considerando o estado de pobreza, a situação de informalidade no mercado de trabalho, desemprego e a limitada verticalização e agregação de valor do setor primário à produção local, torna-se necessário a diversificação produtiva e econômica, no Município de Periquito, por meio de incentivos aos setores agropecuário e turístico, com grande potencial para geração de riquezas, emprego e renda; desenvolvimento do agronegócio e de pequenas empresas industriais, que aproveitem as matérias primas locais. Nesse contexto, merece destaque o Programa Microempreendedor Individual (MEI), que promove a inclusão social e o acesso a condições mínimas de dignidade e cidadania às pessoas que atuam informalmente com pequenos negócios ou prestação de serviços, como, por exemplo, artesanato, alimentos, cabeleireiros e ambulantes, dentre outros.

Os dados das percepções da população indicam como problema prioritário do saneamento básico o abastecimento de água, que se encontra vinculados aos demais eixos, exigindo ações simultâneas, que devem estar coerentes com a realidade local e com as demandas da população local. Ou seja, em todo o processo de implementação, monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico é essencial o envolvimento da população, em termos de participação e controle social, considerados elementos centrais para que ocorra a universalização do saneamento básico, como medida de promoção à saúde e proteção ambiental e como direito de cidadania.

Reconhece-se, entretanto, que a universalização do saneamento básico no Brasil ainda está distante, apesar da maior disponibilidade de recursos pelo Governo Federal, Estados, municípios e iniciativa privada. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), ao proporcionar a transferência obrigatória de recursos financeiros pela União, criou uma série de facilidades de acesso aos recursos pelos Estados, Municípios e companhias de saneamento, e foram previstos mais 41,1 bilhões de reais, para investimentos em ações de saneamento no quadriênio 2011-2014.

Mas, o aporte de recursos não é suficiente, sendo necessário o fortalecimento das ações em medidas estruturantes (capacitação e suporte político-gerencial), de forma a assegurar uma maior eficiência, eficácia e efetividade das medidas estruturais (investimentos em infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas), além de uma maior conscientização das pessoas para o fato de que o saneamento básico é um direito público

e social, sendo vital para a saúde, melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente, além de ser um investimento que contribui para o desenvolvimento social, cultural e econômico.

Concluiu-se que o saneamento básico é um fator fundamental, mas não único, para a melhoria da qualidade de vida da população, devendo ser incorporado a um modelo de desenvolvimento que contemple um equilíbrio entre os aspectos ecológicos, econômicos e sociais, de tal forma que as necessidades básicas de cada indivíduo possam ser satisfeitas e que todos tenham oportunidades sociais, em função de suas próprias potencialidades, bem como consciência de sua co-responsabilidade na preservação dos recursos naturais e na prevenção de doenças associadas aos serviços de água, lixo e esgotamento sanitário.

## 2.5 Características Urbanas e Áreas de Interesse Social

A questão da expansão urbana e a identificação se suas áreas de interesse social de qualquer município exige a elaboração do Plano Diretor, diante da necessidade de ser respeitada a legislação ambiental e serem minimizados os custos de infraestrutura urbana, bem como ser levada em consideração a existência de barreiras físicas, que podem eliminar alguns vetores de crescimento.

Nesse sentido, é importante que seja realizado o diagnóstico das diversas situações urbanas encontradas no município de Periquito, com o objetivo de identificar a morfologia do traçado urbano, tipologias arquitetônicas, usos, centralidades, eixos, nós viários, as vocações e necessidades das diversas áreas, bem como suas afinidades e relações. Esse macro Zoneamento, a ser proposto pelo Plano Diretor, além de identificar a estrutura urbana, suas tendências e possibilidade de expansão territorial, pode informar unidades espaciais de planejamento que impliquem, se usadas como referência das ações no espaço, em requalificação da própria estrutura. Assim, são duas representações do espaço que estão interligadas; isto é, no Macro Zoneamento, apoia-se principalmente a Legislação de Uso e Ocupação do solo.

Em geral, a definição das macrozonas urbanas parte da percepção das unidades cotidianas, que são conjuntos de áreas contíguas onde os fatores de homogeneidade e identidade podem ser verificados em diversos estratos. Nelas encontram-se semelhanças entre: a morfologia dos parcelamentos, as tipologias arquitetônicas, padrões construtivos, tipos de uso e ocupação e das relações de vizinhança. Estes elementos combinados tendem a romper as fronteiras determinadas pela divisão setorial existente, gerando grandes áreas de tessituras distintas e interdependentes, que configuram o tecido urbano das cidades (FUNEC, 2006).

Segundo o referido autor, usualmente as unidades cotidianas contêm elementos que imanizam atenções e atividades, são lugares, regiões ou locais que balizam as análises devido à marcante percepção, tanto para técnicos, quanto para a população, sendo:

- ✓ A centralidade principal e as secundárias – Locais nucleados de diversidade funcional com representatividade de atividades ou ocorrências notórias de referência tópica e, particularmente, simbólicas.
- ✓ Os eixos viários notórios – Avenidas ou importantes ruas que tanto podem ligar como separar.
- ✓ Os eixos viários com presença de comércio – Avenidas, ruas ou estradas que agregam atividades comerciais, geralmente induzidas pelo tráfego.
- ✓ Os eixos comerciais com circulação baixa ou moderada – Habitualmente ruas internas dos bairros que recebem atividades relacionadas à prestação de serviços de escala local, sem contudo, imprimir à via grande fluxo de veículos, já que se beneficiam, em grande parte, pela presença do transporte coletivo.

Estes elementos podem gerar raios de abrangência sobre áreas homogêneas ou conformar elementos fronteiriços entre áreas distintas. É importante ressaltar que a apreensão das estruturas presentes na zona urbana deve contemplar as expansões factíveis sob a luz dos processos históricos, demandas imobiliárias e projetos públicos.

Outra informação relevante contemplada pelo Plano Diretor diz respeito às Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), que são, conforme PDDUA (2015), as áreas designadas à produção e à manutenção de Habitação de Interesse Social, com normas próprias de uso e ocupação do solo, destinação exclusiva, envolvendo as situações a seguir:

- ✓ AEIS I - Assentamentos autoproduzidos por população de baixa renda em áreas públicas ou privadas;
- ✓ AEIS II - Loteamentos públicos ou privados irregulares ou clandestinos que atendam às condições de habitabilidade;
- ✓ AEIS III - Imóveis não-edificados, subutilizados, localizados na Área de Ocupação Intensiva, que venham a ser destinados à implantação de Habitação de Interesse Social com interveniência do Poder Público;
- ✓ AEIS IV - Áreas ocupadas com fins de uso habitacional por populações de baixa renda com incidência significativa de edificações precárias, não plenamente concluídas, degradadas ou destinadas originalmente a outras atividades, na maioria das vezes com carência de equipamentos públicos e comunitários as regiões nas quais há interesse

público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária, urbanística e jurídica, visando à promoção da melhoria da qualidade de vida de seus habitantes e uma melhor integração à malha urbana.

Entretanto, segundo Brasil (2015), apesar de existir esses dispositivos legais, o crescimento das cidades não tem sido bem planejado, com impacto real nas condições sanitárias, uma vez que a infraestrutura de saneamento básico deve acompanhar continuamente as novas necessidades da população. Ou seja, há muitas décadas nossas cidades têm sido ocupadas de forma desorganizada, o que tem gerado um alto custo econômico, social e ambiental. Por falta de controle do uso do solo e de alternativas de moradia digna para a maioria da população, as cidades se expandem sobre as áreas rurais ou de preservação ambiental, em condomínios fechados ou loteamentos populares, ocupando os morros e os fundos de vale. Além disso, grandes terrenos bem localizados permanecem sem cumprir as funções sociais da terra previstas na Constituição. Essa forma sem planejamento de ocupação do espaço tem impacto negativo sobre os serviços de saneamento básico por dificultar e encarecer a ampliação das redes de distribuição de água, de coleta de esgotos, de drenagem urbana e coleta de lixo.

Caso o município não possua esse planejamento de ocupação do espaço, expresso no Plano Diretor, como é o caso de Periquito, fica impossível descrever com detalhe as tendências de expansão territorial, bem como as áreas de interesse social. Entretanto, conforme informações prestadas pela prefeitura, no município em questão, considera-se como área de interesse social a da Região próxima à Rua Cinco, cujas coordenadas são: S 19° 09’ 6,73” e W 42° 14' 42,20".

Assim, não existe no município de Periquito um plano diretor capaz de orientar o crescimento do município e de prever ações de curto, médio e longo prazo, no tocante à urbanização, de forma a evitar a ocupação desordenada e em áreas de riscos de deslizamentos. Nesse contexto, pretende-se propor em Programas, Projetos e Ações (PPA) do PMSB a elaboração de um Plano Diretor para municípios com mais de 20.000 habitantes e do cadastro multifinalitário para os municípios com população inferior à citada.

# CAPÍTULO 3 – SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

## 3.1 Introdução

Na análise da capacidade institucional buscou-se identificar os órgãos relacionados à prestação dos serviços dos quatro componentes do saneamento e sua articulação intersetorial com outros segmentos; os programas locais existentes de interesse do saneamento básico e existência de mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico; as possíveis áreas ou atividades onde pode haver soluções por meio de consórcios, cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura, relativos à gestão de cada um dos serviços de saneamento básico; a capacidade do município em apoiar projetos e ações de educação ambiental relacionado aos programas de saneamento básico; a estrutura organizacional disponibilizada pelas instituições de prestação de serviços no município, bem como informações sobre sua política de recursos humanos; a composição do Comitê de Coordenação e Executivo do PMSB; o arcabouço legal existente; além da percepção da população sobre a capacidade institucional.

## 3.2 Aspectos da Estrutura das Instituições envolvidas com o Saneamento Básico

O município de Periquito possui 04 Sistema de Abastecimento de Água (SAA), sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA/ MG), uma empresa de economia mista administrada pelo poder público do estado de Minas Gerais, que atende a sede do município, A concessão foi instituída pela Lei Municipal nº 026/1997 por mais 30 anos e antes dela, este tipo de serviço não estava disponível no local.

A sede do município de Periquito não possui estação de tratamento de esgoto (ETE), conta apenas com redes coletores de efluentes que atendem a sede do municipio. No Distrito de Pedra Corrida a ETE encontra-se desativada já no Distrito de Serraria existe ETE e que segundo a PMP está em funcionamento, contando apenas com redes coletoras de esgoto na sede, administrada pela prefeitura. A zona rural do município não possui infraestrutura de coleta de esgoto subsidiada pelo município.

A administração dos serviços de limpeza urbana e do manejo dos RSU de Periquito é feita pelo Setor de Limpeza Pública, ligado à Secretaria Municipal de Obras, que executa os serviços de coleta, transporte e disposição final dos RSU no aterro “controlado” e UTC, além dos serviços de limpeza pública (varrição e capina de logradouros públicos, podas de árvores no perímetro urbano).

O município de Periquito não apresenta plano de manutenção e ampliação das redes pluviais, sendo os serviços de limpeza feitos conforme as demandas, sob a responsabilidade da prefeitura. A cidade tem cerca de 16,43% da drenagem pluvial, sendo que boa parte da mesma está trabalhando de forma insatisfatória, gerando uma série de transtornos, tais como, pontos de alagamentos, enxurradas, produção de sedimentos, poeiras (possíveis doenças respiratórias), dentre outros. Ainda, restam 83,57% da drenagem para ser construída juntamente com o redimensionamento dos outros 16,43% existentes.

Com respeito à articulação intersetorial dos órgãos responsáveis pelos serviços de saneamento básico com outros segmentos, pode-se dizer que está se processa de maneira informal e sob demanda, o que, segundo Britto (2012), representa um desafio para a implementação do PMSB, pois os municípios deveriam ter capacidade de planejar de forma intersetorial para atender os princípios de integralidade presentes na Lei, o que demanda uma capacidade institucional que poucos municípios dispõem.

No que concerne aos programas locais existentes de interesse do saneamento básico e existência de mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico, o que representa outra forma de articulação intersetorial na prestação dos serviços, pode-se dizer que os mesmos são limitados, como pode ser visualizado na Tabela 5 que apresenta os convênios em execução pela Prefeitura de Periquito, reportados pelo Sistema de Convênios e Contratos de Repasse da Administração Pública Federal (SINCOV, 2016).

**Tabela 5: Convênios de cooperação com outros entes federados para ofertas do serviço de saneamento básico, Periquito/MG**

| Número do Convênio | Nome do Órgão | Programa |
|---|---|---|
| 820.651/2015 | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento | Emendas Parlamentares de Relator. |
| 803.928/2014 | Ministério das Cidades | 2054 – Planejamento Urbano. |
| 798.916/2013 | Ministério do Turismo | Apoio a Projetos de Infraestrutura Turística - Contrato De Repasse - Créditos Adicionais. |

Fonte: SICONV 2016.

Conforme Britto (2012), a definição de programas, projetos e ações demanda uma articulação estreita com políticas de desenvolvimento local, A referida autora acrescenta que a fraca capacidade técnica e financeira de grande parte dos municípios brasileiros constitui um impasse para o desenvolvimento das ações. Reconhece também que a fragilidade das definições

na área do saneamento pode ser associada à precariedade de indicadores e diagnósticos referentes ao setor. O desconhecimento da real cobertura dos serviços e dos problemas inerentes ao funcionamento dos sistemas pelos municípios inviabiliza a elaboração de diretrizes, instrumentos e programas consubstanciados.

Essa mesma realidade pode ser observada com respeito às possíveis áreas ou atividades onde pode haver soluções por meio de consórcios, cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura, relativos à gestão de cada um dos serviços de saneamento básico. Na visão de Bovalato (2015), constata-se, não somente uma ausência de planejamento e de ações conjuntas, mas também uma descontinuidade da atuação administrativa, quando o processo de priorização das atividades locais de interesse público é fragmentado, gerando distanciamento entre governo e cidadãos. Enfim, os problemas ambientais e de saúde coletiva decorrentes da precariedade da oferta dos serviços de saneamento básico é, antes de tudo, resultante de processos fundamentalmente sociais e políticos.

Uma das estratégias para contrapor a referida limitação está no Ato da FEAM, que discute sobre o Estudo de Regionalização, que consiste na identificação de arranjos territoriais entre municípios, contíguos ou não, com o objetivo de compartilhar serviços ou atividades de interesse comum; permitindo, dessa forma, maximizar os recursos humanos, infraestruturas e financeiros existentes em cada um deles, de modo a gerar economias de escala. No Estado de Minas Gerais propõe, por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) para agrupamento de municípios, visando a realização da Gestão Integrada dos RSU.

Quanto à capacidade do município em apoiar projetos e ações de educação ambiental relacionada aos programas de saneamento básico, pode-se dizer que na atual conjuntura existe limitação tanto técnica quanto financeira. Considera-se, entretanto, que com a estruturação do município para a execução do PMSB e a implementação dos programas de saneamento básico, este terá capacidade de apoiar projetos e ações, não somente de educação ambiental, mas também daqueles integrados direta e indiretamente aos componentes do saneamento básico

Tal questão é reportada por INCT (2012), quando discute sobre o investimento em gestão, o que significa investimento por parte das prefeituras em um quadro técnico capaz de lidar adequadamente com os recursos, pois não adianta as prefeituras captarem recursos, se não têm condições de executar adequadamente e dar sustentabilidade aos projetos.

Outro aspecto estrutural das Instituições envolvidas com o Saneamento Básico está associado à estrutura organizacional disponibilizada pela COPASA para a prestação do serviço no município e sua política de recursos humanos. Com respeito a esse item, pode-se dizer que tais informações não foram disponibilizadas pela empresa, conforme observado nos Anexos 01 e 02, que apresentam a formalização da solicitação de dados da prestadora dos serviços de abastecimento de água por parte da FUNEC e a resposta ao ofício enviado. No que concerne à política de recursos humanos, considera-se que as operações de saneamento são fragmentadas, ficando impossível qualquer levantamento dos recursos humanos nos diversos órgãos, pois a elaboração dos PMSB's vem atrelada ao princípio de integralidade da lei 11.445/2007. Além disso, a COPASA não disponibilizou essas informações e as prefeituras nos órgãos referentes ao saneamento não possuem política efetiva de recursos humanos.

Essa perspectiva de política de recursos humanos e de capacitação técnica é contemplada no Plano Nacional de Saneamento Básico, quando apresenta os conceitos de medidas estruturais e medidas estruturantes[15] , com repercussões no planejamento futuro das ações; pressupondo que o fortalecimento das ações em medidas estruturantes (capacitação e suporte político-gerencial) assegurará crescente eficiência, efetividade e sustentação às medidas estruturais, em termos de investimentos em infraestruturas (INCT, 2012).

Para tanto, no processo de formulação do Plano Nacional de Saneamento Básico já são indicadas as instituições/pessoas de Periquito, que apresentam maior aptidão/ capacidade institucional para a gestão de planejamento, fiscalização e controle social dos serviços de saneamento básico, representadas pelo Comitê de Coordenação e Executivo do PMSB. Assim, foram nomeados 8 e 5 representantes para os referidos comitês, respectivamente, de diferentes instituições locais.

No Comitê de Coordenação, têm-se representantes das seguintes instituições: Prefeitura, Sociedade e Câmara de Vereadores.

No caso do Comitê Executivo, estão à frente do PMSB, representando a população local, cinco membros, sendo três vinculados à Prefeitura Municipal de Periquito e dois vinculados à prestadores de serviços.

[15] As medidas estruturais correspondem aos tradicionais investimentos em obras nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Por outro lado, por medidas estruturantes são entendidas aquelas que fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão, quanto na da melhoria cotidiana e rotineira da infraestrutura física (INCT, 2012).

## 3.3 Arcabouço Legal

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) devido à sua amplitude de planejamento e abrangência das ações, apresenta a necessidade de ser consistente, ou seja, de estar em acordo com as legislações em vigor, e ser executável a um prazo cabível. Para tanto, é necessária a compatibilização com as legislações existentes, visto que estas, em muitos artigos, já contemplam prazos e metas específicas de planejamento das ações.

Nesta etapa do plano, serão apresentadas as sínteses das principais leis relativas ao nosso estudo e seus respectivos artigos relacionados.

Seguindo uma ordem de hierarquia, analisou-se as seguintes legislações:

- Constituição Federal de 1988
- Constituição Estadual
- Leis Federais
- Lei Orgânica Municipal

### *3.3.1 Legislação, Normas e Regulação*

#### *3.3.1.1 Constituição Federal de 1988*

A Constituição Federal de 1988, no artigo 21, institui sobre as diversas competências da União dentre elas se destacam as seguintes:

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. No artigo 23, declara como competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

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

No artigo 24, define como competência da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

No artigo 200, define dentre outras competências do Sistema único de Saúde, a participação na formulação política de saneamento básico e colaboração na proteção do meio ambiente. Já no artigo 225, garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente

equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, dessa maneira, deve-se:

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

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

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

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL, 1988).

*3.3.1.2 Constituição Estadual*

A Constituição estadual, legisla sobre várias atribuições definidas na Constituição Federal, sendo acrescentadas por exemplo os Artigos 158, 186, 190 e 192. O artigo 158 dispõe sobre a priorização dos investimentos em programas de saneamento básico, dentre outros, assegurados pela lei orçamentária. Artigo 186: direito à saúde e ao dever do Estado de assegurar o acesso universal à assistência médica, sendo que o direito à saúde implica a garantia de condições dignas de trabalho, moradia, alimentação, educação, transporte, lazer e saneamento básico. Artigo 190: atribuições ao Sistema Único de Saúde. Artigo 192: formulação da política e dos planos plurianuais de saneamento básico submetidos posteriormente a um Conselho Estadual de Saneamento Básico e detalhamentos, sendo que o Estado proverá recursos necessários para implementação da política estadual de saneamento básico.

No artigo 216, incumbe-se ao Estado o dever de criar mecanismos de fomento a programas de conservação de solos, para minimizar a erosão e o assoreamento de corpos d'água interiores naturais ou artificiais, programas de defesa e recuperação da qualidade das águas e do ar, dentre outros.

O artigo 245, aborda sobre os planos diretores e o papel do Estado neste contexto. Cita-se a priorização de recursos financeiros fornecidos pelo Estado aos municípios que já dotados de plano diretor, mas que contenham diretrizes específicas que legislem sobre diversos assuntos, entre eles o ordenamento do território, a preservação do meio ambiente e da cultura,

a participação das entidades comunitárias no processo de planejamento e controle dos programas e a garantia do saneamento básico.

Os artigos 249, 250 e 251 fazem parte da Política Hídrica e Minerária, discorrendo sobre os usos múltiplos, exploração, proteção destes recursos e sobre os sistemas estaduais de gerenciamento, tendo, dentre outros preceitos os incisos:

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

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

IV – conservação dos ecossistemas aquáticos;

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

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

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

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

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

*3.3.1.3 Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico*

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Nessa lei, são definidos os princípios fundamentais que orientam a prestação de serviços, os quais incluem a universalização do acesso, a adequação dos serviços à saúde pública e ao meio ambiente, a consideração de peculiaridades locais, a articulação com outras políticas voltadas para a melhoria da qualidadede vida, entre outros, conforme transcrito.

> Art. 3. Os serviços públicos de saneamento básico possuem natureza essencial e serão prestados com base nos seguintes princípios:

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

- ✓ Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente
- ✓ Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços públicos de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- ✓ Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, não causem risco à saúde pública e promovam o uso racional da energia, conservação e racionalização do uso da água e dos demais recursos naturais;
- ✓ Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de recursos hídricos, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- ✓ Eficiência e sustentabilidade econômica;
- ✓ Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- ✓ Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- ✓ Controle social;
- ✓ Segurança, qualidade e regularidade;
- ✓ Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

*3.3.1.4 Decreto nº 7.217 – Regulamentação da Lei de Saneamento Básico*

O Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, alterado pelo Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014, estabelece normas para a execução da Lei nº 11.445/2007 (Lei deSaneamento Básico). No Capítulo II, são determinadas as normas relacionadas ao processo de planejamento de saneamento básico, o qual envolve o Plano de Saneamento Básico, elaborado pelo Titular, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborado pela União e os planos regionais de saneamento básico, também elaborados pela União. Ainda nesse capítulo,é definido o conteúdo mínimo dos planos de saneamento elaborados pelo Titular, bem como o procedimento exigido para se garantir a participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, conforme transcrito:

> Art. 25. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano editado pelo titular, que atenderá ao disposto no art. 19 e que abrangerá, no mínimo:

I -Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II -Metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - Ações para situações de emergências e contingências;

V – Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

> Art. 26. A elaboração e a revisão dos planos de saneamento básico deverão efetivar-se, de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever fases de:

I - Divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem;

II– Recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública;

II– Quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado nos termos do art. 47 da Lei nº 11.445, de 2007.

Ao final, o decreto define que a existência de plano de saneamento básico seráapós 31 de dezembro de 2015, condição para o acesso a recursos orçamentários da União oua recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.

*3.3.1.5 Lei Orgânica Municipal*

A mencionada lei estabelece diretrizes gerais sobre a Administração Pública Municipal, ou seja, disciplinam relações entre os poderes Executivo, Legislativo e os munícipes.

Em relação ao saneamento básico, inicia-se com o título III, do capítulo I que trata sobre o município e sua organização, estabelecendo a competência administrativa do Município, da União e do Estado, observada a Lei Complementar Federal, o exercício de algumas medidas e dentre elas a de preservar as florestas, a fauna e a flora, promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Por fim, a seção I do título IV, que trata sobre a saúde dos munícipes, estabelece e regulamenta que a saúde é direito de todos e dever do estado, bem como esse direito implica

em garantia de condições digna de trabalho, renda, moradia, alimentação, educação, transporte, saneamento e lazer dentre outros.

***Considerações Finais***

No que diz respeito ao ordenamento jurídico do município de Periquito, do que fora disponibilizado pelo poder Executivo local, cujas leis foram devidamente citadas nos itens anteriores, foi destacado tão somente os artigos que abordam o tema Saneamento Básico ou a ele associado.

## 3.4 Percepção da População

As percepções da população local, apresentadas na Oficina Diagnóstica (Tabela 6), consideram que ações imediatas devem ser desenvolvidas para uma estruturação e fortalecimento dos setores responsáveis pelo Plano de Saneamento Básico, que possam monitorar, fiscalizar e regular os sistemas e serviços de saneamento, visando sua qualidade e universalização.

**Tabela 6: Percepções da população local sobre capacidade institucional, Periquito/MG, 2016**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO |
|---|---|---|
| INSTITUCIONAL | Estruturação dos setores responsáveis pelo saneamento | IMEDIATO |
| | Instituição do PMSB/Periquito, instrumentos para monitoramento e legislação | IMEDIATO |
| | Adequação das taxas, tarifas e investimentos mantendo o equilíbrio econômico financeiro, a qualidade dos serviços para a universalização do atendimento a todas classes sociais. | IMEDIATO |
| | Implantação atualização e incremento do banco de dados e SIG do PMSB/Periquito. | IMEDIATO |
| | Fortalecimento institucional | IMEDIATO |
| | Controle social | IMEDIATO |
| | Fiscalização e regulação dos sistemas e serviços de saneamento | IMEDIATO |
| | Educação ambiental e sanitária | IMEDIATO |

Fonte: FUNEC (2016).

## 3.5 Considerações Finais

Considera-se que não existe uma relação equilibrada entre os dispositivos legais que abordam o tema Saneamento Básico e a sua realidade concreta de aplicação, tanto por pelas limitações técnicas e financeiras, quanto pela necessidade de educação ambiental e sanitária, conjugada com instrumentos e mecanismos de participações e controle social, exigindo-se a adoção de medidas estruturais e, principalmente, estruturantes para a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

# CAPÍTULO 4 – SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO MUNICÍPIO E DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

## 4.1 Introdução

Para examinar a situação econômico-financeira do município procurou-se, pelos critérios da economicidade e eficiência, delimitar os gastos e receitas *per capita*; os gastos *per capita* com pessoal, com o Poder legislativo e com a máquina administrativa; a participação da dívida consolidada líquida na receita corrente líquida, limitada, no caso dos municípios, em 120,0%; as operações de crédito/despesas de capital e o esforço de investimentos da administração, medido pela participação deste componente no gasto total (FJP, 2013).

Por outro lado, para analisar a situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico, em especial do abastecimento de água, esgoto sanitário e drenagem urbana, foram considerados indicadores de atendimento, consumo, faturamento, eficiência financeira, custos de operação, despesas de exploração, entre outros, que proporcionam indícios sobre sua viabilidade e sustentabilidade. A principal fonte de informação é o SNIS (2014), complementada com dados providos pela COPASA (2015), bem como com dados coletados diretamente pela FUNEC (2015).

Além disso, como forma de associar a situação social e econômica do município com os serviços de saneamento básico, foi construído um Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB), visando examinar as privações de saneamento tanto de Periquito quanto dos demais municípios que integram a Bacia do Rio Suaçuí. E, em seguida, foram especificados os procedimentos para a avaliação sistemática de eficácia, eficiência e efetividade dos serviços prestados.

## 4.2 Situação econômica - financeira do município

Os dados sobre os gastos *per capita* do município de Periquito/MG, apresentados no Quadro 16, evidenciaram que um terço dos gastos municipais, no valor de R$ 787,00 por habitante, envolveram gastos com outras atividades; seguidos pelos gastos com educação (R$ 731,00), saúde (R$ 162,00) e infraestrutura (R$ 132,00), como os setores de maior representatividade no orçamento público, com 38,3%, 35,6%, 7,9% e 6,4%, respectivamente.

**Quadro 16: Gastos *per capita* do Município de Periquito/MG, 2011**

| Itens | Valores (R$ de dez/2011) | % |
|---|---|---|
| Agropecuária | 10,00 | 0,5 |
| Desenvolvimento econômico | 4,00 | 0,2 |
| Difusão cultural | 63,00 | 3,0 |
| Educação | 731,00 | 35,6 |
| Esporte/lazer | 22,00 | 1,1 |
| Habitação | 8,00 | 0,4 |
| Infraestrutura | 132,00 | 6,4 |
| Saneamento | 3,00 | 0,1 |
| Saúde | 162,00 | 7,9 |
| Segurança | 31,00 | 1,5 |
| Meio Ambiente | 0,00 | 0,0 |
| Assistência social | 85,00 | 4,1 |
| Gastos em Outras atividades | 787,00 | 38,3 |
| **GASTOS TOTAIS** | **2.057,00** | **100,0** |

Fonte: FJP (2013).

A maior parte dos demais gastos não ultrapassou a 5,0% do orçamento público, sendo os gastos *per capita* com assistência social de R$ 5,00 (4,1%), e com difusão cultural de R$63,00 (3,0%). Por outro lado, o percentual de gastos com o legislativo (EC–Nº25) foi de 4,7%, com o custeio da máquina administrativa/RCL de 65,1% e com pessoal (LRF) equivalente a 53,5%.

A receita líquida *per capita* foi de R$1.935,00, inferior aos gastos totais (R$ 2.057,00), sendo o equilíbrio fiscal negativo. A participação da dívida consolidada líquida na receita corrente líquida, que mede o endividamento público, foi de 0,1%, com 0,0% em operações de crédito/despesas de capital.

O esforço de investimento no gasto total foi de 9,4%, que permite avaliar tanto a eficiência quanto a economicidade do gasto realizado pela administração na provisão de políticas públicas. Considera-se que administrações mais eficientes tendem a apresentar gastos

relativos menores com o custeio da máquina pública e com o Legislativo, liberando mais recursos para os investimentos, ao contrário de administrações menos eficientes.

O comportamento das finanças públicas é um dos componentes do Índice Mineiro de Responsabilidade Social[16] (IMRS), organizado numa base de dados com cerca de 350 indicadores municipais para o Estado de Minas Gerais, desenvolvido pelo Centro de Estudos de Políticas Públicas (CEPP) da Fundação João Pinheiro (FJP). O IMRS contempla as dimensões saúde, educação, renda, segurança pública, habitação e meio ambiente, cultura, esporte, turismo e lazer, além das finanças municipais, com condições de subsidiar o planejamento das políticas públicas de âmbito local, a alocação de recursos financeiros, materiais e humanos.

Os dados do IMRS permitem uma avaliação do desempenho do poder público na promoção da responsabilidade social nas diversas áreas setoriais, promovendo o sistema de monitoramento das atividades do setor público, bem como a transparência e controle por parte da sociedade (FJP, 2013).

O IMRS do município de Periquito/MG, no ano de 2010, conforme dados do Quadro 18, foi de 0,531, influenciado principalmente pelas dimensões Assistência Social (0,65), Saúde (0,60), e Finanças Municipais (0,59). A maioria das dimensões apresentou uma tendência negativa, no intervalo de 2008 a 2010, como: Esporte, Turismo e Lazer (-35,0%), Saúde (-22,6%), Cultura (-20,9%), Assistência Social (-17,8%), e Educação (-9,2%). As demais dimensões observaram melhorias, como ilustra o Quadro 17. Como pode ser observado, houve um retrocesso do índice ao longo dos anos, com diminuição de 6,2%, ao passar de 0,566 para 0,531.

As duas novas dimensões incluídas em 2008 apresentaram índices de responsabilidade social alto e baixo, respectivamente e comparativamente às demais dimensões, como foi o caso de Esporte, Turismo e Lazer, com o valor mais baixo (0,39), além da Assistência Social (0,65).

[16] Na construção do IMRS os indicadores de cada dimensão são transformados em índices, com valores entre 0 e 1, pela fórmula geral: (Valor observado - pior valor) / (melhor valor - pior valor). O índice de cada dimensão é obtido por meio da média ponderada dos índices dos indicadores que o compõem. Da mesma forma, calcula-se o índice de cada dimensão (média ponderada dos índices dos temas que a compõem) e o IMRS (média ponderada dos índices das dimensões). Os pesos definidos para cada dimensão são: Educação (15,0%); Saúde (15,0%); Segurança Pública (12,0%); Meio ambiente e habitação (10,0%); Cultura (9,0%); Esporte, Turismo e Lazer (1%), Renda e emprego (13,0%); Assistência Social (12,0%) e Finanças Municipais (13,0%), conforme FJP (2013).

**Quadro 17: Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), Periquito/MG, 2006 a 2010**

| Índices (0 a 1) | Anos | | |
|---|---|---|---|
| | 2006 | 2008 | 2010 |
| **Índice Mineiro de Responsabilidade Social** | **0,566** | **0,587** | **0,531** |
| IMRS – Saúde | 0,80 | 0,78 | 0,60 |
| IMRS – Educação | 0,55 | 0,59 | 0,54 |
| IMRS – Segurança Pública | 0,50 | 0,39 | 0,47 |
| IMRS – Assistência Social | ND | 0,79 | 0,65 |
| IMRS – Meio Ambiente e Habitação | 0,34 | 0,41 | 0,45 |
| IMRS – Cultura | 0,43 | 0,47 | 0,37 |
| IMRS – Esporte, Turismo e Lazer | ND | 0,60 | 0,39 |
| IMRS – Renda e Emprego | 0,52 | 0,54 | 0,55 |
| IMRS – Finanças Municipais | 0,61 | 0,63 | 0,59 |

Fonte: FJP (2013).

## 4.3 Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.

Com os dados disponíveis, a análise da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico, a seguir especificada por componente, sugere que, de forma geral, o município não possui sustentabilidade econômica na prestação dos serviços de saneamento básico; pois, quando há algum sistema de cobrança ou financiamento, ele é insuficiente para atender as demandas dos serviços. Além disso, a limitação em termos da continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços impede o alcance da sustentabilidade operacional e financeira. Nessas circunstâncias, o próprio PMSB que está sendo elaborado é custeado com recursos externos ao município.

### *4.3.1 Abastecimento de Água*

No município, o prestador do serviço de água é a COPASA, cuja delegação vence no ano 2027. Em 2014, o município teve um total de arrecadação de R$919.442,19, e um total de despesas equivalente a R$1.116.707,33 correntes. As despesas tiveram como principal componente as despesas de exploração (R$864.495,17). Do total de despesas de exploração, a

empresa gastou R$ 555.579,00 (64,3%) com pessoal (próprio e externo), R$132.692,79 (15,3%) com despesas de energia elétrica e apenas R$21.781,50 (2,5%) com produtos químicos. Cabe mencionar que as informações do SNIS mostram que no ano 2014, o município não investiu no abastecimento de água, com recursos próprios.

Com um índice de atendimento de água de 75,18%, e demanda máxima do município de 17,82 $L.s^{-1}$, Periquito apresenta índice de atendimento de água maior que a média regional da Bacia do Rio Suaçuí que é 62,8% (Quadro 18). Essa cobertura implica que de um total de 7.103 habitantes no ano 2015, apenas 5.341 recebiam água potável em seus domicílios. Nesta microrregião, Goiabeira, Cantagalo e Campanário eram os municípios com a maior cobertura de abastecimento de água.

**Quadro 18: Indicadores econômico-financeiros do serviço de abastecimento de água, Periquito/MG, 2015**

| Indicadores | Unidade | Valor |
|---|---|---|
| Ligações totais de água | Nº. de economias | 2.299** |
| Índice de Atendimento de Água* | Percentual da população total | 75,18 |
| Despesa Total com os Serviços por $m^3$ faturado | R$/$m^3$ | 3,07 |
| Tarifa Média Praticada* | R$/$m^3$ | 2,93 |
| Consumo Micromedido por Economia** | m³/mês/econ. | 10,55 |
| Consumo de Água Faturado por Economia | m³/mês/eco | 11,44 |
| Consumo Médio de Água por Economia | m³/mês/econ. | 10,30** |
| Índice de Perdas na Distribuição** | Percentual | 34,09** |
| Índice de Perdas de Faturamento | Percentual | 24,82 |
| Consumo Médio *Per capita* de Água** | L/hab. dia | 147,66 |
| Participação das economias residências no total das Economias de Água** | Percentual | 92,27 |
| Margem do Serviço da Dívida | Percentual | 20,50 |

Fonte: Dados de acordo com SNIS (2014), FUNEC* (2016) e COPASA** (2015).

Segundo o SNIS, em 2014, 92,27% das economias[17] de água no município correspondiam ao consumo residencial (SNIS, 2014). O consumo de água faturado por economia por mês era de 11,44 $m^3$, com uma tarifa média praticada de R$ 2,93 por metro cúbico, o qual resulta num pagamento médio de R$ 33,52 por economia por mês.

Nestas operações para oferecer o serviço, o município teve um índice de perdas por distribuição de 34,09% e de perdas por faturamento de 24,82%, superior e inferior quando comparadas à média regional de 22,0% e 25,4%, respectivamente.

[17] Número médio anual de todas as unidades cadastradas para fins de pagamento pelo serviço de abastecimento de água.

### *4.3.2 Esgotamento Sanitário*

Com uma demanda máxima diária total do município de 10,57 L/s, o sistema hoje em utilização faz a coleta de 83,23% do total de esgoto produzido e não trata o esgoto coletado na sede (0,00 L/s), portanto o sistema atual de esgotamento sanitário não suporta a capacidade de vazão dos consumidores, já que não existe ou não está em operação a Estação de Tratamento de Esgoto do município. A média de coleta de esgoto no município é superior à média microrregional de 55,9%, representando o terceiro melhor índice de atendimento da microrregião.

O atendimento urbano foi superior ao da zona rural, já que o índice de atendimento na sede era de 93,12%, enquanto que a média microrregional era de 87,9%. Na Bacia em estudo, o maior índice de abastecimento da população total corresponde a Mathias Lobato, Galileia e Periquito. Os menores índices foram observados em Frei Lagonegro, São Sebastião do Maranhão e Sardoá (FUNEC, 2016).

### *4.3.3 Drenagem e águas pluviais*

O município de Periquito não apresenta uma drenagem capaz de escoar as águas pluviais (escoamento superficial), gerando uma série de transtornos (alagamentos, enxurradas, carga de sedimentos, poeira, doenças, etc.). No município de Periquito, foi constatado um índice de cobertura de drenagem urbana da ordem de 16,43%. Essa situação é semelhante à dos municípios da bacia, pois a cobertura de drenagem urbana não é suficiente para a estrutura física do município.

Com uma precipitação média mensal de 171,8 mm, o índice de Runoff [18] do município foi de 36,0%; enquanto a média regional da bacia era equivalente a de 31,0%, sendo que Periquito apresentou o nono maior índice da microrregião. Além disso, no município, o diâmetro real de drenagem é apenas de 37,50% do diâmetro necessário, que é inferior à média do déficit microrregional, equivalente a 41,7% (FUNEC, 2016).

### *4.3.4 Resíduos sólidos e limpeza urbana*

No município, a destinação final dos resíduos sólidos é uma Usina de Triagem e Compostagem e Aterro “controlado”, sendo coletadas 4,35 toneladas por dia, o que equivale a uma produção de 0,68 kg de resíduos por habitante por dia. O serviço oferecido pela prefeitura

[18] É um parâmetro empírico utilizado em hidrologia para obter previsões do caudal de escoamento superficial direto ou de infiltração em função do volume de precipitação.

conta com 5,04 empregados por cada 1.000 habitantes, e 6.349 habitantes por cada veículo coletor de resíduos (FUNEC, 2016).

Para oferecer esse serviço, a prefeitura incorre numa despesa equivalente à apenas 5,0% das despesas correntes da prefeitura, com uma despesa média de R$1.875,00 por empregado alocado nos serviços de manejo de RSU. As despesas *per capita* com manejo dos resíduos sólidos urbanos por habitante são de R$9,45 por mês. Cabe destacar que a prefeitura utiliza somente empregados próprios para realizar essas atividades, já que não conta com empregados contratados especificamente para essas funções. Além disso, do total de empregados, somente 9,37% eram empregados gerenciais ou administrativos, sendo que 12,5% do total eram coletores ou motoristas (FUNEC, 2016).

Quanto aos serviços de varrição urbana, a taxa de varrição em relação com a população urbana era de 1,89 empregados para cada 1.000 moradores. Os varredores representaram 37,5% do total de empregados no manejo dos resíduos sólidos urbanos, e a taxa de resíduos coletados por gari foi de 1,087 toneladas por dia (FUNEC, 2016).

## 4.4. Índice Multidimensional do Saneamento Básico

### *4.4.1 Introdução*

Com a finalidade de integrar a situação social e econômica com os serviços de saneamento básico, Montoya e Loreto (2015) construíram um Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB) para a Bacia do Rio Suaçuí, de forma a identificar as privações de saneamento tanto de Periquito quanto dos demais municípios que integram a referida bacia. Fazendo-se uso de dados censitários (IBGE, 2010), o IMSB permite, por meio da decomposição por subgrupos e áreas de residência, medir a pobreza multidimensional, identificar as privações sofridas pelos municípios nos distintos eixos do saneamento básico, além de estabelecer a associação entre esses indicadores.

### *4.4.2 A metodologia Alkire-Foster: Um breve histórico*

A construção do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB) baseia-se na metodologia de medição de pobreza multidimensional desenvolvida por Alkire e Foster (2007, 2011), no instituto Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI). Nesta seção apresenta-se um breve recorrido histórico do desenvolvimento e aplicação desta metodologia para a medição da pobreza, para depois detalhar a sua adaptação em nosso estudo das condições de saneamento básico municipal.

Segundo os referidos autores, a análise da pobreza multidimensional, sob a perspectiva das capacidades humanas, encontra o seu fundamento filosófico na obra de Amartya Sen, que tem como foco os funcionamentos (*functionings*), descrito como "as várias coisas que uma pessoa valora fazer ou ser" (Sen, 1999, p. 75). No contexto da análise da pobreza, isso se traduz, como, por exemplo, na expansão das capacidades para que as pessoas tenham melhores condições de vida.

O método Alkire-Foster (AF) tem duas vantagens principais, o que o torna uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de políticas focalizadas nas privações do saneamento básico. Primeiro, é adaptável a diferentes ambientes e efeitos, permitindo comparações internacionais, nacionais ou regionais. Além disso, pode ser decomposto, o que significa que ele pode ser dividido para identificar quais indicadores individuais são mais responsáveis pela adição à medida de pobreza multidimensional (ALKIRE; FOSTER, 2009, 2011). Essas vantagens fizeram a metodologia AF ganhar a confiança dos formuladores de políticas públicas em diferentes países latino-americanos.

### *4.4.3 Metodologia e aplicação aos eixos do saneamento básico*

Sendo uma técnica de duas fases, o índice de pobreza multidimensional AF identifica um domicílio como carente se seu desempenho numa dimensão particular não satisfaz o valor crítico escolhido para essa dimensão, mas apenas chama o domicílio como *pobre*, de acordo com sua distribuição conjunta de privações. Em outras palavras, esta metodologia define primeiro a linha de pobreza ($z_{ij}$) de cada domicílio ($i$=1,….,$n$) para cada dimensão ($j$=1,….,$d$), para logo estabelecer o número de dimensões (corte $k$) que um domicílio precisa ser privado de, para que seja considerado multidimensionalmente pobre (ALKIRE; FOSTER, 2011).

Aplicando esses passos para os eixos do saneamento básico, pode-se utilizar a seguinte analogia. Por exemplo, um domicílio pode ser privado do eixo de 'resíduos sólidos' se não é atendido por esse serviço ($x_{ij}<z_j$), mas será designado como multidimensionalmente despojado (pobre) do ponto de vista dos eixos do saneamento básico somente quando seu vetor ponderado de privações ($c_i$) caia sob o segundo corte de carência (pobreza) nos serviços do saneamento básico ($c_i \geq k$).

Na metodologia AF, o Índice de Pobreza Multidimensional é um produto do número de domicílios pobres (incidência da pobreza ou índice de incidência) e a proporção média de indicadores em que os domicílios pobres são privados (intensidade da pobreza), expressado da seguinte forma:

$$M_0 = MPI = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} c_i(k) = H \times A; \qquad \textbf{Eq. 1}$$

Onde $c_i$ é o vetor de privação, $k$ o corte da pobreza, $H$ o número de domicílios pobres e $A$ a média de privações entre os pobres.

Para o estudo em questão foi adotado seis indicadores, agrupados em 4 dimensões, sendo a base de dados utilizada a do Censo Demográfico 2010, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a importação dos microdados foi feito uso do pacote Datazoom, desenvolvido pelo Departamento de Economia da Pontifica Universidade do Rio de Janeiro (PUC-Rio), para o programa estatístico STATA®.

Os seis indicadores utilizados na construção do IMSB foram os seguintes: Abastecimento de Água Potável, Existência de Esgotamento Sanitário, Acesso a serviços de coleta de Resíduos Sólidos (Lixo), Existência de Energia Elétrica, Padrão Habitacional (materiais predominantes nas Paredes da Moradia) e Densidade de moradores por dormitório. Os dados sobre drenagem urbana não foram considerados nesse índice por não estarem disponíveis no IBGE[19]. Os últimos três indicadores foram agrupados dentro de uma dimensão miscelânea, que retrata as condições de moradia, enquanto os outros indicadores representaram individualmente uma dimensão correspondente a cada eixo do saneamento básico (ex. Água, Esgotamento Sanitário, e Resíduos Sólidos).

Conforme dados da Tabela 7, foram considerados os seguintes pesos atribuídos para cada dimensão/indicador: primeiro, um fator de ponderação de 30,0% para as primeiras três dimensões (Água, Esgotamento Sanitário, e Resíduos Sólidos). Deste modo, esses três indicadores ponderaram com 90,0% do índice total; enquanto o restante 10,0% foi atribuído à dimensão de condições de moradia.

**Tabela 7: IMSB: Dimensões, Indicadores e Limiares de privação**

| Dimensões (pesos) | Indicadores (pesos) | Critérios de privação, carentes se... |
|---|---|---|
| Abastecimento de Água (30,0%) | Abastecimento de Água (30,0%)* | O agregado familiar não tem acesso a água potável dentro da propriedade. |
| Esgotamento Sanitário (30,0%) | Esgotamento Sanitário (30,0%)** | Instalação sanitária do agregado familiar não for melhorada. |
| Resíduos Sólidos (30,0%) | Resíduos Sólidos (30,0%) | O agregado familiar não tem acesso a coleta periódica de resíduos sólidos, direta ou indireta. |
| Condições de moradia (10,0%) | Eletricidade (1/30) | O agregado familiar não tem acesso a eletricidade por rede pública. |

[19] Considerando essa limitação foram construídos, no relatório final, por meio de observações e coleta *in locus*, indicadores sobre drenagem (percentual de cobertura de drenagem, precipitação média do município, Runoff da bacia, diâmetro real, diâmetro necessário e diferença no diâmetro ou o que está faltando) para todos os municípios da bacia.

| Dimensões (pesos) | Indicadores (pesos) | Critérios de privação, carentes se... |
|---|---|---|
| | Paredes externas da moradia (1/30) | As paredes externas da moradia não são de Alvenaria com revestimento, Alvenaria sem revestimento, ou Madeira apropriada para construção (aparelhada). |
| | Densidade de moradores por dormitório (1/30) | A densidade de moradores por dormitório é superior a 3 pessoas. |

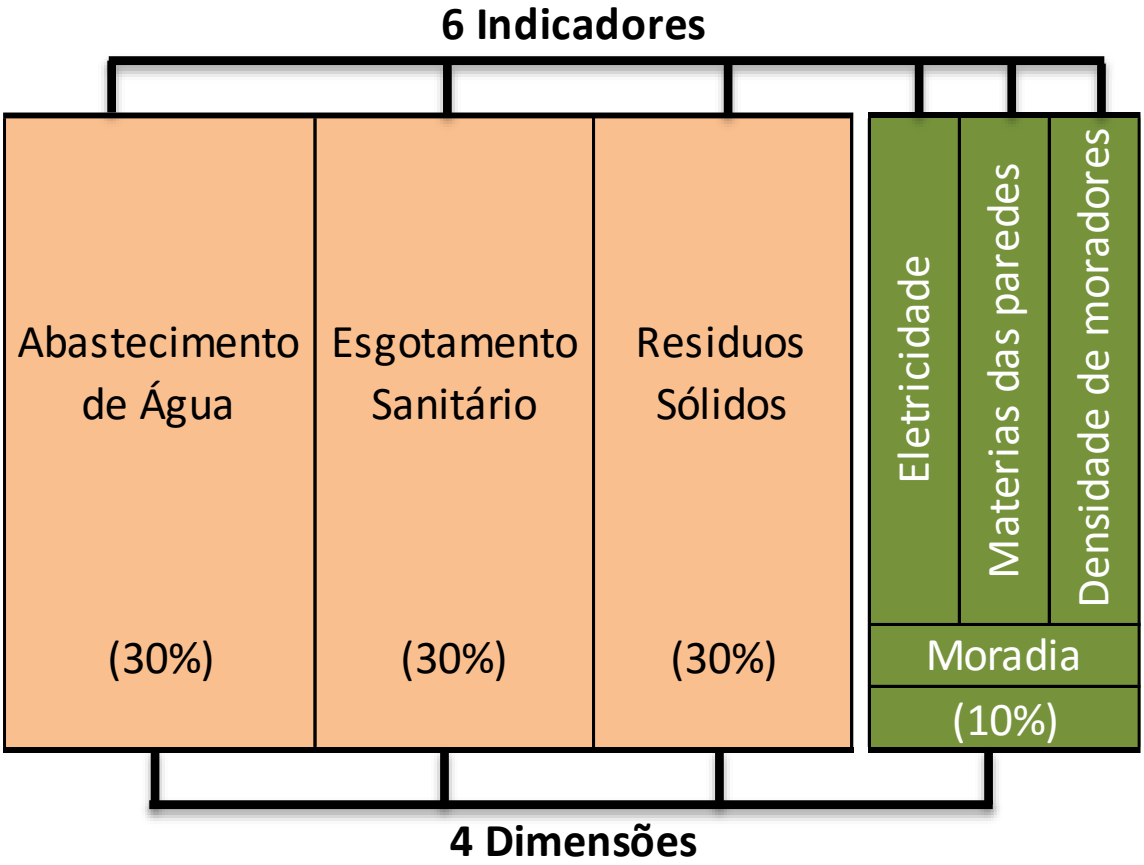
Fonte: Adaptado de OPHI (2014), Multidimensional Poverty Index at a Glance.

*Um agregado familiar tem acesso a água potável se a fonte de água é qualquer um dos seguintes tipos: água encanada, torneira pública, poço ou bomba protegida, nascente protegida ou água da chuva.
**Um agregado familiar é considerado como tendo acesso a esgoto melhorado se ele tem algum tipo de sanitário com descarga, ou latrina, ou fossa melhorada com ventilação, ou banheiro seco.

Usando o mesmo corte de carência (*k*) utilizado pelas Nações Unidas desde 2010 no Relatório de Desenvolvimento Humano (o Global-MPI), o número de domicílios que são multidimensionalmente desprovidos de serviços de saneamento básico são aqueles privados em 33,3% ou mais indicadores ponderados[20]. A Figura 38 ilustra a composição do Índice Multidimensional de Saneamento Básico, enquanto a Tabela 7 detalha cada indicador com o seu peso e limiar de privação.

[20] Em nosso caso, 2 ou mais indicadores, do total de 6.

**Figura 38: Estrutura do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB)**



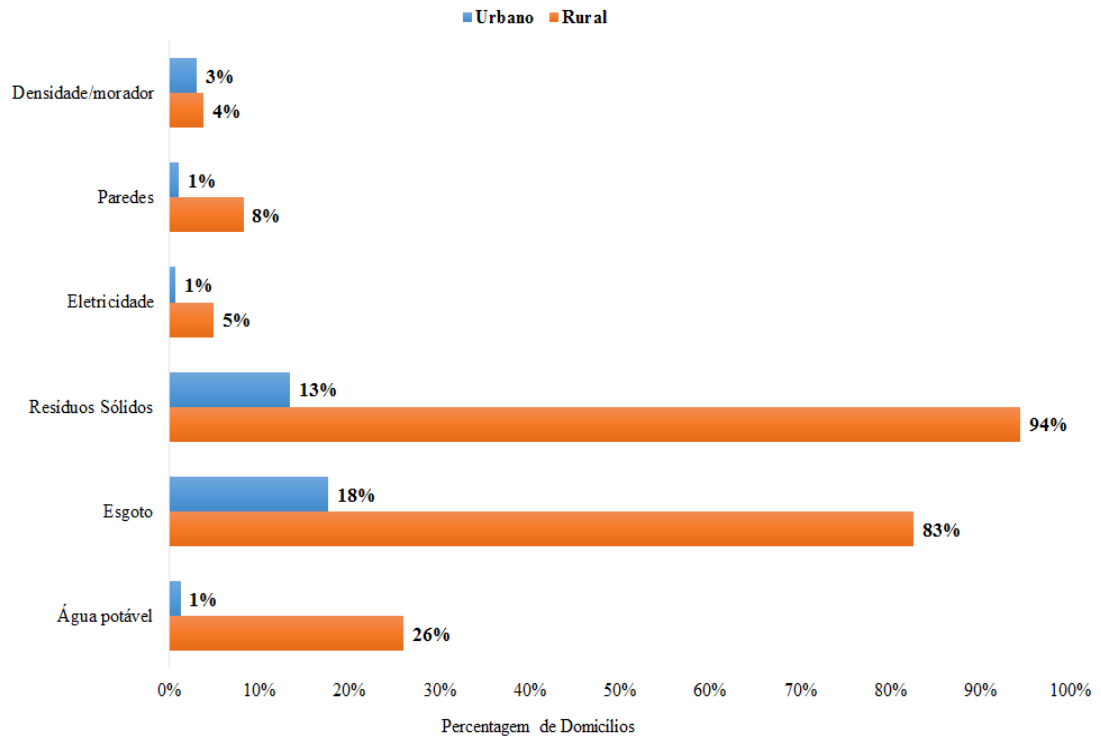

Fonte: Adaptação com base em OPHI (2013).

### *4.4.4 Resultados*

Nesta seção procurou-se apresentar os principais resultados, desagregando os dados por área de residência para os municípios que integram a Bacia do Rio Suaçuí. A Figura 39 mostra o percentual bruto de domicílios privados nos seis indicadores, não só para aqueles classificados como multidimensionalmente despojados do saneamento básico; ressaltando-se que para um agregado domiciliar ser despojado precisa de ser privado em pelo menos 2 dos 6 indicadores ($k$=33,3%).

Assim, observa-se que os domicílios rurais experimentaram privações matérias mais elevadas na maioria dos indicadores de saneamento. As privações mais generalizadas estão relacionadas com a carência de coleta dos resíduos sólidos e do esgotamento sanitário, com 94,4% dos domicílios rurais privados dos serviços de coleta de resíduos sólidos, e 82,6% privados de esgoto sanitário. Constatou-se também um menor número de domicílios, tanto rurais como urbanos, privados nos três indicadores que compõem a dimensão adicional de condições de moradia (Eletricidade, Paredes e Moradores por dormitório).

**Figura 39: Percentual bruto de domicílios privados nos seis indicadores segundo área de residência**

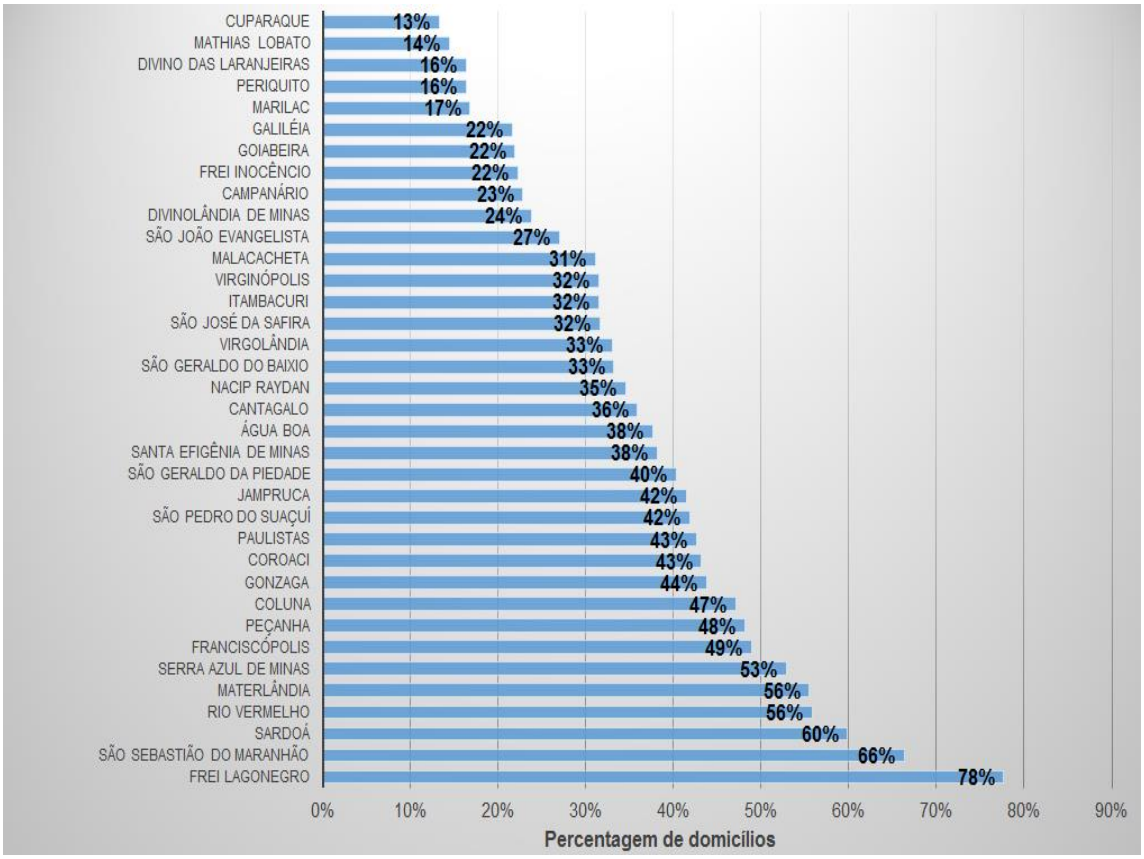



Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

Os resultados do IMSB mostram uma maior prevalência de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico nos municípios que integram a Bacia do Rio Suaçuí sob estudo, em relação com o resto de municípios mineiros. Com o corte *k* padrão de 33,3%, o índice de incidência (H) indica que 36,1% dos domicílios desses 36 municípios eram multidimensionalmente carentes de condições adequadas de saneamento básico, comparativamente ao estado de Minas Gerais como um todo (17,1%).

A Figura 40 detalha o percentual de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico por município. Segundo a Figura 40, os municípios com maior número de domicílios carentes de serviços de saneamento foram Frei Lagonegro, São Sebastião do Maranhão, e Sardoá. O município em questão, Periquito, com 16,4% de sua população desprovida desses serviços básicos, se situa como o quarto município com as melhores condições de saneamento no contexto da Bacia do Rio Suaçuí. Os municípios com melhor acesso a esses serviços foram, em ordem: Cuparaque, Mathias Lobato, e Divino das Laranjeiras. É importante destacar que os municípios com maiores níveis de privações são os municípios com maior predominância rural.

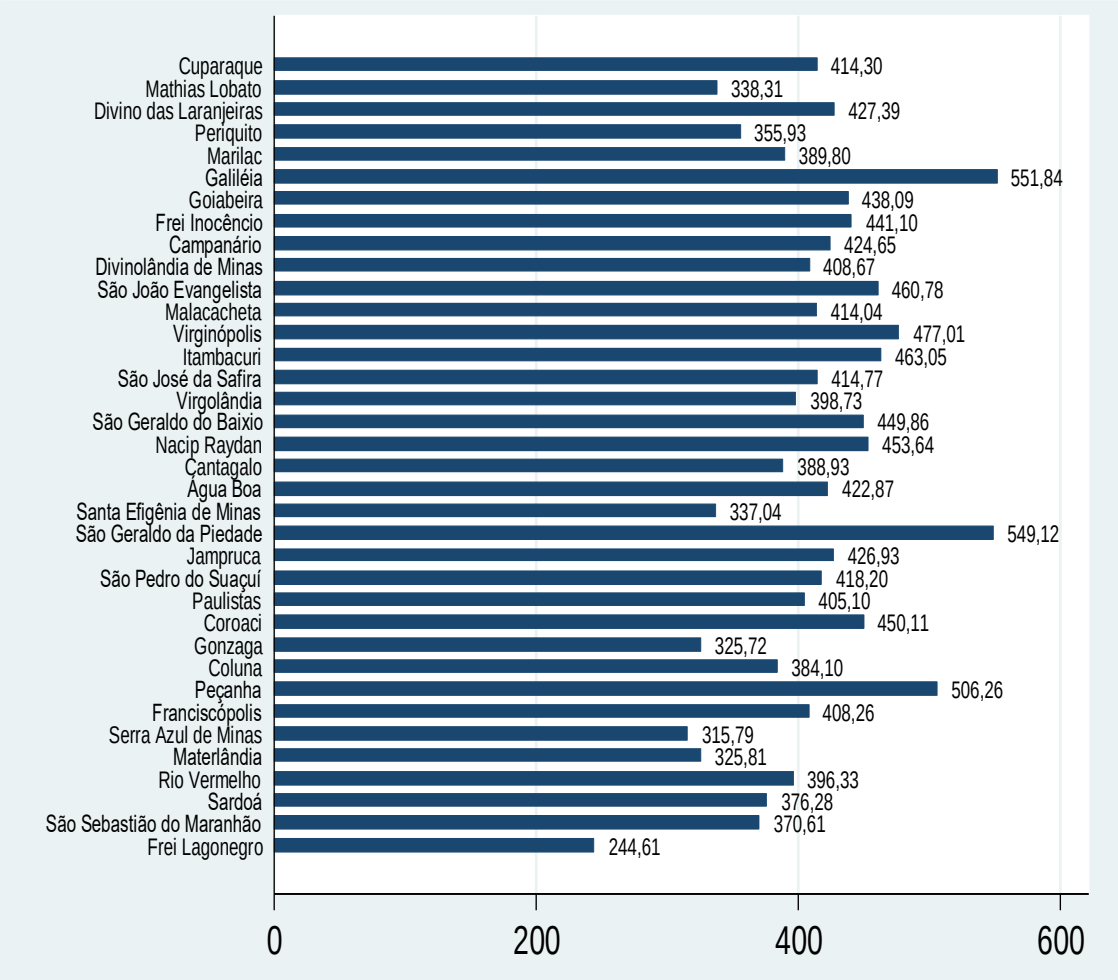
**Figura 40: Percentual de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico**




Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

Por outro lado, esses níveis de desprovimento nos indicadores de saneamento básico parecem ter relação direta com os níveis de renda domiciliar. A Figura 44 classifica os níveis de renda familiar *per capita* segundo a ordem do índice H apresentado na Figura 40. Na Figura 41, observamos que os municípios com os maiores níveis de carência multidimensional nos serviços de saneamento também possuíam níveis de renda domiciliar *per capita* mais baixos. Nesse contexto, o município de Periquito se situa na sétima pior condição, com uma renda domiciliar *per capita* de R$355,93 por mês.

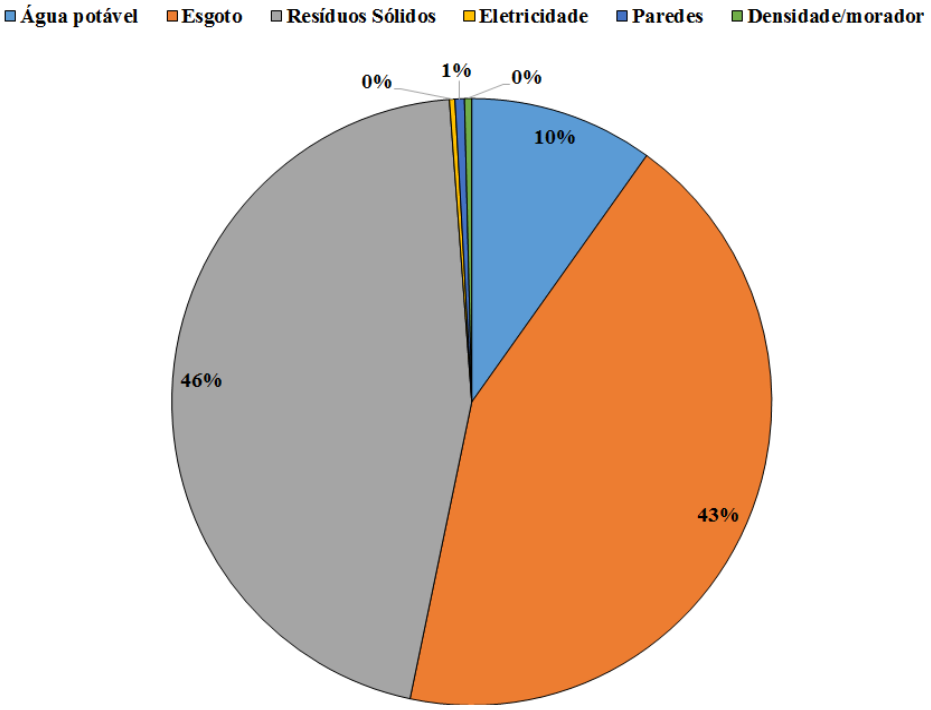
**Figura 41: Rendimento domiciliar *per capita* mensal em julho de 2010**




Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

Uma vez que determinados os níveis de carência, procurou-se identificar qual dimensão acrescentava mais para o desprovimento de serviços de saneamento básico. A Figura 42 ilustra a contribuição percentual de cada indicador de privação no IMSB global. Os eixos de Resíduos Sólidos e Esgoto Sanitário foram os maiores contribuintes individuais do IMSB, constituindo 42,3% e 41,6% do índice total respetivamente, como ilustra a Figura 42. A dimensão de água potável foi a terceira dimensão, contribuindo com 9,9% do índice no ano 2010. A dimensão de condições de moradia, com um menor peso de ponderação (10,0%), teve a menor contribuição relativa, inferior ao 5,0%.

**Figura 42: Composição percentual do Índice Multidimensional de Saneamento Básico**

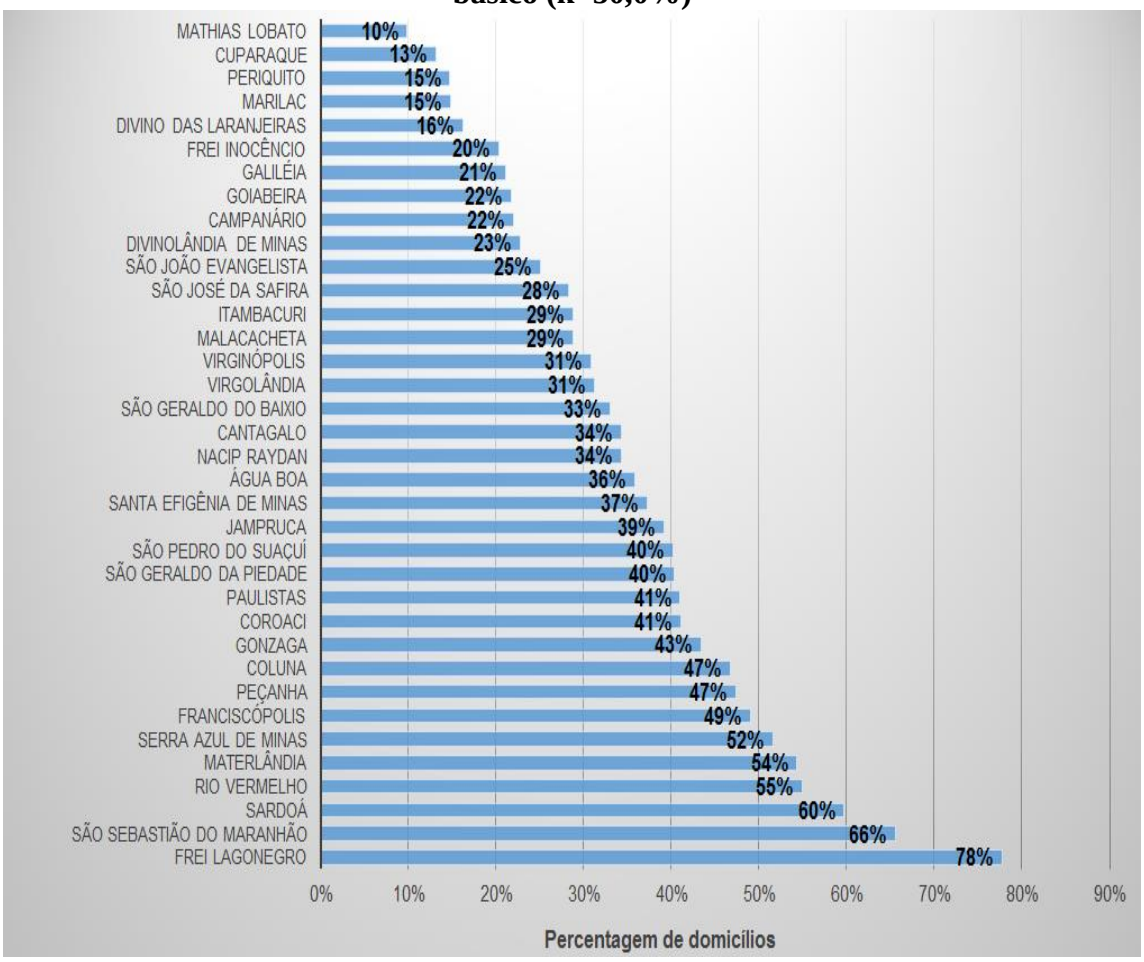



Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

Usando um corte de carências mais elevado (*k*=50,0%) para retratar a escassez extrema, constatou-se que as maiores condições de carência aguda estavam entre os municípios de Frei Lagonegro, São Sebastião do Maranhão, e Sardoá (Figura 43). Nesses municípios, mais da metade da população era considerada como extremadamente carente de serviços de saneamento básico.

Em Periquito menos dá um quinto da população (14,7%) era considerado como extremadamente carente de serviços de saneamento básico. No conjunto de municípios menos carentes, Mathias Lobato, Periquito, e Cuparaque observaram os menores níveis, inferiores a 15,0% da população para estes municípios.

**Figura 43: Percentual de famílias severamente desprovidas dos serviços de saneamento básico (k=50,0%)**

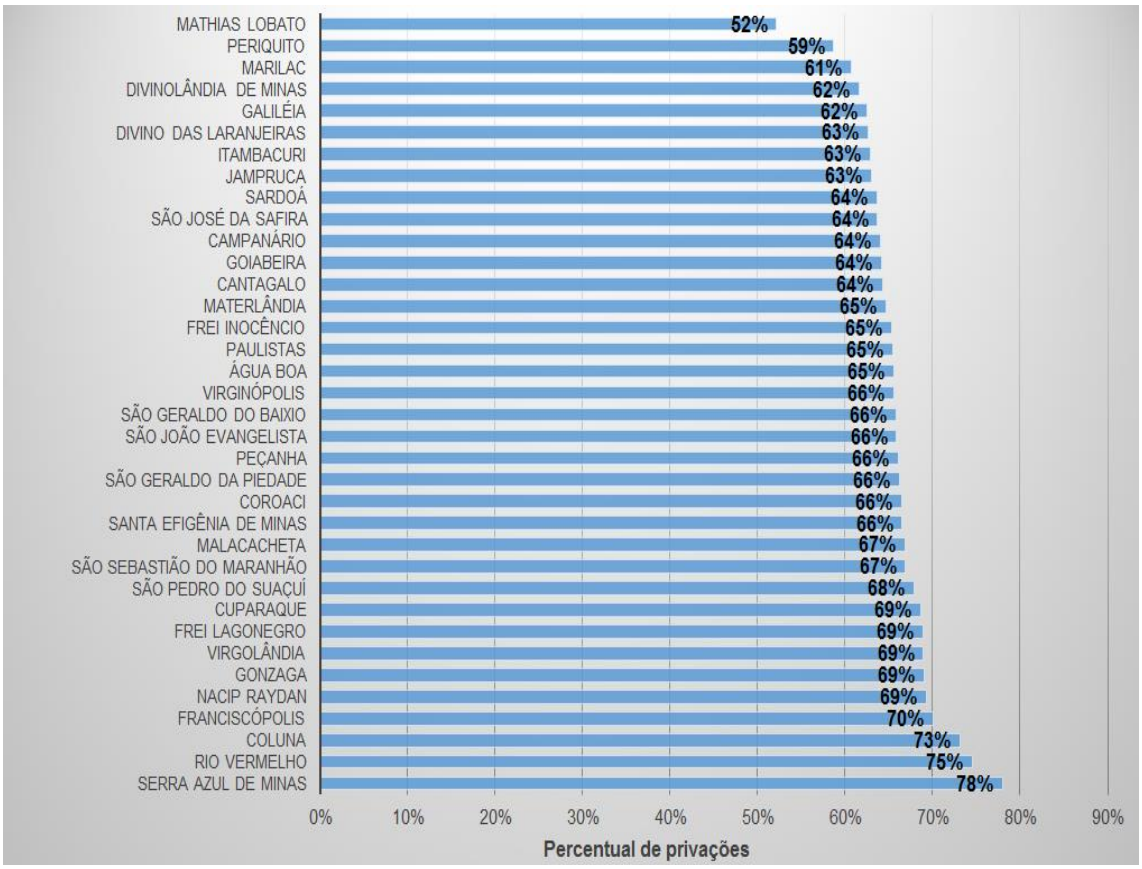



Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

A intensidade média de privações (A) indicada na Figura 43 adverte condições similares entre os domicílios multidimensionalmente carentes de serviços de saneamento básico, uma vez que, em média, os municípios incluídos no estudo estavam privados em 66,7% dos indicadores.

Como demonstrado na Figura 44, Serra Azul de Minas, Rio Vermelho, e Coluna apresentaram a maior intensidade média de carências, com 78,0%, 74,5% e 73,1% respectivamente. As famílias de Periquito se posicionam na primeira metade de municípios de menor carência, com uma intensidade média de carência de 58,7% dos indicadores. Os municípios com menor intensidade de carências multidimensionais foram Mathias Lobato, Periquito, e Marilac. Além disso, como a intensidade média de carências é semelhante entre a maioria de domicílios, H (incidência) é o fator que determina as diferenças nos níveis do IMSB apresentados na Figura 45, apresentada posteriormente.

**Figura 44: Intensidade média das privações (A) para k=33,0%**

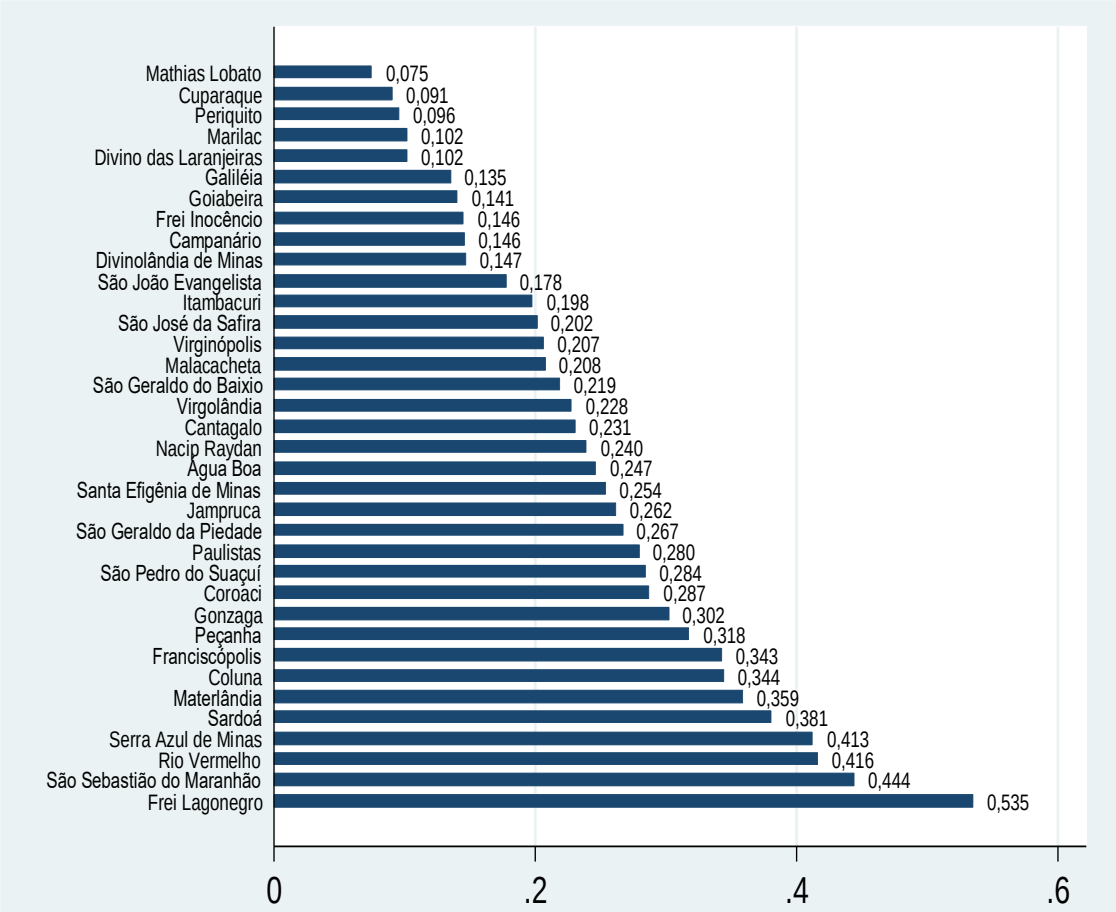



Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

Finalmente, o Índice Multidimensional de Saneamento Básico para os municípios que integram a Bacia do Rio Suaçuí foi 0,2412, o que significa que os domicílios multidimensionalmente carentes experimentaram aproximadamente 1/4 das privações que seriam experimentadas se todos os domicílios nesses municípios foram privados em todos os indicadores.

A Figura 45 detalha o IMSB para os municípios contemplados no Censo 2010. O IMSB ilustra uma brecha importante entre os municípios mais desprovidos no acesso ao saneamento básico daqueles com menores níveis de carência. Assim, observam-se valores de IMSB superiores a 0,40 para os quatro municípios com maiores deficiências, e valores de IMSB próximos a 0,10 para os três municípios com menores níveis de deficiências no saneamento básico. Cabe ressaltar que o município de Periquito obteve um valor relativamente baixo do IMSB, com 0,096.

**Figura 45: Índice Multidimensional de Saneamento Básico Municipal**




Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico (2010).

### *4.4.5 Considerações Finais*

Dentre os principais resultados observados na elaboração do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB) para a Bacia do Rio Suaçuí, destacam-se as seguintes considerações finais:

- ✓ Confirma-se uma maior prevalência de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico nos municípios que integram a Bacia do Rio Suaçuí, em relação com o restante dos municípios mineiros. O índice de incidência (H) indica que 36,1% dos domicílios desses municípios foram multidimensionalmente carentes de condições adequadas de saneamento básico, comparativamente à carência multidimensional para o estado de Minas Gerais como um todo (17,1%).
- ✓ As privações mais generalizadas foram relacionadas com as condições de esgotamento sanitário e resíduos sólidos, constituindo 45,5% e 43,4% do índice total respetivamente.
- ✓ Os municípios com maior número de domicílios carentes de serviços de saneamento foram Frei Lagonegro, São Sebastião do Maranhão, e Sardoá. Já os municípios com

melhores acessos a esses serviços foram, em ordem: Divino das Laranjeiras, Mathias Lobato, e Cuparaque.

- ✓ Os domicílios rurais experimentaram privações materiais mais elevadas na maioria dos indicadores de saneamento.
- ✓ Os municípios com os maiores níveis de carência multidimensional nos serviços de saneamento também possuíam níveis de renda domiciliar *per capita* mais baixos.
- ✓ Os municípios incluídos no estudo estavam privados, em média, em 66,7% dos indicadores.
- ✓ O Índice Multidimensional de Saneamento Básico para os municípios que integram a Bacia do Rio Suaçuí foi 0,241, o que significa que os domicílios multidimensionalmente carentes experimentaram aproximadamente 1/4 das privações que seriam experimentadas se todos os domicílios nesses municípios fossem privados em todos os indicadores.
- ✓ Existe uma associação expressiva entre os municípios mais desprovidos no acesso ao saneamento básico com aqueles com menores níveis de carência. Neste sentido, observam-se valores de IMSB superiores a 0,40 para os municípios com maiores deficiências, e valores de IMSB próximos a 0,10 para os três municípios com menores níveis de deficiências no saneamento básico.
- ✓ Uma recomendação técnica derivada do estudo multidimensional de carências no saneamento básico é a necessidade da inclusão de informações sobre as condições de drenagem pluvial, uma vez que esses dados estão ausentes nos Censos Demográficos do IBGE.

## 4.5 Procedimentos para a avaliação sistemática dos serviços de saneamento

Como aponta Arretche (2001), na perspectiva de estudos avaliativos, considerando a relação entre processos e resultados, tem-se: “avaliação de eficácia”, “avaliação de eficiência” e “avaliação de efetividade”. Assim, pretende-se fazer uso dessa sistemática de eficácia, eficiência e efetividade na avaliação dos serviços prestados de saneamento básico.

A avaliação de eficácia refere-se àquela que relacionam diretamente objetivos e instrumentos explícitos de um dado programa com seus resultados; como também entre as metas propostas e as metas alcançadas pelo programa ou entre os instrumentos previstos para sua implementação e aqueles efetivamente utilizados. Nessa ótica, a avaliação de eficácia está mais preocupada em verificar se a política/programa/plano, no caso o PMSB, foi realizado

conforme planejado, tanto do ponto de vista operacional, quanto de custos e metas. A avaliação de eficácia não teria, assim, intencionalidade de observar se a política e/ou programa permitiu mudar a realidade (o que teria ver com a avaliação de efetividade).

Na verdade, na avaliação de eficácia, o avaliador estabelece uma equação entre metas anunciadas por um programa/plano e, com base nas informações disponíveis, as relaciona às metas alcançadas e, deste modo, o sucesso ou fracasso da política estaria relacionado ao que se propôs inicialmente e não, necessariamente, à sua capacidade de mudar as condições de vida da população beneficiada.

A "avaliação de eficiência" investiga a relação entre o esforço empregado na implementação do programa/plano (pensado enquanto custo) e os resultados ou benefícios alcançados (no sentido amplo da palavra), verificando-se se o uso de recursos, técnicas e instrumentos foram adequados e permitiram atingir o resultado com menor custo e desperdícios.

Conforme Arretche (2001), este tipo de avaliação tem sido muito utilizada nos anos recentes, sobretudo diante da escassez de recursos públicos que demanda maior racionalização dos gastos, com intenção de buscar eficiência sem ampliação dos investimentos e gastos sociais. A eficiência é tratada como importante mecanismo de controle de gastos e focalização de serviços públicos, dado o impacto da crise fiscal do Estado.

A "avaliação da efetividade" seria aquela que busca estabelecer a relação entre a implementação das políticas/programas/planos e seus impactos e resultados; ou seja, busca averiguar seu sucesso ou fracasso em relação a uma efetiva mudança nas condições de vida da população atendida pela política avaliada. Este tipo de avaliação busca estabelecer uma relação de causalidade entre "objetivos e metas" e "impactos e efeitos". Desta forma, a efetividade se mede pelas quantidades e níveis de qualidade com que se realizam as alterações (impactos e efeitos) que se pretende provocar na realidade sobre a qual o PMSB pode incidir.

Nas "avaliações de resultados", busca-se saber se se o PMSB cumpriu seus objetivos; o quanto cumpriu e com que qualidade. Os resultados podem ser diferenciados pelos seguintes tipos:

a) Desempenho ou resultados (no sentido estrito da palavra) – refere-se aos "produtos" do plano, previstos em suas metas e derivados do seu processo particular de "produção";

b) Impactos – trata-se de um tipo de avaliação de resultados que busca conhecer os efeitos produzidos pelo plano em algum(uns) aspecto(s) da realidade afetada pela sua existência. Geralmente está relacionada a resultados de médio e longo prazo e visa identificar, compreender e explicar as mudanças nas variáveis e fatores relacionados à sua efetividade;

c) Efeitos – dizem respeito a outros impactos do programa, esperados ou não, que afetam o meio social e institucional no qual se realizou (p.ex.: melhora do nível de informação da população). O produto final diferencia-se do efeito[21], que é a sua consequência: a mudança desencadeada na realidade pelo produto final.

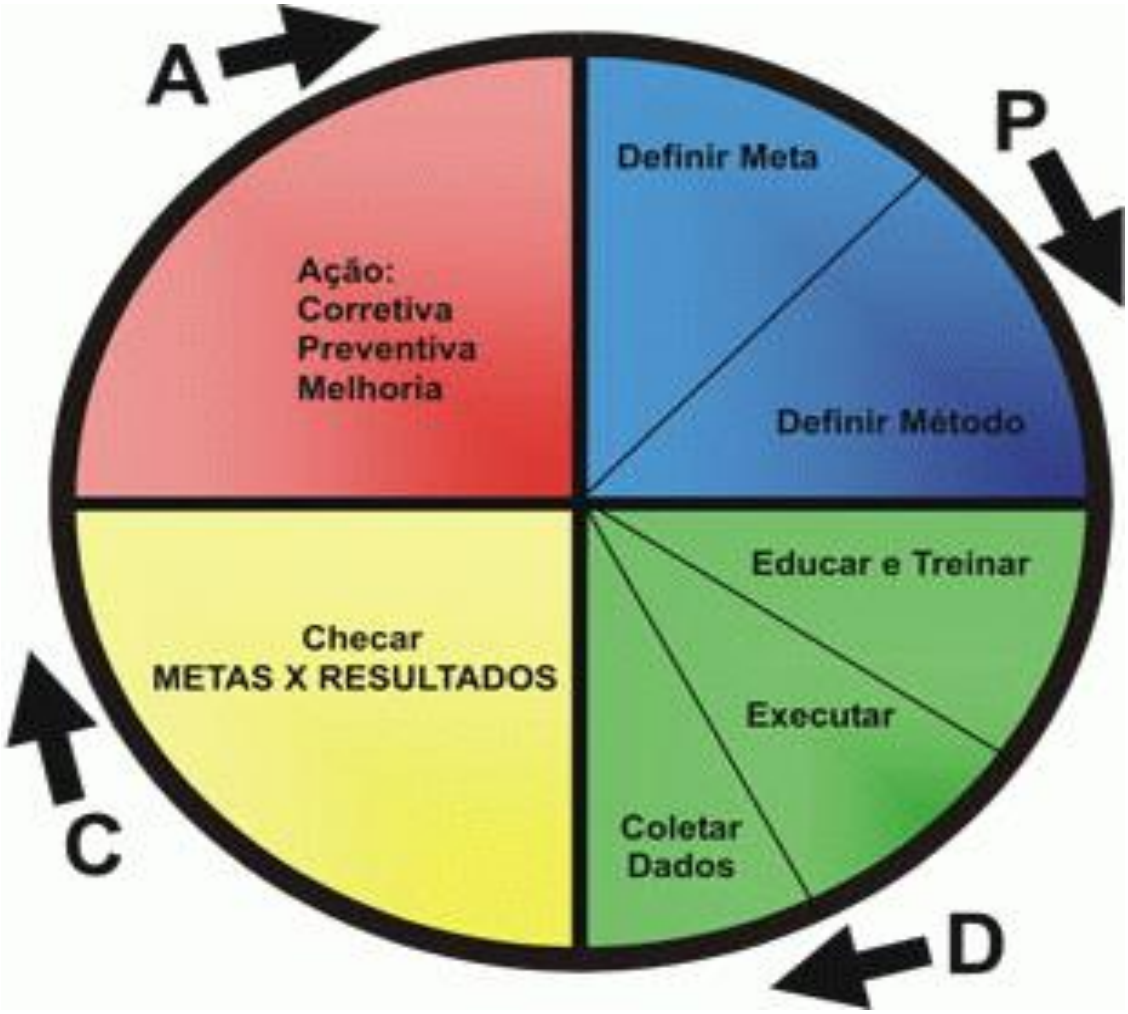
Além desses critérios, pode-se também avaliar:

- ✓ Sustentabilidade — mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos;
- ✓ Satisfação do beneficiário — avalia a atitude do usuário em relação à qualidade do atendimento e dos serviços prestados;
- ✓ Equidade — procura avaliar o grau em que os benefícios de um programa estão sendo distribuídos de maneira justa e compatível com as necessidades do segmento social.

Como modelo para os objetivos e ações do PMSB pode se adotar o método de gerenciamento do Ciclo PDCA (Planejamento, Desenvolvimento, Acompanhamento e Controle), conforme Figura 46, abaixo especificada:

[21] O termo em Língua Inglesa para "efeito" é *outcome*, que guarda clara diferença de *output*. O "efeito" está diretamente relacionado com o produto final de uma intervenção (política, programa ou plano) e sempre expressa uma mudança em uma situação preexistente.

**Figura 46: Gerenciamento pelo Ciclo PDCA**




Fonte: Pascal (2013).

Segundo Rodrigues *et al* (2008), o ciclo PDCA (*Plan, Do,Check, Action*) pode ser considerado uma ferramenta importante para as atividades de análise e solução de problemas, auxiliando os gestores no processo de tomada de decisões, tendo em vista o alcance dos objetivos organizacionais. É uma ferramenta de controle de processos, que foi concebido por Walter A. Shewhart, que significa Plan= Planejar, Do= Executar, Check= Controlar e Act= Agir. Ou seja, as atividades de planejar, executar, controlar e agir devem estar acontecendo continuamente a fim de que as mudanças efetivamente aconteçam em prol das melhorias dos processos organizacionais.

Assim, a avaliação de resultados passa a ser, portanto, peça fundamental na condução da política de saneamento, essencial para a tomada de decisões. Durante o processo de avaliação o desempenho das agências de regulamento e dos serviços contratados ou concedidos será apreciado, sem esquecer-se dos serviços prestados pela própria Administração Municipal.

# CAPÍTULO 5 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

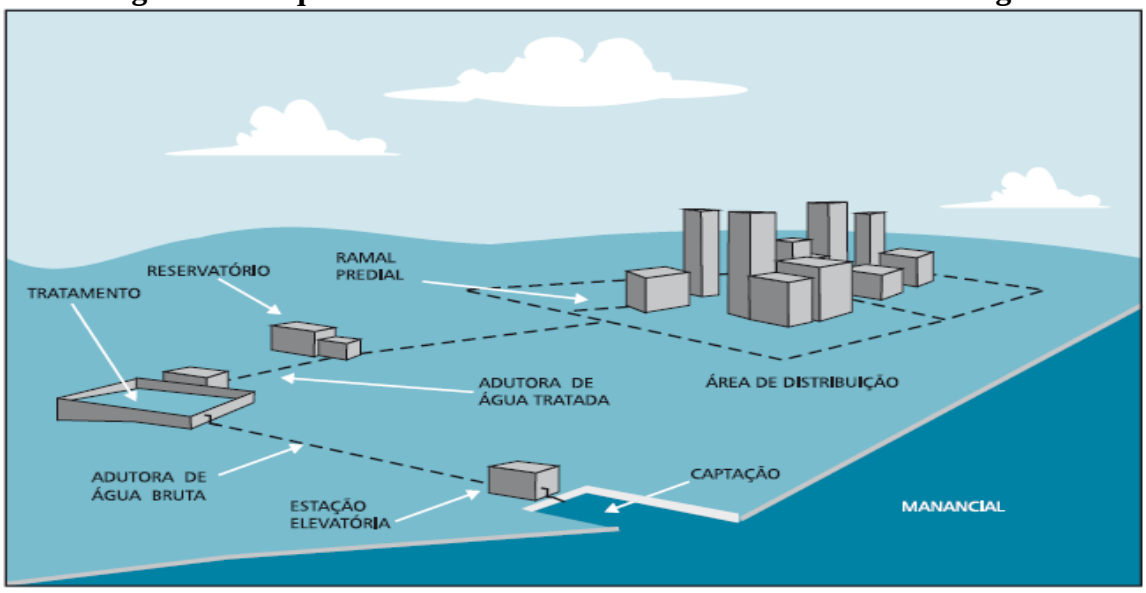
## 5.1 Introduções

O Diagnóstico do sistema de abastecimento de água (SAA) existente no município de Periquito foi elaborado a partir de informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNIS, 2014), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1970, 1980, 1991, 2000, 2010; 2015), através de levantamentos de campo e entrevistas com os técnicos da prefeitura e órgãos como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria Municipal de Administração, Secretaria Municipal de Obras e seus respectivos departamentos, algumas informações foram disponibilizadas pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, 2015), cujo os dados solicitados e disponibilizados são apresentados no Anexo 1 e Anexo 2.

## 5.2 Configuração Geral do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Segundo a FUNASA (2004), Sistema de Abastecimento de Água (SAA) para consumo humano é a instalação composta por conjuntos de obras civis, materiais e equipamentos, destinados à captação, tratamento e distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão (Figura 47).

**Figura 47: Esquema Geral de um Sistema de Abastecimento de Água**




FONTE: Brasil, 2006

Os SAA's apresentam uma variedade de possíveis combinações de unidades que se integram com o propósito de atender a população com o subministro de água potável encanada. Não existe um arranjo único e fixo que possa caracterizar um SAA, no entanto a maioria inclui os seguintes componentes (BRASIL, 2006):

- Manancial: Fonte de onde se retira a água.
- Captação: conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a retirada de água do manancial.
- Adução: transporte de água do manancial ao tratamento ou da água tratada ao sistema de distribuição.
- Tratamento: unidade onde se processam alterações nas características físicas, químicas, biológicas e organolépticas da água (percebidas pelos sentidos, como gosto e odor) com a finalidade de torná-la própria para consumo humano (potável).
- Reservação: armazenamento da água entre o tratamento e o consumo com os objetivos de suprir as variações horárias de consumo, garantir a adequada pressurização do sistema de distribuição e garantir reservas de emergência.
- Distribuição: condução da água para as edificações e os pontos de consumo por meio de canalizações instaladas em vias públicas.
- Ligações prediais: derivação da água da rede de distribuição até as edificações ou os pontos de consumo por meio de instalações assentadas na via pública até a entrada da edificação.
- Estações elevatórias ou de recalque: instalações de bombeamento destinadas a transportar a água a pontos mais distantes e, ou, mais elevados, encontradas frequentemente nas unidades de captação e adução (adução por recalque) e em pontos intermediários dos sistemas de distribuição (boosters).

## 5.3 Sistemas de Abastecimento Público de Água de Periquito

O município de Periquito conta com 04 SAA's:

Os quatro são gerenciados por uma empresa de economia mista administrada pelo poder público do estado de Minas Gerais, através de concessão, que atende a sede e os distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio do município de Periquito.

A empresa que administra o SAA da sede e dos distritos do município é a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) onde a primeira concessão foi assinada em

17/12/1982 e prorrogada via novo contrato de concessão em 08/07/1997 mediante concessão instituída pela Lei Municipal nº 026/1997 por mais 30 anos (ARSAE, 2015).

O SAA administrado pela COPASA na sede possui 01 ponto de captação e 01 estação de tratamento de água (ETA) em operação com capacidade de tratamento de 18,0 $L.s^{-1}$ (FUNEC, 2015).

O SAA administrado pela concessionária no distrito de São Sebastião do Baixio possui 02 pontos de captação de água subterrânea, no distrito de Serraria possui 01 ponto de captação subterrânea e o distrito de Pedra Corrida possui 01 ponto de captação superficial e 01 ETA em operação com capacidade de tratamento de 10 $L.s^{-1}$ (FUNEC, 2015).

A capacidade de reservação de todo o SAA da sede de Periquito é de 350 $m^3$ distribuídos em 03 reservatório (FUNEC, 2015). A extensão total da rede de distribuição é 28 km (COPASA, 2014).

No Distrito de São Sebastião do Baixio, o SAA é composto por duas capitações subterrâneas e um reservatório com capacidade de 50 $m^3$.

No Distrito de Pedra Corrida, o SAA é composto por uma captação superficial e um reservatório com capacidade de 150 $m^3$.

No Distrito de Serraria, o SAA é composto por uma captação subterrânea e um reservatório com capacidade de 100 $m^3$.

Estima-se que o consumo médio *per capita* de água de Periquito é de aproximadamente 147,66 $L.hab^{-1}.dia$ (SNIS, 2014), valor menor que a média mundial considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (2013), que é 150,00 $Ls^{-1}$.

### *5.3.1 Captação*

A captação de água, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 12.213/1992) é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de tratamento (ABNT, 1992).

Pode ser feita em mananciais de superfície, que são constituídos pelos córregos, rios, riachos, lagos, represas, açudes, barramentos etc., e por mananciais subterrâneos, que são encontrados totalmente abaixo da superfície terrestre, podendo aflorar à superfície (Fontes, minadouros) ou ser elevada artificialmente através de conjuntos motor-bomba (poços rasos, poços profundos e galerias de infiltração) de acordo com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (MINAS GERAIS, 2008).

No SAA da sede do município de Periquito, é utilizada 01 fonte superficial de um

manancial denominado Córrego Tavares, pertencente à UPGRH DO4 da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí, que por sua vez faz parte da bacia hidrográfica do Rio Doce. No distrito de Pedra Corrida possui uma captação superficial no próprio Rio Doce. No Distrito de São Sebastião do Baixio, a população é abastecida por dois pontos de captação subterrânea. Assim como no distrito de Serraria, os habitantes são abastecidos de água através da captação subterrânea de água em um ponto.

Com relação a oferta de água disponibilizada pelo manancial, foram realizados cálculos com base na 3ª edição do Atlas das Águas de Minas, elaborado pela parceria entre o Governo do Estado de Minas Gerais e Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os valores são apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8: Vazão disponivel dos mananciais de captação versus vazão outorgada**

| Captação | Área ($Km^2$) | Vazão Média Manancial ($L.s^{-1}$) | Vazão Utilizada ($L.s^{-1}$) | Vazão Outorgada ($L.s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| **Sede** | 11,8 | 103,25 | N/D | 15,00 |
| **Pedra Corrida** | 11.984,46 | 104.864,02 | N/D | N/D |
| **Serraria** | 2,95 | 25,81 | N/D | N/D |
| **São Sebastião do Baixio** | 3,56 | 31,15 | N/D | N/D |

FONTE: Atlas das Águas de Minas; IGAM; * Informação não disponibilizada pela COPASA e PMP 2015 – com processos em andamento no site do SIAM e outras outorgas deferidas. Elaboração: FUNEC (2015)

Salienta-se que o ano de 2015 foi atípico, onde percebeu-se uma diminuição da vazão média em torno de 50% do valor apresentado na Tabela 1, e utilizando no máximo 10,00% da vazão do manancial. Sendo assim, observa-se que se o período de escassez hídrica no estado voltar a se repetir sazonalmente já no ano de 2016 ocorrerá a necessidade de busca de novos pontos de captação, ou até mesmo novo manancial, ou uma bacia de reservação no manancial existente.

O tipo de rocha existente na região da sede do município de Periquito oferece uma baixa avaliável favorabilidade hidrogeológica. Dessa forma, as alternativas para a catação de água passam pelos mananciais superficiais.

Dada a realidade do município acerca de possíveis pontos para captação de água bruta, conclui-se que estudos mais aprofundados acerca das características hidrológicas e hidrogeológicas do território do município são necessárias à tomada de decisão. Um Plano de Recursos Hídricos ajudaria a subsidiar tal processo.

Os pontos de captação e reservação do município podem ser observados nas Figuras 48 e 49.

**Figura 48: Pontos de captação de água bruta no município de Periquito**

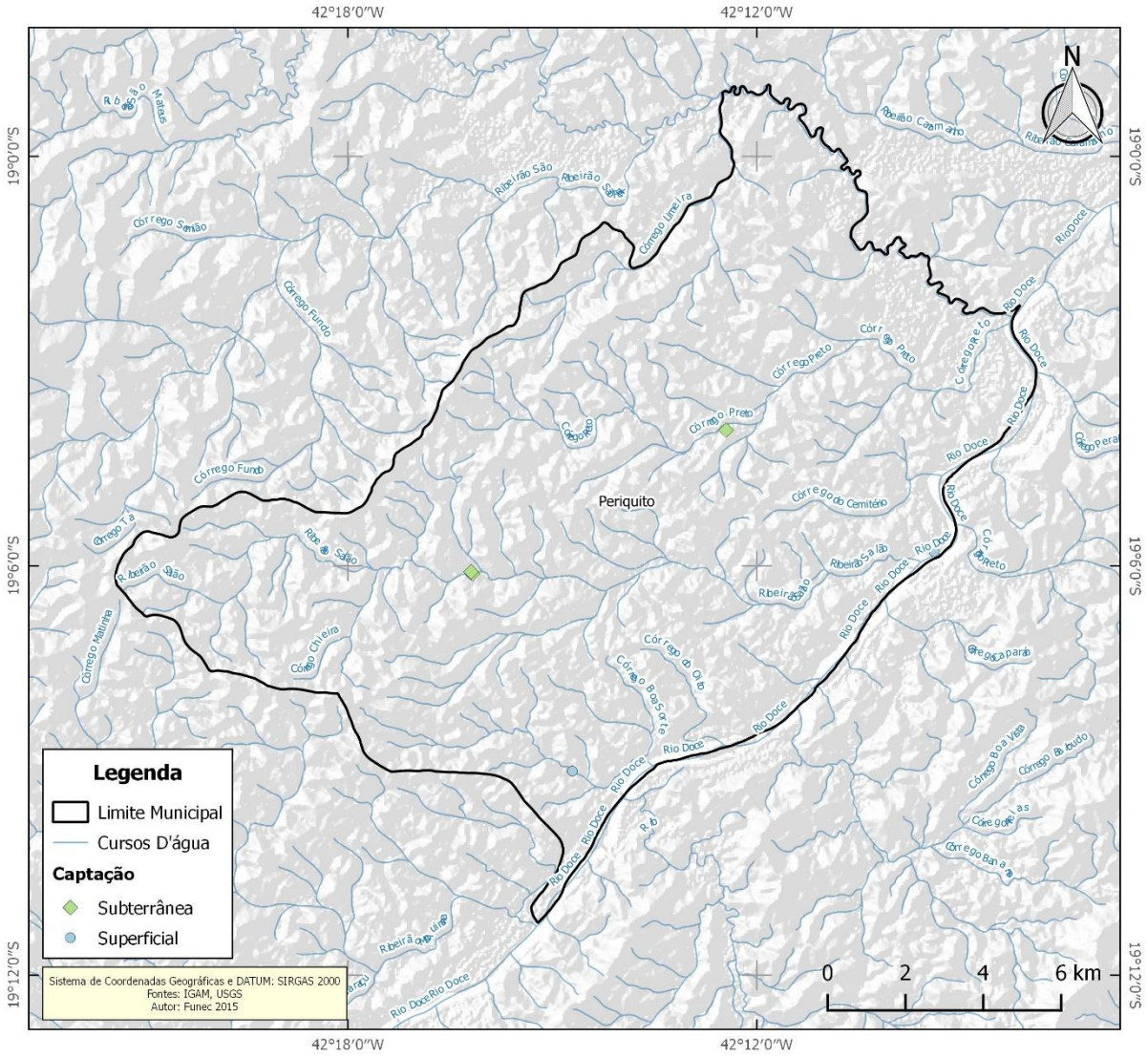
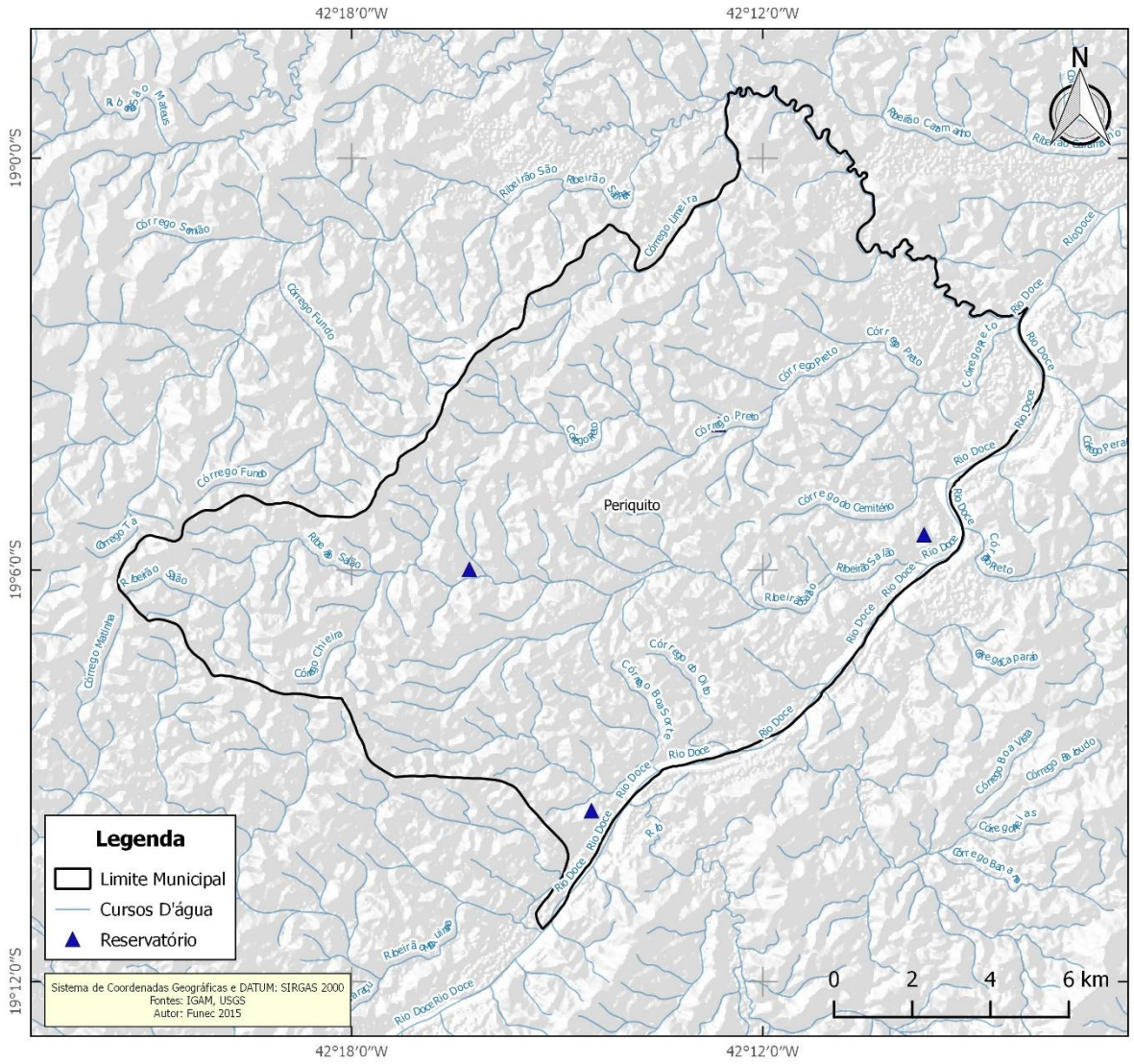


**Figura 49: Pontos de reservação no município de Periquito**




### *5.3.2 Outorga*

Até o início do século XX, os recursos hídricos no Brasil eram utilizados livremente, sem nenhuma legislação de controle e regularização do seu uso. Essa situação durou até 1934, quando em 10 de julho foi promulgado o Decreto 24.643 que estabeleceu o Código das Águas. Com a publicação do código algumas ações de controle passaram a ser feitas em relação aos recursos hídricos. Porém, foi a partir de 1997, com a aprovação da Lei nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, é que foi acelerada a adoção de medidas para disciplinar do uso da água.

No estado de Minas Gerais, as primeiras outorgas de direito de uso da água foram concedidas por meio de Decretos, por atos do governador do estado, após análise e aprovação do Departamento de Águas e Energia do Estado de Minas Gerais - DAE/MG, apoiadas nos

termos do Código de Águas de 1934. A partir daí, um amplo arcabouço legal foi estabelecido, podendo-se citar como relevantes a Lei Estadual n° 12.584 de 1997, que cria o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); a Lei Estadual n° 13.199 de 1999, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos; a Portaria IGAM n° 49, de 01 de julho de 2010, que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do estado de Minas Gerais; a Instrução de Serviço nº 06/2010, que dispõe sobre procedimentos relativos à DN CERH-MG nº 28/2009, e a Instrução de Serviço nº 20/2010, que dispõe sobre procedimentos relativos à DN CERH-MG nº 31/2009 (MINAS GERAIS, 2010).

Atualmente, todos os usos que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um curso de água, excetuando-se as capitações, lançamentos e acumulações considerados insignificantes, são passíveis de outorga.

Segundo o Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010), as modalidades de outorgas são dependentes das condições de utilização (quantidade e local de captação ou intervenção), possibilitando o controle dos respectivos usos (finalidade). Ainda, podem-se diferenciar dois tipos de controle, o controle de uso (relativo ao usuário) e o controle por objetivos (refere-se ao fornecedor de água ou receptor de efluentes).

As outorgas também podem ser de concessão (para pessoa jurídica, de direito público, com finalidade de utilidade pública) ou de autorização (para pessoa física ou jurídica, de direito privado e sem finalidade de utilidade pública).

Elas são concedidas por um prazo limitado, sendo que em Minas Gerais a lei já estipulou a sua validade máxima em 35 (trinta e cinco) anos para as concessões e 05 (cinco) anos para as autorizações, ainda que possa haver renovação, como também a sua suspensão ou seu cancelamento, conforme regulamento. Ela poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas circunstâncias previstas no Art. 20 da Lei Estadual nº 13.199/1999 (MINAS GERAIS, 2010).

Quando se tratam de corpos de água de domínio do estado, as outorgas devem ser solicitadas junto ao IGAM e quando se tratam de corpos de água de domínio da União, as outorgas devem ser feitas junto à Agência Nacional de Águas - ANA.

Além disso, cabe ressaltar que os usos insignificantes são dispensados de outorga, mas não de cadastro pelo IGAM (Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/ 2004). Os valores máximos que definem se um uso é insignificante ou não, para águas superficiais, apresentam variações conforme as diferentes Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos –

UPGRH do estado.

O município de Periquito está inserido na UPGRH DO4, conforme ilustra o Quadro 19 (MINAS GERAIS, 2013).

**Quadro 19: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), Bacias Hidrográficas a que pertence Periquito**

| UPGRH | Bacia de Drenagem | Área (km²) | Porcentagem dentro da região | Sede do CBH |
|---|---|---|---|---|
| DO4 | Rio Doce / Rio Suaçuí | 228,907 | 100 | Governador Valadares |

FONTE: Minas Gerais, 2015

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí foi instituído em 29 de dezembro 2005, após um trabalho de mobilização em municípios da área da bacia, realizado com o apoio do Instituto Pró-Rio Doce. Ele integra o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo um órgão deliberativo, normativo e consultivo (CBH-DOCE, 2013).

De acordo com a DN CERH-MG nº 09/2004, para esta UPGRH são consideradas como usos insignificantes:

- As capitações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 $L.s^{-1}$;
- As acumulações de águas superficiais como volume máximo de até 5.000 $m^3$;
- As capitações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 $m^3$/dia.

De acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2012, em seu artigo 2º, o limite máximo de capitações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da $Q_{7,10}$, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da $Q_{7,10}$ (MINAS GERAIS, 2012).

No caso especifico das capitações realizadas nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Doce, o artigo 2º da mesma resolução conjunta, em seu parágrafo primeiro determina que o limite máximo de capitações a serem outorgadas por cada seção considerada em condições naturais será de 30% (trinta por cento) da $Q_{7,l0}$, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da $Q_{7,l0}$.

Ainda, de acordo com o artigo 3º da Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2012, excepcionalmente poderão ser adotados, a requerimento do interessado e mediante análise técnica prévia, capitações com fluxos superiores a 50% (cinquenta por cento) da $Q_{7,l0}$, desde

que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem, segundo seu inciso II, ao abastecimento público.

Nesta temática, o Decreto Estadual nº 44.046, de 13 de Junho de 2005, regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado de Minas Gerais.

Não foram disponibilizadas pela COPASA e pela Prefeitura de Periquito - PMP, as informações referentes aos processos de outorga do ponto de captação de água dos SAA da Sede e dos distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio, somente consegue-se visualizar o valor de outorga para a sede que é de 15 $L.s^{-1}$ portaria 2695/2009, temos ciência da necessidade em tempo hábil de acrescentar esta informação e pedimos que a PMP solicite a empresa COPASA estes valores e repasse para acrescentarmos neste relatório (Observar solicitação em Anexo 1, check-list solicitado a COPASA e sem resposta a solicitação).

### *5.3.3 Nascentes*

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial.

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano.

Esse fato implica que a bacia não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, inclusive mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca. Isso é fundamental tanto para o uso econômico e social da água - bebedouros, irrigação e abastecimento público, como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo a disponibilidade de água no período do ano em que mais se precisa dela.

Assim, o manejo de bacias hidrográficas deve contemplar a preservação e melhoria da água quanto à quantidade e qualidade, além de seus interferentes em uma unidade geomorfológica da paisagem como forma mais adequada de manipulação sistêmica dos recursos de uma região. As nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por várias particularidades quanto às

estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas. Quanto à qualidade, deve-se atentar que, além da contaminação com produtos químicos, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais pode comprometer a saúde dos usuários – homem ou animais domésticos.

Com o intuito de sistematizar informações acerca das principais nascentes localizadas no município de Periquito, utilizou-se dados provenientes do Atlas das Águas de Minas e bases cartográficas do IGAM (malha hidrográfica do rio Doce, disponível em: http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/downloads/mapoteca/bases-cartograficas/ottocodificada /hidrografia/8581-hidrottodoigam2010). Como resultado, obteve-se uma relação com as coordenadas de 96 nascentes, como é apresentado na Tabela 9 e Figura 50.

**Tabela 9: Registros de nascentes no município de Periquito**

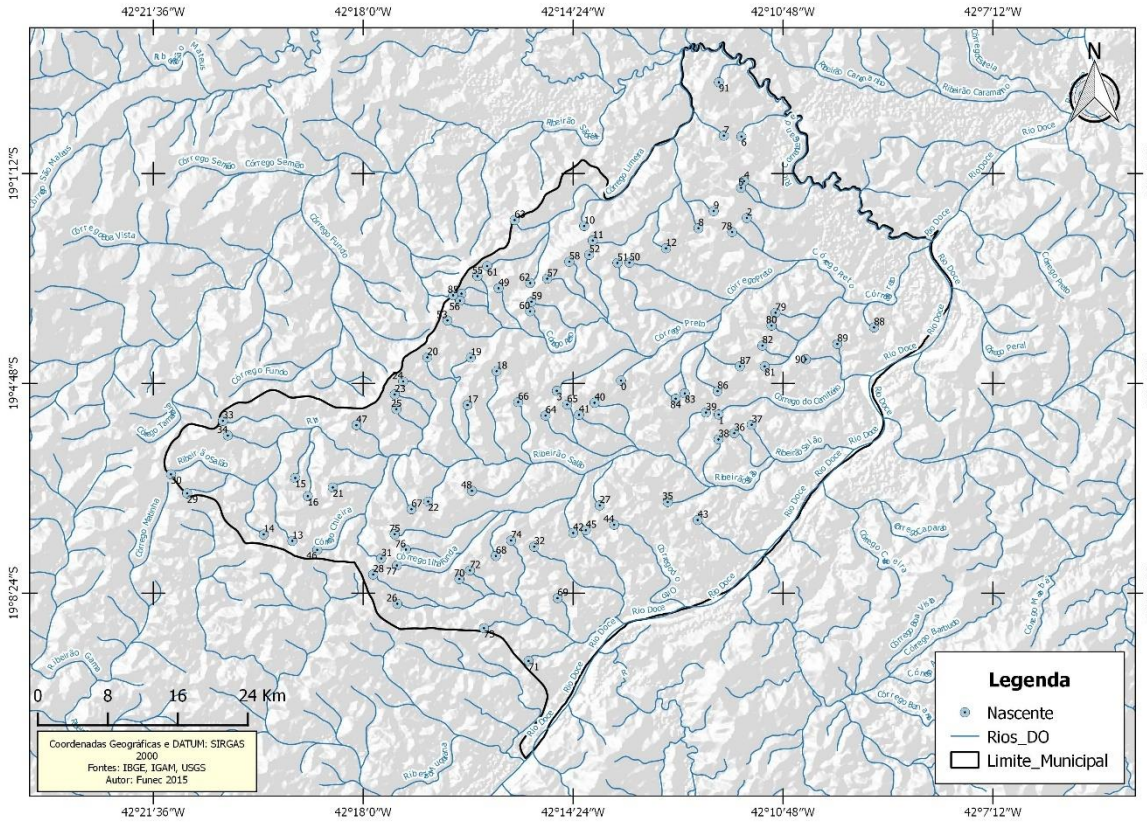
| Identificação | Latitude | Longitude |
|---|---|---|
| 1 | -19º 4' 45" | -42º 13' 35" |
| 2 | -19º 5' 20" | -42º 11' 54" |
| 3 | -19º 1' 58" | -42º 11' 25" |
| 4 | -19º 4' 56" | -42º 14' 41" |
| 5 | -19º 1' 20" | -42º 11' 28" |
| 6 | -19º 1' 27" | -42º 11' 31" |
| 7 | -19º 0' 34" | -42º 11' 31" |
| 8 | -19º 0' 33" | -42º 11' 49" |
| 9 | -19º 2' 8" | -42º 12' 15" |
| 10 | -19º 1' 51" | -42º 11' 59" |
| 11 | -19º 2' 6" | -42º 14' 13" |
| 12 | -19º 2' 21" | -42º 14' 4" |
| 13 | -19º 2' 29" | -42º 12' 48" |
| 14 | -19º 7' 30" | -42º 19' 13" |
| 15 | -19º 7' 24" | -42º 19' 42" |
| 16 | -19º 6' 25" | -42º 19' 10" |
| 17 | -19º 6' 44" | -42º 18' 57" |
| 18 | -19º 5' 10" | -42º 16' 13" |
| 19 | -19º 4' 36" | -42º 15' 43" |
| 20 | -19º 4' 21" | -42º 16' 9" |
| 21 | -19º 4' 21" | -42º 16' 54" |
| 22 | -19º 6' 35" | -42º 18' 31" |
| 23 | -19º 6' 50" | -42º 16' 53" |
| 24 | -19º 4' 59" | -42º 17' 27" |
| 25 | -19º 4' 46" | -42º 17' 19" |

| | | |
|---|---|---|
| 26 | -19º 5' 15" | -42º 17' 26" |
| 27 | -19º 8' 35" | -42º 17' 25" |
| 28 | -19º 6' 54" | -42º 13' 57" |
| 29 | -19º 8' 5" | -42º 17' 50" |
| 30 | -19º 6' 41" | -42º 21' 1" |
| 32 | -19º 7' 48" | -42º 17' 41" |
| 33 | -19º 7' 36" | -42º 15' 4" |
| 34 | -19º 5' 27" | -42º 20' 24" |
| 35 | -19º 5' 42" | -42º 20' 19" |
| 36 | -19º 6' 50" | -42º 12' 47" |
| 37 | -19º 5' 39" | -42º 11' 38" |
| 38 | -19º 5' 31" | -42º 11' 20" |
| 39 | -19º 5' 46" | -42º 11' 54" |
| 40 | -19º 5' 18" | -42º 12' 7" |
| 41 | -19º 5' 8" | -42º 14' 2" |
| 42 | -19º 5' 20" | -42º 14' 18" |
| 43 | -19º 7' 22" | -42º 14' 24" |
| 44 | -19º 7' 9" | -42º 12' 16" |
| 45 | -19º 7' 14" | -42º 13' 42" |
| 46 | -19º 7' 19" | -42º 14' 11" |
| 47 | -19º 7' 39" | -42º 18' 47" |
| 48 | -19º 5' 31" | -42º 18' 7" |
| 49 | -19º 6' 39" | -42º 16' 8" |
| 50 | -19º 3' 10" | -42º 15' 41" |
| 51 | -19º 2' 44" | -42º 13' 26" |
| 52 | -19º 2' 44" | -42º 13' 38" |
| 53 | -19º 2' 36" | -42º 14' 7" |
| 54 | -19º 3' 43" | -42º 16' 33" |
| 55 | -19º 3' 16" | -42º 16' 19" |
| 56 | -19º 2' 58" | -42º 16' 2" |
| 57 | -19º 3' 23" | -42º 16' 20" |
| 58 | -19º 3' 0" | -42º 14' 51" |
| 59 | -19º 2' 43" | -42º 14' 28" |
| 60 | -19º 3' 24" | -42º 15' 7" |
| 61 | -19º 3' 34" | -42º 15' 8" |
| 62 | -19º 2' 47" | -42º 15' 52" |
| 63 | -19º 3' 5" | -42º 15' 8" |
| 64 | -19º 1' 60" | -42º 15' 24" |
| 65 | -19º 5' 21" | -42º 14' 52" |
| 66 | -19º 5' 10" | -42º 14' 30" |
| 67 | -19º 5' 7" | -42º 15' 20" |
| 68 | -19º 6' 58" | -42º 17' 10" |
| 69 | -19º 7' 46" | -42º 15' 43" |
| 70 | -19º 8' 29" | -42º 14' 40" |

| | | |
|---|---|---|
| 71 | -19º 8' 9" | -42º 16' 21" |
| 72 | -19º 9' 34" | -42º 15' 10" |
| 73 | -19º 8' 1" | -42º 16' 10" |
| 74 | -19º 9' 0" | -42º 15' 56" |
| 75 | -19º 7' 30" | -42º 15' 28" |
| 76 | -19º 7' 23" | -42º 17' 28" |
| 77 | -19º 7' 39" | -42º 17' 16" |
| 78 | -19º 7' 56" | -42º 17' 25" |
| 79 | -19º 2' 12" | -42º 11' 40" |
| 80 | -19º 3' 35" | -42º 10' 56" |
| 81 | -19º 3' 49" | -42º 10' 60" |
| 82 | -19º 4' 31" | -42º 11' 7" |
| 83 | -19º 4' 9" | -42º 11' 9" |
| 84 | -19º 4' 58" | -42º 12' 29" |
| 85 | -19º 5' 4" | -42º 12' 38" |
| 86 | -19º 3' 17" | -42º 16' 27" |
| 87 | -19º 4' 56" | -42º 11' 55" |
| 88 | -19º 4' 30" | -42º 11' 32" |
| 89 | -19º 3' 50" | -42º 9' 14" |
| 90 | -19º 4' 8" | -42º 9' 52" |
| 91 | -19º 4' 23" | -42º 10' 24" |
| 92 | -18º 59' 38" | -42º 11' 54" |

FONTE: Atlas da Águas de Minas (2015)

**Figura 50: Nascentes do município de Periquito**




FONTE: Atlas das Águas de Minas; IGAM – Elaboração: FUNEC (2015)

### *5.3.4 Balanço Consumo versus Demanda de Abastecimento de Água pelo Município*

É comum, em estudos de planejamento, principalmente de cidades de pequeno porte, onde há grande diferença entre a população atendida pelo abastecimento de água e a população total, os órgãos competentes realizarem estudos da demanda máxima diária com as duas situações (população atendida e população total) diferenciadas, para desenvolver uma análise crítica dos valores encontrados.

No município de Periquito a população estimada é de 7.103 habitantes (IBGE, 2015), sendo que 6.513 habitantes (91,7% da população) são atendidos pelo serviço de abastecimento de água da COPASA na sede e nos distritos de São Sebastião do Baixio, Pedra Corrida e Serraria (ARSAE, 2015) e cerca de 590 habitantes (8,3% da população) não são atendidos por sistemas de abastecimento público de água potável (FUNEC, 2015).

Os cálculos abaixo mostram a "Demanda Máxima Diária de Água" da população atendida na Sede (Setor 1 – Pop: 3.571) e distritos de Pedra Corrida (Setor 2 – Pop: 1.314), Serraria (Setor 3 – Pop: 1.267) e São Sebastião do Baixio (Setor 4 – Pop: 951) com uma população total de 7.103 habitantes com base nos dados do IBGE (2015), considerou-se os

setores em que o município foi dividido para construção do PMSB e dos SAA's de Periquito, posteriormente em um cenário de atendimento de 100%.

A demanda máxima diária de água é então calculada utilizando a fórmula proposta por Tsutiya (2006), sendo ela descrita pela Equação 2.

$$\mathbf{Q = [(P*K_1*q) / 86.400]} \qquad \mathbf{Eq.\ 2}$$

Onde:

Q = demanda máxima diária de água ($Ls^{-1}$);

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água;

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 147,66 $L.s^{-1}$ (SNIS, 2014).

*Cálculo da Demanda de Atendimento no Setor 1 – Sede de Periquito*

**Dados:**

P = população = 3.571 (IBGE, 2015);

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 147,66 $L.s^{-1}$ (SNIS, 2014).

$$\mathbf{Q = [(1,20*3.571*147,66) / 86.400]}$$

$$\mathbf{Q = 7,32\ L.s^{-1}}$$

*Cálculo da Demanda de Atendimento no Setor 2 – Distrito de Pedra Corrida*

**Dados:**

P = população = 1.314 (FUNEC, 2015);

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 120,0 $L.s^{-1}$ (VON SPERLING, 2005).

$$\mathbf{Q = [(1,20*1.314*120,0) / 86.400]}$$

$$\mathbf{Q = 2,19\ L.s^{-1}}$$

*Cálculo da Demanda de Atendimento no Setor 3 – Distrito de Serraria*

**Dados:**

P = população = 1.267 (FUNEC, 2015);

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 120,0 $L.s^{-1}$ (VON SPERLING, 2005).

**Q = [(1,20*1.267*120,0) / 86.400]**

**Q = 2,11 L.s$^{-1}$**

*Cálculo da Demanda de Atendimento no Setor 4 – Distrito de São Sebastião do Baixio*

**Dados:**

P = população = 951 (FUNEC, 2015);

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 120,0 L.s$^{-1}$ (VON SPERLING, 2005).

**Q = [(1,20*951*120,0) / 86.400]**

**Q = 1,59 L.s$^{-1}$**

*Cálculo do Cenário de 100% de Atendimento:*

**Dados:**

$$Q = Q_{Setor\ 1} + Q_{Setor\ 2} + Q_{Setor\ 3} + Q_{Setor\ 4}$$

**Q = 7,32 + 2,19 + 2,11 + 1,59**

**Q = 13,21 L.s$^{-1}$**

Observa-se, a partir dos cálculos apresentados, que as demandas máximas diárias de água para a Sede e os distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio são de 7,32 L.s$^{-1}$, 2,19 L.s$^{-1}$, 2,11 L.s$^{-1}$ e 1,59 L.s$^{-1}$. Contudo, considerando o "índice de perdas na distribuição", que de acordo com o ARSAE (2015) chega a 34,9%, as demandas assumem os valores de 9,88 L.s$^{-1}$ para a Sede, 2,95 L.s$^{-1}$ para o distrito de Pedra Corrida, 2,85 L.s$^{-1}$ para o distrito de Serraria e 2,14 L.s$^{-1}$ para o distrito de São Sebastião do Baixio e 17,82 L.s$^{-1}$ para todo município incluindo a área rural.

Analisando os dados encontrados pela FUNEC ao entrar em contato com funcionário da COPASA do município, pois a COPASA não repassou os dados solicitados no check list, nota-se que com capacidade de tratamento de 18,00 L.s$^{-1}$, a ETA da sede de Periquito tem potencial para tratar 182,20% da demanda máxima da sede. A ETA administrada pela COPASA em Pedra Corrida tem potencial de tratar 10,0 L.s$^{-1}$, 338,49 % da demanda máxima diária. A união dos potencias de produção das duas ETA's suprem em 157,12% a demanda máxima de todo o município, caso toda a população do município fosse atendida. Nos distritos de São Sebastião do Baixio e Serraria possuem uma captação de água subterrânea e não possui nenhuma ETA para realizar o tratamento.

Na Tabela 10 abaixo é exibido o detalhamento das demandas máximas diárias de abastecimento por unidades de planejamento do município. Houve a subdivisão em área rural e urbana para tornar mais fácil o entendimento das demandas.

**Tabela 10: Balanço entre Consumo e Demandas de Abastecimento de água nas áreas de planejamento em 2015**

| Área de Planejamento | | População estimada | | Demanda Máxima Diária (L.s-1) + (Perdas 34,9%) | | Capacidade de Tratamento (L.s-1) | | Diferença (L.s-1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Setor 01 - Sede Periquito | Área Urbana | 3.571 | 3.571 | 9,88 | 9,88 | 18,00 | 18,00 | 8,12 | 8,12 |
| | Área Rural | | 0 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Setor 02 - Distrito de Pedra Corrida | Área Urbana | 1.314 | 1.140 | 2,95 | 2,48 | 10,00 | 10,00 | 7,05 | 7,52 |
| | Área Rural | | 174 | | 0,47 | | 0,00 | | -0,47 |
| Setor 03 - Distrito de Serraria | Área Urbana | 1.267 | 993 | 2,85 | 2,16 | 0,00 | 0,00 | -2,85 | -2,16 |
| | Área Rural | | 274 | | 0,69 | | 0,00 | | -0,69 |
| Setor 04 - Distrito de São Sebastião do Baixio | Área Urbana | 951 | 645 | 2,14 | 1,40 | 0,00 | 0,00 | -2,14 | -1,40 |
| | Área Rural | | 306 | | 0,73 | | 0,00 | | -0,73 |
| Periquito (Total) | | 7.103 | | 17,82 | | 28,00 | | 10,18 | |

FONTE: FUNEC, 2015

A partir da apreciação dos dados acima apresentados, nota-se que a maior parte da demanda máxima de tratamento diário está concentrada nos perímetros urbanos da sede do município de Periquito e do distrito de Pedra Corrida.

Os distritos de Serraria e São Sebastião do Baixio apresentam respectivamente uma demanda de tratamento de 2,85 $L.s^{-1}$ e 2,14 $L.s^{-1}$, no entanto não apresenta capacidade de tratamento, uma vez que não possui ETA.

A área rural, caracterizada por domicílios muitas vezes dispersos no caso de Periquito, com apenas 10,62 % da população, apresenta uma demanda de tratamento de 1,89 $L.s^{-1}$. Vale salientar que a dispersão dos domicílios na zona rural geralmente impossibilita ou dificulta a implementação de sistemas coletivos de abastecimento de água.

### *5.3.5 Avaliação da Situação Atual do SAA do Município de Periquito*

Com o intuito de averiguar se a capacidade de reservação dos SAA's do município é suficiente para o atendimento, utilizou-se o cálculo proposto por Tsutiya (2006), onde o volume armazenado deve ser igual ou maior a 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo.

Considerando a demanda máxima diária calculada no item anterior e o volume total de reservação do sistema de abastecimento do município, é possível calcular o volume necessário para distribuição. A fórmula utilizada é:

**V = (Q*86.400) / (3)** **Eq. 3**

*Cálculo da Reservação Necessaria de Atendimento no Setor 1 – Sede de Periquito*

**V = (9,88*86.400) / (3)**

**V = 284.528 L**

**V = 284,53m³**

*Cálculo da Reservação Necessaria de Atendimento no Setor 2 – Distrito de Pedra Corrida*

**V = (2,95*86.400) / (3)**

**V = 85.084L**

**V = 85,08 m³**

*Cálculo da Reservação Necessaria de Atendimento no Setor 3 – Distrito de Serraria*

**V = (2,85*86.400) / (3)**

**V = 82.041 L**

**V = 82,04 m³**

*Cálculo da Reservação Necessaria de Atendimento no Setor 4 – Distrito de São Sebastião do Baixio*

**V = (2,14*86.400) / (3)**

**V = 61.579 L**

**V = 61,58 m³**

*Cálculo do Cenário de 100% de Atendimento:*

$$V = V_{Setor\ 1} + V_{Setor\ 2} + V_{Setor\ 3} + V_{Setor\ 4}$$

**V = 284.528 + 85.084 + 82.041 + 61.579**

$$V = 513.232\ L.s^{-1}$$

**V = 513,23 m³**

Sendo o volume total de reservação do SAA da sede de Periquito igual a 350 m³, nota-se que com uma demanda de reservação de 284,53 m³ há um superávit de 65,47 m³, mesmo assim vale ressaltar que se deve continuar realizando a manutenção dos reservatórios da sede afim de continuar atendendo a demanda. Um valor maior de reservação na sede do que a necessária pode-se tornar vantajoso para garantir a distribuição em situações emergenciais, além de evitar o consumo de energia pelas estações elevatórias durante horários de pico.

Percebe-se que nos distritos de Pedra Corrida e Serraria possuem um valor maior que o demandado, onde respectivamente os superávits são 64,92 $m^3$, 17,92 $m^3$ onde garantem a vantagem no consumo de energia pelas bombas para levar água até os reservatórios e no distrito de São Sebastião do Baixio possui um déficit de 11,58 $m^3$ onde em uma possível situação de emergência a água reservada não é suficiente para atender à necessidade demandada pela população.

Comparando a demanda total de reservação do município e a reservação real dos quatro sistemas existentes, conclui-se que há um superávit de 136,77 $m^3$. Contudo, o município apresenta realidades distintas até mesmo dentro das unidades de planejamento, onde dentro dos setores dos distritos possuem uma população rural ondo os domicílios distantes muitas vezes impossibilitam a criação de sistemas coletivos de abastecimento, incluindo a reservação. Deste modo mesmo com uma reservação total satisfatória, são necessários estudos e investimentos para suprir as necessidades das populações rurais e do distrito de São Sebastião do Baixio, que apresenta peculiaridades comparada a realidade urbana e mesmo ao se comparar com a realidade geral do município. No caso da sede a capacidade de tratamento e reservação supri a necessidade da população, com isso tornando o sistema eficiente, mais nos demais setores há a necessidade de investimentos tanto para a capacidade de tratamento e reservação. A Tabela 11 apresenta os dados de reservação em todos os 4 setores que foi dividido o município de Periquito.

**Tabela 11: Valores das demandas diárias, reservação necessária e reservação real das unidades de planejamento de Periquito**

| Área de Planejamento | | Demanda Máxima Diária ($L.s^{-1}$) *30,66 % de perdas | | Reservação necessário ($m^3$) | | Reservação Real ($m^3$) | | Diferença ($m^3$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Setor 01 - Sede Periquito | Área Urbana | 9,88 | 9,88 | 284,53 | 284,53 | 350 | 350 | 65,47 | 65,47 |
| | Área Rural | | 0,00 | | 0,00 | | 0 | | 0,00 |
| Setor 02 - Distrito de Pedra Corrida | Área Urbana | 2,95 | 2,48 | 85,08 | 71,50 | 150 | 150 | 64,92 | 78,50 |
| | Área Rural | | 0,47 | | 13,59 | | 0 | | -13,59 |
| Setor 03 - Distrito de Serraria | Área Urbana | 2,85 | 2,16 | 82,04 | 62,28 | 100 | 100 | 17,96 | 37,72 |
| | Área Rural | | 0,69 | | 19,76 | | 0 | | -19,76 |
| Setor 04 - Distrito de São Sebastião do Baixio | Área Urbana | 2,14 | 1,40 | 61,58 | 40,45 | 50 | 50 | -11,58 | 9,55 |
| | Área Rural | | 0,73 | | 21,13 | | 0 | | -21,13 |
| Periquito (Total) | | 17,82 | | 513,23 | | 650 | | 136,77 | |

FONTE: FUNEC, 2015

Como já discutido anteriormente, a zona rural apresenta singularidades que frequentemente impossibilitam a criação de alternativas coletivas. A parte rural dos setores apresentam juntos uma demanda de reservação de 54,48 m³ (10,61 % da reservação necessária) que devem ser distribuídos a partir de um estudo das necessidades e características de cada região.

### *5.3.6 Populações Sujeitas à Falta de Água*

A partir das percepções das populações e depoimentos dos moradores dos setores, recolhidos durante a realização dos 2º seminários do diagnóstico, foi possível relacionar as populações sujeitas à falta de água.

No município de Periquito, pode-se citar as ruas Paraná e Córrego Santa Cruz, onde existem alguns moradores sofrem com a falta de água. Contabilizando 144 moradores.

De uma forma geral, a população de toda a extensão rural do município está sujeita à falta de água potável, dada a realidade dos cursos d'água, que recebem a maior parte do volume de efluentes domésticos gerada, além de terem a qualidade comprometida pelas práticas agrícolas.

### *5.3.7 Projeções das Demandas Futuras Estimadas para o Setor de Abastecimento de Água*

O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município. Estabelece a estrutura de análise comparativa entre as capacidades atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para conhecer a projeção de demanda da população, é necessário efetuar o cálculo da vazão média através da seguinte equação:

$$Q_{méd.} = \frac{P.C}{86.400} \qquad \text{Eq. 4}$$

Onde:

$Q_{méd.}$ = Vazão Média ($L.s^{-1}$);

P = População Inicial e Final;

C = Consumo por habitante ($L.hab^{-1}.dia$).

Após esta etapa, foram calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas foram calculadas utilizando-se como base a vazão média e os coeficientes de segurança $K_1$ e $K_2$, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação devido ao consumo da água utilizada na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

Vazão de captação=$K_1$.($Q_{méd}$ + Perdas na ETA). Eq. 5

$K_1$ = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

Consumo na ETA (Lavagem dos Filtros) = 3% de ($K_1$. $Q_{méd}$);. Eq. 6

Vazão de distribuição=$K_1$ . $K_2$.$Q_{méd}$ Eq. 7

$K_2$ = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo Horário;

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos para captação e distribuição, na Tabela 12 especificam-se as vazões necessárias para cada ano no município de Periquito.

**Tabela 12: Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água – Município de Periquito ***

| Ano | População ** (hab.) | Vazão Média de Tratamento Atual (L/s) | Vazão de Captação Projetada** (L/s) | Vazão de Distribuição Projetada*** (L/s) | Vazão Média Projetada**** (L/s) | Superávit de Vazão***** (L/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2017 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2018 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2019 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2020 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2021 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2022 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2023 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2024 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2025 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2026 | 7.103 | 28,00 | 20,24 | 29,48 | 16,38 | 11,62 |
| 2027 | 7.174 | 28,00 | 20,44 | 29,77 | 16,54 | 11,46 |
| 2028 | 7.246 | 28,00 | 20,65 | 30,07 | 16,70 | 11,30 |
| 2029 | 7.318 | 28,00 | 20,85 | 30,37 | 16,87 | 11,13 |
| 2030 | 7.391 | 28,00 | 21,06 | 30,67 | 17,04 | 10,96 |
| 2031 | 7.465 | 28,00 | 21,27 | 30,98 | 17,21 | 10,79 |
| 2032 | 7.540 | 28,00 | 21,49 | 31,29 | 17,38 | 10,62 |
| 2033 | 7.615 | 28,00 | 21,70 | 31,60 | 17,56 | 10,44 |
| 2034 | 7.692 | 28,00 | 21,92 | 31,92 | 17,73 | 10,27 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2035 | 7.768 | 28,00 | 22,14 | 32,24 | 17,91 | 10,09 |
| 2036 | 7.846 | 28,00 | 22,36 | 32,56 | 18,09 | 9,91 |

*Dados utilizados para os cálculos: Consumo: 199,19 L/hab.dia (com perdas); K1:1,2; K2:1,5; perda da ETA:3%
**População:Projeção populacional.
***Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário, a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros.
****Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário e a vazão média calculada.
*****Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita*.
******Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada.
Fonte: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015).

As vazões foram calculadas a critério de dimensionamento das unidades do sistema, podendo ser utilizadas para adequação das existentes ou ainda projeção de novas unidades. Neste sentido, as vazões de distribuição e captação tendem a números maiores quando são comparadas com as vazões médias, pois as mesmas visam atender os consumos máximos diários, máximos horários e também o consumo da própria ETA. Observa-se na Tabela 12 que o superávit de vazão mantém-se positivo para as projeções até 2036, mostrando não ser necessário o crescimento da capacidade de tratamento de água da ETA, segundo informações de um funcionario da COPASA de Periquito a ETA da sede possui capacidade de tratamento de 18 $L.s^{-1}$ e a ETA do distrito de Pedra Corrida possui capacidade de tratamento de 10 $L.s^{-1}$ com isso utilizou-se o somatório das duas ETAs para a projeção do municipio no geral. Faz-se necessária, porém, a distribuição de unidades de armazenamento de água, distribuídas ao longo do território do município, visando melhor aproveitamento na distribuição de água e também uniformizar a vazão média de captação.

A capacidade de reservação da água de todo o sistema de Periquito é de 650,00 $m^3$, distribuídos em 04 reservatórios distribuidos na sede e distritos. O volume de água produzido de acordo com a Prefeitura de Periquito (2015) é de 301,48x1000 $m^3$/ano ou seja 1.414.847 $L.dia^{-1}$.

Faz-se necessária a projeção de unidades de armazenamento de água, distribuídas ao longo do território do município, visando minimizar os problemas com falta de água e também uniformizar a vazão média de captação.

É válido ressaltar ainda que tanto o índice de perda no sistema quanto o índice de consumo médio *per capita* não são determinados com ampla precisão, pois o sistema informa dados com relação ao volume produzido. Como agravante, ainda existe o fato da inexistência de hidrometração, mas segundo informações da COPASA a área urbana do municipio possui 100% de Hidrometração,mais mesmo assim deve-se levar essa informação em consideração

para pois a sua falta impede a quantificação do consumo médio per capita e isto incentiva maior gasto de água pela população, nos distritos especialmente. Desta forma, é possível afirmar se o consumo médio engloba ou não as perdas no sistema, bem como possibilita quantificar a água perdida ao longo do sistema de abastecimento.

As situações expostas facilitam qualquer trabalho de projeção de demanda ou dimensionamento de unidades de tratamento de água para Periquito. Sendo assim, optou- se por realizar também uma projeção de demanda por água tratada, baseada no estudo de cenários, que será apresentada no Produto 4 deste PMSB.

### *5.3.8 Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto por Distritos em Periquito*

O PMSB visa o planejamento do saneamento básico em Periquito, considerando um horizonte de 20 anos. Assim, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no final do período determinado.

Neste momento, é apresentado o estudo populacional para cada distrito de Periquito. Para isso, utilizou-se a mesma metodologia aplicada à população total do Município, conforme o Diagnóstico do PMSB de Periquito.

Foram utilizados os levantamentos disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ou seja, a população contada nos distritos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2015 (Estimativa IBGE) além de dados disponibilizados pela Prefeitura (2015).

O cálculo da projeção populacional de cada distrito possibilitou realizar um estudo estimado de consumo de água e a geração de esgoto *per capita* para os mesmos.

Para os cálculos foi utilizada a estimativa elaborada por Von Sperling (2005), no qual as médias de consumo de água são relacionados com o porte da comunidade, conforme Tabela 13.

**Tabela 13: Consumo *per capita* de Água estimado por Von Sperling (2005)**

| Porte da Comunidade | Faixa da População (Habitantes) | Consumo Per capita (L/hab.dia) |
|---|---|---|
| Povoa do Rural | <5.000 | 90-140 |
| Vila | 5.000–10.000 | 100-160 |
| Pequena Localidade | 10.000–50.000 | 110-180 |
| Cidade Média | 50.000–250.000 | 120-220 |
| Cidade Grande | >250.000 | 150-300 |

FONTE:Von Sperling, 2005

Utilizando a perspectiva de Von Sperlign, foi possível calcular a interpolação dos dados disponiveis no Tabela 13 de acordo com o número de habitantes de cada distrito, conforme dados do IBGE (2010) e então estimar o consumo de água. Para a projeção de geração de esgoto *per capita* utilizou-se o mesmo raciocínio da projeção realizada para a cidade de Periquito, ou seja, considerou-se uma taxa de retorno de 80% do volume de água consumido. Assim foi possível obter os valores estimados de consumo de água e geração de esgoto *per capita* em cada um dos distritos de Periquito. Os resultados podem ser analisados conforme Tabela 14, 15 e 16.

Todos os Distritos do município de Periquito apresentaram dados suficientes para elaborar a projeção populacional, bem como as projeções de consumo de água e geração de esgoto per capita no horizonte de 20 anos. Fato este possível, pois havia disponível no IBGE (2010) os dados referentes ao ano de 2010, IBGE (2015), Prefeitura Municipal/PMP (2015).

**Tabela 14: Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto no Distrito de Pedra Corrida**

| Ano | População* | Projeção do Consumo de Água (L/hab.dia) | Vazão Média de Água Projetada** (L/s) | Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia) | Vazão Média de Esgoto Gerado*** (L/s) | Superávit de Vazão de Água ****(L/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2017 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2018 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2019 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2020 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2021 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2022 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2023 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2024 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2025 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2026 | 1.314 | 120,00 | 1,83 | 96,00 | 1,46 | 8,18 |
| 2027 | 1.327 | 121,20 | 1,86 | 96,96 | 1,49 | 8,14 |
| 2028 | 1.340 | 122,41 | 1,90 | 97,93 | 1,52 | 8,10 |
| 2029 | 1.354 | 123,64 | 1,94 | 98,91 | 1,55 | 8,06 |
| 2030 | 1.367 | 124,87 | 1,98 | 99,90 | 1,58 | 8,02 |
| 2031 | 1.381 | 126,12 | 2,02 | 100,90 | 1,61 | 7,98 |
| 2032 | 1.395 | 127,38 | 2,06 | 101,91 | 1,65 | 7,94 |
| 2033 | 1.409 | 128,66 | 2,10 | 102,92 | 1,68 | 7,90 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2034 | 1.423 | 129,94 | 2,14 | 103,95 | 1,71 | 7,86 |
| 2035 | 1.437 | 131,24 | 2,18 | 104,99 | 1,75 | 7,82 |
| 2036 | 1.451 | 132,55 | 2,23 | 106,04 | 1,78 | 7,77 |

FONTE: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015**).**

* População:Projeção populacional;

** Dados utilizados para os cálculos: Consumo *per capita* no Distrito 120,00 L/hab.dia (consumo *per capita* acrescido do índice de perdas – SNIS 2014);

***Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita;*

****Vazão média de esgoto gerado: Consumo *per capita* 120,00 L/hab. Dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do distrito;

*****Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada;

Com um valor de capacidade de tratamento da ETA em Pedra Corrida de 10 $L.s^{-1}$ o superavit de vazão ficou positivo até o ano de 2036 não sendo necessario aumentar a capacidade de tratamento da ETA.

**Tabela 15: Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto no Distrito de Serraria**

| Ano | População* | Projeção do Consumo de Água (L/hab.dia) | Vazão Média de Água Projetada** (L/s) | Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia) | Vazão Média de Esgoto Gerado*** (L/s) | Superávit de Vazão de Água ****(L/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2017 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2018 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2019 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2020 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2021 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2022 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2023 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2024 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2025 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2026 | 1.267 | 120,00 | 1,76 | 96,00 | 1,41 | -1,76 |
| 2027 | 1.280 | 121,20 | 1,80 | 96,96 | 1,44 | -1,80 |
| 2028 | 1.292 | 122,41 | 1,83 | 97,93 | 1,46 | -1,83 |
| 2029 | 1.305 | 123,64 | 1,87 | 98,91 | 1,49 | -1,87 |
| 2030 | 1.318 | 124,87 | 1,91 | 99,90 | 1,52 | -1,91 |
| 2031 | 1.332 | 126,12 | 1,94 | 100,90 | 1,56 | -1,94 |
| 2032 | 1.345 | 127,38 | 1,98 | 101,91 | 1,59 | -1,98 |
| 2033 | 1.358 | 128,66 | 2,02 | 102,92 | 1,62 | -2,02 |
| 2034 | 1.372 | 129,94 | 2,06 | 103,95 | 1,65 | -2,06 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2035 | 1.386 | 131,24 | 2,10 | 104,99 | 1,68 | -2,10 |
| 2036 | 1.400 | 132,55 | 2,15 | 106,04 | 1,72 | -2,15 |

FONTE: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015**)**

* População:Projeção populacional;

** Dados utilizados para os cálculos: Consumo *per capita* no Distrito 120,00 L/hab.dia (consumo *per capita* acrescido do índice de perdas – SNIS 2014);

***Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita;*

****Vazão média de esgoto gerado: Consumo *per capita* 120,00 L/hab. Dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do distrito;

*****Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada;

**Tabela 16: Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto no Distrito de São Sebastião do Baixio**

| Ano | População* | Projeção do Consumo de Água (L/hab.dia) | Vazão Média de Água Projetada** (L/s) | Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia) | Vazão Média de Esgoto Gerado*** (L/s) | Superávit de Vazão de Água ****(L/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2017 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2018 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2019 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2020 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2021 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2022 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2023 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2024 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2025 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2026 | 951 | 120,00 | 1,32 | 96,00 | 1,06 | -1,32 |
| 2027 | 961 | 121,20 | 1,35 | 96,96 | 1,08 | -1,35 |
| 2028 | 970 | 122,41 | 1,37 | 97,93 | 1,10 | -1,37 |
| 2029 | 980 | 123,64 | 1,40 | 98,91 | 1,12 | -1,40 |
| 2030 | 990 | 124,87 | 1,43 | 99,90 | 1,14 | -1,43 |
| 2031 | 1.000 | 126,12 | 1,46 | 100,90 | 1,17 | -1,46 |
| 2032 | 1.010 | 127,38 | 1,49 | 101,91 | 1,19 | -1,49 |
| 2033 | 1.020 | 128,66 | 1,52 | 102,92 | 1,21 | -1,52 |
| 2034 | 1.030 | 129,94 | 1,55 | 103,95 | 1,24 | -1,55 |
| 2035 | 1.040 | 131,24 | 1,58 | 104,99 | 1,26 | -1,58 |
| 2036 | 1.050 | 132,55 | 1,61 | 106,04 | 1,29 | -1,61 |

FONTE: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015**)**

* População:Projeção populacional;

** Dados utilizados para os cálculos: Consumo *per capita* no Distrito 120,00 L/hab.dia (consumo *per capita* acrescido do índice de perdas – SNIS 2014);

***Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita;*
****Vazão média de esgoto gerado: Consumo *per capita* 120,00 L/hab. Dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do distrito;
*****Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada;

Como mostram as Tabelas apresentadas, Serraria e São Sebastião do Baixio já apresentam superávit negativo em 2016, uma vez que não possuem tratamento de água; no caso de Pedra Corrida, com tratamento de Água prestado pela Copasa, o superávit mantém-se positivo durante o período de projeção, porém assume valor quase 7,77 l/s em 2036. Os três distritos apresentam cresentes demandas para o tratamento de esgoto, dado seu crescimento populacional. Dessa forma, o prestador de serviço deve atentar para a disponibilização de água tratada e esgoto coletado (que atualmente não é tratado), sendo que este estudo será tratado no produto 4 deste PMSB.

### *5.3.9 Tratamento e Distribuição*

Apenas a sede de Periquito e o Distrito de Pedra Corrida contam com os serviços de tratamento de água, nos distritos de Serraria e São Sebastião do Baixio. Como citado anteriormente, a COPASA é a empresa responsável pelo gerenciamento de todo o SAA da sede e dos Distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio, incluindo a estação de 02 ETA's que operam com o sistema convencional realizando as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção da água.

A Tabela 17 demonstra a síntese das informações disponíveis para as ETA's do município de Periquito. A manutenção e sua periodicidade não foram levantadas por falta de informações da COPASA, vide solicitação no Anexo 1. Através dos dados disponíveis no SNIS (2014) mas segundo informações de um funcionário da COPASA a capacidade de tratamento da ETA de Periquito é de 18,0 $L.s^{-1}$ para um período de funcionamento de 13 horas. Assim, estima-se que deveriam ser tratados em média 9,88 $L.s^{-1}$ diários em Periquito, valor que atende satisfatoriamente a demanda apresentada pela população atendida na sede. A ETA operante em Pedra Corrida tem capacidade de produção de 10,0 $L.s^{-1}$, trabalhando por 6 horas sendo necessário a produção diária de 2,95 $L.s^{-1}$, ficando acima da demanda total do setor.

**Tabela 17: Síntese das informações disponíveis para a Estação de Tratamento de Água de Periquito**

| ID | Identificação | Localização | Capacidade máxima de Tratamento ($L.s^{-1}$) | Operação ($horas.mês^{-1}$) | Média Operacional ($horasdia^{-1}$) | Volume de Água médio produzido $m^3$/dia | Volume Macromedido ($m^3$) | Volume Micromedido ($m^3$) | Volume Faturado ($m^3$/ano) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | ETA – Periquito | Sede de Periquito | 18,0 ** | 390 ** | 13 ** | 900,0 ** | N/D | N/D | N/D |
| 02 | ETA – Pedra Corrida | Distrito de Pedra Corrida | 10,0 ** | 180 ** | 6 ** | 200,0 ** | N/D | N/D | N/D |
| **Total** | | | **28,0**** | **570 **** | **19 **** | **1.100,0 **** | N/D | N/D | N/D |

FONTE: SNIS (2014); FUNEC* (2015), informado por funcionário da COPASA** (2015).

## 5.4 Abastecimento de Água nos Setores de Planejamento

### *5.4.1 Setor 01 – Sede de Periquito*

*Diagnóstico Técnico*

No Setor 1, como mencionado anteriormente, a sede do município possui SAA. Tal sistema conta com 01 captação, 01 estação de tratamento e 01 reservatório. A captação é superficial, realizada no Córrego Tavares, localizado na sub-bacia hidrográfica do Rio Suaçuí, bacia hidrográfica do Rio Doce.

O Processo de captação é realizado por tomada direta (Figura 51). Os dados do tipo de tubulação da adutora, comprimento e diâmetro não foi informado pela COPASA.

No entorno do ponto de captação nota-se a ausência de mata ciliar, provocando a degradação das margens e consequentemente o assoreamento do curso, o que diminui sua competência em transportar diâmetros maiores. Tais fatores contribuem para a poluição quantitativa e qualitativa do manancial.

**Figura 51:Ponto de captação de água para abastecimento público da Sede no Córrego Tavares (Local: S 19°09'00.7" W 42°14'42.4")**

FONTE: FUNEC, 2015

Não foram disponibilizados pela concessionária os dados acerca da vazão outorgada e capitada, bem como a rede de adução e distribuição, os produtos químicos utilizados no tratamento e as características das bombas utilizadas do sistema.

Na Figura 52 pode-se observar a visão frontal da ETA da sede de Periquito. Nota-se que sua estrutura física se encontra em estado de conservação regular, porém é necessário um controle com relação a manutenção de equipamentos para que não afete a eficiência no tratamento. Não foi permitida a entrada da equipe técnica da FUNEC nas instalações do SAA do município, impossibilitando assim o registro dos processos que nele ocorridos.

**Figura 52: Visão da ETA de Periquito (Local: S 19°09'10.6" – W 42°14'43,7")**

FONTE: FUNEC, 2015

Apesar da empresa responsável pelos serviços de abastecimento de água não disponibilizar informações acerca dos resíduos gerados no processo de tratamento de água, observou-se que não existe no município unidade de tratamento dos resíduos gerados na ETA. Tais resíduos são dispostos para o serviço de coleta de resíduos administrado pela prefeitura municipal, e destinados a usina de triagem e compostagem e ao aterro controlado.

A Figura 53 apresenta o reservatório com formato cilíndrico e estrutura de concreto armado onde o mesmo é apoiado, possui capacidade para armazenar 350 $m^3$ de água tratada. O reservatório aparenta não ter manutenção periódica, mas está em bom estado.

**Figura 53: Reservatório da Sede (Coordenadas: S19°09’30.5’’ W42°14’30.0’’)**

Fonte: FUNEC, 2015.

*Diagnóstico Participativo*

A população informou, no diagnóstico participativo do PMSB de Periquito, há necessitada de melhoria na rede de abastecimento de água pois a mesma estoura constantemente. Ocorre a falta de água nas residências e quando a água chega vem com gosto e cheiro ruim. Abaixo segue a contribuição de alguns moradores:

> *“Esse mês está faltando muita água, e mesmo assim a conta veio alta. A água vem com gosto e cheiro ruim.”*
> (Morador da Rua Paraná)

> *“As redes de distribuição de água estouram constantemente”*
> (Morador da Rua Jatobá)

Segundo a população pertencente ao Setor 1 (sede) do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de abastecimento de água (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções segundo os quadros abaixo (Quadro 20: matriz GUT Setor 1 – Sede).

**Quadro 20: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 1 – Sede**

| SETOR 1 - SEDE | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Manutenção das redes de abastecimento e melhoria na qualidade de água |
| **2** | **Esgotamento Sanitário** | Não possui rede e esgoto e a mesma é mista com a drenagem causando mal cheiro |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Melhoria na coleta de resíduos |
| **4** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | Melhoria na rede de drenagem |

FONTE: FUNEC, 2015

### *5.4.2 Setor 02 – Distrito de Pedra Corrida*

*Diagnóstico Técnico*

No distrito de Pedra Corrida a captação é superficial e é feita no Rio Doce, através de uma bomba, como apresentada na Figura 54, devido ao desastre acontecido em Mariana pelas barragens da Samarco no dia 12/11/2015 acabou prejudicando a captação normal de água para o distrito pois a mesma é realizada no Rio Doce e com isso ficaram de 15 a 20 dias sem o tratamento da água, após isso a COPASA voltou a tratar normalmente a água, a Figura 55 apresenta o local de captação de água do distrito de Pedra Corrida depois do acidente.

**Figura 54: Ponto de captação (Local: S 19°05’47.8” W 42°09’23.8”)**

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 55: Ponto de captação após desastre em Mariana (Local: S 19°05’47.8” W 42°09’23.8”)**

FONTE: FUNEC, 2015

A estrutura da captação para abastecimento se encontra com cercamento precário, com isso é evidente que não possui uma manutenção frequente das estruturas, outra coisa que pode ser observada é a ausência de mata ciliar na margem do rio doce onde ocorre a captação.

Após a captação, a água é conduzida para a ETA do distrito (Figura 56).

**Figura 56: Estação de Tratamento de água de Pedra Corrida (Local: S 19°05'35.2" W 42°09'24.1")**

FONTE: FUNEC, 2015

Pode-se observar a visão frontal da ETA de Pedra Corrida, nota-se que a estrutura física se encontra em estado de conservação de regular a bom, porém é necessário um controle com relação a manutenção dos equipamentos, para que não afete a eficiência do tratamento.

A Figura 57 apresenta o reservatório com formato cilíndrico e estrutura de concreto armado onde o mesmo é apoiado de forma horizontal e possui capacidade para armazenar 150 $m^3$ de água tratada. O reservatório aparenta não ter manutenção periódica e o seu estado é de regular a bom.

**Figura 57: Estação de Tratamento de água de Pedra Corrida (Local: S 19°05’35.2” W 42°09’24.1”)**

FONTE: FUNEC, 2015

A COPASA não disponibilizou informações acerca da rede de distribuição, o licenciamento dos poços de captação, e demais dados sobre a infraestrutura do sistema.

Não foram disponibilizados pela concessionária os dados acerca da vazão outorgada e capitada, bem como a rede de adução e distribuição, e as características das bombas utilizadas do sistema pela COPASA.

No caso da área rural abrangida pelo Setor 3, não há sistema de abastecimento coletivo de água.

*Diagnóstico Participativo*

A população do setor não escolheu a água como a prioridade maior para o distrito de Pedra Corrida, com isso os comentários feitos pela população foram focados na parte de drenagem e esgotamento sanitário, mais devido ao rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco em Mariana que contaminou as águas do rio Doce que é de onde o distrito retira a água para o seu abastecimento, em uma nova reunião consequentemente a população iria citar a necessidade da melhoria da qualidade da água.

Segundo a população pertencente ao Setor 2 (Distrito de Pedra Corrida) do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de abastecimento de água (agenda para

os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções (Quadro 21: matriz GUT Setor 2).

**Quadro 21: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 2 – Distrito de Pedra Corrida**

| SETOR 2 – PEDRA CORRIDA | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Esgotamento sanitário** | Trocar as bombas da ETE e acabar com o mau cheiro |
| **2** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | Melhoria do sistema de drenagem para evitar alagamentos |
| **3** | **Água** | Tratamento de água |
| **4** | **Resíduos Sólidos** | Conscientização da população |

FONTE: FUNEC, 2015

### *5.4.3 Setor 03 – Distrito de Serraria*

*Diagnóstico Técnico*

O SAA do distrito de Serraria é administrado pela COPASA que faz a captação da água bruta em um poço artesiano (captação subterrânea), apresentado na Figura 58.

**Figura 58: Ponto de Captação (Local: S 19°04'00.7" – W 42°12'27.1")**

FONTE: FUNEC, 2015

O ponto de captação da água bruta, se encontra cercado para que não seja danificado por intrusos ou até mesmo animais, mas observa-se que não possui manutenção visto que a área está com o mato alto.

A água capitada no distrito possui como forma de tratamento uma simples desinfecção onde utiliza-se cloro, está água é direcionada para o reservatório do distrito, como apresentado na Figura 59, o reservatório possui um formato cilíndrico e estrutura de concreto e é do tipo apoiado, possui capacidade para armazenar 100 $m^3$ de água tratada. O reservatório aparenta não ter manutenção periódica mais o seu estado de conservação se encontra entre regular e bom.

**Figura 59: Reservatório distrito de Serraria (Local: S 19°03'52.7" – W 42°12'38.7")**

FONTE: FUNEC, 2015

A COPASA não disponibilizou informações acerca da rede de distribuição, o licenciamento dos poços de captação, e demais dados sobre a infraestrutura do sistema.

Não foram disponibilizados pela concessionária os dados acerca da vazão outorgada e capitada, bem como a rede de adução e distribuição, e as características das bombas utilizadas do sistema pela COPASA.

No caso da área rural abrangida pelo Setor 3, não há sistema de abastecimento coletivo de água.

*Diagnóstico Participativo*

A população do setor apontou a melhoria da qualidade da água como prioridade durante o diagnóstico participativo. E que a COPASA melhore a segurança do reservatório fazendo a manutenção do seu cercamento e colocando cadeado na tampa. Ainda demostraram preocupação acerca da proximidade do esgoto lançado do poço artesiano de captação da COPASA e recuperação das nascentes. Abaixo segue contribuições de alguns moradores.

> *"Temos muito esgoto lançado próximo ao poço artesiano da COPASA"*
> (Morador da Rua Gameleira)

> *"O pessoal está reclamando muito de diarreia a água está vindo muito suja e com gosto ruim, muito cloro as vezes, está precisando mais funcionários da COPASA para atender a população. E quando o pessoal da COPASA trabalha eles deixam muitos problemas"*
> (Morador da Rua Ipê)

Segundo a população pertencente ao Setor 3 (Serraria) e demais setores do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de abastecimento de água (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções (Quadro 22: matriz GUT Setor 3 – Distrito de Serraria).

**Quadro 22: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 3 - Serraria**

| SETOR 3 – SERRARIA | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhoria da qualidade da água |
| **2** | **Esgotamento Sanitário** | Construção da rede de esgoto pois o mesmo fica a céu aberto |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Não houve sugestões |
| **4** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | O final da rede pluvial fica no meio da rua gerando transtornos |

FONTE: FUNEC, 2015

### *5.4.4 Setor 04 – São Sebastião do Baixio*

*Diagnóstico Técnico*

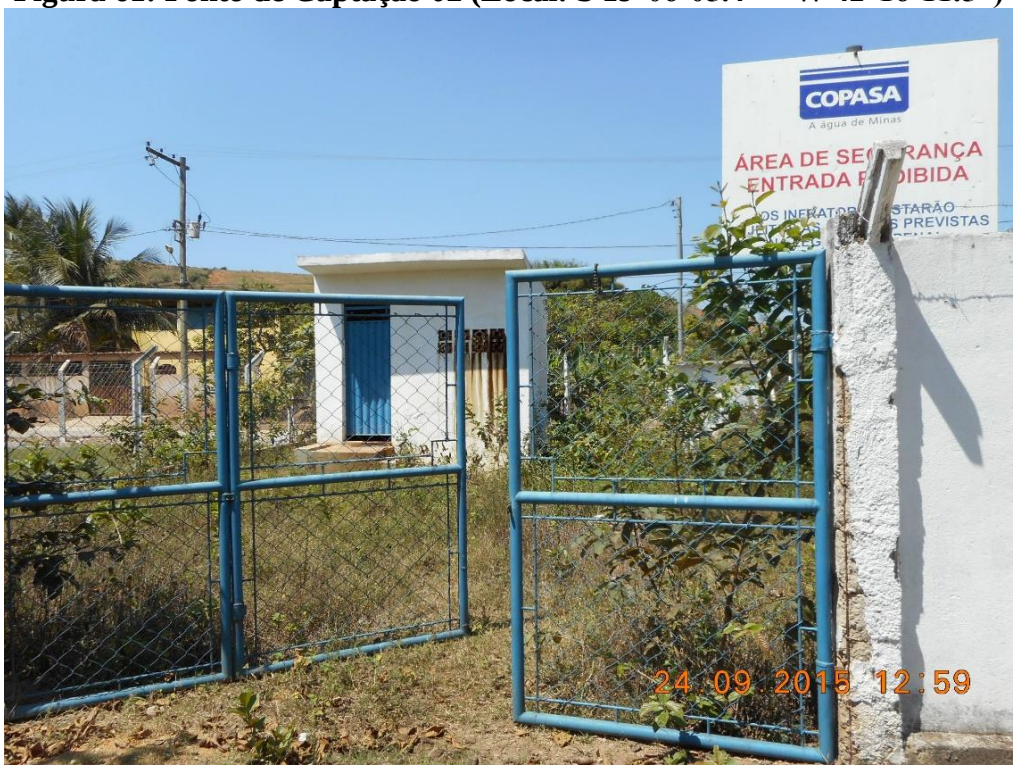
O SAA do distrito de São Sebastião do Baixio é administrado pela COPASA que faz a captação da água bruta em dois poços artesianos (captação subterrânea), apresentados nas Figuras 60 e 61.

**Figura 60: Ponto de Captação 01 (Local: S 19°06'07.2" – W 42°16'10.3")**

FONTE: FUNEC, 2015

O poço artesiano 01 encontra-se com o cercamento precário e é fácil observar a falta de manutenção no mesmo.

**Figura 61: Ponto de Captação 02 (Local: S 19°06'05.4" – W 42°16'11.5")**




FONTE: FUNEC, 2015

O poço artesiano 2 encontra-se em melhores condições, mas nota-se a falta de manutenção devido a acumulo de mato dentro da área cercada pela COPASA.

A água capitada no distrito possui como forma de tratamento uma simples desinfecção onde utiliza-se cloro, está água é direcionada para o reservatório do distrito, como apresentado na Figura 62, o reservatório possui um formato cilíndrico e estrutura metálica, é do tipo vertical, possui capacidade para armazenar 50 $m^3$ de água tratada. O reservatório aparenta não ter manutenção periódica mais o seu estado de conservação se encontra entre regular e bom.

**Figura 62: Reservatório distrito de São Sebastião do Baixio (Local: S 19°05'59.4" – W 42°16'16.9")**

FONTE: FUNEC, 2015

A COPASA não disponibilizou informações acerca da rede de distribuição, o licenciamento dos poços de captação, e demais dados sobre a infraestrutura do sistema.

Não foram disponibilizados pela concessionária os dados acerca da vazão outorgada e capitada, bem como a rede de adução e distribuição, e as características das bombas utilizadas do sistema pela COPASA.

No caso da área rural abrangida pelo Setor 4, não há sistema de abastecimento coletivo de água.

*Diagnóstico Participativo*

A população do setor apontou a melhoria da qualidade da água como prioridade durante o diagnóstico participativo. E que deve ser considerado o abastecimento dos povoados rurais pois não sabem a qualidade da água que consomem. Abaixo segue contribuições de alguns moradores.

*"A COPASA abastece o distrito, não sabemos sobre a qualidade desta água, não tem nenhum local do distrito que sofra com falta de abastecimento. As comunidades rurais ao redor são grandes e deve ser levado em consideração a qualidade das águas destas comunidades"*
(Morador da Avenida Felipe de Carvalho)

*"No córrego da Chieira, teve uma família inteira com problemas de diarreia, devido a problemas com a qualidade da água, deste modo, fizeram uma análise das águas das regiões vizinhas. Na comunidade rural Santa Cruz tem famílias que não tem água nenhuma"*
(Morador da Duque de Caxias)

Segundo a população pertencente ao Setor 4 (São Sebastião do Baixio) do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de abastecimento de água (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções (Quadro 23: matriz GUT Setor 4 – Distrito de São Sebastião do Baixio).

**Quadro 23: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 4 – São Sebastião do Baixio**

| SETOR 4 – SÃO SEBASTIÃO DO BAIXIO | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhoria da qualidade da água |
| **2** | **Esgotamento Sanitário** | Construção da rede de esgoto pois o mesmo fica a céu aberto |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Conscientização da população |
| **4** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | Melhoria do sistema de drenagem para evitar alagamentos |

FONTE: FUNEC, 2015

## 5.5 Prestador de Serviço

### *5.5.1 Reclamações e Sugestões*

A respeito dos canais disponíveis para reclamações e sugestões, a COPASA possui os seguintes:

- Agência de atendimento de Periquito, localizada na Av Waldemiro Barrel n° 663, Centro, Periquito-MG;
- O número de telefone 115 para que os clientes das cidades atendidas pela empresa possam ligar gratuitamente e solicitar informações ou serviços operacionais, tais como: manutenções em vazamentos de água ou esgoto, informações sobre desabastecimento e denúncia sobre desperdício de água. A central de atendimento está disponível 24 horas, 7 dias por semana, incluindo feriados;
- Através do "Fale Conosco" e "Agência Virtual" disponíveis no portal da empresa (http://www.copasa.com.br/).

A respeito do sistema de informação aos consumidores sobre o controle de vigilância da qualidade da água, este é repassado diretamente ao usuário via fatura mensal dos serviços prestados. Tal meio de divulgação é considerado satisfatório ao oferecer à população informações sobre a qualidade da água que consome.

Contudo, na maioria das vezes, os consumidores desconhecem este meio de comunicação, o que impede o alcance dos objetivos da apresentação dos dados referentes à água consumida. Recomenda-se que campanhas sejam realizadas pela prestadora do serviço para garantir a disseminação das informações sobre a qualidade da água distribuída.

No site da Agência Reguladora de Água e Esgoto (ARSAE) também há possibilidade de acesso a tais informações pelo consumidor.

Para o distrito de Pedra Corrida possui uma pequena agência de atendimento no endereço Rua Acesita S/N. Não foram identificados canais de reclamações e sugestões específicos para o SAA dos Distritos de Serraria e São Sebastião do Baixio.

No caso das zonas rurais onde não há tratamento de água, não são informados dados sobre a qualidade da água para consumo humano.

### *5.5.2 Empregados*

De acordo com informações repassadas por um funcionário da COPASA de Periquito, no município são 5 o número total de empregados próprios dos SAA administrado pela COPASA. A empresa não disponibilizou os dados detalhados sobre seus recursos humanos, bem como informações para a elaboração do organograma do prestador de serviços. (Observe solicitação Anexo 1 enviado à COPASA onde em seu retorno não foi citado essa informação.)

Esses funcionários são distribuídos para o atendimento dos 4 SAA's contando a sede e os distritos.

### *5.5.3 Consumo, Ligações, Economias e Volume*

A Tabela 18 demonstra os dados referentes às ligações e economias existentes no município.

**Tabela 18: Dados referentes à ligações e economias do SAA da sede do município**

| *Descrição* | *Quantidade* |
|---|---|
| Ligações ativas de água | 2.234 |
| Economias ativas de água | 2.299 |
| Economias residenciais ativas de água | 2.141 |
| Ligações ativas de água micromedidas | 2.234 |
| Economias ativas de água micromedidas | 2.299 |
| Economias residenciais ativas de água micromedidas | 2.141 |
| Ligações totais de água | 2.234 |

FONTE: SNIS, 2014 e COPASA, 2014.

Relacionando o número de economias ativas e o de ligações ativas na sede do município, é possível perceber que existem cerca de 1,03 economias por ligação. Observando a diferença entre o total de economias ativas e o total de economias residenciais ativas, nota-se que no município 158 economias são pertencentes a outras categorias (social, comercial, industrial ou pública). Comparando o número de ligações ativas e totais de água, conclui-se que todas as ligações do município englobando sede e distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio estão ativas de acordo com os dados do SNIS para o ano de 2014.

Na Tabela 19 são apresentados os valores referentes aos volumes de água da ETA.

**Tabela 19: Volumes de água da ETA administrada pela COPASA de acordo com o SNIS**

| **Volumes** | **Unidade (1.000 m³/ano)** |
|---|---|
| Volume de água produzido | 419,18 |
| Volume de água tratada em ETA's | 333,0 |
| Volume de água tratada por simples desinfecção | 86,18 |
| Volume de água fluoretada | 418,18 |
| Volume de água macromedido | 328,52 |
| Volume de água micromedido | 289,17 |
| Volume de água consumido | 289,20 |

| Volumes | Unidade (1.000 m³/ano) |
|---|---|
| Volume de água faturado | 313,56 |

FONTE: SNIS, 2014

### *5.5.4 Financeiro*

Os dados financeiros referentes à COPASA do município de Periquito não foram disponibilizados pela empresa. No entanto, os dados gerais da empresa estão disponíveis em seu portal: http://www.copasa.com.br, no link “Portal Transparência”.

Na Tabela 20 abaixo são apresentados os dados econômicos e financeiros pelo SNIS (2014), no entanto, a principal operação tarifária é da prestadora do serviço (COPASA), sendo assim, a obrigatoriedade é da mesma constante no instrumento de concessão não fornecido à FUNEC, o que pode ser constatado no Anexo 1 não respondido pela COPASA à equipe técnica da FUNEC.

Sendo assim, se torna ilógico, tratar de uma análise financeira destes dados, sendo a prestadora de serviço outra empresa e o preenchimento desta fonte de dados ser executada por um funcionário público da Prefeitura Municipal de Periquito que é inerente ao processo financeiro ou mesmo desconhece de tais informações, exemplo observado o indicador financeiro FN 020, despesa com água importada (bruta ou tratada) (R$/ano) com valor absoluto de 0,00 R$/ano, mas com estes indicadores (FN 005, FN 017, FN 037 e FN 023) observa-se que se gasta mais com a exploração que a receita operacional total anual e sendo assim não se investiu em serviços de saneamento básico e se acumula despesas totais com o serviço das dívidas em torno de R$ 237.613,96 /ano, ou seja uma empresa de economia mista com o porte da COPASA estaria neste município acumulando prejuízos/dívidas em torno de 25,84% por ano da sua arrecadação total, não obtendo assim sustentabilidade financeira para executar atualmente os serviços de concessão quanto mais demandas futuras, observa-se que isto ecoa estranhamente pois nossa análise técnica não confirma a realidade neste processo, mas as informações são citadas devido à solicitação pelo TdR que não faz indicação da necessidade de avaliação desses dados.

**Tabela 20: Dados Financeiros da COPASA de acordo com o SNIS 2014**

| Descrição | Valor (R$) |
|---|---|
| FN001 - Receita operacional direta total (R$/ano) | 853.300,17 |

| Descrição | Valor (R$) |
|---|---|
| FN002 - Receita operacional direta de água (R$/ano) | 853.300,17 |
| FN003 - Receita operacional direta de esgoto (R$/ano) | ----- |
| FN004 - Receita operacional indireta (R$/ano) | 22.120,66 |
| FN005 - Receita operacional total (direta + indireta) (R$/ano) | 875.420,83 |
| FN006 - Arrecadação total (R$/ano) | 919.442,19 |
| FN007 - Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R$/ano) | 0 |
| FN008 - Créditos de contas a receber (R$/ano) | 12.909,42 |
| FN008A - Crédito de contas a receber no ano anterior ao de referência. (R$/ano) | 32.402,89 |
| FN010 - Despesa com pessoal próprio (R$/ano) | 468.914,39 |
| FN011 - Despesa com produtos químicos (R$/ano) | 21.781,50 |
| FN013 - Despesa com energia elétrica (R$/ano) | 132.692,79 |
| FN014 - Despesa com serviços de terceiros (R$/ano) | 86.664,61 |
| FN015 - Despesas de Exploração (DEX) (R$/ano) | 864.495,17 |
| FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (R$/ano) | 70.228,49 |
| FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R$/ano) | 1.116.707,33 |
| FN018 - Despesas capitalizáveis realizadas pelo prestador de serviços (R$/ano) | 8.002,11 |
| FN019 - Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (R$/ano) | 59.399,41 |
| FN020 - Despesa com água importada (bruta ou tratada) (R$/ano) | 0 |

| Descrição | Valor (R$) |
|---|---|
| FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (R$/ano) | 61.422,67 |
| FN022 - Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (R$/ano) | 45.264,01 |
| FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (R$/ano) | 0 |
| FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços (R$/ano) | 0 |
| FN025 - Outros investimentos realizados pelo prestador de serviços (R$/ano) | 0 |
| FN026 - Quantidade total de empregados próprios (Empregados) | 9 |
| FN026A - Quantidade total de empregados próprios no ano anterior ao de referência. (empregado) | 7 |
| FN027 - Outras despesas de exploração (R$/ano) | 93.019,21 |
| FN028 - Outras despesas com os serviços (R$/ano) | 77.320,25 |
| FN030 - Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços. (R$/ano) | 8.002,11 |
| FN031 - Investimento com recursos onerosos realizado pelo prestador de serviços. (R$/ano) | 0 |
| FN032 - Investimento com recursos não onerosos realizado pelo prestador de serviços. (R$/ano) | 0 |
| FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R$/ano) | 8.002,11 |
| FN034 - Despesas com amortizações do serviço da dívida (R$/ano) | 167.385,47 |
| FN035 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, exceto variações monetária e cambial (R$/ano) | 54.859,87 |
| FN036 - Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas (R$/ano) | 15.368,62 |
| FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida (R$/ano) | 237.613,96 |
| FN038 - Receita operacional direta - esgoto bruto importado (R$/ano) | 0 |

| Descrição | Valor (R$) |
|---|---|
| FN039 - Despesa com esgoto exportado (R$/ano) | 0 |
| FN041 - Despesas capitalizáveis realizadas pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN042 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN043 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN044 - Outros investimentos realizados pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN045 - Investimento com recursos próprios realizado pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN046 - Investimento com recursos onerosos realizado pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN047 - Investimento com recursos não onerosos realizado pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN048 - Investimentos totais realizados pelo(s) município(s) (R$/ano) | 0 |
| FN051 - Despesas capitalizáveis realizadas pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN052 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN053 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN054 - Outros investimentos realizados pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN055 - Investimento com recursos próprios realizado pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN056 - Investimento com recursos onerosos realizado pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN057 - Investimento com recursos não onerosos realizado pelo estado (R$/ano) | 0 |
| FN058 - Investimentos totais realizados pelo estado (R$/ano) | 0 |

FONTE: SNIS (2014).

A COPASA realizou vários investimentos no município ao longo do período de concessão onde são apresentados na Tabela 21.

**Tabela 21: Investimentos realizados ao longo da concessão e valor residual atualizado**

| Rótulos de Linha | Soma de VO Investimento atualizado IPCA | Soma de Valor Residual Investimento atualizado IPCA |
|---|---|---|
| **IMOBILIZADO** | **182.212,80** | **31.924,93** |
| MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS | 46.019,95 | 9.414,02 |
| TERRENOS E CONSTRUÇÕES | 91.725,54 | 22.510,91 |
| VEÍCULOS | 44.467,31 | |
| **INTENGÍVEL** | **4.119.120,47** | **723.342,61** |
| DIREITO DE USO | 5.382,35 | 1.705,61 |
| EQUIPAMENTOS | 648.839,96 | 39.968,88 |
| OBRAS EM ANDAMENTO | 5.719,10 | 5.719,10 |
| OUTROS | 19.123,90 | 19.123,90 |
| SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 3.440.055,16 | 656.825,12 |
| **Total Geral** | **4.301.333,27** | **755.267,54** |

### *5.5.5 Tarifas*

As tarifas praticadas pela COPASA são estabelecidas pela Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE MG.

As tabelas tarifárias autorizadas pela ARSAE MG definem os valores máximos a serem cobrados pelos prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os usuários são divididos em categorias, de acordo com o perfil ou atividade exercida na unidade, podendo ser Social, Residencial, Comercial, Industrial ou Pública (as definições de cada categoria estão descritas no Art. 27 na Resolução 040/2013 da ARSAE MG). As tarifas são distingas para cada tipo de usuário, com o objetivo de adequar a cobrança ao perfil de consumo de cada um (ARSAE, 2015).

A Tabela 22, de Preços e Serviços não Tarifados que apresenta os termos da prestação de outros serviços ofertados pela COPASA, além do abastecimento de água e do esgotamento sanitário aos usuários atendidos, para o ano de 2015, está definida pela Resolução ARSAE-MG 73, de 31 de julho de 2015, e está disponível no endereço: http://www.arsae.mg.gov.br/ images/documentos/resolucao_47_2013_servicos_nao-tarifados_ copasa_2014.pdf. Os valores dependem das características do serviço, bem como o tipo de usuário.

**Tabela 22: Reajuste Tarifário da COPASA MG de 2015**

| TABELA TARIFÁRIA COPASA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vigência 05/2015 a 04/2016 | | | | | | |
| Classe de Consumo | Código Tarifário | Intervalo de Consumo m³ | Tarifas de Aplicação 05/2015 a 04/2016 | | | |
| | | | ÁGUA | EDC | EDT | |
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| Residencial Tarifa Social até 10 m³ | ResTS até 10 m³ | 0 - 6 | 9,56 | 4,79 | 8,63 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 2,128 | 1,064 | 1,915 | R$/m³ |
| Residencial Tarifa Social maior que 10 m³ | ResTS > 10m³ | 0 - 6 | 10,08 | 5,05 | 9,06 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 2,241 | 1,122 | 2,017 | R$/m³ |
| | | > 10 - 15 | 4,903 | 2,451 | 4,412 | R$/m³ |
| | | > 15 - 20 | 5,461 | 2,731 | 4,916 | R$/m³ |
| | | > 20 - 40 | 5,487 | 2,744 | 4,939 | R$/m³ |
| | | > 40 | 10,066 | 5,035 | 9,060 | R$/m³ |
| Residencial até 10 m³ | Res até 10 m³ | 0 - 6 | 15,94 | 7,97 | 14,38 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 2,661 | 1,330 | 2,394 | R$/m³ |
| Residencial maior que 10 m³ | Res > 10m³ | 0 - 6 | 16,80 | 8,40 | 15,10 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 2,801 | 1,401 | 2,520 | R$/m³ |
| | | > 10 - 15 | 5,447 | 2,724 | 4,903 | R$/m³ |
| | | > 15 - 20 | 5,461 | 2,731 | 4,916 | R$/m³ |
| | | > 20 - 40 | 5,487 | 2,744 | 4,939 | R$/m³ |
| | | > 40 | 10,066 | 5,035 | 9,060 | R$/m³ |
| Comercial | Com | 0 - 6 | 25,79 | 12,90 | 23,23 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 4,299 | 2,150 | 3,871 | R$/m³ |
| | | > 10 - 40 | 8,221 | 4,111 | 7,398 | R$/m³ |
| | | > 40 - 100 | 8,288 | 4,142 | 7,459 | R$/m³ |
| | | > 100 | 8,329 | 4,164 | 7,496 | R$/m³ |
| Industrial | Ind | 0 - 6 | 27,37 | 13,69 | 24,64 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 4,562 | 2,281 | 4,107 | R$/m³ |
| | | > 10 - 20 | 7,992 | 3,996 | 7,193 | R$/m³ |
| | | > 20 - 40 | 8,017 | 4,009 | 7,215 | R$/m³ |
| | | > 40 -100 | 8,095 | 4,049 | 7,285 | R$/m³ |
| | | > 100 - 600 | 8,316 | 4,157 | 7,484 | R$/m³ |
| | | > 600 | 8,405 | 4,202 | 7,564 | R$/m³ |
| Pública | Pub | 0 - 6 | 24,28 | 12,14 | 21,87 | R$/mês |
| | | > 6 - 10 | 4,049 | 2,025 | 3,642 | R$/m³ |
| | | > 10 - 20 | 6,982 | 3,490 | 6,283 | R$/m³ |
| | | > 20 - 40 | 8,439 | 4,218 | 7,595 | R$/m³ |

| TABELA TARIFÁRIA COPASA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vigência 05/2015 a 04/2016 | | | | | | |
| Classe de Consumo | Código Tarifário | Intervalo de Consumo m³ | Tarifas de Aplicação 05/2015 a 04/2016 | | | |
| | | | ÁGUA | EDC | EDT | |
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| | | > 40 -100 | 8,546 | 4,274 | 7,693 | R$/m³ |
| | | > 100 - 300 | 8,571 | 4,285 | 7,713 | R$/m³ |
| | | > 300 | 8,644 | 4,323 | 7,780 | R$/m³ |

FONTE: ARSAE MG, 2015

Para determinar a Tarifa Média Praticada pela COPASA, utilizou-se o simulador de faturas disponível no portal da ARSAE e o indicador A10 é igual a 10,30 m³ (Consumo médio de água por economia) proveniente do SNIS (2014), uma vez que a COPASA não disponibilizou tal informação (Anexo 2).

Utilizando os valores de volume médio consumido por economia segundo o SNIS 2014, na classe de consumo residencial acima de 10 m³ com valor fixo de 0 - 6 m³ = R$ 16,80, de 6 – 10 m³ = R$ 2,801/m³e 10 - 15 m³ = R$ 5,447/m³ e fazendo-se a média ponderada para o município chegamos à tarifa média praticada de **R$ 2,93m³** de água tratada consumida. Salienta-se que neste valor não está incluído o serviço de esgotamento sanitário.

No caso dos distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio é cobrado o mesmo valor que o da sede relativamente de acordo com o consumo da residência.

## 5.6 Qualidade da Água

A água é vital para os seres vivos e de inquestionável importância no que tange à Saúde Pública. Segundo a Organização Mundial de Saúde, “um quarto dos leitos existentes em todos os hospitais do mundo, é ocupado por enfermos com doenças veiculadas pela água” (OMS, 2013).

A boa qualidade da água é imprescindível para que ela não se torne um veículo de transmissão de diversas doenças infecciosas e parasitárias. A poluição causada por excretas (fezes e urinas) humanas e de animais (cão, gato e ratos), é das mais graves, podendo transformar a água em um meio de propagação de doenças na população. Os efluentes que não são tratados e são lançados diretamente nos corpos hídricos têm um efeito devastador para o meio ambiente.

Neste estudo considerou-se a bacia hidrográfica como unidade de gestão, dessa forma é

possível entender como a má utilização dos recursos hídricos das cidades localizadas às margens de um rio numa situação de montante, provoca efeitos devastadores nas cidades localizadas às margens do mesmo rio em posição de jusante, principalmente se essa cidade tem sua captação de água para consumo humano sendo feita de maneira superficial. É possível citar um exemplo clássico o caso do rio Tietê que cruza a cidade de São Paulo que recebe todo tipo de esgoto e consequentemente carrega toda a carga de poluentes para as cidades à jusante.

As doenças veiculadas pela água classificam-se em:

- Doenças de transmissão hídrica e
- Doenças de origem hídrica.

As doenças de transmissão hídrica são aquelas causadas por microrganismos patogênicos veiculados pela água, oriundos de excretas (fezes e urinas) de pessoas e animais infectados.

Dentre os microrganismos patogênicos veiculados pela água estão:

- Vírus – hepatite viral do tipo A;
- Bactérias – febre tifoide; disenteria bacilar; cólera e leptospirose;
- Protozoários – amebíase ou disenteria amebiana;
- Vermes (helmintos) e larvas – esquistossomose.

A falta de saneamento interfere na qualidade de vida da população e até mesmo no desenvolvimento do país. A maioria das doenças relacionadas com o saneamento são de fácil prevenção, mas causam muitas mortes, como o caso da diarreia entre crianças menores de cinco anos no Brasil. Os índices de mortalidade infantil também estão associados ao acesso a serviços de água, esgoto e destino adequado do lixo (SANEPAR, 2012).

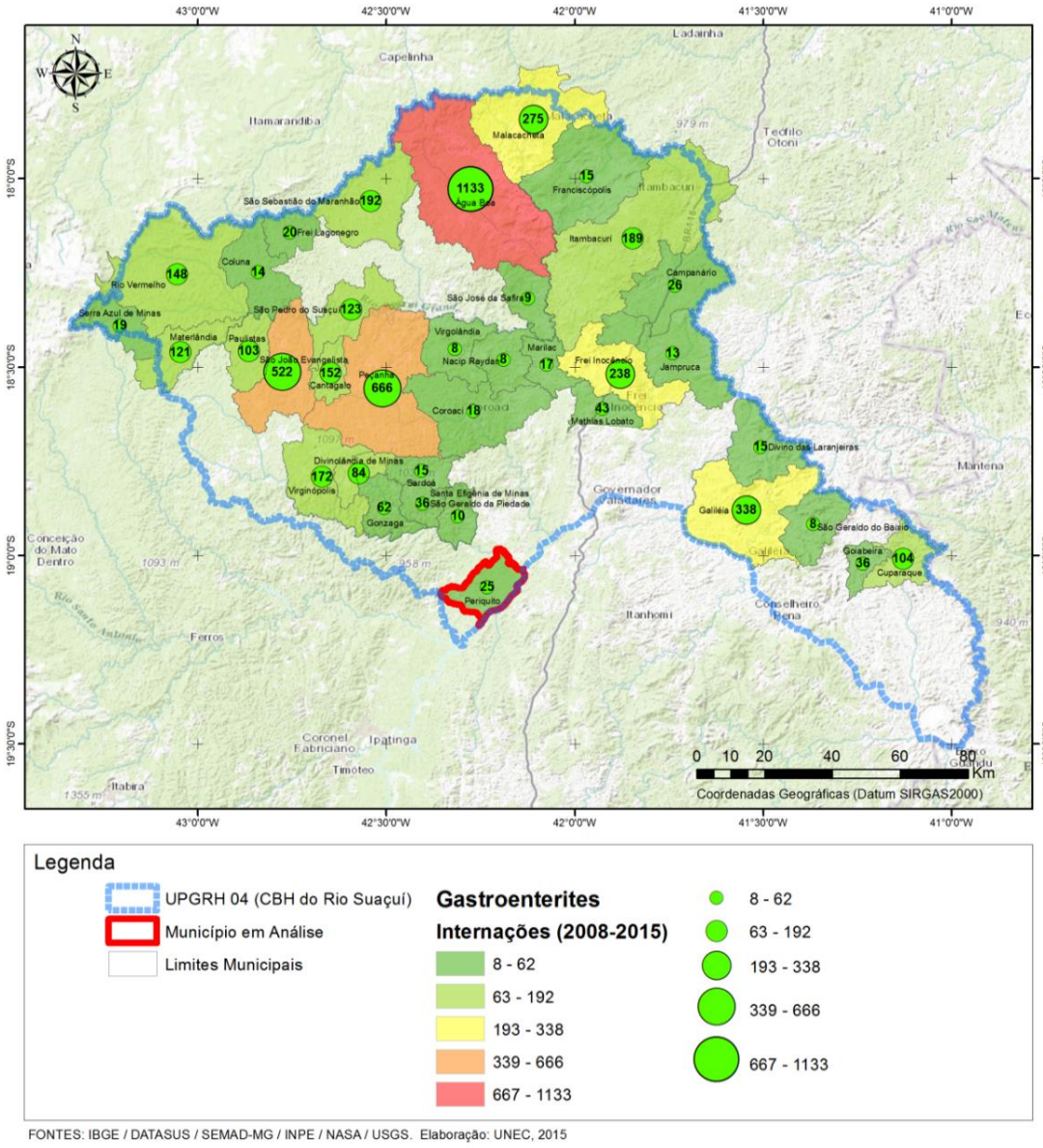
As doenças são transmitidas pelo contato ou ingestão de água contaminada, contato da pele com o solo e lixo contaminados. A presença de esgoto, água parada, resíduos sólidos, rios poluídos e outros problemas também contribuem para o aparecimento de insetos e parasitas que podem transmitir doenças.

É importante lembrar que os custos com prevenção dessas doenças são menores do que os que se tem com a cura e a perda de vidas por causa delas.

As Figuras 63, 64, 65 e 66 apresentam respectivamente, em números absolutos, os casos de internações por gastroenterites, casos confirmados de esquistossomose, notificações de dengue e casos confirmados de hepatite A ocorridos no município de Periquito nos últimos anos (2008-2015 para gastroenterites e 2007-2015 para as demais doenças). Nota-se que houveram

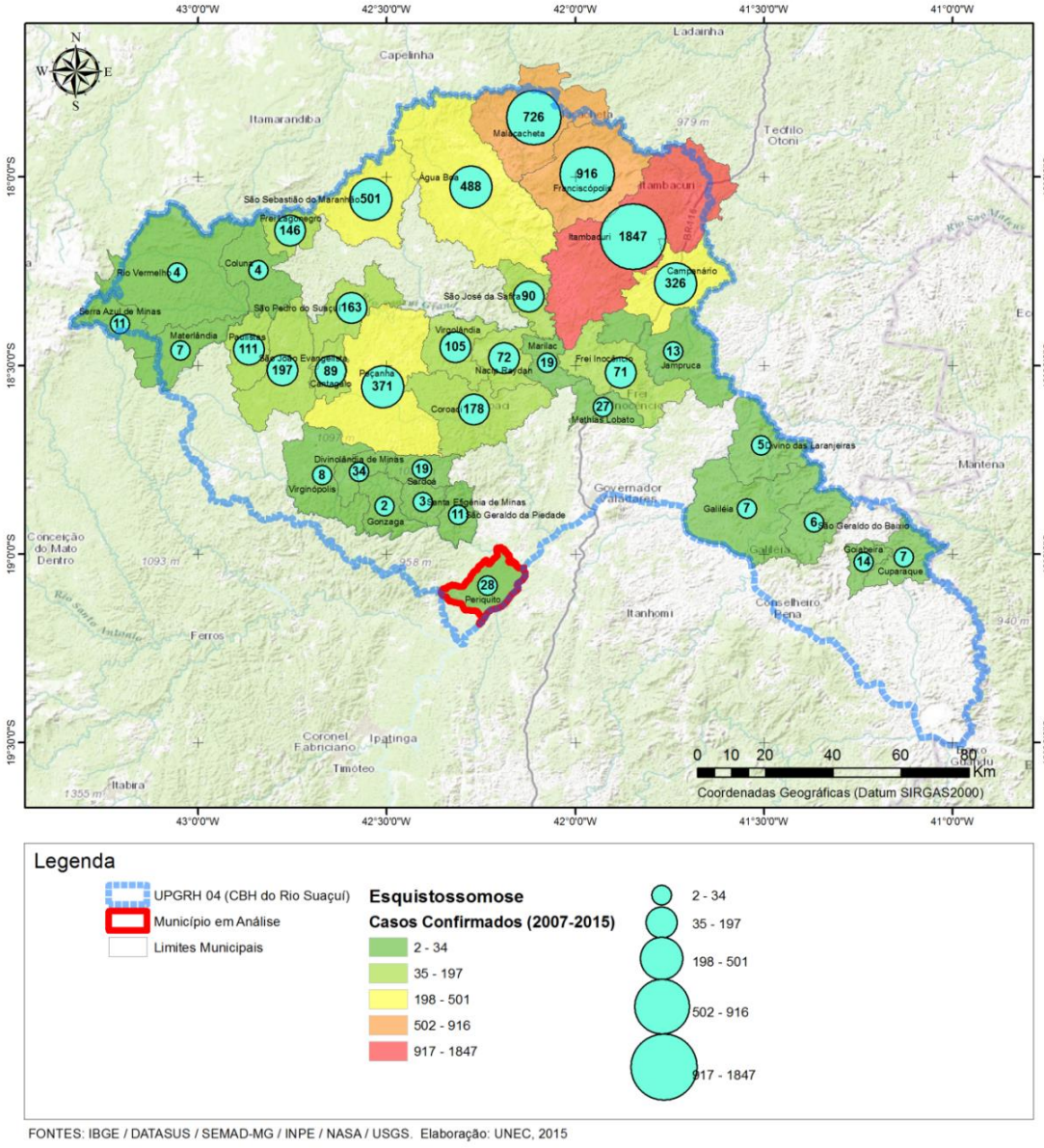
casos 25 internações por gastroenterites, 28 casos confirmados de esquistossomose, 108 notificações de dengue e 8 confirmados hepatite A.

**Figura 63: Número de internações por gastroenterites na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito**



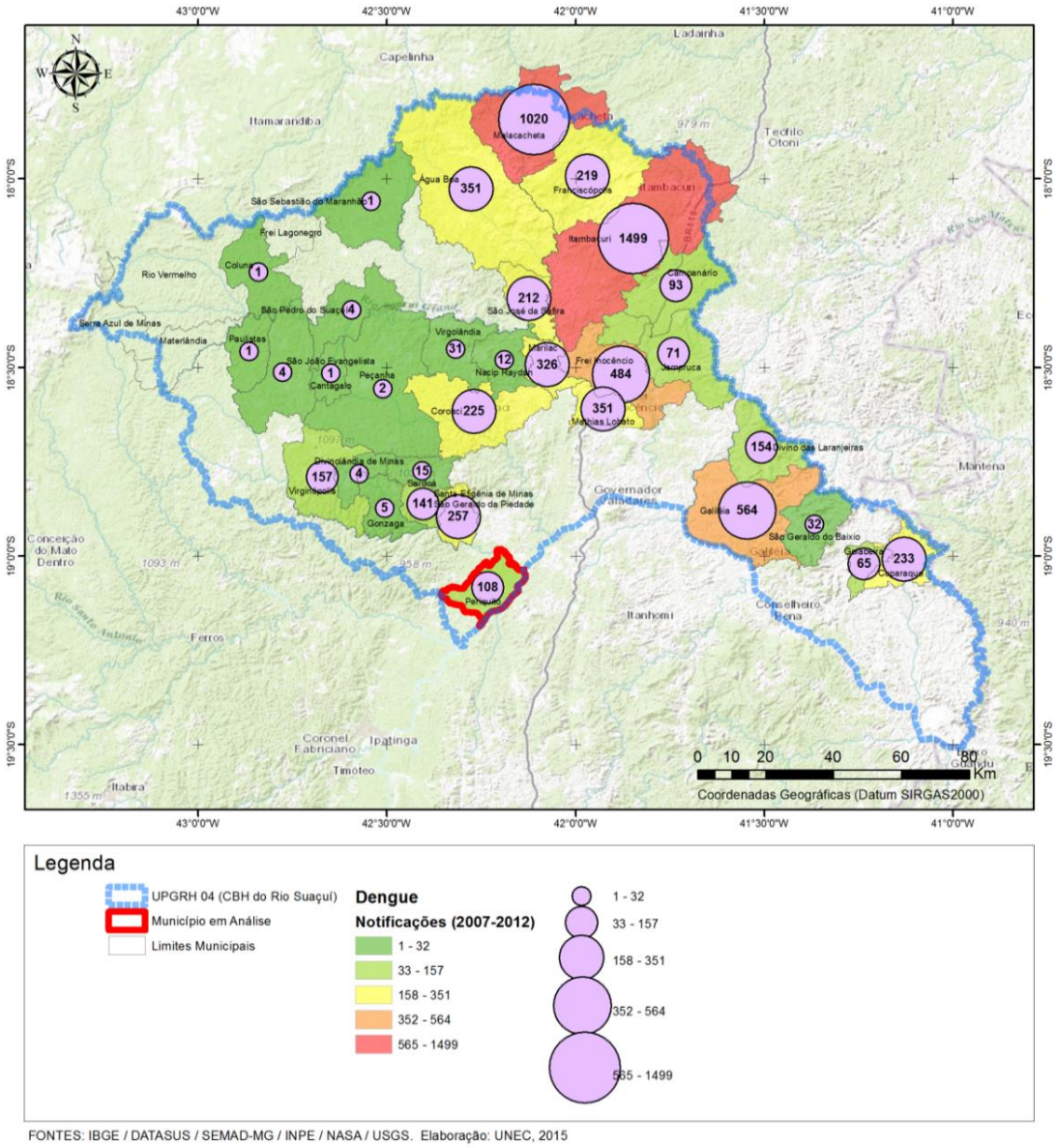

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 64: Número de casos confirmados de esquistossomose por município na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito**



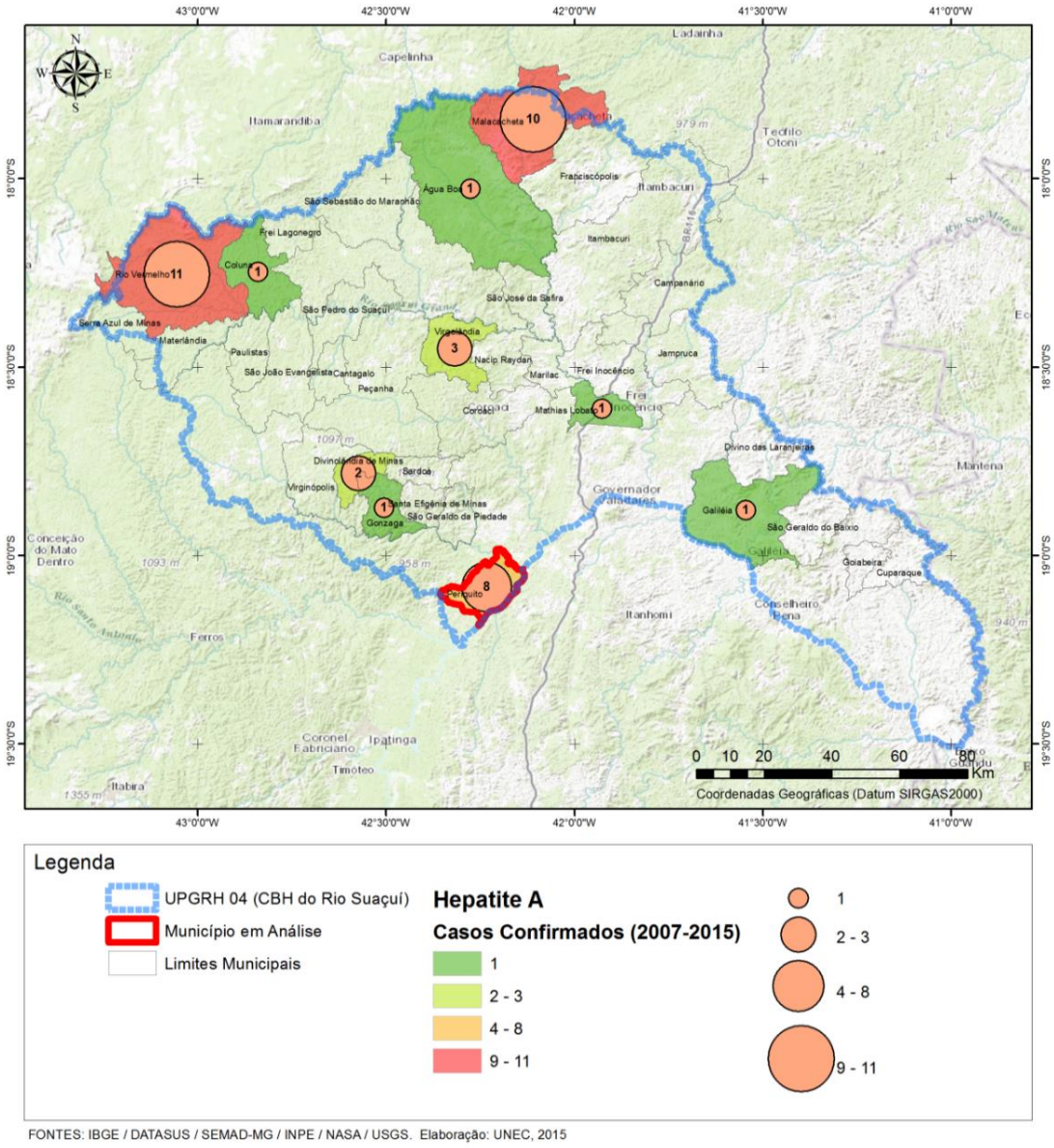

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 65: Notificações de dengue por município na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito**




FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 66: Casos confirmados de Hepatite A por município na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí: Análise do município de Periquito**




FONTES: IBGE / DATASUS / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

FONTE: FUNEC, 2015

A esquistossomose (xistosa) é uma doença crônica, causada por um pequeno verme, o *Schistosoma Mansoni*, que se instala nas veias do fígado e do intestino dos contaminados. Para que surja a esquistossomose numa localidade, são necessárias várias condições: a primeira é a existência de caramujos que hospedam o *Schistosoma mansoni*. Esses caramujos vivem em córregos, lagoas, valas de irrigação e canais onde haja boa alimentação (COPASA, 2012). A esquistossomose é contraída através do contato do homem com águas contaminadas por caramujos. Como sintomas, pode aparecer em algumas pessoas, a ascite ou barriga d'água.

As hepatites virais são doenças provocadas por diferentes agentes etiológicos. Com tropismo primário do tecido hepático, que apresentam características epidemiológicas, clínicas e laboratoriais semelhantes, porém com importantes particularidades. A principal via de contágio do vírus da hepatite A é a fecal-oral; por contato inter-humano ou através de água e alimentos contaminados. Contribui para a transmissão a estabilidade do vírus da hepatite A (HAV) no meio ambiente é grande a quantidade de vírus presentes nas fezes dos indivíduos infectados. A disseminação está relacionada com o nível socioeconômico da população, existindo variações regionais de endemicidade de acordo com o grau de saneamento básico, de educação sanitária e das condições de higiene da população. (BRASIL, 2013).

A dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, de gravidade variável, causada por um arbovírus, do gênero *Flavivirus*. A doença é transmitida, principalmente, pelo mosquito *Aedes aegypti* infectado. As epidemias geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após períodos chuvosos. O contágio se dá pela picada do mosquito Aedes aegypti que ficou infectado após picar uma pessoa doente. Os transmissores da dengue proliferam-se dentro ou nas proximidades de habitações, em recipientes com água acumulada (caixas d'água, cisternas, latas, pneus, cacos de vidro, vasos de plantas) (COPASA, 2012).

Já as doenças de origem hídrica são aquelas resultantes da contaminação com substâncias minerais e orgânicas dissolvidas ou em suspensão na água. Essas substâncias podem ser naturais ou introduzidas nos cursos d'água. Os efeitos dessas substâncias sobre o organismo humano dependem da sua concentração e toxidez específica para o ser humano. Os sintomas podem ser agudos ou cumulativos, e podem resultar em doenças de eclosão tardia, como é o caso do chumbo (Saturnismo), dos nitratos (metemoglobiemia) e do flúor (fluorose).

As substâncias tóxicas naturais compreendem às formações minerais com potencial tóxico (selênio, arsênio, boro e flúor) e microrganismos que produzem substâncias tóxicas (algas, cianobactérias). Já aquelas com potencial de contaminação introduzidas resultam de defeitos em obras hidráulicas (tubos metálicos – chumbo), tratamento químico na água de

abastecimento e despejos industriais (cobre, zinco e ferro).

O monitoramento da água tratada é feito em amostras coletadas em diversos pontos SAA de acordo com a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, esse acompanhamento é realizado constantemente pela COPASA.

O controle determinado pela referida portaria é para as condições físico-químicas e bacteriológicas da água, para o controle físico-químico são realizadas análises da água tratada na ETA, já as análises bacteriológicas são realizadas na ETA (água tratada) e nas pontas de rede, localizadas em diferentes pontos do sistema de distribuição de água de ´Periquito.

A Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde também estabelece índices máximos e mínimos para a adição de cloro na água como uma condicionante de qualidade. Também é solicitado ao órgão gestor do serviço de água a adição de flúor para os casos onde há necessidade geralmente devido à ocorrência de índices elevados de carie na população.

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano, detalhado na Portaria define parâmetros, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de Fontes e nascentes.

Dentre as recomendações, condições, e orientações estabelecidas pela Portaria, pode-se destacar os seguintes pontos:

- Nos sistemas coletivos que abastecem uma população até 20.000 mil habitantes, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo;
- Para turbidez, após o tratamento da água para filtração rápida, a norma estabelece o limite de 0,5 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez da portaria deve ser verificado mensalmente com base em amostras, preferencialmente no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo diariamente para desinfecção ou filtração lenta e no mínimo a cada duas horas para filtração rápida. Para o caso de águas subterrâneas a portaria estabelece o limite de 1,0 UT (unidade de turbidez) em 95% das amostras.

As coletas realizadas na saída do tratamento que se encontram fora dos parâmetros para turbidez, são ocasionadas por falha no processo de filtragem, sendo que as amostras coletadas na rede de distribuição, em desconformidade com os parâmetros de turbidez se devem ao fato, na maioria das vezes, por procedimentos inadequados durante o conserto de vazamentos ou

rompimentos nas redes de distribuição. Ao se tratar de amostras fora dos parâmetros para coliformes totais, na rede de distribuição, a causa advém da falta de descarga nas pontas de rede, após concerto na rede ou infiltrações existentes não visíveis.

Os procedimentos exigidos pela Portaria n° 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando é identificada uma amostra positiva para coliformes totais, envolvem realizar imediatamente descargas nas pontas de rede próximas ao local e fazer nova coleta e análise para certificação da qualidade da água. Os procedimentos comentados sinteticamente nesse parágrafo serão detalhados no produto cinco de Ações para Emergências e Contingências, onde serão necessários estabelecer mecanismos e ações para atuar na correção dos problemas.

O Quadro 24 apresenta os dados informados pelo SNIS para o controle da qualidade do tratamento da ETA de Periquito. A COPASA não disponibilizou tais informações.

**Quadro 24: Informações sobre o controle de qualidade do tratamento da ETA de Periquito**

| Descrição | Resultado |
|---|---|
| QD001 - Tipo de atendimento da portaria sobre qualidade da água | Atende parcialmente |
| QD002 - Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água (Paralisações/ano) | 8 |
| QD003 - Duração das paralisações (soma das paralisações maiores que 6 horas no ano) (Horas/ano) | 74 |
| QD004 - Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações (Economias/ano) | 5.148 |
| QD006 - Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas) (Amostras/ano) | 4.194 |
| QD007 - Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão (Amostras/ano) | 55 |
| QD008 - Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) (Amostras/ano) | 3.546 |
| QD009 - Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão (Amostras/ano) | 335 |
| QD015 - Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas (Economias/ano) | 0 |
| QD019 - Quantidade mínima de amostras para turbidez (obrigatórias) (Amostras/ano) | 5.292 |
| QD020 - Quantidade mínima de amostras para cloro residual (obrigatórias) (Amostras/ano) | 5.357 |

| | |
|---|---|
| QD021 - Quantidade de interrupções sistemáticas (Interrupções/ano) | 0 |
| QD022 - Duração das interrupções sistemáticas (Horas/ano) | 0 |
| QD023 - Quantidade de reclamações ou solicitações de serviços (Reclamações/ano) | 2.031 |
| QD024 - Quantidade de serviços executados (Serviços/ano) | 1.681 |
| QD025 - Tempo total de execução dos serviços (Horas/ano) | 171.077,54 |
| QD026 - Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) (Amostras/ano) | 952 |
| QD027 - Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão (Amostras/ano) | 0 |
| QD028 - Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (obrigatórias) (Amostras/ano) | 853 |

FONTE: SNIS 2014

De acordo com o SNIS (2014) a ETA atende parcialmente os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde e houveram interrupções no abastecimento de água.

A Portaria também especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,4 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH entre 6,0 e 9,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.

A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde em seu anexo VII.

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

O Quadro 25, representa o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água do sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

**Quadro 25: Número e frequência para controle de qualidade da água**

| Parâmetro | Tipo de Manancial | Saída do Tratamento | | Sistema de Distribuição (reservatórios e redes) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Números de Amostras | | | Frequência | | |
| | | | | População Abastecida | | | | | |
| | | N° Amostras | Frequência | < 50.000 hab. | 50.000 a 250.000 hab. | > 250.000 hab. | < 50.000 hab. | 50.000 a 250.000 hab. | > 250.000 hab. |
| Cor | Superficial | 1 | A cada 2 Horas | 10 | 1 cada 5 mil hab. | 40 + (1 para cada 25 mil hab.) | Mensal | | |
| | Subterrâneo | 1 | Semanal | 5 | 1 para cada 10 mil hab. | 20 + (1 para cada 10 mil hab.) | Mensal | | |
| Turbidez, cloro residual Livre , Cloraminas Dióxido de cloro | Superficial | 1 | A cada 2 Horas | Conforme § 3° do art. 41 | | | Conforme § 3° do art. 41 | | |
| | Subterrâneo | 1 | 2 vezes por semana | | | | | | |
| pH e fluoreto | Superficial | 1 | A cada 2 Horas | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| | Subterrâneo | 1 | 2 vezes por semana | | | | | | |
| Gosto e Odor | Superficial | 1 | Trimestral | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| | Subterrâneo | 1 | Semestral | | | | | | |
| Cianotoxinas | Superficial | 1 | Semanal quando n° de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| Produtos secundários da desinfecção | Superficial | 1 | Trimestral | 1 | 4 | 4 | Trimestral | | |
| | Subterrâneo | Dispensada a análise | Dispensada a análise | 1 | 1 | 1 | Anual | Semestral | Semestral |
| Demais Parâmetros | Superficial ou Subterrâneo | 1 | Semestral | 1 | 1 | 1 | Semestral | | |

FONTE: Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

## 5.7 Índices de Abastecimento

A Tabela 23 apresenta os valores médios dos índices de atendimento para o município de Periquito, assim como para a capital do estado, Belo Horizonte, o estado de Minas Gerais, a região sudeste e os valores nacionais de acordo com o SNIS (2013).

**Tabela 23: Valores médios dos índices de atendimento para o Município de Periquito, Belo Horizonte, Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil**

| Localidade | Índice de atendimento com rede de água (%) (2012) | | Índice de atendimento com rede de água (%) (2013) | | Índice de atendimento com rede de água (%) (2014) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total (IN055) | Urbano (IN023) | Total (IN055) | Urbano (IN023) | Total (IN055) | Urbano (IN023) |
| Periquito | 75,17 | 100 | 75,17 | 100 | 75,18 | 100 |
| Belo Horizonte | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Minas Gerais | 86,77 | 99,22 | 86,97 | 99,08 | 87,11 | 99,11 |
| Sudeste | 91,82 | 96,96 | 91,72 | 96,76 | 91,73 | 96,83 |
| Brasil | 82,70 | 93,20 | 82,50 | 92,98 | 83,03 | 93,16 |

FONTE: SNIS, 2014

Pelo quadro é possível observar que os índices de atendimento do município são menores que os índices da capital, do estado, da região e do país, se considerada a população total do município. No caso de se analisar a população urbana, Periquito apresenta valores acima da média.

Para o IBGE, a forma de abastecimento de água dá-se por rede geral de distribuição, poço ou nascente na propriedade ou outras maneiras. Em Periquito a forma de abastecimento de água por número de domicílios particulares permanentes e por moradores em domicílios particulares se dá da seguinte forma, apresentada no Quadro 26, com dados do IBGE (2010) e Quadro 27, com dados tratados pela FUNEC com base no censo IBGE do ano de 2010.

**Quadro 26: Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Periquito (2010).**

| Total | Domicílios particulares permanentes | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Forma de abastecimento de água | | | | | | |
| | Rede geral de distribuição | Poço ou nascente na propriedade | Poço ou nascente fora propriedade | Carro-pipa | Água de chuva armazenada de outra forma | Rio, açude, lago ou igarapé | Outra |
| 2011 | 1665 | 328 | 10 | - | 1 | 1 | 6 |

Fonte: FUNEC, 2015.

**Quadro 27: Moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Periquito (2010).**

| Total | Domicílios particulares permanentes | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Forma de abastecimento de água | | | | | | |
| | Rede geral de distribuição | Poço ou nascente na propriedade | Poço ou nascente fora propriedade | Carro -pipa | Água de chuva armazenado de outra forma | Rio, açude, lago ou igarapé | Outra |
| 7036 | 5825 | 1148 | 35 | - | 3 | 4 | 21 |

Fonte: FUNEC, 2015.

Nota-se que a maioria dos domicílios e munícipes é abastecida rede geral de distribuição, o que condiz com a realidade do município, onde a maior parte da população é abastecida por sistema de abastecimento de água. Dos demais domicílios, a maioria possui captação em poço ou nascente na propriedade, o que indica alternativas individuais para abastecimento.

## 5.8 Indicadores do Sistema de Abastecimento

Uma avaliação da situação do serviço de abastecimento de água, quanto à abrangência e qualidade, pode ser realizada através dos indicadores deste setor (Quadro 28). O monitoramento permite a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de verificação quanto à existência de falhas operacionais e de adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. De maneira semelhante, indicadores de perdas, do consumo de água e energia, proporcionam uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo,

desperdício de Fontes de energia e recurso natural.

Seria possível disponibilizar esses índices se a concessionária tivesse instalado os equipamentos de medição na adução, na saída do tratamento e nas ligações de água, ou seja, instalação de macro e micro medidores no sistema. Contudo, foi realizado “in loco”, durante o mês de agosto, o levantamento que subsidiou na estimativa dos índices encontrados.

**Quadro 28: Indicadores do sistema de abastecimento de água de Periquito**

| SIGLA | NOME DO INDICADOR | FÓRMULA |
|---|---|---|
| **INDICADOR RELATIVO A PROCESSOS OPERACIONAIS - IRPO** | | **Unidade** |
| **A1** | **Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado** | 3,07 R$/m³ |
| **A2** | **Consumo Micromedido por Economia** | 10,55 m³/mês/econ |
| **A3** | **Consumo de Água Faturado por Economia** | 11,44 m³/mês/econ |
| **A4** | **Consumo Médio Per capita de Água** | 147,66 L/hab.dia* |
| **A5** | **Índice de Atendimento de Água** | 75,18 % |
| **A6** | **Particip. das Econ.Res.de Água no Total das Economias Água** | 92,27 % |
| **A7** | **Índice de Micromedição Relativo ao Consumo** | 99,99 % |
| **A8** | **Índice de Perdas na Distribuição** | 34,90 %* |
| **A9** | **Índice de Consumo de Água** | 69,34 % |
| **A10** | **Consumo Médio de Água por Economia** | 10,30m³/mês/econ* |
| **INDICES FINANCEIROS IF** | | **Unidade** |
| **A11** | **Despesa de Exploração por m³ Faturado** | 2,41 R$/m³ |
| **A12** | **Despesa de Exploração por Economia** | 330,42 R$/ano/econ |

| SIGLA | NOME DO INDICADOR | FÓRMULA |
|---|---|---|
| **A13** | **Índice de Faturamento de Água** | 75,18 % |
| **A14** | **Índice de Evasão de Receitas** | 0,91 % |
| **A15** | **Margem da Despesa de Exploração** | 82,24 % |
| **A16** | **Margem da Despesa com Pessoal Próprio** | 43,86 % |
| **A17** | **Margem da Despesa com Pessoal Total** | 52,01 % |
| **A18** | **Margem do Serviço da Dívida** | 20,50 % |
| **A19** | **Participação da Despesa com Pessoal Próprio nas Despesas de Exploração** | 53,34 % |
| **A20** | **Participação da Desp. Pessoal Total nas Desp. Exploração** | 63,25 % |
| **A21** | **Participação da Despesa com Energia Elétrica nas Despesas de Exploração** | 16,01 % |
| **A22** | **Participação da Desp. Com Produtos químicos nas Despesas de Exploração** | 3,26 % |
| **A23** | **Participação da Rec.Oper.Direta de Água na Rec.Oper.Total** | 98,02 % |
| **A24** | **Tarifa Média Praticada** | 2,93 R$/m³** |
| **A25** | **Indicador de Desempenho Financeiro** | 95,27 % |
| **A26** | **Índice de Perdas de Faturamento** | 24,82 % |
| **A27** | **Liquidez Corrente** | - |
| **A28** | **Liquidez Geral** | - |
| **A29** | **Grau de Endividamento** | - |
| **A30** | **Margem Operacional com Depreciação** | - |

| SIGLA | NOME DO INDICADOR | FÓRMULA |
|---|---|---|
| **A31** | **Margem líquida com Depreciação** | - |
| **A32** | **Retorno Sobre o Patrimônio Líquido** | - |
| **A33** | **Composição de Exigibilidades** | - |
| **A34** | **Margem Operacional sem Depreciação** | - |
| **A35** | **Margem Líquida sem Depreciação** | - |
| **INDICADORES RELATIVOS A RECUSRSOS HUMANOS - IRRH** | | **Unidade** |
| **A36** | **Índice de produtividade: Economias ativas (Água + Esgoto) por pessoa própria** | 351,46 econ/empreg |
| **A37** | **Índices de horas extras trabalhadas** | - |
| **A38** | **Índice de acidentes por empregado** | - |
| **A39** | **Índice de frequência de acidentes** | - |
| **A40** | **Índice de Absenteísmo** | - |
| **INDICADORES RELATIVOS Á QUALIDADE** | | **Unidade** |
| **A41** | **Índice de evolução do esforço de desenvolvimento da força de trabalho** | - |
| **A42** | **Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão** | 0,19 % |
| **A43** | **Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão** | 2,74 % |
| **A44** | **Incidência das Análises de Coliformes Termo tolerantes Fora do Padrão** | 0,00 % |
| **A45** | **Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras –Turbidez** | 93,21 % |
| **A46** | **Índice de Conformidade da Quantidade Amostras-Coliformes Termo tolerantes** | 109,69 % |

| SIGLA | NOME DO INDICADOR | FÓRMULA |
|---|---|---|
| **INDICADOR RELATIVO A SERVIÇO IRS** | | **Unidade** |
| **A47** | **Grau de satisfação do cliente** | - |
| **A48** | **Tempo médio de ligação de água** | - |
| **INDICADOR DE RISCO AMBIENTAL - IRA** | | **Unidade** |
| **A49** | **Índice de redução dos impactos ambientais** | - |

FONTE: SNIS, 2014; COPASA, 2015*, FUNEC, 2015**.

## 5.9 Percepção da População

Na percepção da população de Periquito são apresentadas as sequências das intervenções necessárias no pilar água, sendo que nos setores 1,3 e 4, o pilar de Água ficou em 1° posição e no setor 2 ficou em 3° posição. Sendo que a qualidade da água distribuída e a falta de água, proveniente da COPASA, foram os maiores problemas relacionados ao pilar Água.

Os Quadros 29 e 30 apresentam as sequências das ações estruturadas a partir da percepção da população.

**Quadro 29: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população no setor 01 de Periquito**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO | TEMPO |
|---|---|---|---|
| **ÁGUA** | Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Reforma e ampliação dos reservatórios de água | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Otimização do sistema de abastecimento de água | CURTO | 4 à 8 anos |
| | Monitoramento da qualidade da água | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Proteção dos mananciais de abastecimento de água | IMEDIATO | Até 3 anos |

FONTE: FUNEC, 2015

**Quadro 30: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população nos setores 02, 03 e 04 de Periquito**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO | TEMPO |
|---|---|---|---|
| ÁGUA | Regulamentação do sistema de abastecimento de água na área rural | CURTO | 4 à 8 anos |
| | Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Reforma e ampliação dos reservatórios de água | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Otimização do sistema de abastecimento de água | CURTO | 4 à 8 anos |
| | Monitoramento da qualidade da água | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Proteção dos mananciais de abastecimento de água | IMEDIATO | Até 3 anos |

FONTE: FUNEC, 2015

## 5.10 Considerações Finais

No município de Periquito, 75,18% da população é atendida por sistemas coletivos de abastecimento de água. Na sede do município, a capacidade de tratamento (Valor informado pelo funcionário da COPASA do município de Periquito) informada supre às demandas da população atendida. O Distrito de Pedra Corrida possui uma estação de tratamento onde também supri a necessidade da população, já nos distritos de Serraria e São Sebastião do Baixio possui a captação por posso artesiano e uma simples desinfecção não possuindo uma estação e tratamento e com isso gerando uma demanda de 2,75 $L.s^{-1}$ e 2,07 $L.s^{-1}$ respectivamente. A reservação foi considerada satisfatória para a sede municipal e distritos de Pedra Corrida e Serraria, mas para o distrito de São Sebastião do Baixio não foi considerada satisfatória, que gera transtornos e falhas no abastecimento de água.

As áreas rurais possuem uma demanda de tratamento e reservação em relação a área urbana do município, mas contam principalmente, com alternativas individuais de abastecimento provenientes de poços ou nascentes dentro ou fora das propriedades.

Estudos aprofundados acerca da disponibilidade hídrica devem ser realizados para a identificação de potenciais mananciais para a captação de água bruta para o caso de situações

de emergência como o acontecido após o rompimento da barragem da Samarco em Mariana onde resultou na falta de abastecimento de 15 a 20 dias para o distrito de Pedra Corrida e caso há necessidade de aumentar a capacidade de tratamento do SAA da sede.

As ETA's, da sede do município e do distrito de Pedra Corrida, atendem parcialmente os padrões estabelecidos por lei acerca da potabilidade da água. Não foi possível obter informações mais precisas, uma vez que a COPASA não disponibilizou os dados referentes ao controle de qualidade de água.

# CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## 6.1 Introduções

Como consequência da utilização de água para abastecimento há geração de esgotos domésticos, industriais ou outros que podem poluir o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças, caso não seja dada destinação adequada.

## 6.2 Tipos de Esgoto

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, tais como doméstico, comercial e industrial.

Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação da rede pluvial da cidade.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias.

A prefeitura municipal é a responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto em Periquito.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provém 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.

A quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta pode variar devido alguns fatores como: ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial, infiltração. Estima-se que a produção de esgoto corresponde aproximadamente a 80% do consumo de água.

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

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seus lançamentos em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos microrganismos patogênicos.

## 6.3 Sistemas de Esgotamento Sanitário

A sede do município de Periquito não possui estação de tratamento de esgoto (ETE), conta apenas com redes coletores de efluentes que atendem a sede do municipio. No Distrito de Pedra Corrida a ETE encontra-se desativada já no Distrito de Serraria existe ETE e que segundo a PMP está em funcionamento, mas não possui dados sobre a sua eficiencia, na zona rural do municipio não possui coleta de esgoto.

Nos Quadros 31 e 32 observa-se a relação dos domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto e moradores em domicílios particulares por forma de coleta de esgoto na sede do município de acordo com dados do censo 2010 do IBGE.

**Quadro 31: Domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto doméstico no município de Periquito (2010).**

| Domicílios particulares permanentes | | | |
|---|---|---|---|
| | Forma de coleta de esgoto | | |
| Total | Esgoto a céu aberto – Existe | Esgoto a céu aberto – Não Existe | Sem Declaração |
| 415 | - | 1359 | 56 |

Fonte: IBGE, 2010.

**Quadro 32: Moradores em domicílios particulares permanentes por coleta de esgoto doméstico no município de Periquito (2010).**

| Moradores em domicílios permanentes | | | |
|---|---|---|---|
| | Forma de coleta de esgoto | | |
| **Total** | **Esgoto a céu aberto – Existe** | **Esgoto a céu aberto – Não Existe** | **Sem Declaração** |
| 4952 | - | 4756 | 196 |

Fonte: FUNEC, 2015.

Como é possível observar, de acordo com o IBGE, a boa parte dos domicílios particulares permanentes da sede de Periquito possuem coleta de esgoto. Apesar de tais dados, o esgoto é descartado nos cursos que cortam a sede, de maneira dispersa, como será observado adiante.

Não foram encontrados dados referentes à coleta de esgoto por domicílios localizados nos distritos ou na zona rural do município.

## 6.4 Índices de Atendimento

O Quadro 33 apresenta os resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário segundo o SNIS para Periquito, capital do Estado, Minas

Gerais, Sudeste e o Brasil (SNIS, 2014).

**Quadro 33: Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário**

| Localidade | Índice de atendimento com rede de esgoto (%) (2012) | | Índice de atendimento com rede de esgoto (%) (2013) | | Índice de atendimento com rede de esgoto (%) (2014) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total (IN056) | Urbano (IN024) | Total (IN056) | Urbano (IN024) | Total (IN056) | Urbano (IN024) |
| Periquito | - | - | - | - | - | - |
| Belo Horizonte | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Minas Gerais | 72,76 | 83,49 | 74,22 | 84,81 | 75,22 | 85,83 |
| Sudeste | 76,87 | 81,82 | 77,30 | 82,15 | 78,33 | 83,26 |
| Brasil | 48,29 | 56,06 | 48,64 | 56,30 | 49,84 | 57,64 |

Fonte: SNIS, (2012, 2013 e 2014).

Nota-se que o município não informou os dados relativos ao atendimento da rede de esgoto para os últimos três anos. No entanto os valores informados para Minas Gerais, o sudeste e o Brasil, mostram que a maioria dos municípios possuem problemas relacionados ao atendimento com rede de esgoto. Apenas Belo Horizonte apresentou altos valores de atendimento, levantamento executado em campo pela FUNEC foi encontrado um percentual de coleta na sede e distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio de 93,12%, conforme indicador $E_3$ (Urbano) e de todo o município de 83,23%, conforme indicador $E_1$(Total).

## 6.5 Balanço Consumo *versus* Demandas do Sistema de Esgoto pelo Município

É comum em estudos de planejamento, principalmente de cidades de pequeno porte onde há grande diferença entre a população atendida pelo sistema de coleta e tratamento esgoto e a população total, os órgãos competentes realizarem estudos da demanda máxima diária com as duas situações (população atendida e população total) diferenciadas, para desenvolver uma análise crítica dos valores encontrados.

Como mencionado anteriormente, Periquito conta com rede coletora de esgoto na sede e nos distritos de Pedra Corrida, Serraria e São Sebastião do Baixio, administradas pela

prefeitura - PMP. Desse modo, abaixo são demonstrados os cálculos da demanda máxima para cada um dos casos apresentados.

A demanda máxima diária é calculada utilizando a fórmula proposta por Nuvolari (2003):

$$\mathbf{Q = [(C.K_1.P.q) / 86400]} \qquad \mathbf{Eq.\ 4}$$

Onde:

Q = vazão máxima diária de esgoto ($L.s^{-1}$);

P = população total;

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 147,66 $L.s^{-1}$ (SNIS, 2014).

*Demanda máxima do Setor 1 – Sede Periquito*

**Dados:**

Q = vazão máxima diária de esgoto ($L.s^{-1}$);

P = população total = 3.571 (IBGE, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 147,66 $L.s^{-1}$ (SNIS, 2014).

$$\mathbf{Q = [(0,80*1,20*3.571*147,66) / 86.400]}$$

$$\mathbf{Q = 5,86\ L.s^{-1}}$$

*Demanda máxima do Setor 2 – Pedra Corrida*

**Dados:**

Q = vazão máxima diária de esgoto ($L.s^{-1}$);

P = população total = 1.314 (IBGE, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 120,0 $L.s^{-1}$ (VON SPERLING, 2005).

$$\mathbf{Q = [(0,80*1,20*1.314*120) / 86.400]}$$

$$\mathbf{Q = 1,75\ L.s^{-1}}$$

*Demanda máxima do Setor 3 – Serraria*

**Dados:**

Q = vazão máxima diária de esgoto ($L.s^{-1}$);

P = população total = 1.267 (IBGE, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 120,0 $L.s^{-1}$ (VON SPERLING, 2005).

**Q = [(0,80*1,20*1.267*120) / 86.400]**

**Q = 1,69 $L.s^{-1}$**

*Demanda máxima do Setor 4 – São Sebastião do Baixio*

**Dados:**

Q = vazão máxima diária de esgoto ($L.s^{-1}$);

P = população total = 951 (IBGE, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

$K_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 120,0 $L.s^{-1}$ (VON SPERLING, 2005).

**Q = [(0,80*1,20*951*120) / 86.400]**

**Q = 1,27 $L.s^{-1}$**

*Demanda máxima total do município:*

**$Q = Q_{Setor\ 1} + Q_{Setor\ 2} + Q_{Setor\ 3} + Q_{Setor\ 4}$**

**Q = 5,86 + 1,75 + 1,69 + 1,27**

**Q = 10,57 $L.s^{-1}$**

No Quadro 34 abaixo são evidenciadas as demandas por unidade de planejamento do município. Os setores foram subdivididos pela distinção de realidades: áreas urbanas com rede de coleta de esgoto e áreas rurais que não possuem tal rede.

**Quadro 34: Demandas máximas de coleta de esgoto por unidade de planejamento do município de Periquito**

| Área de Planejamento | | População estimada | | Demanda Máxima Diária ($L.s^{-1}$) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Setor 01 - Sede Periquito | Urbana | 3.571 | 3.571 | 5,86 | 5,86 |
| | Rural | | 0 | | 0,00 |
| Setor 02 - Distrito de Pedra Corrida | Urbana | 1314 | 1.140 | 1,75 | 1,52 |
| | Rural | | 174 | | 0,23 |
| Setor 03 - Distrito de Serraria | Urbana | 1267 | 993 | 1,69 | 1,32 |
| | Rural | | 274 | | 0,37 |
| Setor 04 - Distrito de São Sebastião do Baixio | Urbana | 951 | 645 | 1,27 | 0,86 |
| | Rural | | 306 | | 0,41 |
| Periquito Total | | 7.103 | | 10,57 | |

Fonte: FUNEC, 2015

As áreas urbanas do município respondem 9,56 $L.s^{-1}$, 90,49% da demanda total. Para tais áreas é possível a implementação de sistemas de tratamento de esgoto coletivos. No caso das áreas rurais, que respondem por uma demanda de 1,01 $L.s^{-1}$ (9,51% do total), uma análise minuciosa deve ser realizada para a definição de processos individuais ou coletivos de tratamento, já que muitos dos domicílios são dispersos. Tal situação sugere a construção de fossas sépticas individuais por residência.

## 6.6 Ligações, Sistema Coletor, Interceptor e Emissário

A ausência de cadastro técnico fidedigno que registre de forma precisa as características e a locação dos trechos da rede coletora, e ainda, a carência de informações complementares específicas sobre o funcionamento dos vários trechos da malha de rede, prejudicam consideravelmente o levantamento quantitativo/qualitativo da estrutura total do sistema coletor de esgotamento sanitário do município. Sabe-se que tal levantamento é fundamental para projetar melhorias do sistema.

Devido a carência de dados qualitativos e quantitativos não foi possível descrever mais precisamente o sistema de esgotamento sanitário, dessa maneira buscou-se através de entrevista, na prefeitura, informações sobre a situação geral da malha de maneira mais superficial.

O sistema foi concebido de forma originalmente aleatória com foco somente na necessidade de atendimento. É conduzido operacionalmente de forma igualmente aleatória e é estruturalmente desajustado.

Na sede 10% das vias não tem coleta de esgoto, sendo as Ruas Tancredo Neves, Nove, José Valdir da Silva. Contabilizando 352 moradores não atendidos pelo serviço de colega de esgoto.

No distrito de Pedra Corrida 5% das vias não tem coleta de esgoto, sendo as ruas Travessa Olímpio, Avenida Francisco Silveira Filho e Rua Beira Rio. Contabilizando 57 moradores não atendidos pelo serviço de coleta de esgoto.

No distrito de Serraria 17% das vias não tem coleta de esgoto. Contabilizando 169 moradores não atendidos pelo serviço de coleta de esgoto.

No distrito de São Sebastião do Baixio 5% das vias não tem coleta de esgoto, sendo a Rua Felipe de Carvalho apenas em seu início e final. Contabilizando 33 moradores não atendidos pelo serviço de coleta de esgoto.

## 6.7 Projeções das Demandas Estimadas para o Setor de Esgotamento Sanitário

Considerando o atual consumo médio per capita de água de Periquito, de 147,66 L/hab.dia (SNIS, 2014), com as perdas do sistema, e levando em conta a projeção do crescimento da população e do consumo de água para os próximos 20 anos, obtém-se a estimativa da demanda de geração de esgoto para o município.

Este índice é calculado baseado na fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto, sendo denominada tecnicamente de coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotado o de 80%, conforme Von Sperling (1996). Partindo destes princípios, foi elaborada a Tabela 24.

**Tabela 24: Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de Periquito**

| Ano | População* (hab.) | Vazão Média de Esgoto Gerado** (L/s) | Volume Médio Diário de Esgoto Gerado*** ($m^3$) | Volume Médio Diário de Esgoto Coletado **** ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| 2016 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2017 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2018 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2019 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2020 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2021 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2022 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2023 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2024 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2025 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2026 | 7.103 | 9,71 | 839,06 | 781,34 |
| 2027 | 7.174 | 9,81 | 847,45 | 789,15 |
| 2028 | 7.246 | 9,91 | 855,93 | 797,04 |
| 2029 | 7.318 | 10,01 | 864,49 | 805,01 |
| 2030 | 7.391 | 10,11 | 873,13 | 813,06 |
| 2031 | 7.465 | 10,21 | 881,86 | 821,19 |
| 2032 | 7.540 | 10,31 | 890,68 | 829,40 |
| 2033 | 7.615 | 10,41 | 899,59 | 837,70 |
| 2034 | 7.692 | 10,52 | 908,59 | 846,07 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2035 | 7.768 | 10,62 | 917,67 | 854,54 |
| 2036 | 7.846 | 10,73 | 926,85 | 863,08 |

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC (2015)
*População: Projeção populacional.
**Vazão média de esgoto gerado: 147,66 L/hab. dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município
***Volume médio diário de esgoto gerado: Calculado através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).
****Volume médio diário de esgoto coletado: Calculado através da multiplicação entre o volume médio diário de esgoto gerado e o índice de coleta de esgoto do município (93,12%, Prefeitura/Periquito, 2015).

Devido ao fato de a projeção da demanda de geração de esgoto estar intrinsecamente ligada ao consumo de água da população de Periquito, as vazões de esgoto estimadas para universalização dos serviços prestados em saneamento são medianamente elevadas, atingindo valores de até 10,73 L/s em 2.036, culminando num volume de 926,85 $m^3.dia^{-1}$ de esgoto gerado a ser encaminhado para as estações de tratamento de esgoto a serem implementadas no município e para as que já existem e necessitam de manutenção. Ou ainda, em piores situações, ser lançado diretamente no solo ou nos corpos hídricos, causando grandes impactos ambientais.

A sede do município de Periquito não possui estação de tratamento de esgoto (ETE). No Distrito de Pedra Corrida a ETE encontra-se desativada já no Distrito de Serraria existe ETE e que segundo a PMP está em funcionamento, mas não possui dados sobre a sua eficiencia, na zona rural do municipio não possui coleta de esgoto.

A população do perímetro urbano considerando sede e distritos tem seus efluentes coletados, na proporção de 93,12 % (FUNEC, 2015) mas somente o distrito de Serraria faz o tratamento do esgoto. O restante da população não conta com sistemas públicos de coleta e tratamento de esgoto, sendo o descarte dos efluentes domésticos realizados *in natura* nos cursos d'água locais ou por meio de fossas negras ou sépticas.

Os dados sobre a coleta e tratamento do esgoto revelam quão preocupante é a situação do município com relação ao tratamento dos efluentes domésticos.

No município, a Prefeitura - PMP tem realizado alguns investimentos para o eixo de esgotamento na construção de novas redes no distrito de Serraria e manutenção das redes já existentes, mas nenhum investimento alto para construção de novas redes em toda a extensão do municipio e manutenção e melhoria das ETEs dos distritos que já possuem e construção de novas,as áreas que ainda não tem o tratamento do esgoto, como presupõe o princípio da INTEGRALIDADE, principalmente relacionados à confecção dos projetos e planejamento para a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto.

O aumento repentino da vazão, pode interferir também no Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) do esgoto na futura estação de tratamento, ocasionando menor eficiência do sistema e a possibilidade de não atender os padrões mínimos de lançamento, determinados pela resolução CONAMA 430/2011.

Com o acréscimo da demanda pelo serviço de esgotamento sanitário, também existem as complicações oriundas da má utilização do sistema como um todo, aumentando assim o número de ocorrências de manutenção, especialmente nos indices de extravassamentos da rede coletora e nas fossas sépticas isoladas.

Visando solucionar os problemas relacionados ao esgotamento sanitário no município, a Prefeitura e a COPASA deve estar focada em investir e planejar a construção de sistemas completos de esgotamento sanitário, como presupõe o principio da INTEGRALIDADE, com o objetivo de coletar e tratar 100% do esgoto gerado no município e eliminar, definitivamente, o lançamento de efluentes sanitários nos sistemas de drenagem pluvial, córregos e cursos hídricos, e um dos mecanismos a serem utilizados para tais investimentos diz respeito à hidrometração total do sistema, tanto na macro e micro-medição.

## 6.8 Coletas de Esgoto e Corpos Receptores

### *6.8.1 Setor 01 – Sede Periquito*

*Diagnóstico Técnico*

A partir de levantamentos de campo, foi possível descrever as características das redes de coleta de esgoto nos bairros da sede (FUNEC, 2015):

- Centro e bairros em torno do centro: Rede Mista para coleta de esgoto com tubulação de PVC com diâmetro 150 e 600 mm;
- Ruas Tancredo Neves, Nove, José Valdir da Silva: Não possui rede de esgotamento sanitário, sendo este jogado diretamente no curso d'água;
- Nas residências localizadas próximas ao curso d'água é comum que o descarte de esgoto seja realizado diretamente no manancial, sem uma rede pública de coleta.

Na sede do município, o descarte do esgoto é realizado de forma dispersa nos cursos que a cortam. As Figuras 67 e 68 apresentam alguns pontos de lançamento dos efluentes domésticos na sede do município.

**Figura 67: Ponto final da rede de esgoto na sede do município de Periquito (Local: S 19°09’25.5’’ – W 42°14’38.5’’)**

Fonte: FUNEC, 2015

Pode-se observar a Figura 67, o esgoto sendo jogado no corpo d’água que corta o município e o mesmo vem através de uma rede mista o que acaba causando mal cheiro e incomodando a população, é fácil observar também que possui acumulo de resíduos no local.

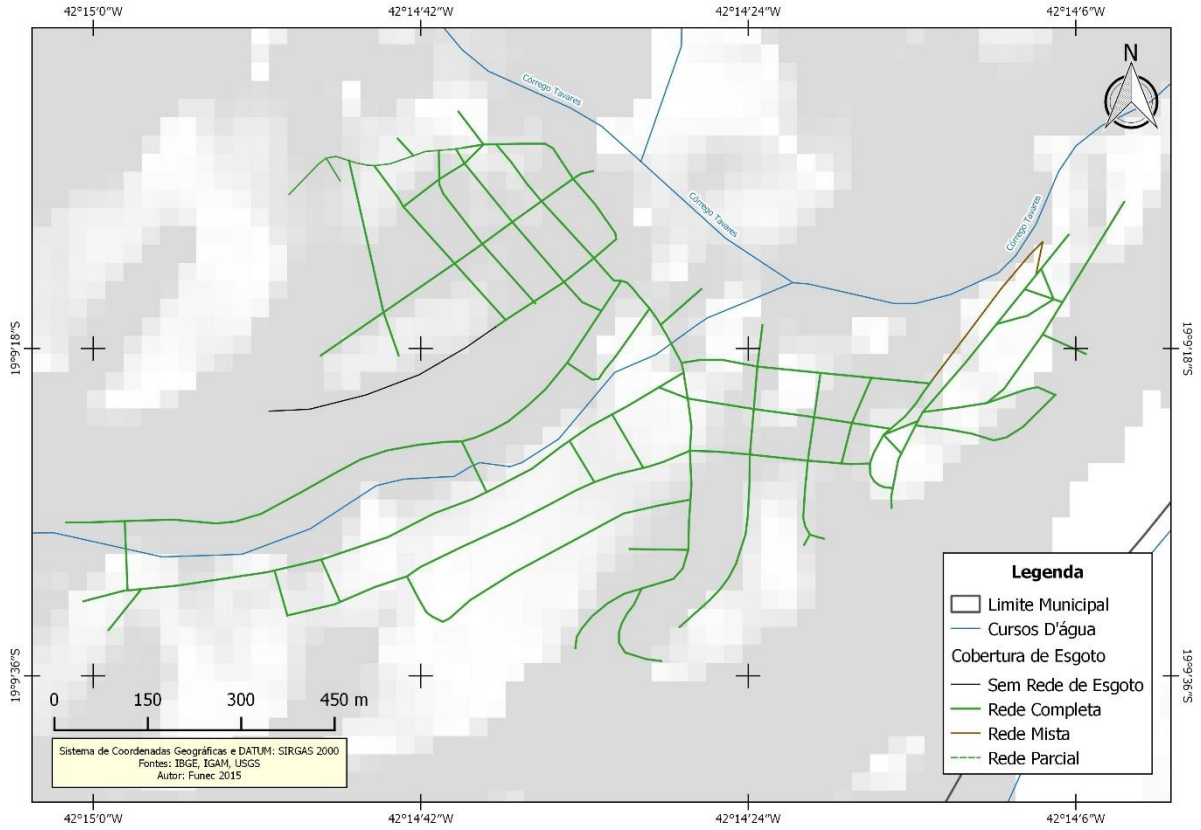
**Figura 68: Ponto de lançamento de esgoto doméstico *in natura* direto das residências nas ruas do município (Local: S 19°09'07.4'' – W 42°14'42.3'')**

Fonte: FUNEC, 2015

Observa-se na Figura 68 o ponto de lançamento de esgoto doméstico *in natura* direto das residências escoando pela rua de terra, onde causa incomodo a população nas proximidades.

A Figura 69 apresenta o mapa de cobertura de esgoto nas ruas da sede do município de Periquito.

**Figura 69: Cobertura da rede de esgoto da sede do município de Periquito**




Fonte: FUNEC, 2015

*Diagnóstico Participativo*

Durante a realização do segundo seminário do PMSB de Periquito, a população relatou desconforto pelos odores desagradáveis ocasionados pelo descarte do esgoto em redes mistas e corpos d'águas que cortam a sede, além de atrair roedores e insetos veiculadores de doenças:

> *"...a rede de drenagem por ter presença de esgoto (rede mista) volta muito odor. Pela rede de esgoto ser mais antiga e má dimensionadas há muitos entupimentos. "*
> (Morador da rua Pará).

> *"Na rua Jatoba a rede de drenagem é a mesma de esgoto e tem muito odor"*
> (Morador da rua Castanheira)

Segundo a população pertencente ao setor 1 (sede de Periquito), para se construir/universalizar o serviço de Esgotamento Sanitário (agenda para os próximos 20 anos),

ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de (Quadro 35 - matriz GUT Setor 1 - Sede).

**Quadro 35: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) no Setor 1 – Sede Periquito**

| SETOR 1 - SEDE | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Manutenção das redes de abastecimento e melhoria na qualidade de água |
| **2** | **Esgotamento Sanitário** | Não possui rede e esgoto e a mesma é mista com a drenagem causando mal cheiro |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Melhoria na coleta de resíduos |
| **4** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | Melhoria na rede de drenagem |

Fonte: FUNEC, 2015

### *6.8.2 Setor 02 – Distrito de Pedra Corrida*

*Diagnóstico Técnico*

No Distrito de Pedra Corrida o esgoto é coletado e direcionado a ETE mas a mesma está inativa, devido a queima das bombas da elevatória de esgoto, o mesmo vem sendo direcionado para a lagoa e para o rio Doce. Há, deste modo, uma realidade que mostra que o distrito sofre muito com a situação do esgoto pois causa contaminação dos cursos d'águas que passam pelo distrito com sérios riscos à saúde pública e aspectos antiestéticos, além de odores desagradáveis e proliferação de insetos. Na outra parte rural do setor não possui coleta de esgoto. Dentre as alternativas encontradas pela população estão a criação de fossas sépticas, negras ou o descarte *in natura.*

As Figuras 70, 71, 72, 73 e 74 apresentam fotos da ETE do distrito, estação elevatória e lançamento do esgoto *in natura.*

**Figura 70: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Pedra Corrida (Local: S 19°05’20.7” W 42°09’22.1”)**

Fonte: FUNEC, 2015

**Figura 71: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Pedra Corrida (Local: S 19°05’20.7” W 42°09’22.1”)**

Fonte: FUNEC, 2015

**Figura 72: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Pedra Corrida (Local: S 19°05’20.7” W 42°09’22.1”)**

Fonte: FUNEC, 2015

A estação de tratamento de esgoto do distrito de Pedra Corrida está desativada, observa-se a falta de manutenção e acumulo de esgoto, o que pode causar contaminação da população devido a proliferação de insetos e ao mau cheiro

**Figura 73: Elevatória de Esgoto (Local: S 19°05’27,6” W 42°09’33,3”)**

Fonte: FUNEC, 2015

As bombas da estação elevatória estão queimadas e devido a isso o esgoto é direcionado para a lagoa do distrito e para o rio doce, onde gera um grande desconforto da população devido ao mau cheiro.

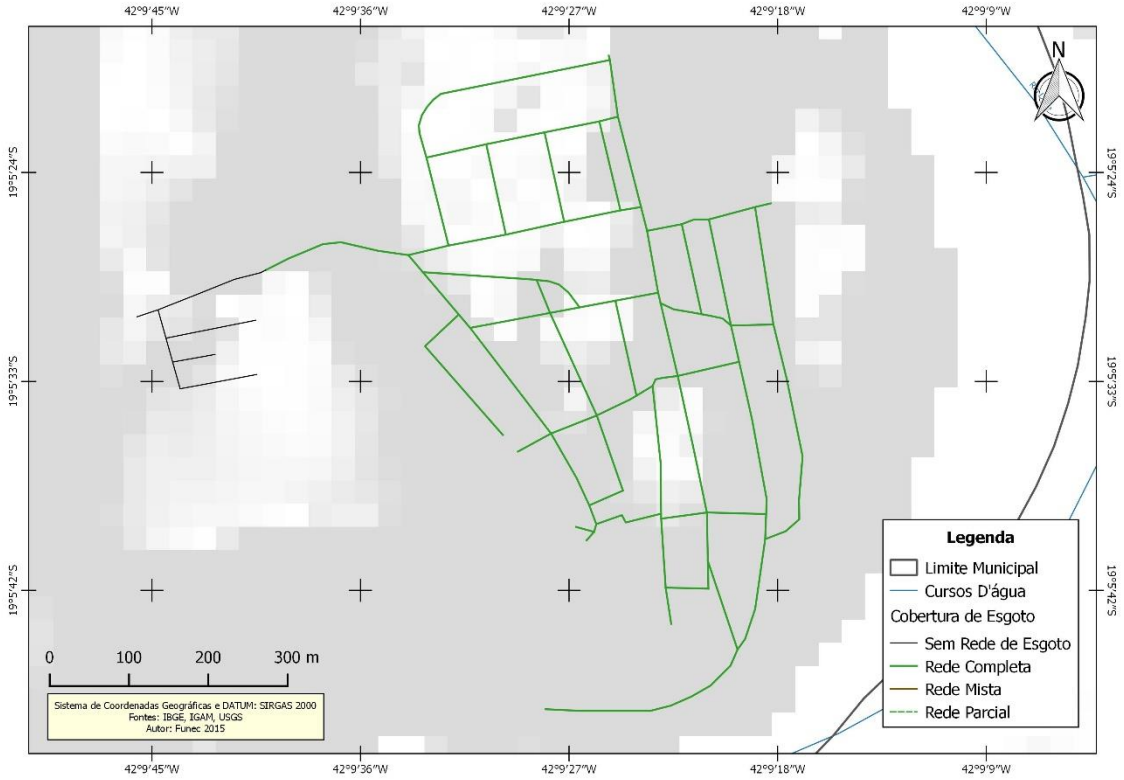
**Figura 74: Esgoto jogado *in natura* (Local: S 19°05'58.2" W 42°16'08.6")**

Fonte: FUNEC, 2015

O Esgoto sendo lançado *in natura* alguns resíduos que são depositados em lugares inadequados, acabam parando nos córregos, provocando inundação.

A Figura 75 apresenta os dados de cobertura de drenagem para o distrito de Pedra Corrida.

**Figura 75: Cobertura da rede de esgoto do distrito de Pedra Corrida do município de Periquito**




FONTE: FUNEC, 2015

*Diagnóstico Participativo*

De acordo com a população do setor, o esgotamento sanitário tem prioridade máxima no plano municipal de saneamento básico, uma vez que o distrito possui uma ETE que não está em funcionamento e ainda com a queima das bombas o esgoto foi direcionado para a lagoa causando transtornos à população.

> *"No distrito foi feito trabalhos de coleta de esgoto, porém as bombas queimam e o esgoto acaba sendo direcionado para a lagoa e dentro do Rio Doce onde já notificaram os órgãos competentes e nada é feito. "*
> (Morador da Rua José Rodrigues)

> *"...o esgoto acaba causando mau cheiro e proliferação de mosquitos."*
> (Morador da Praça Sebastião Moreira Guimarães)

Segundo a população pertencente ao Setor 2 (Distrito de Pedra Corrida) do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de Esgotamento Sanitário (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções (Quadro 36 - matriz GUT Setor 2 – Distrito de Pedra Corrida.

**Quadro 36: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) na Sede, setor 3**

| SETOR 2 – PEDRA CORRIDA | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Esgotamento sanitário** | Trocar as bombas da ETE e acabar com o mau cheiro |
| **2** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | Melhoria do sistema de drenagem para evitar alagamentos |
| **3** | **Água** | Tratamento de água |
| **4** | **Resíduos Sólidos** | Conscientização da população |

Fonte: FUNEC, 2015

### *6.8.3 Setor 03 – Serraria*

*Diagnóstico Técnico*

No distrito de Serraria o esgoto é coletado e direcionado a ETE que segundo a prefeitura está em atividade, algumas ruas não possuem rede coletora de esgoto, e algumas casas estão em um nível mais baixo do que a rede e com isso não conseguindo fazer a coleta, o esgoto é sendo lançado *in natura* no córrego causando mau cheiro, além de vários pontos onde fica a céu aberto, as Figuras 76, 77 e 78 mostram a estrutura da ETE do distrito.

**Figura 76: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Serraria (Local: S 19°03’58.3” W 42°12’24.0”)**

Fonte: FUNEC, 2015

**Figura 77: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Serraria (Local: S 19°03’58.0” W 42°12’23.1”)**

Fonte: FUNEC, 2015

**Figura 78: Estação de Tratamento de Esgoto do distrito de Serraria (Local: S 19°03’45.1” W 42°12’10.3”)**

Fonte: FUNEC, 2015

Segundo a prefeitura a ETE está em funcionamento, mas é evidente a falta de manutenção da mesma, as cercas de proteção estão em mau estado facilitando a entrada de pessoas e animais no local. O distrito conta também com uma fossa coletiva apresentada na Figura 79.

**Figura 79: Fossa coletiva do distrito de Serraria (Local: S 19°03'59.6" – W 42°12'18.3")**

Fonte: FUNEC, 2015

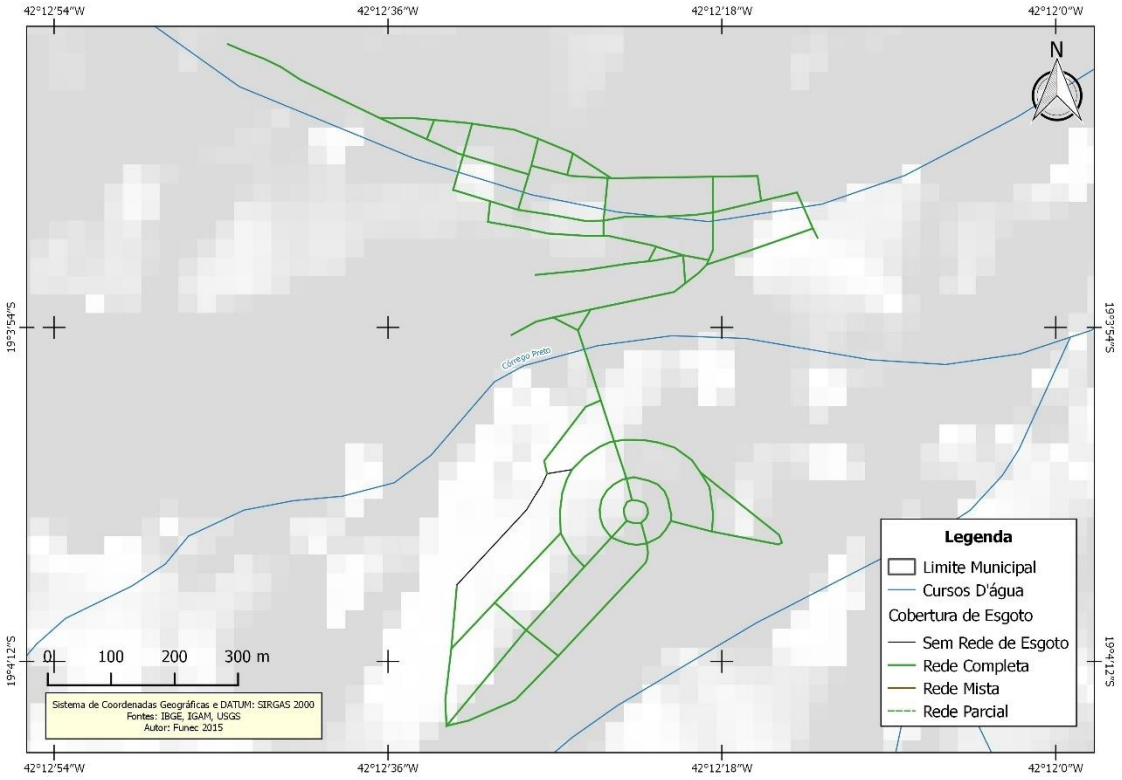
A Figura 80 apresenta algumas obras de esgoto e drenagem feitas no distrito de Serraria.

**Figura 80: Obras de esgotamento sanitário e drenagem feitas no distrito de Serraria (Local: S 19°04'12.9" – W 42°12'28.0")**

Fonte: FUNEC, 2015

Observa-se que a rede de esgoto que está sendo feita no distrito de Serraria é mista com a drenagem. A Figura 81 apresenta a cobertura de rede de esgoto no distrito.

**Figura 81: Cobertura da rede de esgoto do distrito de Serraria do município de Periquito**




Fonte: FUNEC, 2015

*Diagnóstico Participativo*

A população do setor informou muito desconforto devido à falta de coleta do esgoto em algumas ruas do distrito e onde possui coleta a rede está mais alta que o nível das residências e assim o esgoto acaba não indo para a rede e sendo lançado *in natura*, a população citou também a falta de manutenção da rede de esgoto.

> *"...o meu esgoto é a céu aberto e com a seca fica muito mais difícil"*
> (Moradora da Rua Oscar Rodrigues);

> *"Na minha rua não tem rede de esgoto é a céu aberto, vai direto para o córrego. "*
> (Moradora 2 da Rua Sandalo);

> *"O problema la em casa é fossa, tem rede de esgoto mas quando fizeram eu já tinha construído a minha casa e ai não tem cai pois a rede*

*é mais alta que a casa e não é so um problema meu é também dos meus vizinhos. ”*

(Morador da Rua José Lopes).

Segundo a população pertencente ao Setor 3 (Serraria) do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de esgotamento sanitário (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções segundo quadro abaixo (Quadro 37 - matriz GUT Setor 3 - Serraria).

**Quadro 37: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) Setor 3 - Serraria**

| SETOR 3 – SERRARIA | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhoria da qualidade da água |
| **2** | **Esgotamento Sanitário** | Construção da rede de esgoto pois o mesmo fica a céu aberto e gera mau cheiro |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Não houve sugestões |
| **4** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | O final da rede pluvial fica no meio da rua gerando transtornos |

Fonte: FUNEC, 2015

### *6.8.4 Setor 04 – São Sebastião do Baixio*

*Diagnóstico Técnico*

No distrito de São Sebastião do Baixio não possui ETE e o esgoto é coletado e lançado nos corpos d’água, algumas residências do distrito utilizam de uma fossa coletiva. As Figuras 82 e 83 apresentam alguns pontos de lançamento dos efluentes domésticos na sede do município.

**Figura 82: Fossa Coletiva do distrito de São Sebastião do Baixio do município de Periquito (Coordenadas: S 19º06'16.4" W 42º16'34.6")**

FONTE: FUNEC, 2015

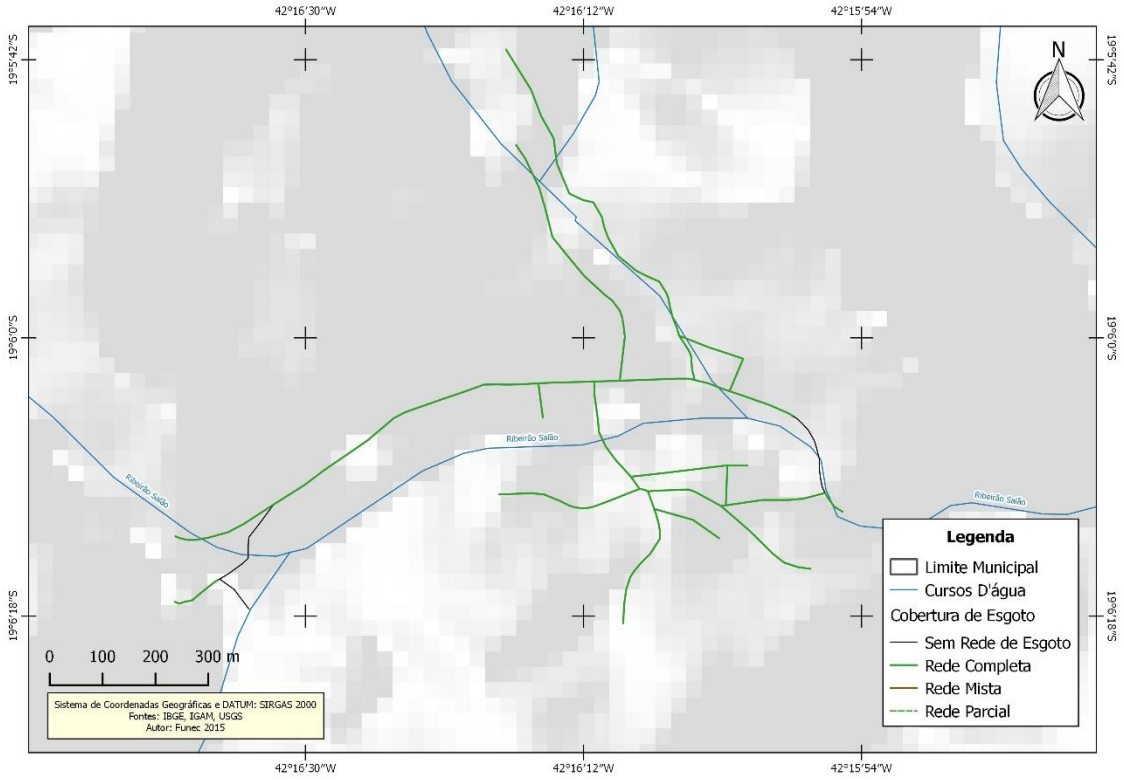
**Figura 83: Lançamento de esgoto in natura no córrego (Coordenadas: S 19º06'13.7" W 42º16'33.9")**

FONTE: FUNEC, 2015

Pode-se verificar esgoto lançado *in natura* no córrego que passa pelo distrito, observa-se que possui um pouco de resíduos queimados as margens do córrego.

A rede de esgoto do município é apresentada na Figura 84.

**Figura 84: Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito de São Sebastião do Baixio do município de Periquito**




Fonte: FUNEC (2015)

*Diagnostico Participativo*

Durante a realização do segundo seminário do PMSB de Periquito no distrito, a população relatou o lançamento do esgoto da comunidade no córrego do Saião, e quando as crianças entram em contato com essa água contaminada pelo esgoto ficam doentes.

> *"O córrego do Saião antigamente tinha muita mais água, e o esgoto da comunidade todo é lançado nele, acredito que hoje, o córrego é praticamente é só esgoto."*
> (Moradora da Av. Felipe de Carvalho)

> *"...o esgoto todo é lançado in natura no córrego do saião e o córrego lança no rio doce, causando problemas em cadeia. Deve ter de revitalizar o córrego Saião em toda sua margem. E este problema e em contato com as crianças causam muitas doenças e problemas para o distrito."*
> (Morador da Rua Duque de Caxias)

Segundo a população pertencente ao Setor 4 (Distrito de São Sebastião do Baixio) do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de Esgotamento Sanitário (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções (Quadro 21 - matriz GUT Setor 4 – Distrito de São Sebastião do Baixio.

**Quadro 38: Matrizes GUT estruturadas a partir da percepção da população dos setores 01 e 02 de Santa Efigênia de Minas**

| SETOR 4 – SÃO SEBASTIÃO DO BAIXIO | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhoria da qualidade da água |
| **2** | **Esgotamento Sanitário** | Construção da rede de esgoto pois o mesmo fica a céu aberto |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Conscientização da população |
| **4** | **Drenagem Urbana e manejo de águas pluviais** | Melhoria do sistema de drenagem para evitar alagamentos |

FONTE: FUNEC (2015)

Pode-se observar que o esgoto ficou como segunda prioridade nos dois setores da sede.

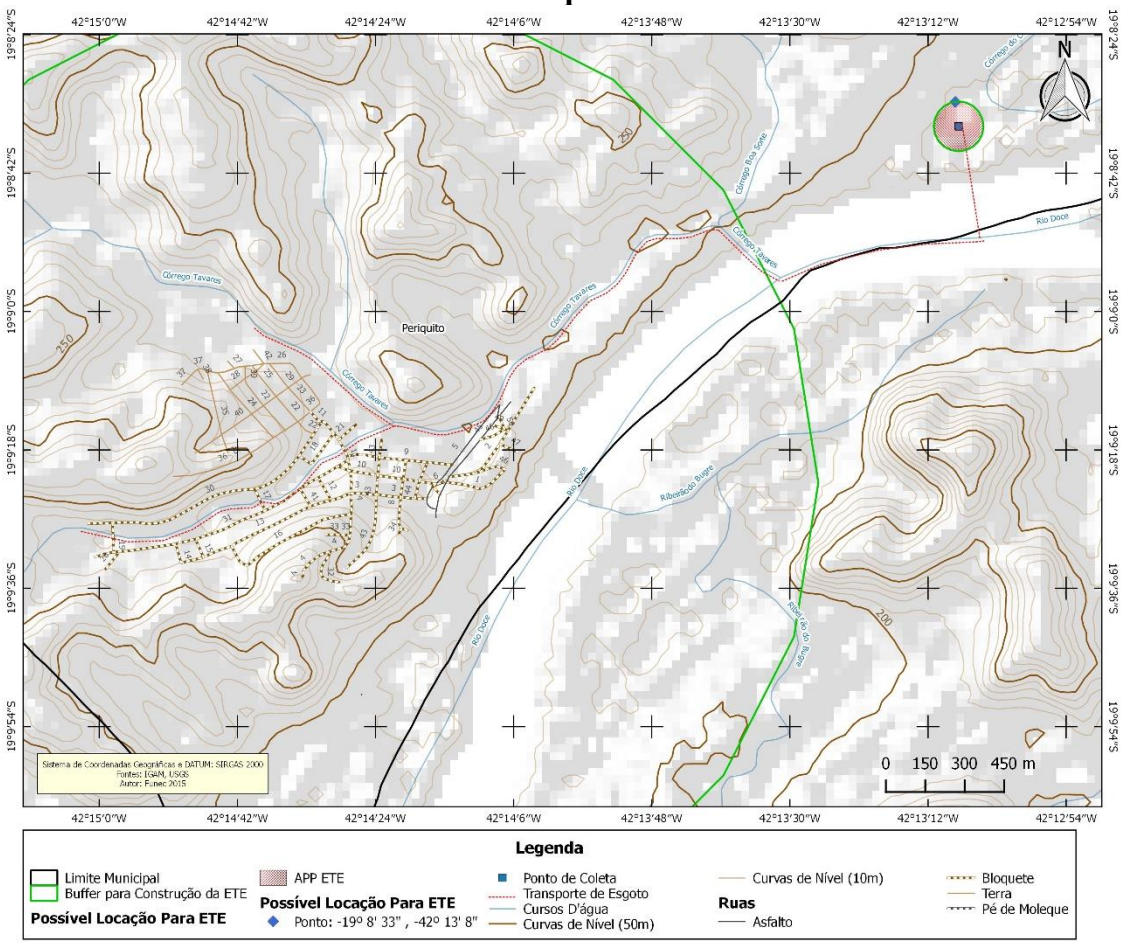
## 6.9 Sistemas de Tratamento de Esgoto (ETE) em Periquito

O município de Periquito não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) na sede e nem no distrito de São Sebastião do Baixio, no entanto, há ocorrência de fossas negras e sépticas em toda a área territorial do município, principalmente na zona rural. Nos distritos de Pedra Corrida e Serraria possuem ETE.

Observando a tendência de crescimento do município podemos citar uma possível área para a locação da ETE (Figura 85, 86 e 87). O possível posicionamento da ETE estaria a no mínimo 2,0 km de distância do último loteamento ou área de expansão urbana do município/distrito, coleta total por gravidade posicionada na curva de nível fora de Área de Proteção Permanente a 60,0 m do curso de água local com coordenadas geográficas de 19° 08’ 33" S e 42° 13' 08" W para a Sede, 19º 03' 07" S e 42º 08' 35" W para o distrito de Pedra Corrida e 18º 21' 23" S e 43º 09' 01" W para o distrito São Sebastião do Baixio, para o distrito de Serraria não foi feito o mapa de localização da ETE pois a mesma já se encontra em funcionamento segundo a prefeitura. Para a seleção destes pontos foram observadas características como distância da sede municipal e distrito, topografia municipal que facilite o fluxo economizando energia e principalmente respeitando o código florestal. Informações mais criteriosas acerca de

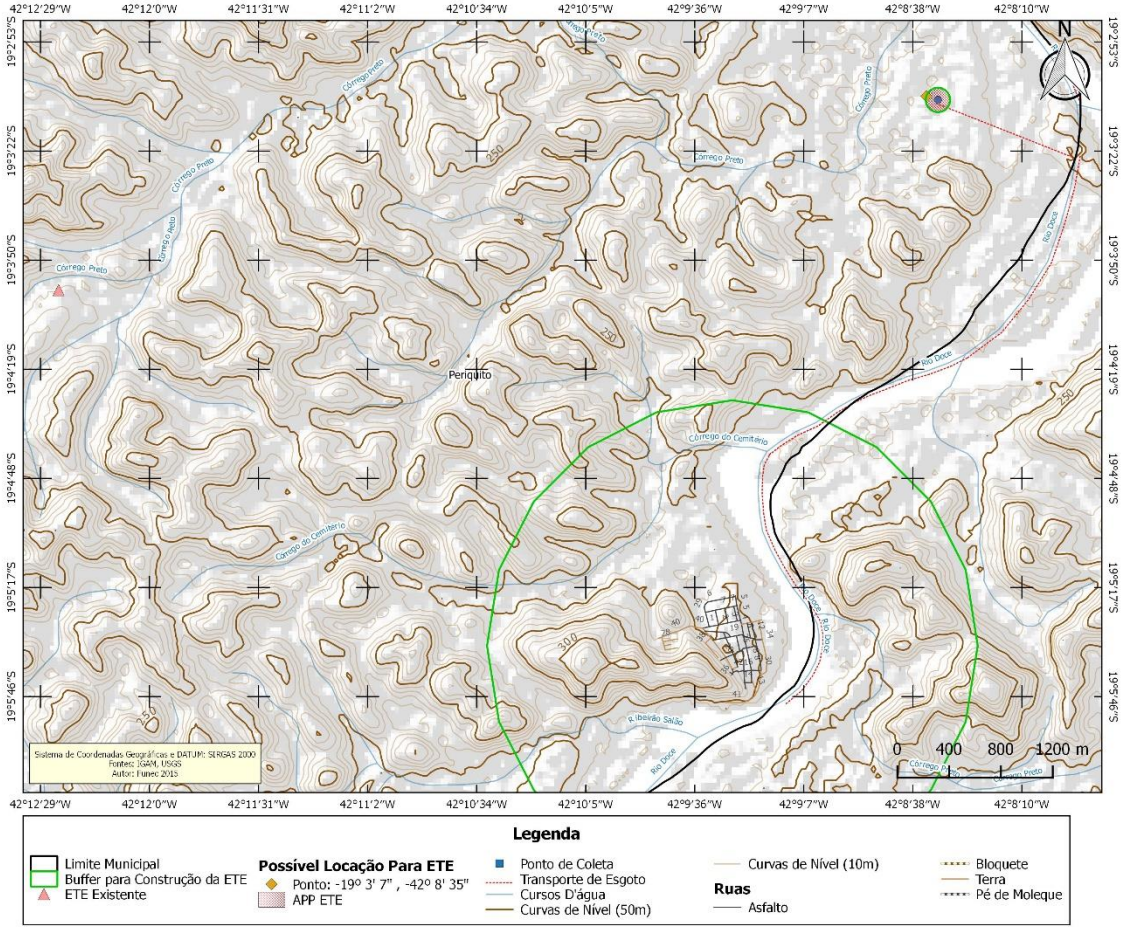
possíveis locais para a implantação das ETE's estarão explicitas no Produto 05 (Programas, Projetos e Ações), parte integrante deste PMSB.

**Figura 85: Mapa de localização de uma provável ETE para a sede do município de Periquito**



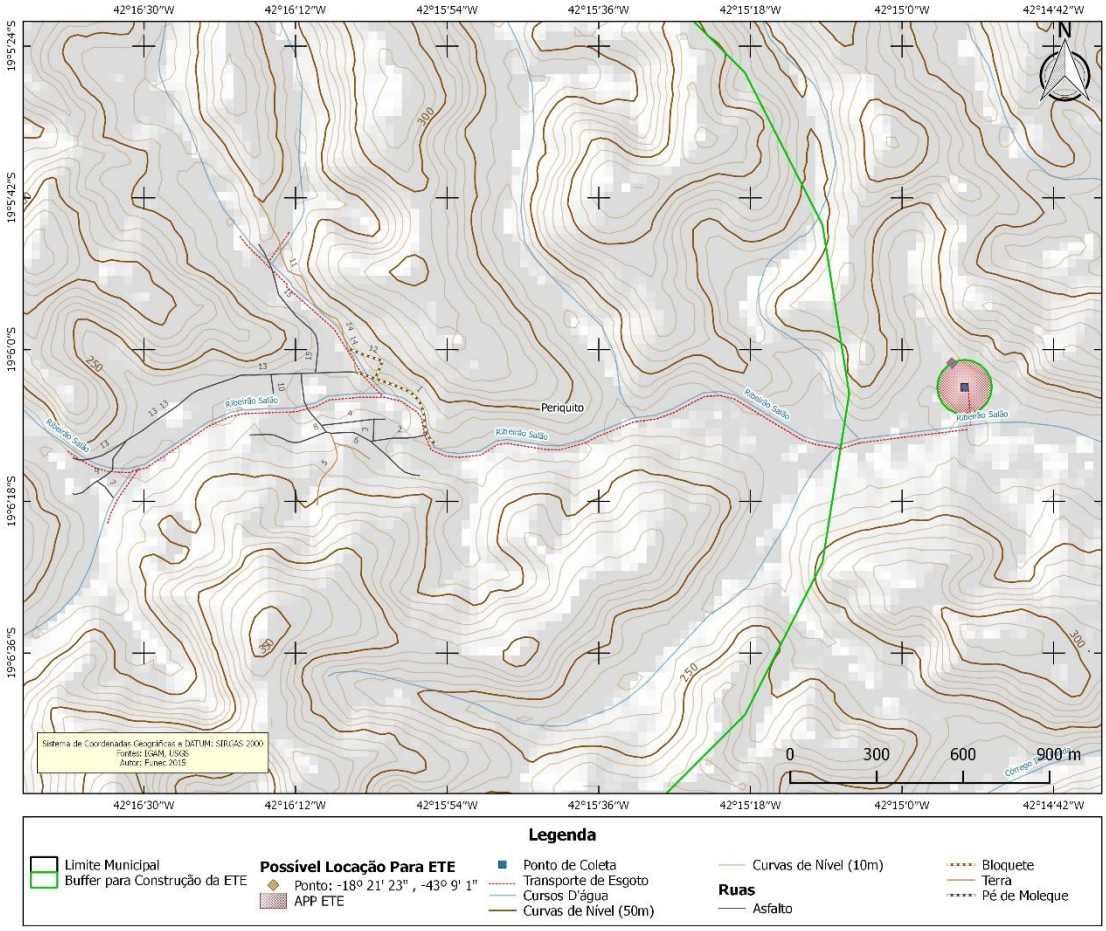

Fonte: FUNEC, 2015

**Figura 86: Mapa de localização de uma provável ETE para o distrito de Pedra Corrida**




Fonte: FUNEC, 2015

**Figura 87: Mapa de localização de uma provável ETE para o distrito de São Sebastião do Baixio:**




Fonte: FUNEC, 2015

## 6.10 Serviços Prestados

A prefeitura de Periquito não disponibilizou informações referentes aos serviços por ela prestados relacionados aos sistemas de coleta de esgoto, bem como as economias atendidas, o volume coletado, valores investidos ou recursos humanos disponíveis.

## 6.11 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os indicadores do sistema de esgotamento sanitário (Quadro 39) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo e ampliação, quando avaliado ao longo do tempo. Alguns índices como a duração média dos reparos e a ocorrência de extravasamentos permitem constatar anormalidades e a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas e a necessidade de reparos, além do que é esperado como de manutenção normal, podem indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

**Quadro 39: Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.**

| SIGLA | NOME DO INDICADOR | FÓRMULA | VALOR |
|---|---|---|---|
| **E1** | **Índice de Coleta de Esgoto** | Volume de Esgoto Coletado / Volume de Água Consumido | **83,23 %*** |
| **E2** | **Índice de Tratamento de Esgoto** | Volume de Esgoto Tratado / Volume de Esgoto Coletado | **0,00 %*** |
| **E3** | **Índice de Atendimento Urbano de Coleta de Esgoto** | [População Urbana Atendida com Rede de Esgoto / População Urbana do Município]*100 | **93,12 %*** |
| **E4** | **Índice de Atendimento Urbano com Coleta e Tratamento de Esgoto** | [População Urbana Atendida com Rede de Coleta e Tratamento de Esgoto / População Urbana do Município]*100 | **0,00 %*** |
| **E5** | **Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Tratamento de Esgoto** | Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Tratamento de Esgoto / Volume de Esgoto Coletado | --- |
| **E6** | **Eficiência de Remoção de DBO no Sistema de Tratamento de Esgoto em Funcionamento** | [(DBOinicial -DBOfinal) / DBOinicial)]*100 | --- |
| **E7** | **Eficiência de Remoção de Coliformes Termotolerantes no Tratamento de Esgoto** | [(Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes - Concentração Final de Coliformes Termotolerantes) / Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes)]*100 | --- |
| **E8** | **Incidência de Amostras na Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão** | [Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão / Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto]*100 | --- |
| **E9** | **Participação da Rec.Operac.de Esgoto na Rec.Oper,Total** | Receita Operacional Direta Esgoto / Receita Operacional | --- |
| **E10** | **Tarifa Média de Esgoto** | Receita Operacional Direta Esgoto / Volume de Esgoto Faturado | **0 R$ / m³*** |
| **E11** | **Tempo médio de ligação de esgoto** | ∑ Tempo em horas para ligação de esgoto / N ° ligações de esgoto realizadas | --- |

| SIGLA | NOME DO INDICADOR | FÓRMULA | VALOR |
|---|---|---|---|
| **E12** | **Extravasamento de Esgoto por Extensão de Rede** | Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados / Extensão da Rede de Esgoto | --- |
| **E13** | **Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida** | Volume de Esgoto Tratado / Volume de Água Consumido | --- |
| **E14** | **Índice de eficiência da ETE** | DBO Afluente - DBO Efluente / DBO Afluente | **0,00** |

Fonte: SNIS (2014); Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC, 2015

Observa-se pelo Quadro 39 que o indicador $E_2$ está zerado, sendo que o município possui duas ETE's que se localizam nos distritos de Pedra Corrida e Serraria, mas somente a ETE de Serraria está em funcionamento mas sem dados confiáveis de eficiência de tratamento, mas devido a prefeitura municipal de Periquito não ter repassado informações sobre o índice de tratamento não se teve como encontrar o valor deste indicador, viu-se também que a não cobrança pelos serviços prestados com a coleta de Esgoto no município de Periquito ($E_{10}$ = R$ 0/ m³) e não há indicação dos indicadores financeiros de Esgoto pois se não ocorre receita, o município não tem levantamento de quanto se gasta com a manutenção do sistema de esgotamento sanitário, na coleta pois não há tratamento do mesmo, pois como já foi relatado toda esta manutenção e frequência da mesma ocorre única e exclusivamente por demanda.

## 6.12 Percepção da População

Na percepção da população de Periquito, o odor desagradável, provocado pelo lançamento de esgoto *in natura* e rede mista, falta de coleta de esgoto é as ETE's dos distritos não terem um bom funcionamento e manutenção foram os maiores problemas relacionados ao pilar Esgotamento Sanitário.

Os Quadros 40 e 41 apresentam as sequências das ações estruturadas a partir da percepção da população.

**Quadro 40: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população no Setor 1 – Sede de Periquito**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO | TEMPO |
|---|---|---|---|
| **ESGOTAMENTO SANITÁRIO** | Construção do sistema de esgotamento sanitário (SES)* | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)* | IMEDIATO | Até 3 anos |

Fonte: FUNEC, 2015

**Quadro 41: Sequência das Intervenções de acordo com a percepção da população nos setores 02, 03 e 04 de Periquito**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO | TEMPO |
|---|---|---|---|
| **ESGOTAMENTO SANITÁRIO** | Construção de Fossas Sépticas* | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)* | IMEDIATO | Até 3 anos |

Fonte: FUNEC, 2015

## 6.13 Considerações Finais

O município de Periquito não possui uma infraestrutura adequada para a coleta e tratamento de esgoto na sede e no distrito de São Sebastião do Baixio, e nos distritos de Pedra Corrida e Serraria necessita-se de construção e melhoria do sistema de coleta já existente pois é ineficiente, e a melhoria e otimização de suas ETE's focando na sua eficiência e para que fiquem em atividade. Observa-se um sistema mal planejado e necessidade de estruturar e criar uma base de dados para a resolução dos problemas existentes. Com a base cartográfica de Periquito será possível dimensionar os sistemas de saneamento, a criação de um cadastro técnico das redes coletoras de águas pluviais da sede e dos distritos; padronizar a estrutura atual da malha de redes coletoras de esgoto do município em sua totalidade e retirar os pontos de lançamento *in natura* em córregos e Rios, e criar estações de Tratamento de Esgotos e Fossas Sépticas nos locais em que não possuem qualquer tipo de tratamento e criar políticas de educação ambiental que vislumbrem o contexto geral do uso do equipamento público.

# CAPÍTULO 7 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## 7.1 Introdução

O diagnóstico da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU), contidos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Periquito foi analisado conforme o Decreto nº 7.404/2010 que regulamenta a Lei nº 12.305/2010 (Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS) que prevê em seu art. 53 que os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de RSU deverão ser prestados em conformidade com os PMSB previstos na Lei nº 11.445/2007 e no Decreto nº 7.217/2010.

Salienta-se que o § 2º do art. 54 do supracitado Decreto determina que o componente de limpeza urbana e manejo de RSU dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) poderão estar inseridos nos PMSBs previstos no art. 19 da Lei nº 11.445/2007, devendo ser respeitado o conteúdo mínimo referido no art. 19 da Lei nº 12.305/2010, ou o disposto no art. 51, conforme o caso.

Considerando que o município de Periquito tem população total inferior a vinte mil habitantes, conforme dados demográficos do censo mais recente do IBGE, foi adotado o conteúdo mínimo do plano municipal simplificado de gestão integrada de resíduos sólidos, conforme preceitua o art. 51 do Decreto nº 7.404/2010.

Salienta-se que os municípios inseridos na Bacia do Rio Suaçuí, que foram contemplados com recursos financeiros para elaboração dos PMSBs, dentre estes o município de Periquito, o PGIRS foi inserido no PMSB, conforme solicitado no termo de referência do Instituto Bio Atlântica da Agência da Bacia Hidrográfica (IBIO – AGB Doce). Nesse particular o componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi apresentado o conteúdo mínimo previsto na Lei nº 12.305/2010, atendendo à legislação quanto ao PGIRS, o que não impede que futuramente venham a elaborar seus PGIRS, de forma a melhor detalhar o planejamento específico do manejo de resíduos sólidos.

O diagnóstico dos serviços de limpeza pública e do manejo dos RSU parte integrante do PMSB do município de Periquito, também foi analisada considerando a Lei Estadual de Minas Gerais nº 18.031 de 12/01/2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, regulamentado pelo Decreto nº 45.181, de 25/09/2009.

Periquito é um município cuja população é predominantemente residente na área urbana (89,38%), independentemente onde residam igualmente demandam serviços de limpeza pública, portanto, constituem-se num desafio para a administração pública universalizar esses

serviços, conforme previstos em lei. A dinâmica de crescimento da geração de resíduos sólidos tem ocorrido em taxa superior ao crescimento da população, isto implica em aumento na demanda por serviços de limpeza pública e manejo dos RSU. Isto tem sido um entrave para que a qualificação e a universalização desses serviços sejam alcançadas, considerando a limitação da infraestrutura e de recursos financeiros que está abaixo daquilo que o poder público dispõe para investir.

Para que este cenário possa ser alterado faz-se necessária a modernização do setor, incluindo a adequação do quadro funcional e da infraestrutura disponível à demanda real; capacitação dos servidores; estabelecimento de parcerias estratégicas para o desenvolvimento setorial e o levantamento e monitoramento de indicadores de performance que possam medir estas melhorias.

O diagnóstico foi desenvolvido a partir de pesquisas sobre a situação do serviço de limpeza urbana e manejo dos RSU de Periquito, a partir de inspeções de campo e dados fornecidos pela Prefeitura através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura e informações sobre RSU disponíveis no banco de dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS).

O diagnóstico é uma importante ferramenta para fundamentar um modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos para o município de Periquito de forma a assegurar seu desenvolvimento sustentável. Através dele, buscou-se conhecer a realidade dos resíduos no município, com vista a subsidiar a administração municipal, na condição de gestor, a prestar serviço com qualidade, beneficiando a população quanto à melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente.

Nesse diagnóstico foi efetuada análise crítica do sistema existente, englobando textos, mapas, fotografias e quadros que permitiram efetuar a caracterização desse sistema. Também foi realizada avaliação da situação atual de cada setor quanto a disponibilidade do serviço de limpeza pública, assim como a população atendida.

Durante a etapa do diagnóstico técnico-participativo foram realizadas reuniões com a participação da comunidade de cada setor, cujos locais foram definidos e aprovados pelo Comitê Executivo (CE) e de Coordenação (CC) (os setores estão descritos no Produto 02 – Plano de Comunicação e Mobilização Social). O objetivo foi identificar demandas, sendo registradas as ideias e proposições, envolvendo-os na discussão das potencialidades e dos problemas de salubridade e saneamento ambiental e suas implicações, sensibilizando-os para a

responsabilidade coletiva na preservação e na conservação dos recursos naturais e estimulando os segmentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental.

Além disto, a equipe responsável pelo diagnóstico manteve estreito relacionamento como os responsáveis diretamente pela execução dos serviços de limpeza, coleta e disposição final de RSU do município.

Para a realização de um diagnóstico participativo foi indispensável que os vários atores sociais estivessem envolvidos na elaboração do Plano, identificando e sistematizando os interesses múltiplos, que algumas vezes foram conflitantes. Além disso, a participação social permitiu obter informações que usualmente não estão disponíveis nas fontes convencionais de consulta e a proposição de soluções que agilizam o processo de inspeção de campo e de dados difíceis de serem obtidos ou simplesmente inexistentes.

O processo de elaboração do plano municipal pode e deve ser utilizado como uma oportunidade de capacitação dos quadros da Prefeitura Municipal de Periquito, de forma a consolidar competência local para a posterior execução do PMSB, proporcionando o aprimoramento do potencial humano de seus colaboradores em um relacionamento participativo.

## 7.2 Informações, Consistência e Análise do Serviço de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

Conceitualmente o termo RSU corresponde ao resíduo que tem origem domiciliar, comercial e público. Este resíduo que popularmente é denominado de “lixo” é de responsabilidade da Prefeitura, coletar e dá destinação adequada, conforme prevê a legislação.

No intuito de se alcançar a universalização ao acesso aos serviços de limpeza pública (varrição de logradouros públicos, coleta e destinação adequada de RSU, capina, poda, dentre outros), de forma a atender o que preconiza a Lei nº 11.445/2007, o poder executivo deve considerar a participação da população como extremamente necessária na gestão de resíduos sólidos gerados no município, pois é justamente a comunidade que é diretamente afetada. Neste contexto, faz-se necessário que o gestor disponibilize recursos financeiros, técnicos e humanos, compatíveis para implantar e manter infraestrutura de serviços de limpeza pública, capaz de atender as demandas da comunidade. Além disto, faz-se necessário que o poder público promova eventos educacionais e estabeleça canal de comunicação como instrumento para ouvir a população, pois é quem conhece exatamente os problemas do espaço em que vivem.

Ligado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura há o Setor de Limpeza Pública que executa os serviços de coleta, transporte e disposição final dos RSU e serviços de limpeza pública (varrição e capina de logradouros públicos, podas de árvores no perímetro urbano). Estes serviços são prestados na área urbana do município, sendo os RSU levados para a Usina de Triagem e Compostagem (UTC) do município.

O número de servidores do Setor de Limpeza Pública e a distribuição por percentual de cada serviço estão apresentados na Tabela 26.

**Tabela 25: Número de servidores do Setor de Limpeza Pública de Periquito e distribuição percentual por setor**

| Serviço | Cargo | Número de funcionários | | | | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Público | Terceirizado | Total por cargo | Total por serviço | |
| Coleta de RSU convencional | Gari | 3 | 0 | 3 | 4 | 12,50 |
| | Motorista | 1 | 0 | 1 | | |
| Coleta seletiva | Gari | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| | Motorista | 0 | 0 | 0 | | |
| Varrição | Gari | 12 | 0 | 12 | 12 | 37,50 |
| Capina/poda | Serviços Gerais | 2 | 0 | 2 | 2 | 6,25 |
| UTC | Serviços Gerais | 11 | 0 | 11 | 11 | 34,37 |
| Limpeza Pública | Responsável pela UTC | 1 | 0 | 1 | 3 | 9,37 |
| | Encarregado de varrição | 1 | 0 | 1 | | |
| | Encarregado Geral | 1 | 0 | 1 | | |
| Total | | 32 | 0 | 32 | 32 | 100 |

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura de Periquito (2015)

### *7.2.1 Coleta convencional dos RSU*

Seguindo a mesma tendência verificada na maioria das cidades brasileiras, em Periquito não há acondicionamento padronizado dos RSU para disponibiliza-los para a coleta. Apesar do

envase de os resíduos ser feito principalmente em sacolas plásticas, entretanto, uma parcela da população não envasa os resíduos para descarte, o mesmo é colocado em recipientes tais como tambores ou baldes. Este fato implica em maior tempo para que os garis efetuem o serviço, pois exige maior esforço físico e, consequentemente maior desgaste físico para executar a coleta.

Para fins de planejamento e execução da coleta de resíduos domiciliares (RDO), comerciais e públicos (RPU) é sabido que os equipamentos a serem usados devem ser definidos de acordo com as características topográficas da área, do tipo de pavimento, da largura das vias, dentre outros. Em Periquito os equipamentos usados são um caminhão caçamba, de propriedade particular (Figura 88).

**Figura 88: Caminhão caçamba de propriedade da Prefeitura usado para coleta dos RSU gerados em Periquito**

Fonte: FUNEC (2015)

O uso de equipamentos para coletar RSU, tais como caminhão caçamba, apresenta o inconveniente durante o deslocamento, pois pode espalhar resíduos nas vias, principalmente papel e plásticos, que são facilmente deslocados pela ação do vento, comprometendo a limpeza pública. Além desse inconveniente o uso de caminhão caçamba exige maior esforço dos garis para realizar o serviço de coleta dos RSU, pois a altura da caçamba coletora é elevada.

A falta de padronização no acondicionamento dos RSU descartados para a coleta, compromete a limpeza pública (Figuras 89 a 92), bem como os descartes fora do dia e dos horários de coleta e o descarte clandestino de resíduos de construção e demolição (RCD) em

terrenos, calçadas, vias os logradouros públicos. Este fato além de impacto visual tem causado uma série de transtornos à população, pois comprometem a qualidade de vida na medida em que aumentam os vetores associados a este tipo de resíduo e obstruções de galerias de águas pluviais.

**Figura 89: Descarte irregular de RCD no passeio público - Setor 1**
**GPS: S 19º 09' 16.7" W 42º 14' 30.0"**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 90: Descarte inadequado de resíduos domiciliares, vendo-se em primeiro plano grande quantidade de resíduos espalhados, aspecto que comprometendo a limpeza urbana (GPS: S 19º 05’ 25.2” W 42º 09’ 21.9”)**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 91: Descarte inadequado de resíduos domiciliares, vendo-se em primeiro plano grande quantidade de resíduos espalhados, aspecto que comprometendo a limpeza urbana – Setor 2 (GPS: S 19º 05’ 30.1” W 42º 09’ 40.4”)**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 92: Descarte inadequado de RSU e RCD – Setor 4 (GPS: S 19º 06' 11.3" W 42º 15' 31.0")**

Fonte: FUNEC (2015)

De acordo com o Setor de Limpeza Pública o serviço de coleta de RSU é prestado em toda a área urbana de Periquito, mesmo naqueles logradouros de difícil acesso para o veículo coletor. Nesses logradouros os garis recolhem os resíduos e transportam até os pontos onde o veículo coletor tem acesso ou os moradores, cujas residências estão localizadas nas ruas onde o veículo coletor não passa, para terem acesso ao serviço, levam os resíduos para as ruas atendidas pelo serviço de coleta.

A coleta na sede é feita de diariamente, já nos São Sebastião do Baixio, Pedra Corrida e Serraria a coleta é realizada duas vezes por semana. A população residente na área rural do município de Periquito não é atendida pelo serviço de coleta de RSU.

A Prefeitura dispõe de uma equipe de trabalho composta por 4 funcionários (3 garis e 1 motoristas). A equipe de trabalho e os veículos usados no serviço de coleta dos RSU saem do pátio da Prefeitura, localizado na rodovia federal BR-381, onde retorna no final do serviço. A frequência e os horários do serviço de coleta de RSU são apresentados na Tabela 27.

**Tabela 26: Frequência e horários dos serviços da coleta de RSU de Periquito**

| Roteiro | Horário | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Diária Diurna | 2x por semana | Início | Final |
| Sede | x | | 07:00 | 17:00 |
| Distrito São Sebastião do Baixio | | x | 07:00 | 17:00 |
| Distrito Pedra Corrida | | x | 07:00 | 17:00 |
| Distrito Serraria | | x | 07:00 | 17:00 |

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura de Periquito (2015)

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura são coletadas 4,35 toneladas dia$^{-1}$ de RSU, correspondente ao *per capita* de 0,68 kg hab$^{-1}$ dia$^{-1}$.

### *7.2.2 Coleta seletiva*

O município de Periquito não tem serviço público de coleta seletiva, apesar de ser uma exigência legal e de estímulos do governo federal e estadual, inclusive financeiros, para a sua implantação, conforme pode ser observado no art. 18 da PNRS (Lei nº 12.305/2010).

> II - Implantar a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda
>
> XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

Ainda com relação a coleta seletiva o município de Periquito deve observar o Capítulo III da PNRS que trata das responsabilidades dos geradores e do poder público, Art. 36, itens:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva

Embora a população de Periquito não disponha do serviço de coleta seletiva de RSU, o município dispõe de uma UTC, local onde os resíduos são segregados para aproveitamento da fração orgânica e dos materiais recicláveis, razão pela qual se se beneficia do incentivo

financeiro da Lei nº 13.803/00 “Lei Robin Hood” fomento para municípios que atendem ao critério de Meio Ambiente referente ao Saneamento, nos termos previstos por esta Lei.

O fato do município de Periquito destinar os RSU coletados para tratamento na UTC recebe do Governo do Estado de Minas Gerais contrapartida financeira a título de ICMS Ecológico, critério de Meio Ambiente referente ao Saneamento, cujos valores mensais recebidos nos anos de 2015 e 2016 estão apresentados na Tabela 28.

**Tabela 27: Valores de ICMS Ecológico (**) recebido pelo município de Periquito - critério de Meio Ambiente referente ao Saneamento – Tratamento resíduos**

| Mês | Valor recebido R$ | |
|---|---|---|
| | 2015 | 2016 |
| Janeiro | 9.047,10 | - |
| Fevereiro | 8.846,88 | - |
| Março | 9.005,01 | - |
| Abril | 9.160,60 | - |
| Maio | 9.055,27 | - |
| Junho | 9.340,12 | - |
| Julho | 408,14 | - |
| Agosto | - | - |
| Setembro | - | - |
| Outubro | - | - |
| Novembro | - | - |
| Dezembro | - | - |
| Total | 54.863,12 | - (*) |

Fonte: Fundação João Pinheiro (2015 e 2016)

(**) Lei nº 13.803/00, atualmente em vigor e aprimorada pela Lei nº 18.030/09

(*)Total repassado ao município no ano 2016 até o mês de fevereiro

Disponível em < http://www.fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/extrato>

Acesso 19 fevereiro de 2016

As informações referentes ao tipo de empreendimento, população atendida pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos, fator de qualidade do empreendimento, estimativa de investimento para saneamento - Tratamento de resíduos e Índice de Saneamento referentes a 4 trimestre de 2015 estão apresentados na Tabela 29.

**Tabela 28: Tipo de empreendimento, população atendida pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos, fator de qualidade do empreendimento, estimativa de investimento para saneamento - Tratamento de resíduos e Índice de Saneamento - Dados referentes a 4º trimestre de 2015**

| Tipo de Empreendimento | % População atendida | Fator de Qualidade (FQ) | Estimativa de investimento (R$) | Índice de Saneamento(*) |
|---|---|---|---|---|
| Usina de Triagem e Compostagem | 100 | 0,10 | 10.578,00 | - |

Fonte: Fundação João Pinheiro (2015)

(*) Calculado pela fórmula: % repasse estimado/estimativa de Investimento

### *7.2.3 Varrição*

O serviço de varrição é o que mais absorve servidores do quadro de funcionários, são 12 de um total de 32 servidores, correspondendo a 37,50% do efetivo.

Na área central da cidade, local que concentra o maior número de estabelecimentos comerciais, repartições públicas e vendedores ambulantes demanda mais servidores para efetuar a varrição, pois é onde a circulação de pessoas é mais intensa. A limpeza de vias e logradouros públicos nessa área, da forma como vem sendo feita, não tem sido suficiente para mantê-la limpa.

Em Periquito há deficiência de coletores de RSU colocados nas vias públicas para armazenar resíduos descartados pelos transeuntes. Somente na área central da cidade existem coletores, contudo em número insuficiente.

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura o serviço de varrição é realizado diariamente (segunda a sábado) na sede e nos distritos, composto por 4 turmas com 3 funcionários, totalizando 12 servidores e um encarregado, todos do quadro da Prefeitura. Os equipamentos de proteção individual (EPI) usados pelos funcionários lotados no serviço de varrição são botas de borracha, caneleira, luva, boné e óculos.

A frequência e áreas atendidas pelo serviço de varrição é apresentado na Tabela 30.

**Tabela 29: Frequência de varrição no município de Periquito**

| Local (Centro, Bairro ou Distrito) | Frequência |
|---|---|
| | Diária |
| Sede | x |
| Distrito Serraria | x |
| Distrito São Sebastião do Baixio | x |
| Distrito Pedra Corrida | x |

Fonte: FUNEC (2015)

A cobertura dos serviços de varrição e dos serviços especiais como feiras, mercados e espaços públicos, a remoção de entulho, conservação de logradouros, capinação e pintura de guias, limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo, remoção de inservíveis e a limpeza, higienização e manutenção das lixeiras da cidade é realizado mediante demanda.

Em Periquito a área de varrição na sede e nos distritos corresponde a 167.552 $m^2$, sendo 96.876 $m^2$ de vias asfaltadas e 70.675 $m^2$ de vias pavimentadas de bloquetes e pés de moleques (Tabela 31).

**Tabela 30: Área de varrição na sede e distritos de Periquito**

| Distrito | Via asfaltada | Via pavimentada (bloquete e pé de moleque) | Total |
|---|---|---|---|
| | | $m^2$ | |
| Sede | 9.165 | 53.665 | 62.831 |
| Pedra Corrida | 36.815 | 0 | 36.815 |
| São Sebastião do Baixio | 27.630 | 3.688 | 31.318 |
| Serraria | 23.266 | 13.322 | 36.588 |
| Total | 96.876 | 70.675 | 167.552 |

Fonte: FUNEC (2015)

### *7.2.4 Capina/Poda*

Periquito dispõe de uma equipe com 2 servidores responsáveis exclusivamente pelos serviços de capina e poda. Normalmente o serviço é feito em períodos de chuva.

O tipo de capina adotado nas ruas e logradouros da cidade de Periquito é manual, mecânica (uso de roçadeiras costais) e em parte da área urbana é química.

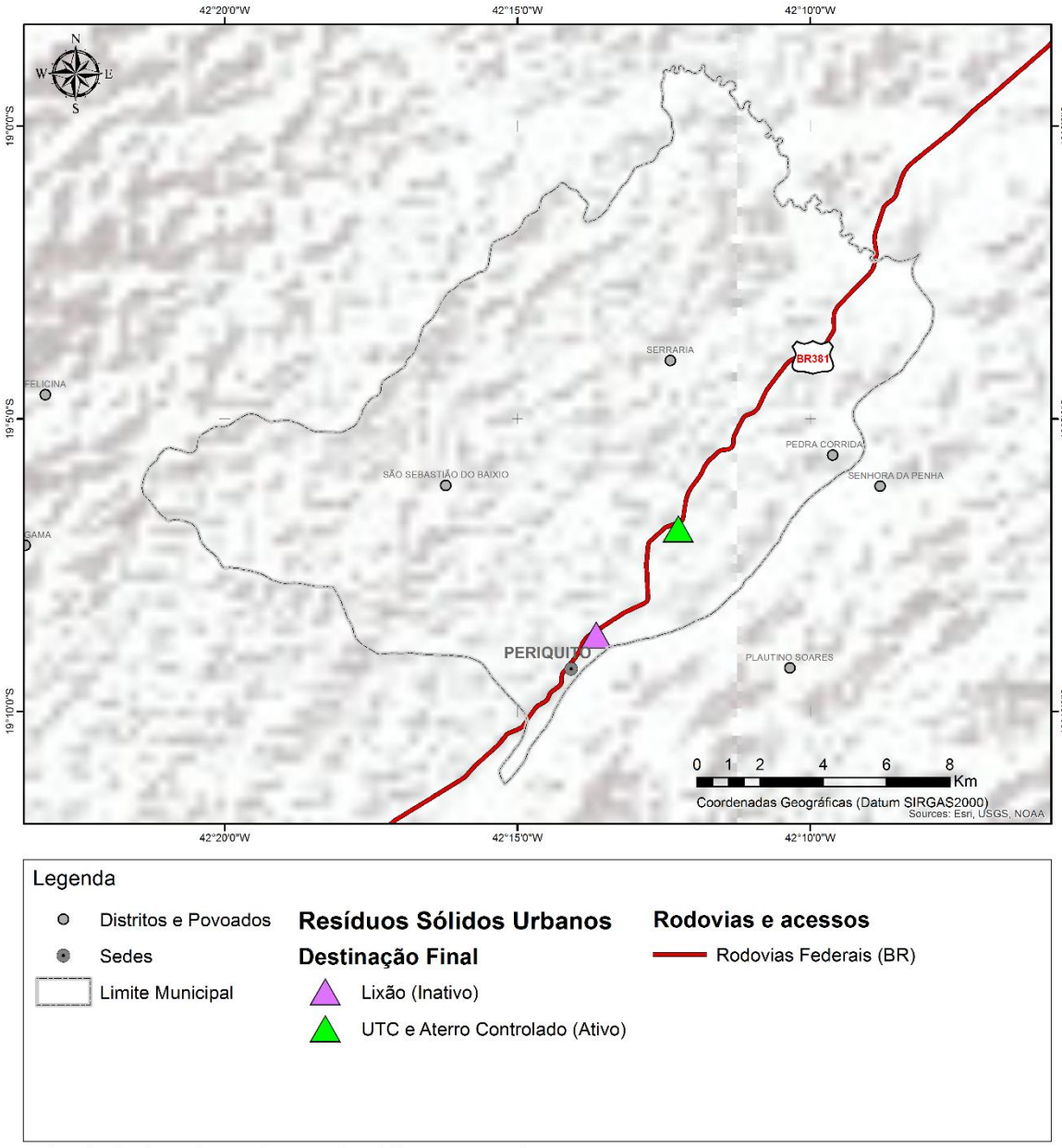
De acordo com informações prestadas pela prefeitura, são disponibilizados EPIs, luvas e botas de borracha, óculos, boné e caneleira para uso dos funcionários lotados no serviço de capina/poda.

### *7.2.5 Área usada para destinação final dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos*

Os resíduos domiciliares, comerciais e públicos coletados em Periquito desde abril de 2011 (AAF vencida) são coletados e transportados para a UTC e na mesma área também existe o aterro "controlado" para aterramento dos rejeitos.

A UTC e o aterro "controlado" ocupam uma área de 5,28 hectare sendo a mesma de propriedade de Prefeitura, localiza-se na coordenada geográfica S 19º 06' 52.7" W 42º 12' 15.4". Dista 7,0 km do perímetro urbano, o acesso é feito pela rodovia federal BR-381, localizado a margem direita, sentido o distrito Pedra Corrida (Figuras 93 a 102).

**Figura 93: Mapa de localização da UTC/aterro "controlado" e antigo lixão do município de Periquito**




Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: UNEC (2015)

**Figura 94: Área de triagem, vendo-se no primeiro plano os servidores efetuando a segregação dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos, percebe-se o uso de uniformes EPI's (touca, luva, avental e boné), porem os funcionários não trabalham uniformizados**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 95: Área de triagem, vendo-se no primeiro plano área de descarga e mesa para segregação de resíduos**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 96: Vista parcial da UTC, vendo-se no primeiro plano a plataforma onde é feita a descarga dos resíduos**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 97: Pneus coletados e armazenados em baias, devido à falta de espaço parte do material é depositado a céu aberto na UTC, destaca-se o risco de proliferação de vetores**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 98: Unidade administrativa, refeitório e sanitários**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 99: Pátio de compostagem**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 100: Diversidade de resíduos armazenados na UTC de Periquito**

Fonte: FUNEC (2015)

Os rejeitos coletados (fraldas descartáveis, papel higiênico, absorventes higiênicos, couro - sapatos e bolsas velhas e outros resíduos que não são absorvidos pelas indústrias recicladoras) são conduzidos para o aterro “controlado” (Figuras 101 e 102).

**Figura 101: Vala construída para a disposição final dos rejeitos segregados na UTC de Periquito, onde se percebe que os resíduos estão sem cobertura**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 102: Disposição final dos rejeitos coletados na cidade de Periquito em desacordo com a legislação, sem cobertura e espalhados, indicando deficiência de manejo**

Fonte: FUNEC (2015)

A situação do município sobre o local de destinação de RSU, consta na Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais, efetuada pela FEAM, ano base 2014, disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2015/MINAS_SEM_LIXOES/ARQUIVOS/classificação_e_Panorama_2014_para_Ascom_06_05_2015.pdf>. Acesso em: 10/12/2015. Apesar da classificação quanto a tipologia, descrever apenas a UTC do município, no diagnóstico realizado pela equipe da FUNEC, a partir de pesquisas e inspeções de campo sobre a situação e destinação final dos RSU no município, foi identificado e classificado a área de disposição final de rejeitos como um aterro "controlado'.

Segundo a Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura a cobertura dos rejeitos descartados no aterro "controlado" de Periquito é feita uma vez por semana, (média 0,72 toneladas $dia^{-1,}$ o que corresponde a cerca de 16,55% da massa total do RSU, 4,35 toneladas $dia^{-1}$). O equipamento disponibilizado pela Prefeitura para fazer a cobertura dos resíduos, é uma retroescavadeira e trator esteira. São usados para cobrir os rejeitos a argila retirada na própria área do aterro.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010, que institui a PNRS, somente os rejeitos é que devem ser encaminhados para aterros sanitários para ter disposição final ambientalmente

adequada e isto tem sido observado no município de Periquito, já que somente os rejeitos, tem sido encaminhada para disposição final. A fração orgânica é tratada pelo processo de compostagem na UTC e os materiais recicláveis são segregados, comercializados, cujo destino são as industriais recicladoras.

### *7.2.6 Antiga área usada para a disposição final dos RSU – Passivo Ambiental*

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, no período de 2001 a 2010, os RSU coletados no município de Periquito eram descartados a céu aberto numa área localizada a aproximadamente 1,0 km do centro urbano de Periquito, sentido a cidade de Governador Valadares (coordenada geográfica S 18º 30’ 20” W 042º 03’ 44.7”).

A área do antigo lixão é de propriedade particular, está cercada e não possui placa de identificação (Figuras 103 e 104).

**Figura 103: Acesso a antiga área de deposito de resíduos do município de Periquito, com portão para controle de entrada de pessoas não autorizadas**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 104: Vista parcial da área do lixão desativado do município, estando a mesma cercada**

Fonte: FUNEC (2015)

Ainda de acordo com a referida Secretaria a Prefeitura de Periquito não dispõe de registro de outras áreas de disposição final de RSU, nesse contexto a referida secretaria não sabe precisar quais locais já foram usados anteriormente no município para fazer a disposição final dos RSU.

### *7.2.7 Medidas saneadoras das áreas de disposição final (atual e antiga)*

A Prefeitura deve buscar apoio técnico para elaboração de estudos e projetos para recuperação da área degradada pela disposição final de RSU que, inclusive, já deveria ter sido saneada desde o dia 02 de agosto de 2014, conforme disposto na Lei nº 12.305/2010, art. 9º, § 1º.

Em termos legais a antiga área usada para a disposição final dos RSU não dispõe de qualquer tipo de licença ambiental para funcionamento. Em termos operacionais a área é considerada um “lixão”, ou seja, os resíduos foram dispostos a céu aberto a cobertura é feita de forma esporádica.

Na antiga e atual área de disposição final dos RSU não foram construídos sistemas de drenagem de líquidos percolados e de gases e nem houve compactação da base do vazadouro. Em função destas irregularidades, o sistema atual e antigo de disposição de resíduos de Periquito podem ser considerados como inadequados.

Diante das desconformidades verificadas, a elaboração de estudos e projetos para recuperação das áreas degradadas pela disposição final de RSU faz-se necessário. A realização de investigação detalhada de passivo ambiental, com plano de intervenção e a execução de uma análise de risco à saúde humana é recomendada no projeto para a proteção do solo e das águas de maneira corretiva, visando restaurar sua qualidade ou recuperá-lo de forma compatível com os usos previstos, em atendimento à Resolução n° 420 (CONAMA, 2009).

No Plano de encerramento é recomendado, independentemente da continuidade ou não dos estudos de investigação detalhada e que os resíduos aparentes, já decompostos sejam recobertos com material argiloso.

A nível imediato as principais medidas saneadoras da área de disposição final é efetuar fixação de placas de identificação alertando para os riscos e efetuar a cobertura dos resíduos.

### *7.2.8 Caracterização dos resíduos sólidos urbanos (domiciliar, comercial e público)*

Amostras de RSU recolhidos no município de Periquito, no mês de setembro de 2015, foram utilizadas para avaliar a composição gravimétrica. Os resultados médios dessas avaliações estão apresentados na Tabela 32.

**Tabela 31: Composição gravimétrica média dos RSU do município de Periquito**

| Resíduo | % | % |
|---|---|---|
| Papelão | 6 | Resíduos recicláveis 22,10 |
| Papel | 5,4 | |
| Plásticos | 4,3 | |
| Metais ferrosos | 4,3 | |
| Metais não ferrosos | 1,3 | |
| Vidros | 0,8 | |
| Fraldas descartáveis | 2,5 | Rejeitos 14,90 |
| Trapos | 1,9 | |
| Couro | 1,4 | |
| Borracha | 2,4 | |
| Absorventes higiênicos | 1,3 | |
| Ossos | 1,2 | |

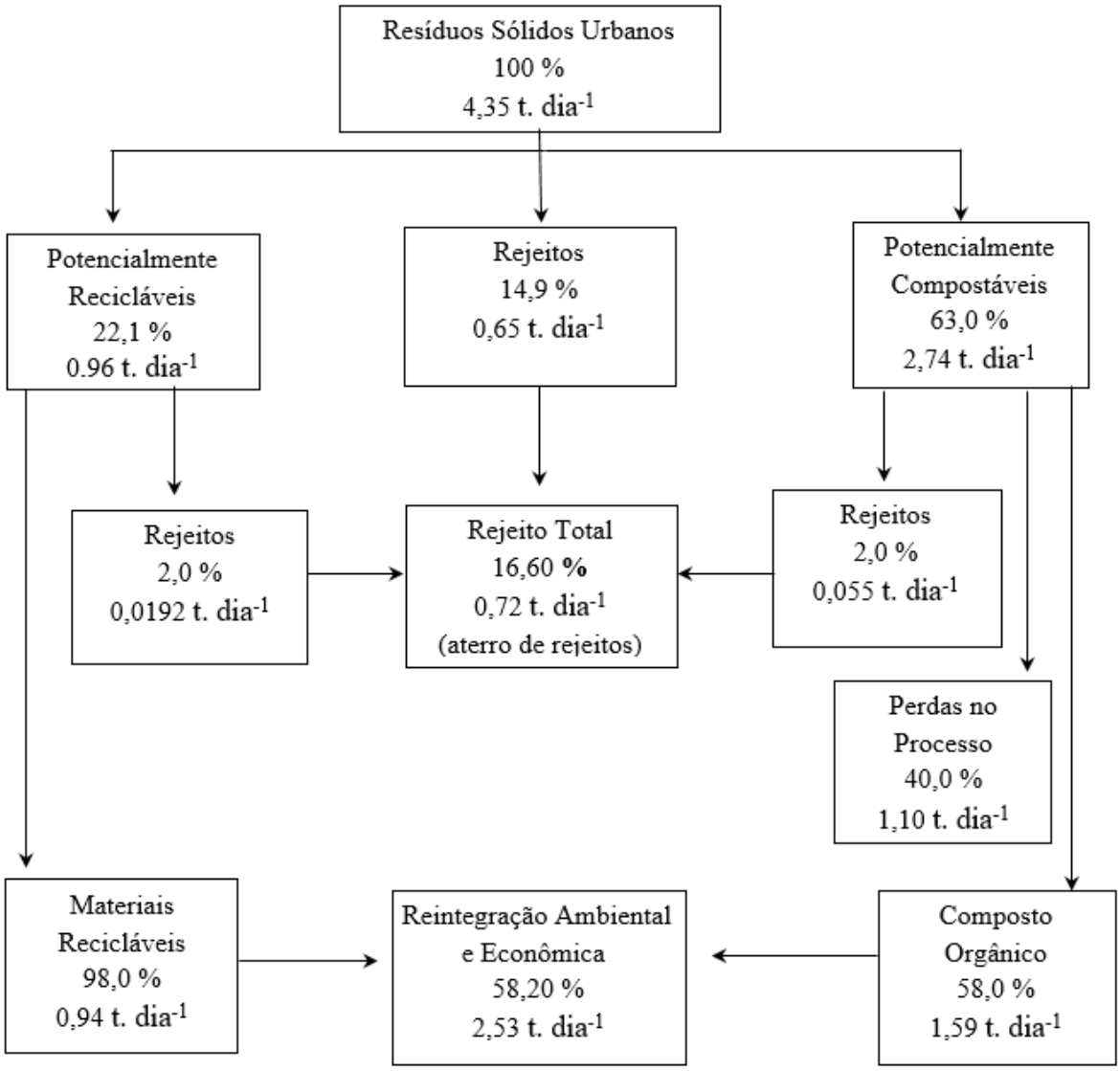
| Resíduo | % | % |
|---|---|---|
| Madeira | 2,1 | |
| Outros (materiais de difícil classificação e fragmentos) | 2,1 | |
| Orgânico | 63 | Resíduos orgânicos 63,0 |
| Total | 100 | 100 |

Fonte: FUNEC (2015)

A composição gravimétrica dos RSU de Periquito, com base na composição física (% em peso) - base úmida 22,10% da amostra é constituída de materiais potencialmente recicláveis (papel, papelão, plástico - filme, rígido, PET, embalagens tetrapak, metais ferrosos, metais não ferrosos - alumínio, vidro); 63,00% da amostra é constituída de matéria orgânica (cascas de frutas e de verduras, aparas de poda e grama, restos de alimentos etc.) quem devem ser tratada pelo processo de compostagem e 14,90% formada por rejeitos (trapos, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, papel higiênico, ossos, borracha, couro, materiais de difícil classificação) que devem ser destinados ao aterramento.

A partir da avaliação dos RSU fez-se o cálculo do balanço de massa (Figura 105) para se estimar o potencial de reintegração ambiental desses resíduos.

**Figura 105: Balanço de massa dos RSU de Periquito**




Fonte: FUNEC (2015)

O balanço de massa dos RSU, com base na composição gravimétrica, considerando as perdas no processo de compostagem e o aterramento dos rejeitos, estima-se que a reintegração ambiental alcance a 58,20%, percentual considerado alto em se tratando de reintegração ambiental.

O balanço de massa atual dos RSU de Periquito, destacam-se os seguintes valores médios estimados de principal interesse: 0,94 t $dia^{-1}$ de materiais recicláveis que devem ser destinados às indústrias recicladoras; 1,59 t. $dia^{-1}$ de composto orgânico podem ser usados na recuperação de áreas degradadas, praças e jardins, produção de mudas, dentre outras finalidades, desde que apresente qualidade para uso após testes laboratoriais físicos - químicos e biológicos e 0,72 t. $dia^{-1}$ de rejeitos que devem ser dispostos em um aterro sanitário.

Salienta-se que os RSU, em muitos países, inclusive no Brasil, são descartados pela maioria da população como materiais inúteis ou inservíveis, apesar de muitos materiais serem potencialmente recicláveis (MAGALHÃES, 2001). Neste contexto as premissas da PNRS, capítulo II, Art. 6º da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), constitui-se em grande desafio a ser enfrentado pelos municípios brasileiros para a gestão de RSU, dentre estes o município de Periquito, para definir políticas públicas com a participação da sociedade, capazes de potencializar o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis que são descartados como inúteis ou inservíveis e possam, através de programas de coleta seletiva, vir a ser aproveitados.

Considerando a existência de mercado regional para os materiais recicláveis e para o composto orgânico, a reciclagem e compostagem surgem como uma solução importante no contexto do gerenciamento dos resíduos do município. Este gera menor produção de rejeito, o que aumentar a flexibilidade operacional da área de deposito.

Existe mercado local para absorção do composto orgânico, dadas às características do solo e do clima, somadas às várias opções de aplicação do composto, que além do uso agrícola poderá ser usado para recuperar e manter praças, jardins, canteiros centrais de avenidas, parques, solos exauridos, além de ser utilizado no controle de erosão.

Dois aspectos de grande relevância que devem ser mencionados, dizem respeito ao fato de que os sistemas de reciclagem e compostagem podem ser implantados com projetos de baixo custo e que a compostagem, além de gerar um fertilizante orgânico é, antes de tudo, um processo seguro de tratamento dos resíduos orgânicos.

Este fato traduz-se em relevantes benefícios de ordem econômica, sanitária, ambiental e social. Nesses projetos há sempre a possibilidade de abertura de novas perspectivas para o comércio e indústria local, gerando um círculo virtuoso de ganhos ambientais pela redução de impactos pelo não descarte dos materiais recicláveis como rejeito em aterro, minimização de extração de matérias primas e redução no consumo de energia, ganhos e socioeconômicos, movimentando a economia, gerando emprego e renda.

## 7.3 Formação de Consórcio Público Intermunicipal para a Gestão Integrada de RSU

A formação de Consórcios Públicos está sendo incentivada pelo Governo Federal e por muitos dos Estados, inclusive o Estado de Minas Gerais para que aconteça o necessário salto de qualidade na gestão. Este é o caminho que a PNRS define como prioritário nos investimentos

federais, pois não será possível cumprir os seus objetivos gerindo os resíduos da mesma forma que é feita hoje, cada município por si só.

O Governo Federal tem priorizado a aplicação de recursos na área de resíduos sólidos por meio de consórcios públicos, constituídos com base na Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005, visando fortalecer a gestão de resíduos sólidos nos municípios. Trata-se de induzir a formação de consórcios públicos que congreguem diversos municípios, de preferência com os de maior porte, para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados e profissionalizando a gestão.

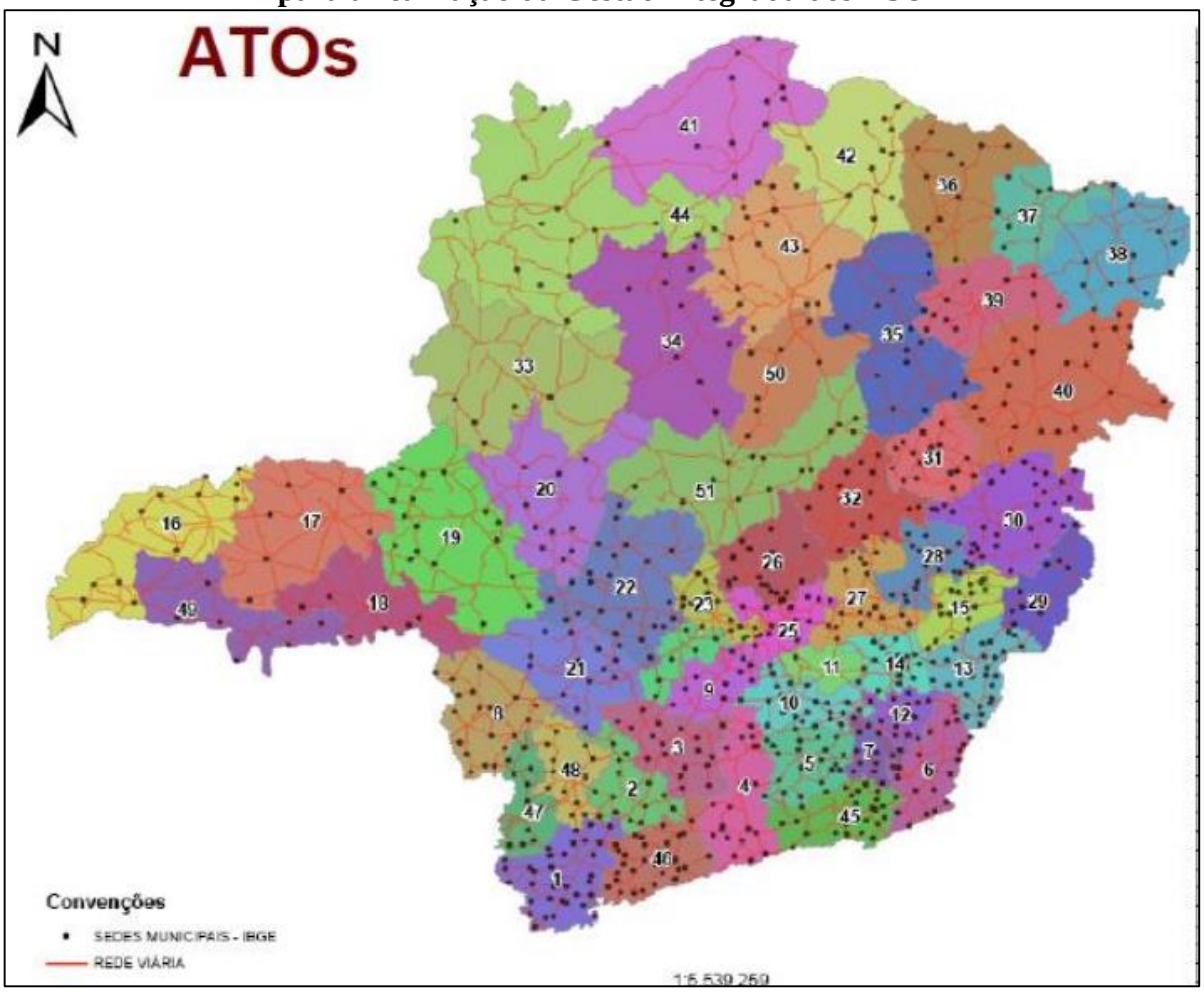
Quando comparada ao modelo atual, no qual os municípios manejam seus resíduos sólidos isoladamente, a gestão associada possibilita reduzir custos. O ganho de escala no manejo dos resíduos, conjugado à implantação da cobrança pela prestação dos serviços, garante a sustentabilidade econômica dos consórcios e a manutenção de pessoal especializado na gestão integrada de resíduos sólidos.

Os municípios quando associados, de preferência com os de maior porte localizados na região, podem superar a fragilidade da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

A PERS, Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que tem estrutura semelhante à PNRS contempla: Fomento ao tratamento dos resíduos sólidos; Proteção do meio ambiente; Erradicação dos lixões; Inclusão social dos catadores; Regionalização: consórcios intermunicipais; Desenvolvimento tecnológico: novas alternativas e aproveitamento energético etc.

Neste contexto o Estudo de Regionalização consiste na identificação de arranjos territoriais entre municípios, contíguos ou não, com o objetivo de compartilhar serviços, ou atividades de interesse comum, permitindo, dessa forma, maximizar os recursos humanos, infraestruturais e financeiros existentes em cada um deles, de modo a gerar economia de escala. No Estado de Minas Gerais propõe, por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) (Figura 8) para agrupamento de municípios para a realização da Gestão Integrada dos RSU.

**Figura 106: ATOs proposto pelo SISEMA para agrupamento de municípios mineiros para a realização da Gestão Integrada dos RSU**




Fonte: FEAM (2015)

Diferentemente dos consórcios municipais que consistem em um contrato regulamentado pela Lei Federal nº 11.107/2005 e é formado de acordo com a decisão dos municípios, o ATO é formado a partir de critérios técnicos, é uma referência feita com base nos dados ambientais, socioeconômicos, de transporte e logística e de resíduos.

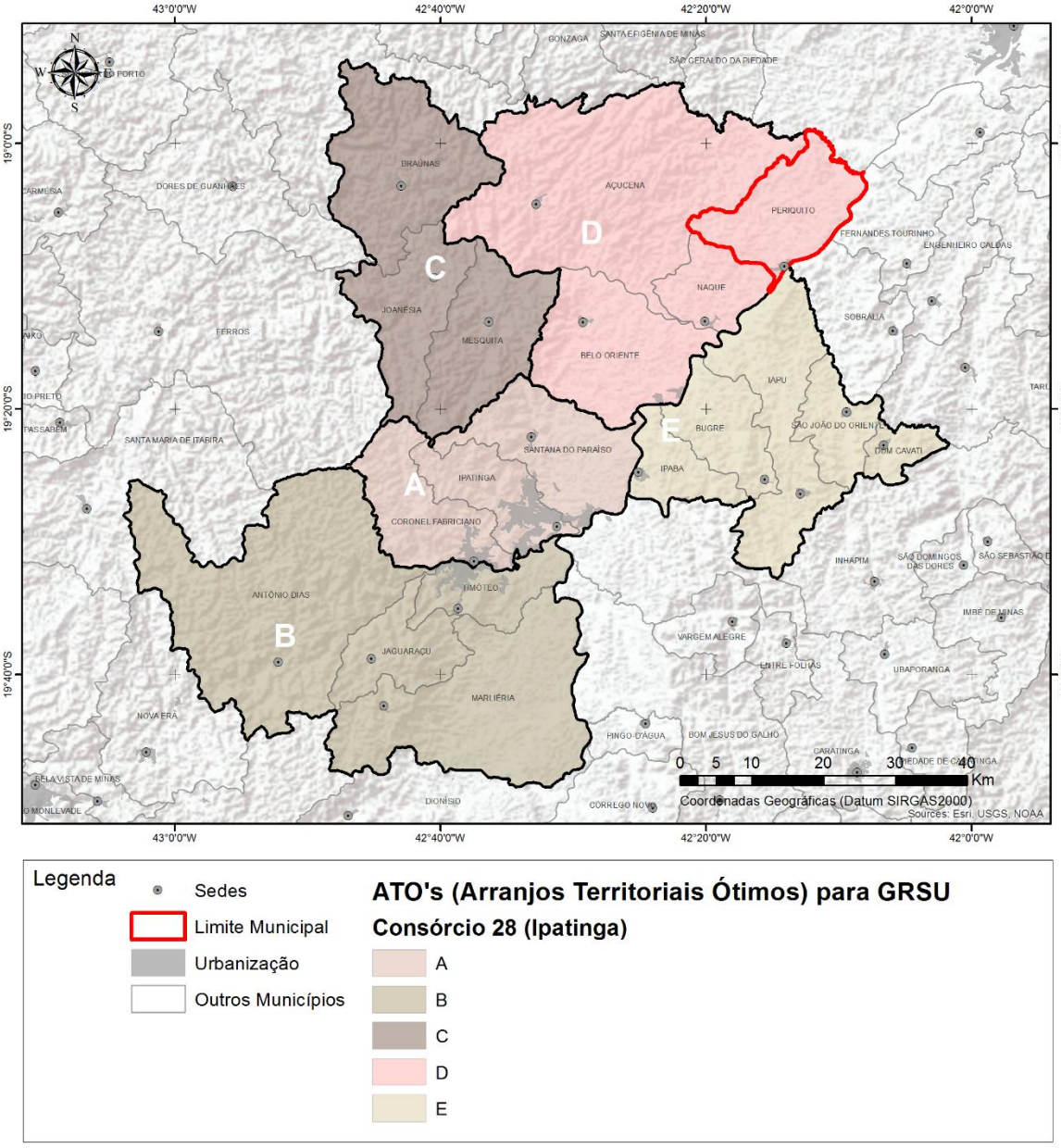
Os critérios estruturadores da formação do ATO não obedecem a uma única lógica, mas aos interesses e disponibilidades de uma dada região, conformando diversos modos de atuação e permitindo o seu aprimoramento, inclusão ou não de municípios, agrupamento de municípios que, pela lógica da distância para prover ou melhorar condições de saneamento como a viabilização de sistemas de gestão de RSU.

Para que o agrupamento seja favorável, é importante que as distâncias entre as sedes dos municípios sejam em torno de 30 km e as vias estejam em boas condições, e os municípios com mais de uma possibilidade de agrupamento devem permanecer na microrregião de origem. No Estado de Minas Gerais foram formados 51 ATOs com os seguintes critérios: cada ATO com

pelo menos uma cidade-polo e, preferencialmente, com uma população de no mínimo 100 mil habitantes.

No consórcio identificado como o de nº 28, cujo município polo é Ipatinga, há potencial para consorciamento que envolve 19 municípios, sendo identificados 5 grupamentos de municípios. No grupamento A reúne 3 municípios (Santana do Paraiso, Ipatinga e Timóteo); no grupamento B reúne 4 municípios (Antônio Dias, Jagauraçu, Timóteo e Marlieria); no grupamento C reúne 3 municípios (Mesquita, Joanésia e Braúnas); no grupamento D reúne 4 municípios (Belo Oriente, Naque, Açucena e Piriquito (Figura 9)); no grupamento E reúne 5 municípios (Ipaba, Bugre, Iapu, São João do Oriente e Dom Cavati).

**Figura 107: ATO do Consórcio 30, Município Polo - Ipatinga, Grupamento D - Piriquito**




Fontes: IBGE / CPRM / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS / CETEC Elaboração: FUNEC (2015)

Neste contesto o município de Piriquito, diante da enorme dificuldade em tratar a gestão integrada dos resíduos sólidos, face as suas limitações técnicas e financeiras pela qual atravessa, para atender a legislação deve ser receptivo a parcerias e manifestar interesse de participar do ATO (Consórcio 28, Grupamento D, tendo como município polo Ipatinga), proporcionando ganhos em escala, pois possibilitam redução dos custos.

## 7.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

No estado de Minas Gerais, o gerenciamento e manuseio dos RSS são regulamentados pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005, que dispõe

sobre o tratamento e a disposição final dos RSS e a Deliberação Normativa (DN) nº 171/2011 do COPAM, que estabeleceu diretrizes para a coleta, o tratamento e a disposição final dos RSS no estado. Outro importante instrumento normativo é o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS definido na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) n° 306 de 2004.

Na cidade de Periquito os RSS são coletados, transportados para destinação final conforme a Resolução CONAMA nº 358/2005 e a DN COPAM nº 171/2011. O nível de atendimento e do grau de complexidade dos serviços de saúde disponíveis para a população é limitado e, consequentemente, a geração de RSS *per capta* é pequeno. Os pacientes que demandam por tratamento com maior grau de complexidade e, portanto, que geram maior quantidade de RSS são transferidos para outros centros com maiores recursos.

Em Periquito a coleta e destinação final dos RSS para tratamento térmico (incineração), gerados pelos estabelecimentos prestadores de serviços públicos de saúde é terceirizado para a empresa Ambiental Tecnologia, estabelecida na Rua Marinheiro, nº 400, Distrito Industrial – Timóteo. A coleta dos RSS é feita mensalmente e a quantidade gerada mês é de aproximadamente 100,0 kg mês$^{-1}$.

## 7.5 Resíduos de Construção e demolição (RCD)

A problemática dos RCD vem movendo a cadeia produtiva do setor, já que a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2002) e as subsequentes alterações (Resoluções 348/2004, nº 431/2011, e nº 448/2012) (BRASIL, 2004b; BRASIL, 2011; BRASIL, 2012) e a PNRS atribuem responsabilidades compartilhadas aos geradores, transportadores e gestores municipais quanto ao gerenciamento destes resíduos. Cabe aos municípios definir uma política municipal para os resíduos da construção civil, incluindo sistemas de pontos de coleta. Aos construtores, cabe a implantação de planos de gerenciamento de resíduos para cada empreendimento.

Em Periquito ainda não foi instituída uma política municipal para a gestão desses resíduos, conforme preconiza a Resolução nº 307 do CONAMA e a PNRS, para permitir uma Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e viabilizar o aproveitamento de entulho.

O Art. 2º da Resolução CONAMA nº 448/2012, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012), parágrafo IX define que o Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe

A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente".

Neste contexto é de fundamental importância que seja reconhecida a necessidade preeminente de reduzir a geração destes resíduos e de lhes dar destinação final ambientalmente adequada, de forma a minimizar os impactos crescentes e o agravamento de problemas ambientais decorrentes da disposição inadequada dos RCD.

Em Periquito não existe empresa que preste serviço de caçambas estacionárias para coleta de entulhos. Os resíduos quando gerados, seja público ou por particulares são recolhidos e utilizados na recuperação de estradas vicinais ou transportados pela Prefeitura e descartado em áreas degradadas por erosão (Figura 108).

Porem foram identificados alguns pontos de descartes clandestinos de RCD, um desses pontos está ilustrado na (Figura 108).

**Figura 108: Resíduos de construção e demolição depositados no passeio público – Setor 1 (GPS: S 19º 09’ 16.7” W 42º 14’ 30.0”)**

Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 109 – Depósito inadequado de RCD - Setor 01**
**GPS: S 19º 09’ 13.7” W 42º 14’ 40.2”**

Fonte: FUNEC (2015)

## 7.6 Resíduos industriais

Os resíduos industriais são originados nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o automotivo, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc. Os resíduos industriais são bastante variados, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de resíduos tóxicos que necessitam de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

Em Periquito as atividades industriais instaladas no município são pouco diversificadas e, consequentemente, são baixas as quantidades e diversidades de resíduos gerados, nem por isso os geradores são desobrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final adequada de seus resíduos, e essa responsabilidade é para sempre.

Em regra, os resíduos deveriam ser tratados e depositados no local onde foram gerados, cumprindo à planta elaborar plano de gerenciamento exequível para esse fim. No entanto, o mau dimensionamento das plantas, sua localização, via de regra próxima a áreas povoadas, a ausência de um plano diretor de resíduos elaborado pelos distritos industriais existentes (prevendo área de destinação), e a consequente escassez de depósitos próximos da fonte, não

raro leva as indústrias a procurar destinação final para os resíduos gerados longe do local de remessa.

Salienta-se que no município de Periquito não foi identificado nenhum distrito industrial nem depósito de resíduos industriais, seja gerado no próprio município ou de outros municípios. Apesar do município Periquito não dispor de distrito industrial há pequenas indústrias de abates de animais, além de indústrias alimentícias (panificação, biscoitos etc.) que geram resíduos, que terminam sendo recolhidos pelo serviço público de limpeza, equivocadamente caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, e equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Salienta-se que é o gerador é responsável pelo resíduo, que deve dar destinação adequada e, apesar de não estar sendo cobrado pela Prefeitura, o mesmo deve dispor de Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos (PGRS) conforme prevê a PNRS.

## 7.7 Legislação Vigente

As diretrizes nacionais para o saneamento básico definido pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece no Art. 2º que os serviços públicos de saneamento básico, dentre estes se inclui a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, devem ser prestados com base nos princípios fundamentais da universalização do acesso; na integralidade, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados; na eficiência e sustentabilidade econômica; na utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas; na transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; no controle social; na segurança, qualidade e regularidade.

No Art. 3º para os efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais. No item “c” deste artigo a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos doméstico e resíduos sólidos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

O sistema de limpeza urbana do município de Periquito deve ser gerido segundo modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de: promover a sustentabilidade econômica das operações relacionadas à coleta, disposição e tratamento de RSU gerados no município; preservar o meio ambiente; preservar a qualidade de vida das comunidades; contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser buscadas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais: sejam as mais econômicas e sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.

O modelo de gestão então deverá não somente permitir, mas, sobretudo, facilitar a participação da população na questão da limpeza urbana de suas várias atividades que compõem o sistema, dos custos requeridos para sua realização, entendendo o seu papel como agente consumidor e, por consequência, gerador de resíduo.

A consequência efetiva dessa participação se traduz na redução da geração de resíduo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta programada, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas para a municipalidade.

É importante que a população saiba que é ela quem remunera o sistema, através do pagamento de impostos, taxas ou tarifas. Em última análise, está na própria população a chave para a sustentação do sistema, implicando por parte da municipalidade a montagem de uma gestão integrada que inclua, necessariamente, programas de sensibilização dos cidadãos e tenha uma nítida predisposição política voltada para a defesa das prioridades inerentes ao sistema de limpeza urbana.

Esse objetivo deverá estar presente na definição da política fiscal do município, técnica e socialmente justa, e, consequentemente, nas dotações orçamentárias necessárias à sustentação econômica do sistema, à educação ambiental e ao desenvolvimento de programas geradores de emprego e renda na chamada “economia do resíduo”.

A base para a ação política está na satisfação da população com os serviços de limpeza urbana, cuja qualidade se manifesta na universalidade, regularidade e pontualidade dos serviços de coleta e limpeza de logradouros, dentro de um padrão de produtividade que denota preocupação com custos e eficiência operacional.

A ação política situa-se no envolvimento das lideranças sociais, de empresas privadas e de instituições estaduais e federais atuantes no município com responsabilidades ambientais importantes.

A instrumentação política então se concretizará com a aprovação de regulamento para a limpeza pública que consolidaria o modelo de gestão adotado e as posturas de comportamento social obrigatórias, assim como as definições de infrações e multas.

O regulamento deverá espelhar com nitidez os objetivos do poder público na conscientização da população para a questão da limpeza urbana e ambiental.

Assim a análise dos aspectos políticos, legais, institucionais e técnicos dos serviços de saneamento básico no Município, devem considerar os processos atuais de planejamento, gestão, políticas de desenvolvimento urbano e regional, e a integração e interfaces dos sistemas operacionais de Periquito.

## 7.8 Forma de Administração

A Constituição Federal, em seu Art.30, inciso V, dispõe sobre a competência dos municípios em "organizar *e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços* públicos *de interesse local, incluído o transporte coletivo, que tem caráter essencial"* (BRASIL, 1988).

O que define e caracteriza "interesse local" é a predominância do interesse do Município sobre os interesses do Estado ou da União. No que tange aos municípios, portanto, encontram-se sob a competência dos mesmos os serviços públicos essenciais, de interesse predominantemente local e, entre esses, os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU.

O sistema de limpeza urbana é administrado diretamente pela Prefeitura através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura.

A escala de produção do resíduo da cidade e de seus distritos, suas características urbanísticas, demográficas, econômicas e as peculiaridades culturais e sociais das comunidades devem orientar a escolha da forma de administração, tendo sempre os seguintes condicionantes como referência:

- Custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços;
- Autonomia ou agilidade para planejar e decidir;
- Autonomia de aplicação e remanejamento de recursos orçamentários;
- Capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade;
- Capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda;
- Resposta às demandas sociais e políticas;
- Resposta às questões econômicas conjunturais;
- Resposta às emergências operacionais;
- Resposta ao crescimento da demanda dos serviços.

A administração dos serviços da limpeza urbana e do manejo dos RSU de Periquito é feito pelo Setor de Limpeza Pública, ligado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura. Esse tipo de administração em geral tem custo bastante reduzido quando

comparado com os custos de um órgão ou de uma instituição especificamente voltada para a gestão da limpeza urbana da cidade. Mas todos os demais condicionantes referidos anteriormente tornam-se difíceis de serem realizados, e o serviço tende a perder prioridade para outras áreas compartilhadas da prefeitura que também possuem urgências e às vezes apresenta maior visibilidade pública.

A prefeitura deve equacionar duas questões em relação a administração dos serviços da limpeza pública e do manejo dos RSU, independente do serviço ser executado de forma direta ou indireta: remunerar de forma correta e suficiente os serviços; ter garantia na arrecadação de receitas destinadas à limpeza urbana e manejo dos RSU.

## 7.9 Logística Reversa

A PNRS instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, apresenta entre os conceitos introduzidos em nossa legislação a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e o acordo setorial.

De acordo com a PNRS, é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Estes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

A política aplica-se à: lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista); pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens); produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Neste contexto, para que a logística reversa esteja na plenitude implantada no município de Periquito a Prefeitura pode condicionar a concessão ou renovação de alvarás de funcionamento somente para estabelecimentos que disponibilizem para os consumidores equipamentos para recolher os resíduos conforme o Art. 33 da PNRS.

> “São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

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. (BRASIL, 2010a)

Como no município de Periquito não há fabricantes, importadores e distribuidores dos supracitados produtos, quando descartados como resíduos a que se referem os incisos I a VI, a responsabilidade pela logística reversa recai sob os comerciantes, que devem buscar junto aos seus fornecedores, na forma do art. 30 da PNRS, para que os mesmos tomem todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante ao estabelecido no art. 33, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do **caput**, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

Cabe o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com base no art. 33, § 7º, para concretizar a logística reversa, condicionar a concessão de alvarás de funcionamento para os estabelecimentos comerciais, somente para os que comprovarem que a logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo está sendo realizada. Nos sistemas de logística reversa a que se refere este artigo, os resíduos não recolhidos, cujas atividades são de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes,

quando as ações forem efetuadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

O art. 33, § 8º estabelece que com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa devem manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades, informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade. Isto não tem sido observado no município.

Os empreendimentos geradores de resíduos no município que devem atender o art. 33 da PNRS (Lei 12.305/2010) e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa e dispor de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é de conhecimento da Prefeitura, pois é a mesma que é a responsável por conceder alvarás de funcionamento e que pode e deve identificar aquelas que são geradoras de resíduos que se enquadre no supracitado artigo (lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes - seus resíduos e embalagens; produtos eletroeletrônicos e seus componentes). Nesse contexto, considerando a dinâmica de um município quanto a aberturas e fechamento de empresas, o poder concedente de alvará de funcionamento (a prefeitura), deve condicionar a concessão de alvará ao cumprimento da Lei e, especificamente, naquilo que couber na PNRS, pois “São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana”.

### *7.9.1 I - Embalagens de agrotóxicos*

Desde 2002, com a publicação da Lei nº 9.974/2000 e decreto regulamentador nº 4.074/2002, as embalagens de agrotóxicos devem ser, obrigatoriamente, recolhidas. A norma determinou que os usuários de agrotóxicos e afins devem efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra. A responsabilidade pelo recolhimento e destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, é das empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos. Segundo os dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev), atualmente, 94% do total de embalagens descartadas são coletadas para destinação final. No município de Periquito as embalagens retornam para os estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

No site do InpEV (<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/destinacao-das-embalagens/localizacao-das-unidades> Acesso em: 20/11/2015) informa que em Minas Gerais há 3 Unidades Postos e 11 Unidades Centrais de Recebimentos de Embalagens de Agrotóxicos vazios, distribuídos em diferentes regiões do Estado. As mais próximas dos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Suaçuí, dentre esses o município de Periquito, são as gerenciadoras, respectivamente, pela Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas de São Joaquim e Região (localizada no município de São Joaquim de Bicas, pertence à Região Metropolitana de Belo Horizonte), daí a cadeia da logística se completa com o envio para a indústria.

Pelas considerações apresentadas pode-se afirmar que a logística reversa de embalagens de agrotóxicos no município está articulada, pois há fluxo do sistema de destinação final de embalagens vazias.

### *7.9.2 II - Pilhas e baterias*

Com relação a pilhas e baterias – o mercado de pilhas é estimado entre 700 a 800 milhões e o descarte incorreto tem acarretado vários problemas ambientais. Em relação às baterias, que envolvem um mercado de 17 milhões/ano, os problemas ambientais têm crescido, principalmente, com as dezenas de toneladas de baterias de telefone celular descartadas no "lixo" doméstico. A Resolução Conama nº 401/2008 estabeleceu os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias, bem como os padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado. Segundo esse documento, a destinação adequada é de responsabilidade do fabricante ou importador. Em relação ao controle municipal, aproximadamente 52% dos municípios já realizam o controle sobre os serviços para esses resíduos (PNSB, 2010). No município de Periquito, não há nenhuma ação efetiva para dar destinação adequada para esse resíduo.

### *7.9.3 III - Pneus*

No caso dos pneus, segundo os dados apresentados no relatório de pesquisa Ipea (2012) - os quais se baseiam na PNSB – apenas 25,81% (758) dos municípios brasileiros controlam a destinação dos pneus inservíveis. A Resolução Conama nº 416/2009, definiu que a responsabilidade é dos fabricantes e importadores que, em articulação com os distribuidores, revendedores, destinadores e consumidores finais, deverão implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis. A referida Resolução prevê a elaboração de planos de gerenciamento de coleta pelos fabricantes e importadores, bem como a instalação de pontos de

coleta de pneus usados. Também determina que nos municípios com mais de 100.000 habitantes, pelo menos um ponto de coleta tem que ser instalado pelos fabricantes e importadores. Além disso, segundo o Relatório de Pneumático do Ibama (2012), em 2011, foram cadastrados 1.127 pontos de coleta, sendo que desses, 647 estão localizados nos municípios com população acima de cem mil habitantes. O relatório também informou que da meta de destinação global calculada para o ano de 2011, 85% dos pneus inservíveis foram destinados a indústria recicladora.

Uma das alternativas possíveis para a gestão da coleta, transporte e armazenamento dos resíduos pneumáticos é a união dos revendedores, recauchutadores e borracharias, firmando parcerias, entretanto, faz-se necessário que a Prefeitura lidere esse processo.

A Reciclanip (entidade sem fins lucrativos, criada em 2007 pelas grandes indústrias produtoras de pneus), através da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), dá o apoio técnico e logístico para o funcionamento do ponto de coleta (Ecoponto) de pneus inservíveis e se responsabiliza, também, pelo transporte até as empresas de picotagem e destinação final, transformando o pneu inservível em novos produtos. No município de Periquito, não há ponto de coleta de pneus usados.

### *7.9.4 IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens*

Segundo os dados Sindicato Nacional de Indústrias do Rerrefino de óleos Minerais (Sindirrefino, 2011), foram produzidos e comercializados cerca de 234 milhões de litros de óleo básico e, em relação às embalagens, consta do relatório da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), (2007), que a cada ano são produzidas cerca de 305 milhões de unidades. Considerado o potencial poluidor desses produtos, algumas medidas já estavam sendo tomadas pelo poder público visando à redução dos impactos gerados até a publicação, em dezembro de 2012, do acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas de lubrificantes usadas. Segundo esse documento, as embalagens usadas de óleo lubrificante deverão ser devolvidas, diretamente, aos pontos de recebimento nos estabelecimentos dos comerciantes varejistas, onde serão armazenadas para posterior destinação final adequada. O acordo também previu que os produtores de embalagens desenvolvam tecnologia para ampliar o uso de material reciclado, respeitando o mínimo inicial de 10%.

De acordo Sinderefino (2015) em Minas Gerais a abrangência de coleta de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado (OLUC) alcança 723 dos 853 municípios mineiros (84,8%). O OLUC coletado em Periquito e municípios da região são transportados para o Centro de

Coleta mais próximo da região, os municípios de Contagem e Betim, que dispõe de veículo credenciado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) para coleta de OLUC (Figura 110).

**Figura 110 - Caminhão tanque usado na coleta de óleo lubrificante usado – coletor autorizado pela ANP**

Fonte: FUNEC (2015)

Pelas considerações apresentadas pode-se afirmar que a logística reversa de OLUC e de embalagens de diferentes fontes geradoras no município está consolidada.

A produção de lâmpadas fluorescentes no Brasil é muito pequena se comparada como volume de importação do produto. Estima-se que o mercado envolva: 190 milhões/ano de lâmpadas compactas fluorescentes; 95 milhões/ano de lâmpadas fluorescentes tubulares; e, 18 milhões/ano de lâmpadas fluorescentes compactas sem reator integrado. Grande parte desse contingente é utilizado na iluminação pública o que aumenta a responsabilidade do poder público com a destinação ambientalmente correta, conforme consta da PNRS. Nesse cenário, há que se considerar também que, com a publicação das Portarias Ministério de Minas e Energia (MME) nº 1007 e 1008/2010, que estabeleceram o fim da comercialização de lâmpadas incandescentes no país até 2016, uma elevação do consumo de lâmpadas fluorescentes é inevitável. A decisão, que se baseia em um potencial de economia na vertente da eficiência energética, amplia as possibilidades de contaminação, em decorrência do descarte incorreto, o que é bastante preocupante no país. Enquanto se aguarda a celebração do acordo setorial para a logística reversa do produto, os órgãos públicos têm realizado o descarte das lâmpadas fluorescentes por meio do pagamento pela descontaminação, realizado quando da contratação do serviço de manutenção predial.

No município de Periquito não existe nenhuma ação efetiva para recolhimento e disposição final ambientalmente adequada. Pelas considerações apresentadas pode-se afirmar que a logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista não está consolidada.

### *7.9.6 VI - Produtos Eletroeletrônicos e Componentes*

No Brasil, são descartados, de forma inadequada, mais de um milhão de computadores, todos os anos - cerca de 2,6 kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante - e, a produção, tem aumentado cerca de 20 a 25%. Uma das grandes questões relacionadas ao aumento do volume de descarte desse tipo de resíduo, diz respeito ao tempo de vida útil, ou obsolescência, que, com o avanço da tecnologia, cada vez mais é reduzido. A logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos ainda se encontra em fase de negociação e, até que não se tenha uma decisão definitiva, os órgãos públicos terão que observar o disposto nas normativas específicas que tratam do tema. No caso do poder público federal, especificamente, deverá ser observado o decreto do desfazimento e o programa de inclusão digital.

No município de Periquito não existe nenhuma ação efetiva para recolhimento e disposição final ambientalmente adequada de produtos eletroeletrônicos e componentes, pois facilmente são encontrados nas vias e logradouros produtos eletrônicos e componentes, o chamado “lixo eletrônico” descartados para o serviço público coletar e, quando coletados são levados para a UTC.

## 7.10 Geradores sujeitos a elaborar PGRS nos termos do art. 20 ou ao sistema da logística reversa na forma do art. 30, da lei nº 12.305/2010.

De acordo com o art. 20 da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, estão sujeitos à elaboração de PGRS os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, mineração, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos classificados como perigosos ou que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais e outras instalações de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

A informação de quem precisa elaborar PGRS, com base na Lei nº 12.305/2010, art. 20 está ilustrado na Figura 111.

**Figura 111 - Atividades geradoras de resíduos sólidos sujeitas a elaborar PGRS**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **I – os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do art. 13;** | II – os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:<br><br>a) gerem resíduos perigosos;<br><br>b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; | **III – as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;** | IV – os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte; | **V – os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.** |

Fonte: BRASIL (2010)

Não foi possível obter do Setor de Cadastro e fiscalização da Prefeitura a relação das indústrias instaladas no município, entretanto os tipos de industrias instalados no município, que devem apresentar PGRS são:

- Pedreira Britador (areia industrial, pó de pedra, pedrisco, brita, pedra marroada);
- Frigorífico (abates de animais e ramo de processamento de carnes);
- Indústrias alimentícias (Panificação, biscoitos, Petiscos etc.);
- Supermercados;
- Gerador de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – COPASA
- Construção civil (resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis),
- Serrarias e Movelarias.

O PGRS deve abranger procedimentos e técnicas que garantem que os resíduos sejam adequadamente coletados, manuseados, armazenados, transportados e dispostos com o mínimo de riscos para os seres humanos e para o meio ambiente. Um dos objetivos do PGRS é o desenvolvimento de um Programa de Coleta Seletiva, pois garante a efetiva segregação e reciclagem dos resíduos.

Os PGRS são documentos com valor jurídico que comprovam a capacidade de uma empresa de gerir todos os resíduos que eventualmente venha a gerar. A intenção de ter um documento como esse é ter segurança de que os processos produtivos em uma determinada cidade ou país, sejam controlados para evitar danos ambientais e as devidas consequências para a saúde pública e desequilíbrio da fauna e da flora.

Todos os resíduos sólidos gerados em empreendimento classificados segundo a NBR – 10.004/2004, como, Classe I - Perigosos, Classe II A – Não inertes e Classe II B – Inertes devem elaborar PGRS.

Nos termos da Lei nº 12.305/2010, art. 20, inciso I (os geradores de resíduos sólidos previstos na alínea "g" do inciso I do art. 13) que estão sujeitos à elaboração de PGRSS são todos os geradores desses resíduos (farmácias, consultórios odontológicos e os estabelecimentos de saúde - Posto de Saúde, Programa de Saúde da Família – PSF, hospital). Em relação a esses geradores já foi abordagem no item 7.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). A Vigilância Sanitária Municipal cobra dos supracitados estabelecimentos a apresentação do PGRSS e fiscaliza se a mesmo está sendo cumprido. A renovação de alvará está condicionada ao comprimento do PGRSS mediante a apresentação de comprovantes de que os RSS estão tendo destinação adequada.

## 7.11 Remuneração dos Serviços de Limpeza Pública

Segundo a Secretaria Municipal da Fazenda (2015) os recursos financeiros utilizados para custear a limpeza pública são retirados do orçamento do município. Não há em Periquito nenhum tributo cobrado ao contribuinte especificamente para bancar os serviços de manejo e disposição final dos RSU. Os recursos usados para realização desses serviços (estimado em R$ 60.000,00 por mês) são disponibilizados pelas receitas do município.

Este cenário implica que o serviço de limpeza pública não tem sustentabilidade financeira para a sua gestão conforme prevê o Art. 7º da PNRS - Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010a), que apresenta dentre os objetivos o item X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.

A forma como a Prefeitura de Periquito administra os serviços de limpeza pública, cujas ações ocorrem sem o prévio e adequado planejamento técnico-econômico, agravado pela falta de regulação e controle social no setor, impede de se alcançar a universalização dos serviços por não dispor de recursos técnicos e financeiros para solucionar os problemas ligados à gestão de resíduos sólidos. Apesar disto ignora as possibilidades de estabelecer parcerias com segmentos que deveriam ser envolvidos na gestão e na busca de alternativas para a implementação de soluções, pois desconsidera as possibilidades e vantagens da cooperação

com outros entes federados por meio do estabelecimento de consórcios públicos nos moldes previstos pela Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) e de seus respectivos decretos de regulamentação (Decreto nº 7217/2010 e Decreto nº 6.017/2007).

O serviço pode ser cobrado da população como uma taxa específica, denominada taxa de coleta de resíduo. Este serviço é passível de ser medido, pois os usuários/beneficiários são identificados, podem ser objeto de fixação de preço e, portanto, ser remunerados exclusivamente por tarifas cobradas. Neste contexto é preciso, portanto, que a prefeitura garanta, por meios políticos, as dotações orçamentárias que sustentem adequadamente o custeio e os investimentos no sistema.

No tocante à inadimplência dos contribuintes ou usuários, são parcas as soluções legalmente possíveis para contornar a situação. A falta de pagamento do IPTU, por exemplo, não pode ser combatida com a suspensão do serviço e do atendimento ao contribuinte inadimplente, simplesmente porque o resíduo que ele dispõe para a coleta tem que ser recolhido de qualquer maneira por razões de saúde pública.

Embora de aplicação legalmente duvidosa, em alguns casos é adotada a inscrição do imóvel do devedor na dívida pública do Município. Mesmo assim esse ato tem pouco poder punitivo, porque apenas ameaça o devedor na ocasião da eventual alienação do imóvel.

O sistema de limpeza urbana, de um modo geral, consome de 7 a 15 % do orçamento dos municípios, no caso do município de Periquito o percentual é bem inferior, a incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura corresponde a 5,0% conforme informado pelo Setor Financeiro do município.

Há uma tendência, de as prefeituras remunerarem os serviços de limpeza urbana através de uma taxa, geralmente cobrada na mesma guia do IPTU. A receita proveniente dessa taxa é recolhida ao Tesouro Municipal, nada garantindo sua aplicação no Setor de Limpeza Pública, a não ser pela vontade política do prefeito. Todavia, o valor representa apenas parte dos custos reais dos serviços e para atualização ou correção dos valores da taxa depende de autorização da Câmara dos Vereadores, que geralmente resiste em repassar aumentos da carga tributária dos munícipes.

> “Só mesmo uma reforma tributária poderá instrumentalizar o município a se ressarcir, de forma socialmente justa, pelos serviços de limpeza urbana prestados à população” (MONTEIRO, 2001, p.15)

A aplicação de uma taxa realista e socialmente justa que esteja dentro da capacidade de pagamento da população periquitense, e que efetivamente cubra os custos e manutenção dos serviços e equipamentos em operação, implica em novos estudos econômicos e financeiros mais detalhados, e uma ação política que requer habilidade e empenho por parte do prefeito, vereadores e lideranças locais.

Se não for conquistada a remuneração adequada do sistema, ficará prejudicada a qualidade dos serviços prestados no município. A limpeza urbana será mal realizada, pois não disporá dos recursos necessários, e a população poderá não aceitar as taxas por não contar com serviços de qualidade. Toda prefeitura precisa arriscar com o ônus de um aumento da carga tributária para que possa fazer frente aos investimentos necessários na evolução do sistema, até que o quadro se reverta com a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Seja como for, a remuneração do sistema de limpeza urbana se resolve na seguinte equação:

| | |
|---|---|
| **Remuneração = Despesas =** | Recursos do Tesouro Municipal + Arrecadação da Taxa de Coleta de Resíduo (TCR) + Arrecadação de Tarifas e Receitas Diversas |

A limpeza pública de Periquito é exercida por administração direta da Prefeitura, por intermédio do Setor de Limpeza Pública. Avaliando a disponibilidade dos fundos financeiros para a realização dos serviços de limpeza pública em Periquito esse serviço depende das arrecadações do IPTU, entretanto não há nenhuma arrecadação para cobrir o custo geral dos serviços obrigando, o município a recorrer às demais receitas para custeá-los.

## 7.12 Identificação e Avaliação de Indicadores de Desempenho

O indicador de desempenho é o instrumento utilizado para medir a qualidade de determinado serviço público. A qualidade dos serviços públicos consiste na adequação dos serviços ao uso e à satisfação dos usuários, observadas as necessidades de sua universalização e a racionalização dos custos decorrentes.

Os indicadores de desempenho relativos à qualidade dos serviços de limpeza pública no Município de Periquito devem ter como objetivo a defesa dos interesses dos seus munícipes e a prática de ações preventivas de fiscalização dos serviços públicos, de forma a evitar danos aos seus usuários. Os indicadores de desempenho da qualidade dos serviços de limpeza pública devem ser aplicados aos serviços públicos prestados pela Administração Pública direta e

indireta e por prestadores de serviços mediante concessão, permissão, autorização ou qualquer outra forma de delegação por ato administrativo, contrato, convênio ou parceria.

A qualidade dos serviços de limpeza pública deve ser aferida por indicadores de desempenho, tendo como objetivos possibilitar:

I - a defesa preventiva dos seus usuários;

II - níveis crescentes de universalização e continuidade desses serviços; da rapidez no restabelecimento dos serviços públicos e da qualidade dos bens e serviços públicos;

III - redução gradativa dos custos operacionais dos serviços; redução do desperdício de produtos e serviços;

IV - a melhoria da qualidade do meio ambiente e das condições de vida da população.

Na perspectiva de assegurar universalidade, equidade e integralidade para o atendimento à população – demanda igualmente esforços intrínsecos ao setor e uma forte articulação intersetorial.

A quantificação dos índices de coleta e destinação final de RSU será executada considerando o seguinte:

I - população atendida por coleta convencional de RSU;

II - população atendida por coleta seletiva de RSU;

III - proporção de RSU seletivo coletado;

IV - destinação final do RSU;

V - varrição de logradouros públicos.

As informações levantadas foram organizadas de maneira que possam ser traduzidas em fórmulas matemáticas que expressem os indicadores de desempenho. O Poder Executivo Municipal poderá estabelecer outros indicadores, bem como outros serviços, além dos sugeridos, como indicadores de desempenho de qualidade dos serviços.

É desejável que o Poder Executivo Municipal considere a possibilidade de todo cidadão residente no Município de Periquito, maior de idade, ou entidades representativas da sociedade atuar voluntariamente na avaliação da qualidade dos serviços públicos. A atuação do voluntário consistirá na avaliação, feita pessoalmente ou por meio de correspondência, fax ou via eletrônica, em formulário próprio, contendo o seu nome e identificação e deverá ser dirigida à Ouvidoria dos órgãos ou dos prestadores do serviço ou à Ouvidoria Geral do Município e deverá ser parte integrante da avaliação geral dos respectivos serviços públicos.

Os serviços públicos prestados pela Administração Pública direta e indireta e por prestadores de serviços mediante concessão, permissão, autorização ou qualquer outra forma

de delegação por ato administrativo, contrato ou convênio deverão manter caixas de sugestões e formulário próprio para avaliação dos serviços nos locais destinados à prestação dos serviços e de intenso fluxo de usuários e consumidores.

A coleta de dados e informações necessárias aos cálculos dos indicadores de desempenho, bem como o estabelecimento de outros indicadores, será norteada de forma a assegurar as políticas de defesa dos usuários dos serviços públicos e dos consumidores, mediante a adoção de medidas concretas para promover a defesa dos direitos dos consumidores e a melhoria dos serviços públicos.

Os critérios dos indicadores de desempenho, as fórmulas matemáticas, bem como outros critérios e serviços propostos pelo Grupo de Trabalho, devem ser encaminhados para apreciação dos vereadores, com vista a transformar-se em Projeto de Lei.

Caberá a cada órgão ou entidade participante do Grupo de Trabalho indicar seu representante e respectivo suplente.

Na elaboração das proposições apresentadas pelo Grupo de Trabalho as Secretarias envolvidas serão ouvidas, bem como as sugestões apresentadas pela comunidade periquitense durante as audiências públicas serão incorporados ao PMSB.

Em função da especificidade dos serviços de limpeza pública que serão objeto de avaliação e de definição dos respectivos indicadores de desempenho, a participação no Grupo de Trabalho poderá ser ampliada, a qualquer tempo, com a convocação de representantes dos demais órgãos da Administração Pública direta e indireta, inclusive das empresas públicas e das sociedades de economia mista.

As variáveis e indicadores contemplados pelo modelo padrão do SNIS para o diagnóstico serviços de limpeza pública e manejo dos RSU, são apresentados a seguir (Tabela 33 a 47).

**Tabela 32: Indicadores Gerais de RSU**

| Definição do indicador | Cálculo (Exemplo) | Resultado |
|---|---|---|
| Taxa de empregados em relação à população urbana: $\frac{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}{População\ urbana}$ | $\frac{32\ empregados}{6.349\ habitantes}$ | $5{,}04\ empregados/1.000\ habitantes$ |
| Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU: $\frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{R\$\ 60.000{,}00}{32\ empregados}$ | $R\$\ 1.875{,}00/empregado/mês$ |
| Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura: $\frac{despesa\ total\ da\ prefeituira\ com\ manejo\ de\ RSU}{despesa\ corrente\ da\ prefeitura}$ | $\frac{R\$\ 60.000{,}00}{R\$\ 1.200.000{,}00}$ | *5,00 %* |
| Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU nas despesas com manejo de RSU: $\frac{despesa\ da\ prefeitura\ com\ empresas\ contratadas}{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{R\$\ 15.000{,}00}{R\$\ 60.000{,}00}$ | *25,00 %* |

Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU:

$$\frac{recita\ arrecada\ com\ manejo\ de\ RSU}{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU} \qquad \frac{R\$\ 0{,}00}{R\$\ 60.000{,}00} \qquad 0{,}00\ \%$$

**Tabela 33: Indicadores Gerais de RSU**

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana: $\frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU}{população\ urbana}$ | $\frac{R\$\ 60.000,00}{6.349\ habitantes}$ | $R\$\ 9,45/_{habitante/mês}$ |
| Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{quantidade\ de\ empregados\ próprios\ no\ manejo\ de\ RSU}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{32\ empregados\ próprios}{32\ empregados}$ | *100,00 %* |
| Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{quantidade\ de\ empregados\ de\ empresas\ contratadas}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{0\ empregados\ contratados}{32\ empregados}$ | *0,00 %* |
| Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU: | $\frac{3}{32}$ | *9,37 %* |

$$\frac{quantidade\ de\ empregados\ gerenciais\ e\ administrativos}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$$

**Tabela 34: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos**

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: $\frac{população\ urbana\ atendida\ declarada}{população\ urbana}$ | $\frac{6.349}{6.349}$ | *100,00 %* |
| Taxa de terceirização do serviço de RDO + RPU em relação à quantidade coletada: $\frac{quantidade\ total\ coletada\ por\ empresas\ contratadas}{quantidade\ total\ coletada}$ | $\frac{0{,}00\ t}{4{,}35\ t}$ | 0,00 % |
| Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motorista) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: $\frac{quantidade\ total\ coletada}{\frac{quantidade\ total\ de\ (coletadores + motoristas) x}{quantidade\ de\ dias\ úteis\ por\ ano}}$ | $\frac{4.350{,}00\ kg/dia}{4\ empregados}$ | *1.087,5 kg / empregado / dia* |

| | | |
|---|---|---|
| Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: $\frac{quantidade\ total\ de\ (coletadores + motoristas)}{população\ urbana}$ | $\frac{4\ empregados}{6.349\ habitantes}$ | *0,63 empregados / 1.000 habitantes* |

Legenda: RDO – Resíduo domiciliar; RPU – Resíduo público

**Tabela 35: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos**

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Massa (RDO + RPU) coletada *per capita* em relação à população atendida com serviço de coleta:<br>$\frac{quantidade\ total\ de\ RDO\ coletada}{população\ atendida\ declarada}$ | $\frac{4.350{,}00\ Kg}{6.349\ habitantes}$ | *0,68 kg / habitante / dia* |
| Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU:<br>$\frac{quantidade\ total\ de\ (coletadores + motoristas)}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{4}{32}$ | *12,50 %* |
| Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada:<br>$\frac{quantidade\ total\ coletada}{quant.\ total\ de\ RS\ da\ construção\ civil\ coletados\ pela\ prefeitura}$ | A Prefeitura é quem realiza a coleta diferenciada de RCD. | 100,00 % |

Legenda: RDO – Resíduo domiciliar; RPU – Resíduo público; RCD – Resíduo de construção e demolição

**Tabela 36: Indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS)**

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Massa de RSS coletada *per capita* em relação à população urbana: $\frac{quantidade\ total\ coletada\ de\ RSS}{população\ urbana}$ | $\frac{100{,}00\ kg/mês}{6.349\ habitantes}$ | 0,52 kg/1000hab.dia |
| Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: $\frac{quantidade\ total\ coletada\ de\ RSS}{quantidade\ total\ coletada}$ | $\frac{3{,}33\ \text{kg/dia}}{4.353{,}33\ kg/mês}$ | 0,07 % |

**Tabela 37: Indicadores sobre serviço de varrição**

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Taxa de terceirização dos varredores: $\frac{quantidade\ de\ varredores\ de\ empresas\ contratadas}{quantidade\ total\ de\ varredores}$ | $\frac{0}{12}$ | 0,00 % |
| Taxa de varredores em relação à população urbana: | $\frac{12}{6.349}$ | $1{,}89\ empregados/1000\ hab.$ |

$$\frac{quantidade\ total\ de\ varredores}{população\ urbana}$$

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{quantidade\ total\ de\ varredores}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{12}{32}$ | 37,50 % |

**Tabela 38: Indicadores do serviço de poda e capina**

| Definição do indicador | Cálculo | Resultado |
|---|---|---|
| Taxa de capinadores em relação à população urbana: $\frac{quantidade\ total\ de\ capinadores}{população\ total}$ | $\frac{2}{6.349}$ | 0,63 empregados /1000 habitantes |
| Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU: $\frac{quantidade\ total\ de\ capinadores}{quantidade\ total\ de\ empregados\ no\ manejo\ de\ RSU}$ | $\frac{2}{32}$ | 6,25 % |

**Tabela 39: Indicadores Gerais de RSU**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R1* | Destinação final dos RSU | Usina de Triagem e Compostagem e aterro "controlado" | ND | ND |
| R2 | Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana | 100 % | 100% | 97,4 % |
| R3* | Quantidade RSU coletado $dia^{-1}$ | 4,35 t $dia^{-1}$ | 2,95 t $dia^{-1}$ | ND |
| R4* | *Per capita* RSU | 0,68 kg $hab^{-1}$ $dia^{-1}$ | 0,64 kg $hab^{-1}$ $dia^{-1}$ | 0,74 kg $hab^{-1}$ $dia^{-1}$ |
| R5* | Receita arrecadada com Taxa de limpeza | R$ 0,00 | R$ 34.591,05 | ND |
| R6* | Taxa de empregados em relação à população urbana | 5,04 empregados/1.000 hab. | 7,33 empregados/1.000 hab | 3,00 empregados/ 1.000 hab. |
| R7* | Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU | R$ 1.875,00/empregado $mês^{-1}$ | R$ 1.499, 58 empregado $mês^{-1}$ | ND |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)** Legenda: ND – Não disponível; RDO – Resíduo domiciliar

**Tabela 40: Indicadores Gerais de RSU**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R8* | Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura | 5,00 % | 5,93% | ND |
| R9* | Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU nas despesas com manejo de RSU | 25,00 % | 2,89% | 4,50 % |
| R10* | Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU | 0,00% | 5% | Os municípios não são autossuficientes com o manejo de RSU, pois a relação entre receita e despesa corresponde, em média a 44,70 % |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: ND – Não disponível

**Tabela 41: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R11* | Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana | R$ 9,45 habitante$^{-1}$ mês$^{-1}$ | 10,26 habitante$^{-1}$ mês$^{-1}$ | R$ 44,96 hab.$^{-1}$ mês$^{-1}$ |
| R12* | Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU | 100 % | 98,00% | 5,30 % |
| R13* | Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU | 0,00 % | 2,12% | 94,70 % |
| R14* | Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU | 9,37 % | 10,27% | 7,40 % |
| R15* | Taxa de terceirização do serviço de RDO + RPU em relação à quantidade coletada | 0,00 % | 0,00% | 86,3% |
| R16* | Produtividade média dos empregados na coleta (gari+ motorista) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada | 1.087,50 kg empregado-1 dia-1 | 638,69 kg empregado-1 dia-1 | 1.467 Kg empregado$^{-1}$ dia-$^{1}$ |
| R17* | Taxa de empregados (gari+ motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação á população urbana | 0,63 empregados / 1.000 habitantes | 1,40 empregados / 1.000 habitantes | 0,60 empregados / 1.000 hab. |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: RDO – Resíduos domiciliares; RPU – Resíduos públicos

**Tabela 42: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R18* | Incidência de (gari+ motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU | 12,50% | 20,29% | 26,40 % |
| R19* | Taxa de RCD coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada | 100 % | 100% | ND |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: RCD - Resíduo da construção e demolição

**Tabela 43: Indicadores sobre Coleta de Resíduos Serviços de Saúde (RSS)**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R20* | Massa de RSS coletada *per capita* em relação à população urbana (1) | 0,52 kg/1.000 hab.dia$^{-1}$ | 1,72 kg/1.000 hab.dia$^{-1}$ | 4,90 Kg/1.000 hab. dia$^{-1}$ |
| R21* | Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU | 0,07 % | 0,37% | 0,74 % |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: RSS - Resíduo Serviço de Saúde; RDO – Resíduo domiciliar; RPU – Resíduo público

(1) O *per capita* deve ser calculado considerando a massa de RSS coletados nos estabelecimentos públicos e privados, entretanto como a Prefeitura não dispõe de dados da quantidade dos RSS privados foi calculado apenas pelos resíduos coletados nos estabelecimentos públicos

**Tabela 44: Indicadores sobre Serviço de varrição**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R22* | Taxa de terceirização dos varredores | 0 % | 0% | 79,50 % |
| R23* | Taxa de varredores em relação à população urbana | 1,89 empregados/1.000 hab. | 3,56 empregados/1.000 hab. | 0,80 empregados/ 1.000 hab. |
| R24* | Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU | 37,50% | 47,23% | ND |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

**Tabela 45: Indicadores sobre Serviço de poda e capina**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R25* | Taxa de capinadores em relação à população urbana | 0,63 empregados /1.000 hab. | 1,15 empregados /1.000 hab. | 0,80 empregados /1.000 hab. |
| R26* | Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU | 6,25 % | 16,56% | 24,2 % |

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

**Tabela 46: Indicadores sobre Limpeza pública e Manejo de RSU**

| Sigla | Indicador | Situação do Município | Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí* | Média Nacional ** |
|---|---|---|---|---|
| R27* | Habitante por veículo coletor | 6349 (hab./veículo) | ND | ND |
| R28* | Qtde. Resíduos coletada RSU por gari | 1.087,50 kg dia$^{-1}$ | 638,55 kg dia$^{-1}$ | 1.467 Kg dia$^{-1}$ |
| R29 | População atendida por coleta de RSU seletiva | 0,00 % | ND | ND |
| R30 | Proporção entre coleta convencional e seletiva de RSU | 0,00 % | ND | ND |
| R31 | Custo de combustível por veículo da coleta convencional mensal R$ | ND | ND | ND |
| R32 | Custo de coleta por pessoa atendida | ND | ND | ND |
| R33 | Área varrida de logradouros públicos por varredor dia | ND | ND | ND |
| R34 | % extensão de ruas atendidas pelo serviço de varrição manual | ND | ND | ND |
| R35 | Cobertura de varrição - População atendida (%) | ND | ND | ND |

Fonte: Prefeitura de Periquito (2015); FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: ND – Não disponível

## 7.13 Importância da Participação Municipal no SNIS

O fornecimento dos dados do município ao SNIS (Sistema Nacional de Informações em Saneamento) é feito de forma voluntária pelos prestadores de serviços e municípios convidados a participar da amostra.

Segundo o Ministério das Cidades (2015):

> "a série histórica de dados do SNIS possibilita a identificação de tendências em relação a custos, receitas e padrões dos serviços, a elaboração de inferências a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor, e assim, o desenho de estratégias de intervenção com maior embasamento. Além disso, as informações e indicadores em perspectiva histórica esclarecem mitos e descortinam realidades sobre a prestação dos serviços à sociedade brasileira. Isso significa a abertura de mais um espaço para a sociedade atuar na cobrança por melhores serviços, por meio de argumentos técnicos e com um embasamento mais consistente" (MINISTÉRIO DAS CIDADES (2015)

Para a consolidação do SNIS no cenário nacional o Ministério das Cidades estabeleceu incentivos e obrigações para o fornecimento das informações por parte dos agentes do setor, como forma de aumentar a responsabilidade e a precisão dos dados. Nesse sentido, nos Manuais dos Programas de investimentos de sua responsabilidade foram estabelecidos duas condições de acesso que se relacionam ao SNIS:

- Em alguns deles a obrigatoriedade do fornecimento de dados ao SNIS como condição prévia para acesso aos recursos; e, em outros,
- A pontuação maior para efeito de hierarquização de projetos, dos prestadores de serviços que comprovarem ter enviado seus dados ao SNIS.

Assim, a partir do ano de 2006, tais condições estão sendo exigidas dos prestadores de serviços, dos Estados e dos Municípios para que se candidatem a acessar recursos nos Programas de Investimento do Ministério das Cidades.

Neste contexto, o município de Periquito deve informar anualmente ao SNIS todos os dados solicitados sobre saneamento, dentre esses o que diz respeito ao manejo de resíduos sólidos. Isto implica que a falta de dados sistematizados sobre o setor impossibilita o monitoramento histórico dos indicadores considerados padrão pelo sistema. Além dos dados existentes não serem sistematizados, sua qualidade é questionável, o que dificulta o cálculo e o acompanhamento dos indicadores dos serviços de limpeza pública.

É de fundamental importância, para reduzir a problemática apresentada, que o município de Periquito invista na obtenção de dados e informações segundo o padrão recomendado pelo SNIS, de forma a diagnosticar, planejar, executar e gerenciar adequadamente seus serviços e se credenciar aos recursos disponíveis para o setor no Ministério das Cidades.

## 7.14 Necessidade de Modernização do Setor de Limpeza Pública

A quantidade de resíduos gerados pela atividade humana aliada a diminuição de locais adequados para a disposição final tem se apresentado como um dos grandes desafios a serem enfrentados não só pelas administrações municipais como também por toda a comunidade geradora de resíduos. Atualmente a gestão dos resíduos sólidos domiciliares é tratada segundo o modelo reducionista de Descartes e Newton, caracterizada pela separação e análise de partes do sistema, resultando em tomadas de decisão isoladas e pontuais. Aspectos, como a carência de capacitação técnica e de recursos financeiros, contribuem para a continuidade deste cenário (MASSUKADO *et al.*, 2006).

Ciente desta problemática e incorporando alguns princípios do pensamento sistêmico, recomenda-se a Prefeitura Municipal de Periquito, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, na condição de gestora dos serviços relacionados aos RSUs, adote no Departamento de Limpeza Publica um sistema de apoio à decisão na perspectiva de auxiliá-lo na avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares e que permita o planejamento e o gerenciamento de componentes específicos, tais como geração (diagnósticos situacionais de geração – quantitativos e qualitativos), destinação final (projeção da vida útil de aterros e controle de descartes irregulares), logística (locação de contentores e roteirização de coleta), dentre outros.

Com base em dados coletados junto à Secretaria Municipal de Finanças observou-se que os custos operacionais dos serviços de limpeza pública são deficitários, haja vista que o município não possui arrecadação para cobri-los.

Neste contexto (de déficit orçamentário e deficiência na qualidade dos serviços) faz-se necessário o desenvolvimento de um Programa de Modernização do Setor de Limpeza Pública do município de Periquito, cujas ações sejam voltadas para a criação das

condições propícias a um ambiente de mudanças e de desenvolvimento deste departamento.

Deste modo a melhoria da qualidade e o nível de eficiência e eficácia dos serviços de limpeza pública de Periquito, condição básica para universalização dos serviços, deve passar, necessariamente, por reestruturação nas áreas institucional, operacional, administrativa, financeira, comercial e jurídica.

O atual modelo de gestão dos resíduos sólidos em Periquito deve passar por estudos de arranjos alternativos, que permitam o fortalecimento do gestor, funcionando em novas bases, com vistas a enfrentar o quadro de dificuldades em que se encontram os serviços de saneamento no município.

Um ponto fundamental na metodologia adotada pelo Programa é o de que os prestadores de serviço estejam vinculados a propósitos e compromissos claros de mudança, por parte dos demandantes, sendo continuados na medida em que as avaliações demonstrem avanços na obtenção de resultados concretos de mudança, expressos na melhoria de desempenho, conforme os objetivos acordados.

Assim, o Programa de Modernização do Setor de Limpeza Pública de Periquito deve contemplar as principais demandas identificadas nas audiências públicas realizadas.

## 7.15 Percepção da População

### *7.15.1 Setor 01 "Centro"*

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 1 o pilar RSU ocupou o terceiro lugar na ordem das prioridades.

1 - Água potável para abastecimento público
2 - Esgotamento sanitário
3 - Limpeza pública e manejo dos RSU
4 - Drenagem de água pluvial

Depoimento:

- "A coleta é feita pela Prefeitura uma vez por semana, quando o caminhão passa muito cheio, espalha lixo nas vias públicas. Deve ser implementado a coleta seletiva";

- "Apesar de ter coleta uma vez por semana há muitas pessoas que jogam lixo em lotes vagos, mostrando que a coleta é ineficaz";
- "Falta tambores de coleta de lixo nas vias, como passa uma vez por semana, não tem local para despejar, então o lixo fica todo no chão e os cachorros rasgam".

A Tabela 48 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 1.

**Tabela 47: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 1 (Centro)**

| Eixo | Objetivo | Prazo | Tempo |
|---|---|---|---|
| RESÍDUOS SÓLIDOS | Estruturar o sistema tarifário | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Implementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Estruturar, monitorar, incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Ampliação da cobertura de varrição, rotas da coleta de RSU e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura) e a Secretaria de Educação | IMEDIATO | Até 3 anos |

Fonte: FUNEC (2015)

### *7.15.2 Setor 02 "Pedra Corrida"*

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 2 o pilar RSU ocupou o quarto lugar na ordem de prioridade.

1 - Esgotamento sanitário

2 - Drenagem água pluvial

3 - Água potável para abastecimento público

4 - Limpeza pública e manejo dos RSU

Depoimento:

- "O distrito possui um caminhão que faz a coleta duas vezes por semana, porém a população tem feito quatro pontos de deposito de lixo, causando acúmulo e gerando incomodo, como o mau cheiro e proliferação de insetos e roedores, é necessário a conscientização da população, além disso próximo a lagoa existe um ponto de deposito de animais mortos".

A Tabela 49 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 2.

**Tabela 48: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 2 (Pedra Corrida)**

| Eixo | Objetivo | Prazo | Tempo |
|---|---|---|---|
| RESÍDUOS SÓLIDOS | Estruturar o sistema tarifário | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Ampliação da cobertura de varrição, rotas da coleta de RSU e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura) e a Secretaria de Educação | IMEDIATO | Até 3 anos |

Fonte: FUNEC (2015)

### *7.15.3 Setor 03 "Serraria"*

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 3 o pilar RSU ocupou o terceiro lugar na ordem de prioridade.

1 - Água potável para abastecimento público

2 - Esgotamento sanitário

3 - Limpeza pública e manejo dos RSU

4 - Drenagem de água pluvial

A Tabela 50 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 3.

**Tabela 49: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 3 (Serraria)**

| Eixo | Objetivo | Prazo | Tempo |
|---|---|---|---|
| RESÍDUOS SÓLIDOS | Estruturar o sistema tarifário | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Ampliação da cobertura de varrição, rotas da coleta de RSU e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura) e a Secretaria de Educação | IMEDIATO | Até 3 anos |

Fonte: FUNEC (2015)

### *7.15.4 Setor 04 "São Sebastião do Baixio"*

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 4 o pilar RSU ocupou o terceiro lugar na ordem de prioridade.

1 - Água para abastecimento público

2 – Esgotamento sanitário

3 - Limpeza pública e manejo dos RSU

4 - Drenagem de águas pluviais

Depoimentos:

- "A coleta é feita uma vez por semana (quartas-feira), acredito ser insuficiênte, no nosso distrito não tem lixeira, a comunidade toda joga lixo nas ruas e os coletadores levam com a corroça. O local que a carroça despeja para o caminhão coletar não é adequado, deveria ter projeto de conscinetização socio-ambiental, pois não adinata ter a coleta, levar para a usina e a população não ajudar".

A Tabela 51 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 4.

**Tabela 50: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 4 (São Sebastião do Baixio)**

| Eixo | Objetivo | Prazo | Tempo |
|---|---|---|---|
| RESÍDUOS SÓLIDOS | Estruturar o sistema tarifário | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Ampliação da cobertura de varrição, rotas da coleta de RSU e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura) e a Secretaria de Educação | IMEDIATO | Até 3 anos |

Fonte: FUNEC (2015)

## 7.16 Legislação e Normas de âmbito nacional aplicável aos Resíduos sólidos

**Tabela 51: Legislação de âmbito nacional aplicável aos Resíduos sólidos**

| Legislação nacional | Legislação nacional |
|---|---|
| Lei Federal nº 6.938/1981 | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente |

| Legislação nacional | Legislação nacional |
|---|---|
| Lei Federal nº 9.605/1998 | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente |
| Lei Federal nº 9.974/2000 | Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxico, seus componentes e afins |
| Lei Federal nº 9.966/2000 | Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional |
| Lei Federal nº 10.257/2001 | Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana; |
| Lei Federal nº 11.445/2007 | Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento; |
| Lei Federal nº 12.305/2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; |
| Decreto nº 4.871/2003 | Dispõe sobre a instituição dos planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional;<br>Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, quando houver;<br>Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, quando houver; Plano Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos; |
| Decreto Federal nº 7.404/2010 | Regulamenta a Lei nº 12.305/2010; |
| Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA RDC 306/2004 | Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde |
| Resolução ANTT nº 420/2004 | Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos |
| Resolução CONAMA 05/1993 | Dispõe sobre resíduos sólidos gerados em Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviários e estabelecimentos prestadores de Serviços de Saúde |

| Legislação nacional | Legislação nacional |
|---|---|
| Resolução CONAMA 275/2001 | Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos |
| Resolução CONAMA 307/2001 | Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil |
| Resolução CONAMA 313/2002 | Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais |
| Resolução CONAMA 316/2002 | Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos |
| Resolução CONAMA 348/2004 | Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos |
| Resolução CONAMA 358/2005 | Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde |
| Resolução CONAMA 362/2005 | Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado e contaminado |
| Resolução CONAMA 401/2008 | Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado |
| Resolução CONAMA 404/2008 | Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbano |
| Resolução CONAMA 416/2009 | Dispõe sobre a preservação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada |
| Resolução CONAMA 420/2009 | Dispõe sobre os critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas |
| Resolução CONAMA 424/2010 | Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA; |
| Resolução CONAMA 450/2012 | Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e |

| Legislação nacional | Legislação nacional |
|---|---|
| | destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado |
| Portaria MINTER nº 53/1979 | Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos |
| ABNT/NBR 10.004/2004 | Resíduos sólidos – classificação |
| ABNT/NBR 10.007/2004 | Amostragem de resíduos sólidos |
| ABNT/NBR 17.505-5/2006 | Armazenamento de líquidos in- amáveis e combustíveis – operações |
| ABNT/NBR 12.235/1992 | Armazenamento de resíduos sólidos perigosos |
| ABNT/NBR 13.463/1995 | Coleta de resíduos sólidos |
| ABNT/NBR 7.503/2005 | Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos |
| ABNT/NBR 9.735/2005 | Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos |
| ABNT/NBR 13.221/2007 | Transporte terrestre de resíduos |
| Portaria da ANP nº 20/2009 | Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação |
| Portaria da ANP nº 19/2009 | Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação |
| Instrução Normativa do Ibama nº 3/2010 | Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 401/2008 |
| Instrução Normativa do Ibama n 1/2010 | Institui, no âmbito do Ibama, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 416/2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis |

## 7.17 Conceitos que devem ser observados relacionados aos resíduos sólidos

**Acordo setorial**: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

**Área contaminada**: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos.

**Área órfã contaminada**: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis.

**Ciclo de vida do produto**: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.

**Coleta seletiva**: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

**Controle social**: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos.

**Destinação final ambientalmente adequada**: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

**Disposição final ambientalmente adequada**: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

**Geradores de resíduos sólidos**: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

**Gerenciamento de resíduos sólidos**: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

**Gestão integrada de resíduos sólidos**: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política,

econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

**Logística reversa**: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

**Padrões sustentáveis de produção e consumo**: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras.

**Reciclagem**: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

**Rejeitos**: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

**Resíduos sólidos**: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

**Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, **dos** consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

**Reutilização**: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos **competentes** do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

# CAPÍTULO 8 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

## 8.1 Introdução

Através da Secretaria Municipal de Obras que executa os serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, na sede, contudo por demanda especificamente.

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia hidrográfica, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões. Com isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, surgindo um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água, e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

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

- ✓ Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a 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, potenciais pontos de estrangulamentos, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

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

- ✓ O Sistema inicial de Drenagem, ou Microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno;

- ✓ O Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetado para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno.

Além desses dois sistemas tradicionais vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou detenção no próprio lote ou loteamento do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; TUCCI, 1995; PORTO & BARROS, 1995).

Na fase do diagnóstico que trata sobre a Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, será analisado o sistema da Microdrenagem e Macrodrenagem.

Apontando as deficiências e potencialidades existentes atreladas à micro e macro drenagem, além da elaboração de cartas temáticas com base em dados primários, secundários e na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: hidrografia, geologia, classes de solos, cobertura do solo, sub bacias de contribuição com tipos de pavimentos juntamente com o diâmetro existente e o necessário (micro e macrodrenagem) para o escoamento das águas pluviais.

A quantificação da condutividade hidráulica pode ser feita por uma série de métodos, tanto de campo como de laboratório. Dentre esses métodos, os principais são os seguintes:

- ✓ Estimativa pela composição granulométrica do solo;
- ✓ Estimativa pela distribuição do tamanho de poros do solo;
- ✓ Utilização de permeâmetro de carga constante;
- ✓ Método do piezômetro dentre outros.

## 8.2 Coeficientes de Escoamento Superficiais – Dados Bibliográficos para Tempo de Retorno de 10 Anos

O escoamento superficial tem origem, fundamentalmente, nas precipitações. Ao chegar ao solo, parte da água se infiltra, parte é retirada pelas depressões do terreno e parte se escoa pela superfície. Inicialmente a água se infiltra; tão logo a intensidade da chuva exceda a capacidade de infiltração do terreno, a água é coletada pelas pequenas depressões. Quando o nível á montante se eleva e superpõe o obstáculo (ou o destrói), o

fluxo se inicia, seguindo as linhas de maior declive, formando sucessivamente as enxurradas, córregos, ribeirões, rios e reservatórios de acumulação (SILVEIRA, 2000).

É, possivelmente, das fases básicas do ciclo hidrológico, a de maior importância para o engenheiro, pois a maioria dos estudos hidrológicos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os efeitos causados pelo seu deslocamento.

## 8.3 Métodos de Avaliação do Escoamento Superficial

Dependendo dos objetivos e circunstâncias os métodos de avaliação do escoamento superficial (sobre a chuva que lhe dá origem serão aplicados). Métodos como 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. Alguns métodos que podem ser aplicados são: (TUCCI, 1998).

- ✓ Coeficiente de *runoff*;
- ✓ Índice Ø;
- ✓ SCS (*SoilConservation Service*);
- ✓ Horton;
- ✓ Strahler.

Para trabalhos atrelados à Microdrenagem urbana, o método mais aplicado é o do Coeficiente de Runoff. Este consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e altura precipitada. Por exemplo, um coeficiente de runoff de 0,70 significa que 70% da altura precipitada são escoadas superficialmente, e somente 30% 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. (SILVEIRA E ANDRÉ, 2005).

Este método de separação do escoamento é utilizado com um método de transformação de chuva em vazão, denominado de Método Racional.

A estimativa da vazão do escoamento produzido pelas chuvas em determinada área é fundamental para o dimensionamento dos canais coletores, interceptores ou drenos. Existem várias equações para estimar esta vazão, sendo muito conhecido o uso da equação racional. Dentre elas temos o Método Racional com áreas inferiores A < 2,0 Km² e Método do *Ven Te Chow* ou *U.S. SoilConservation Service* para bacias hidrográficas com áreas superiores > 2,0 Km².

A equação racional estima a vazão máxima de escoamento de uma determinada área sujeita a uma intensidade máxima de precipitação, com um determinado tempo de concentração, a qual é assim representada: (TUCCI, 1998).

Para áreas maiores, o método apresenta resultados confiáveis, superestimando a vazão de pico do hidrograma.

No Quadro 42 são apresentados coeficientes de escoamento com base em superfícies de revestimento. Para os tempos de retorno utilizados na Microdrenagem, não existe variação desse coeficiente com eles. A variação com a intensidade da precipitação também não é considerada, já que é uma das premissas utilizadas pelo método.

**Quadro 42: Valores de Coeficiente por tipo de ocupação (adaptado: Wilken, 1978)**

| Zonas | C |
|---|---|
| Área Comercial/Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas. | 0,70 -0,95 |
| Área Comercial/Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas. | 0,60 -0,70 |
| Área Residencial:<br>Residências isoladas; com muita superfície livre. | 0,35 - 0,50 |
| Área Residencial:<br>Unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizas ou pavimentadas. | 0,50 - 0,60 |
| Área Residencial:<br>Unidades múltiplas (conjugadas). | 0,60 - 0,75 |
| Área Residencial:<br>lotes com > 2.000 $m^2$ | 0,30 - 0,45 |
| Áreas com apartamentos | 0,50 - 0,70 |

| Zonas | C |
|---|---|
| Área industrial: | |
| Indústrias leves | 0,50 - 0,80 |
| Indústrias pesadas | 0,60 - 0,90 |
| Outros: | |
| Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados. | 0,05 – 0,20 |
| Parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção, áreas rurais. | 0,10 - 0,25 |
| Playgrounds. | 0,20 - 0,35 |
| Pátios ferroviários | 0,20 - 0,40 |
| Áreas sem melhoramentos | 0,10 - 0,30 |

Fonte: Tucci (1998)

## 8.4 Drenagem Urbana em Microbacias

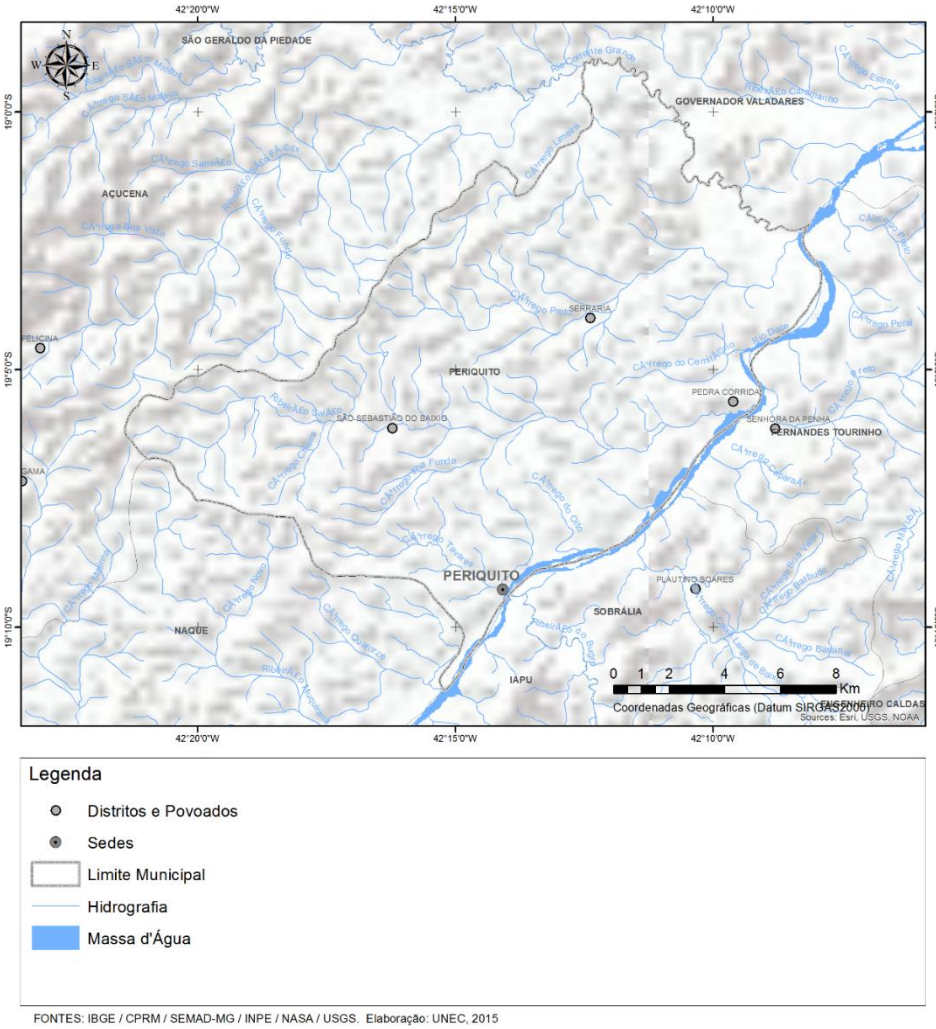
Para os cálculos do sistema de Micro drenagem, sugere-se a adoção da delimitação da bacia de contribuição juntamente com as sub bacias urbanas. Para isso, foi realizado o mapeamento destas micro bacias para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Periquito. A Figura 112 ilustra as micro bacias.

Os estudos de precipitação são aplicados à quantificação do escoamento superficial, sendo aferidos por alguns métodos de avaliação.

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indicadas a seguir:

- ✓ Método Racional para bacias hidrográficas com áreas inferiores A < 2,0 Km²;
- ✓ Método do *Ven Te Chow* ou *U.S. Soil Conservation Service* para bacias hidrográficas com áreas superiores 2,0 Km

**Figura 112: Microbacias do município de Periquito.**




FONTE: FUNEC, 2015

### *8.4.1 Microdrenagem: Cenário Existente*

O município de Periquito não apresenta plano de manutenção e ampliação das redes pluviais. Apesar de possuir os equipamentos necessários para operação, os serviços de limpeza são feitos conforme a demanda. Consequentemente, o sistema possui diversas áreas caracterizadas como ponto extravasamento (gargalos) e alagamentos cerca de 02 a 04 vezes ao ano (Figuras 113) das redes em função de sua obstrução, ocasionada pelo arraste de sedimentos (sem drenagem e pavimentação), (Figura 114 e 115), juntamente com diversos tipos de resíduos oriundos do comércio e residências, lixo para o interior das galerias (microdrenagem).

**Figura 113: Rua no município de Periquito com drenagem (ineficiente) pluvial onde água precipitada escoa pela mesma (ponto de alagamento).**

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 114: Rua contribuindo com carga de sedimentos obstruindo a pouca drenagem existente (ineficiente) no município.**

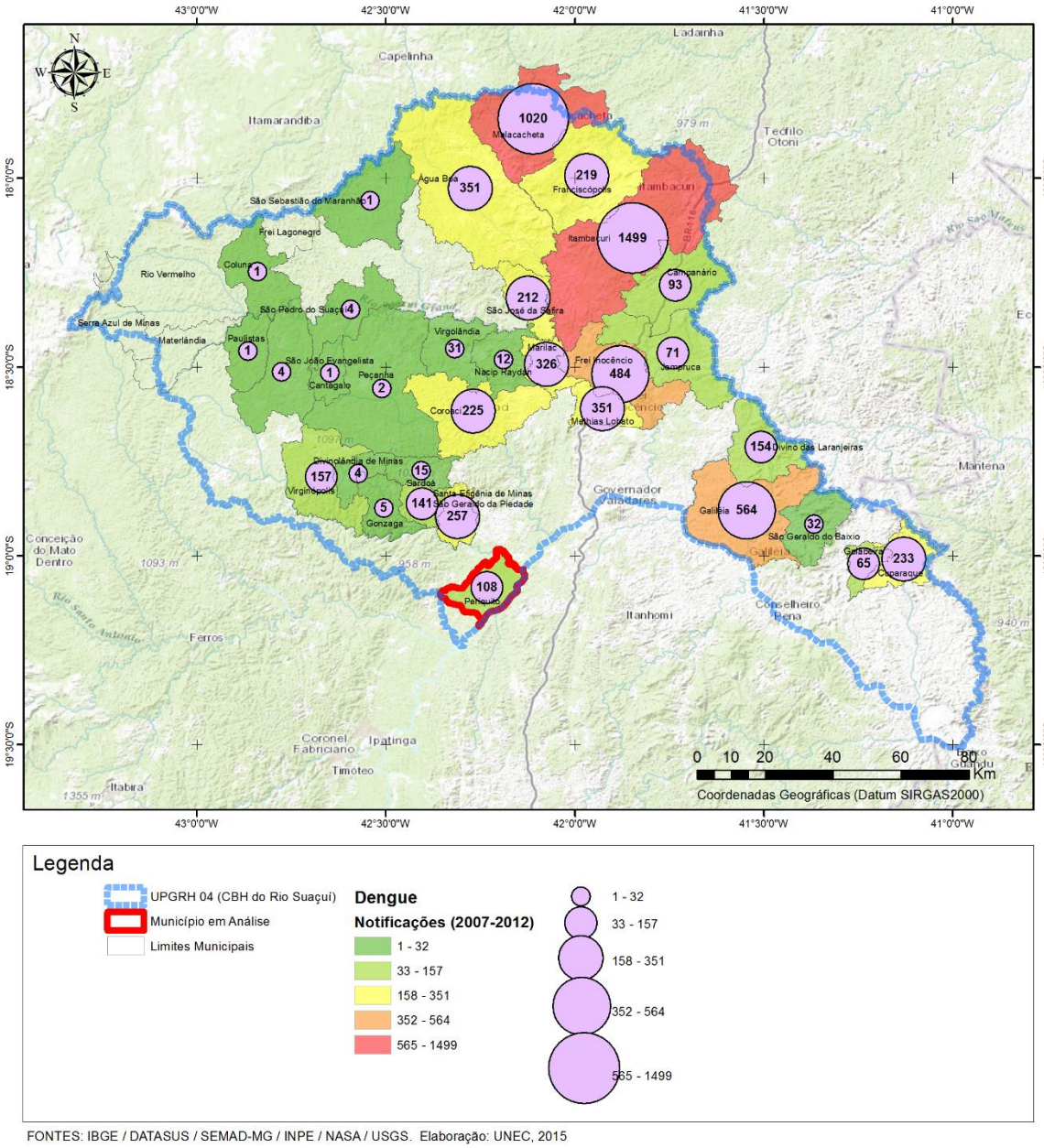
FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 115: Resultado do carreamento de sedimentos/resíduos para a rede drenagem**

FONTE: FUNEC, 2015

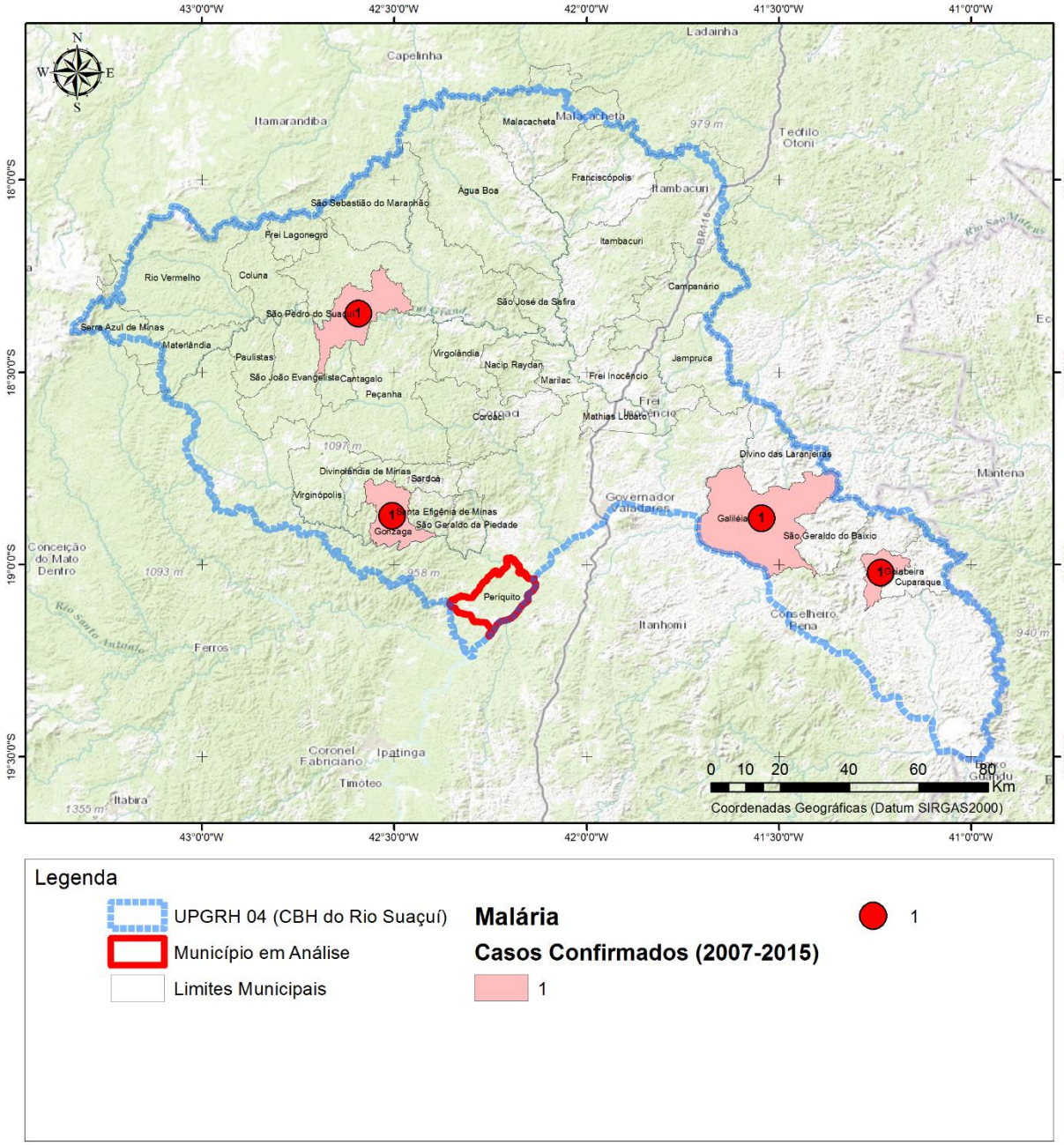
Outro problema grave está atrelado ao fato de não existirem análises constantes quanto às características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais. Dessa forma, é importante a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais para saber suas condições, uma vez que são pontos de geração de doenças de veiculação hídrica tais como: dengue e malária. (Figuras 116 e 117), juntamente com pontos de poluição difusa, erosão e assoreamento de cursos d'água.

**Figura 116: Doenças de Veiculação Hídrica – Dengue**




FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 117: Doenças de Veiculação Hídrica – Malária.**




FONTES: IBGE / DATASUS / SEMAD-MG / INPE / NASA / USGS. Elaboração: UNEC, 2015

FONTE: FUNEC, 2015

Qualquer atividade poluidora que ocorrer na área urbana e tiver seus resíduos carreados através da drenagem urbana, serão consequentemente depositados nos rios que são seus receptores naturais.

Pode-se citar, da mesma forma, a quantidade de efluentes domésticos (Esgoto sanitário) que são lançados nas redes de drenagem do município, pois ainda não foram instaladas as redes interceptoras que direcionariam os mesmos para o tratamento. Em

relação aos efluentes domésticos, é necessário considerar que existem domicílios no município de Periquito que não estão ligados às redes coletoras de esgoto, lançando os efluentes na rede de drenagem, fossas negras ou em pequenos cursos d'água (Figura 118)

Outro problema que foi detectado nos períodos de chuva é lançamento das águas de precipitação nas redes coletoras de esgoto ou vice-versa "rede mista", (Figura 119), podendo ocasionar sérios problemas de saúde à população devido ao contato direto ou pelas partículas em suspensão após secarem os sedimentos que ficam pelas ruas da cidade e córregos.

**Figura 118: Esgoto Lançado no Sistema Fluvial (1)**

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 119: Rede mista-esgoto e águas pluvias (1)**

FONTE: FUNC, 2015

Outro problema atrelado ás paisagens urbana e rural de Periquito, e com mais intensidade nos córregos, é a geração de sedimentos oriundos de processos morfodinâmicos, compostas por áreas de deslizamentos, desmoronamentos, áreas com solos degradados, que ocasionam o assoreamento e poluição (arraste de material orgânico e provenientes de agroquímicos) dos mananciais necessários ao abastecimento humano.

Atualmente, não existem no município ações de conscientização/educação ou de intervenções (programas de recuperação de áreas degradadas) sobre como usar o solo e o relevo gerando o mínimo de impacto. O município necessita urgente, da criação de programas, no intuito de evitar a constante procura de novos mananciais para a viabilização/permanência de pessoas e novos empreendimentos, principalmente agropecuário.

Para se conhecer a real situação dos problemas e potencialidades do município de Periquito, existe a necessidade de serem desenvolvidos alguns estudos tais como:

- ✓ Elaboração da equação de chuvas intensas para o município no intuito de auxiliar no dimensionamento dos projetos voltados para área de drenagem urbana;
- ✓ Adoção de Tempo de Recorrência com o 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.

## 8.5 Cenários da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Ficou evidente que, durante os levantamentos para a confecção do diagnóstico que a cidade de Periquito tem cerca de 16,43% da drenagem pluvial, sendo que boa parte da mesma trabalhando de forma insatisfatória, gerando uma série de transtornos tais como pontos de alagamentos, enxurradas, produção de sedimentos, poeiras (possíveis doenças respiratórias) etc. Ainda, restam 83,57% da drenagem para ser construída juntamente com a substituição dos outros 16,43% existentes, (Quadro 43).

**Quadro 43: Exemplo de indicadores de drenagem para redimensionamento do sistema**

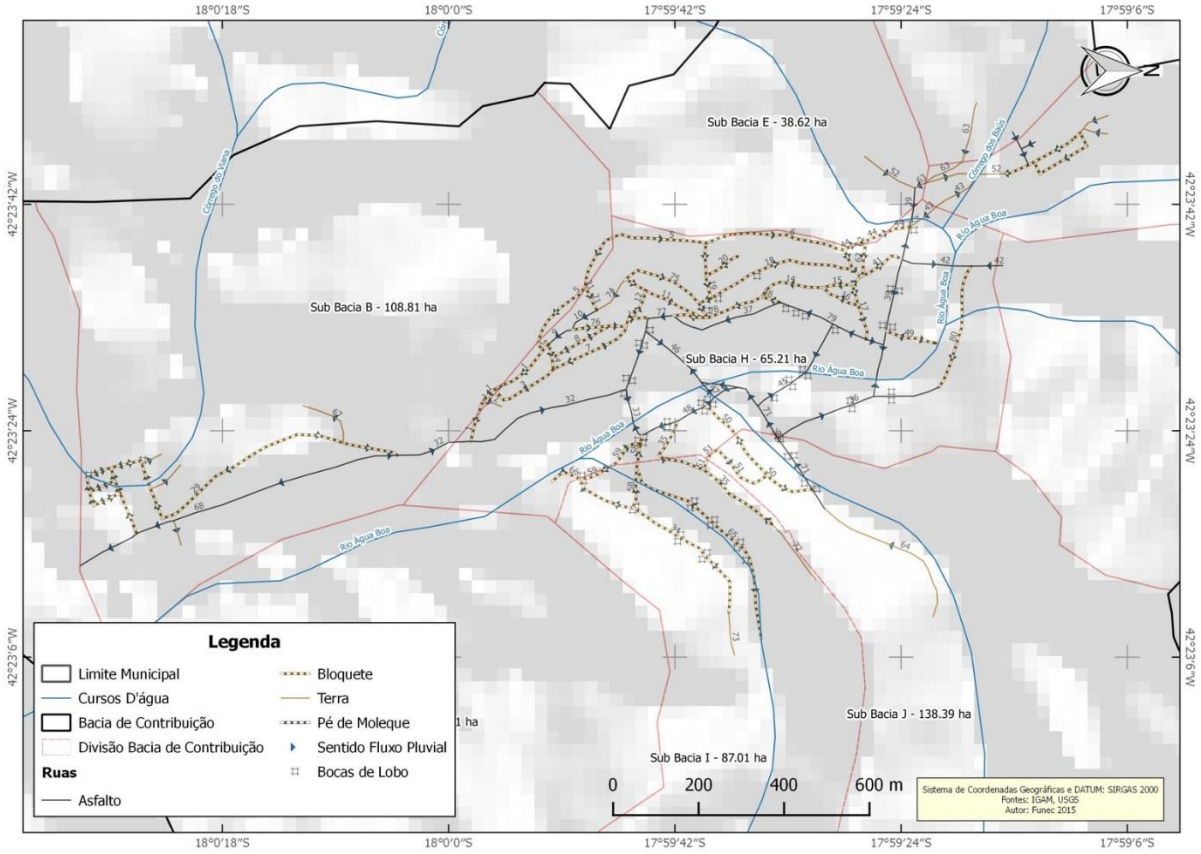
| Indicador | Descrição | Valor |
|---|---|---|
| D1 | Percentual de Cobertura de Drenagem | 16,43% |
| D2 | Precipitação média município | 171,80 mm |
| D3 | *Runoff* da bacia | 0,36 |
| D4 | Diâmetro Real | 0,60 m |
| D5 | Diâmetro necessário | 1,60 m |
| D6 | Percentual de ineficiência de Drenagem | 166,67% |

FONTE: FUNEC, 2015

Além de criar parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem (anexo), foram mapeadas todas as ruas observando o tipo de pavimentação (metros), e sentido do fluxo (runoff) (Figura 120), que chega a 36% em determinadas ruas do município. Ou seja, tudo no intuito de redirecionar a chuva efetiva para as redes de drenagem, evitando os contratempos mencionados no diagnóstico.

Os alagamentos ocorrem 02 a 04 vezes ao ano (córregos urbanos), devido à falta e insuficiência da drenagem em tornar o sistema eficiente no que tange em direcionar a chuva efetiva para o sistema fluvial.

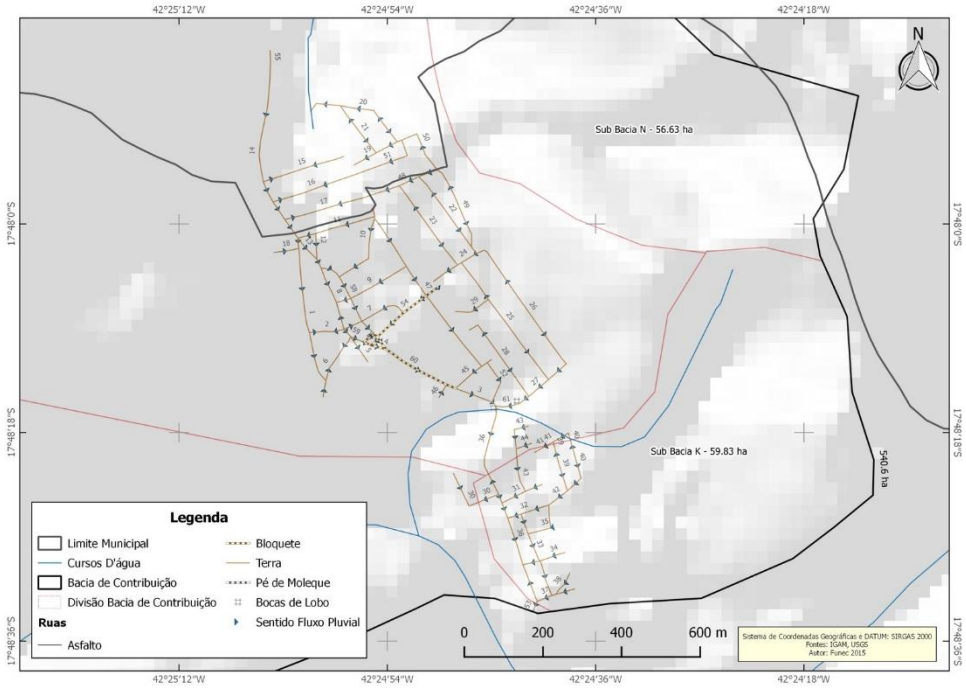
**Figura 120: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Município de Periquito**




FONTE: FUNEC, 2015

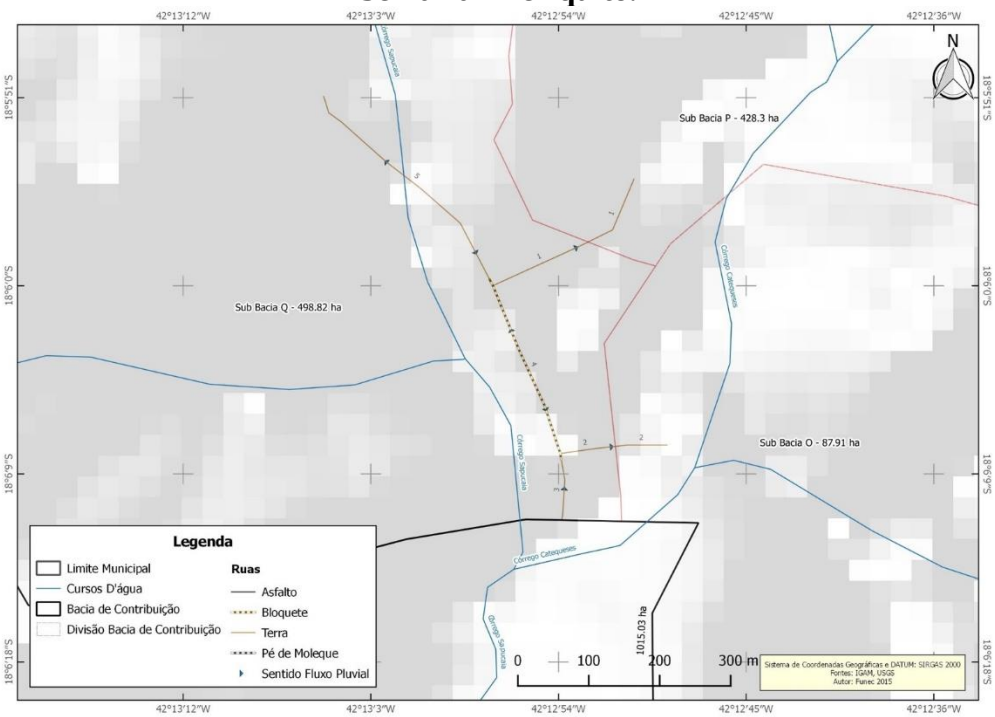
Nos Distritos/Comunidades o cenário é igual ao da cidade, onde tem drenagem, a mesma precisa ser substituida, no intuito de resolver os gargalos no manejo e drenagem das águas pluviais (figuras 121, 122, 123).

**Figura 121: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Município de Periquito – Distrito de Pedra Corrida**



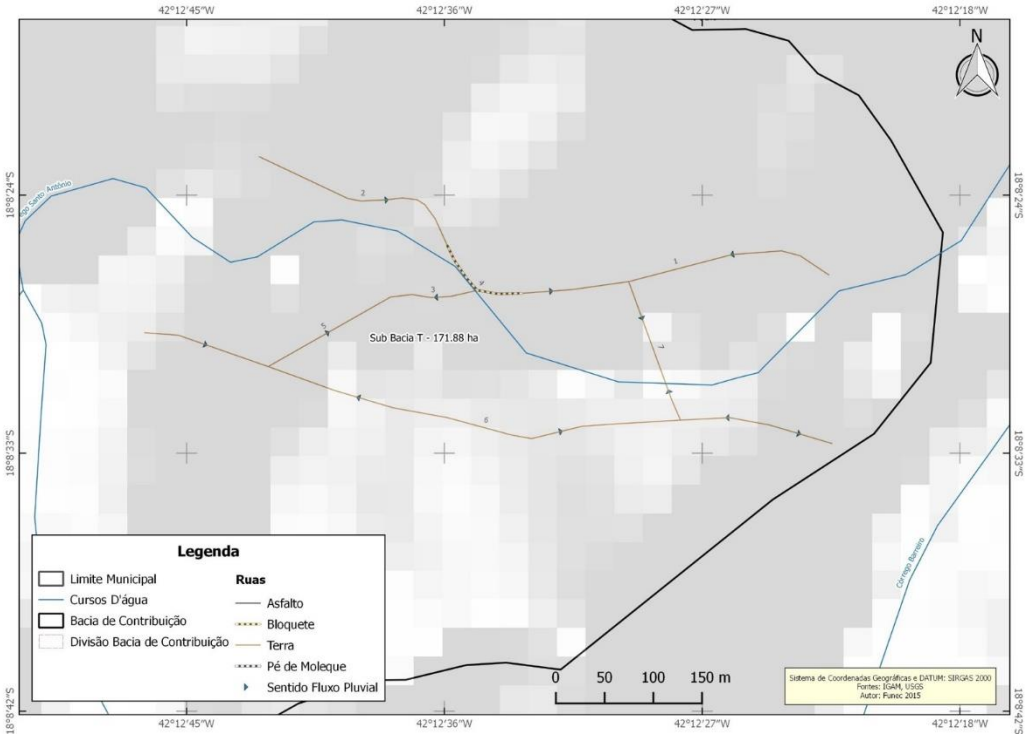

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 122: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Distrito de Serraria - Periquito.**




FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 123: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Distrito de São Sebastião do Baixio - Periquito.**




FONTE: FUNEC, 2015

Não existe no município um plano diretor capaz de orientar o crescimento do município, capaz de prever ações de curto, médio e longo prazo, no tocante a urbanização (evitando a ocupação de áreas de riscos de deslizamentos) e futuras instalações de drenagem pluvial, evitando assim, todos os gargalos atualmente, existentes no município de Periquito.

## 8.6 Planejamento e Prevenção

A micro drenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais no loteamento ou na rede primária urbana. Neste caderno, são apresentados os procedimentos utilizados no projeto de uma rede deste tipo, juntamente com o conceito de controle do aumento da vazão.

O dimensionamento de uma rede de pluviais é baseado nas seguintes etapas:

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

## 8.7 Dados Necessários para Elaboração de Projetos de Microdrenagem

Os principais dados necessários à elaboração de um projeto de rede pluvial de microdrenagem são os seguintes:

**MAPAS**: Os principais mapas necessários aos estudos são os seguintes:

- ✓ Mapa de situação da localização da área dentro do município;
- ✓ Planta geral da bacia contribuinte: escalas 1:5.000 ou 1:10.000, juntamente com a localização da área de drenagem. No caso de não existir planta plani-altimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada;
- ✓ Planta plani-altimétrica da área do projeto na escala 1:2.000 ou 1:1.000, com pontos cotados nas esquinas e em pontos notáveis.

**LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**: o nivelamento geométrico em todas as esquinas, mudança de direção e mudança de greides das vias públicas:

**CADASTRO**: de redes existentes de esgotos pluviais ou de outros serviços que possam interferir na área de projeto;

**URBANIZAÇÃO**: devem-se selecionar os seguintes elementos relativos à urbanização da bacia contribuinte, nas situações atuais e previstas no documento responsável pelo ordenamento urbano do município.

- ✓ Tipo de ocupação das áreas (residências, comércio, praças, etc.);
- ✓ Porcentagem de área impermeável projetada de ocupação dos lotes;
- ✓ Ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia.

**DADOS RELATIVOS AO CURSO DE ÁGUA RECEPTOR**: as informações são as seguintes:

- ✓ Indicações sobre o nível de água máximo do canal que irá receber o lançamento final;
- ✓ Levantamento topográfico do local de descarga final.

Adicionalmente, em função da configuração a ser definida será necessário o levantamento de áreas específicas para detenção do escoamento.

## 8.8 Configuração da Drenagem

Com base em levantamentos da rede de drenagem foi realizado o traçado da rede pluvial. Para estudar a configuração da drenagem foi necessário realizar um processo

interativo (unidade de planejamento sub-bacias hidrográficas) da área, principalmente para que se obtenha um melhor aproveitamento das áreas de detenção ou retenção, de acordo com a filosofia de projeto da área.

### *8.8.1 Critérios para Traçado da Rede Pluvial*

A rede coletora deve ser lançada em planta baixa (escala 1:2.000 ou 1:1.000), de acordo com as condições naturais do escoamento superficial. Algumas regras básicas para o traçado da rede são as seguintes:

- ✓ Os divisores de bacias e as áreas contribuintes a cada trecho deverão ficar convenientemente assinalados nas plantas;
- ✓ Os trechos em que o escoamento se dê apenas pelas sarjetas devem ficar identificados por meio de setas;
- ✓ As galerias pluviais, sempre que possível, deverão ser lançadas sob os passeios;
- ✓ O sistema coletor, em uma determinada via, poderá constar de uma rede única, recebendo ligações de bocas-de-lobo de ambos os passeios;
- ✓ A solução mais adequada, em cada rua, é estabelecida, economicamente, em função da sua largura e condições de pavimentação;
- ✓ O amortecimento do escoamento é realizado nas áreas baixas junto à drenagem principal. Procura-se localizar a área de amortecimento preferencialmente junto à saída do sistema projetado;
- ✓ Preferencialmente os sistemas de detenções devem estar integrados de forma paisagística na área, neste caso, poderá ser necessário utilizar detenções ou retenções internas ao parcelamento na forma de lagos permanentes ou secos integrados ao uso previsto para a área;
- ✓ O projeto deve estabelecer a área máxima impermeável de cada lote do parcelamento, além das áreas comuns.

### *8.8.2 Componentes da Rede Hidráulica*

**Bocas-de-Lobo** - as bocas-de-lobo devem ser localizadas de maneira a conduzirem, adequadamente, as vazões superficiais para a rede de condutos. Nos pontos mais baixos do sistema viário, deverão ser necessariamente, colocadas bocas-de-lobo com vistas a se evitar a criação de zonas mortas com alagamentos e águas paradas.

**Poços de Visita** - os poços de visita devem atender às mudanças de direção, de diâmetro e de declividade à ligação das bocas-de-lobo, ao entroncamento dos diversos trechos e ao afastamento máximo admissível.

**Galerias Circulares** - o diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,30m. Os diâmetros comerciais correntes são: 0,30; 0,40; 0,50; 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50m. Alguns dos critérios básicos de projeto são os seguintes:

- ✓ As galerias pluviais são projetadas para funcionamento a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 4,0m/s, a velocidade mínima é de 0,80 m/s;
- ✓ O recobrimento mínimo da rede deve ser de 1,00m, quando forem empregadas tubulações sem estrutura especial. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;
- ✓ Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior.

### *8.8.3 Controle da Vazão Utilizando Amortecimento*

A medida de controle, tradicionalmente utilizada para eliminar as inundações na microdrenagem, consiste em drenar a área desenvolvida através de condutos pluviais até um coletor principal ou riacho urbano. Esse tipo de solução acaba transferindo para jusante o aumento do escoamento superficial com maior velocidade, já que o tempo de deslocamento do escoamento é menor que nas condições preexistentes. Desta forma, acaba provocando inundações nos troncos principais ou na macrodrenagem.

A impermeabilização e a canalização produzem aumento da vazão máxima e do escoamento superficial. Para que esse acréscimo de vazão máxima não seja transferido para jusante, utiliza-se o amortecimento do volume gerado, através de dispositivos como: tanques, lagos e pequenos reservatórios abertos ou enterrados, entre outros. Essas medidas são denominadas de controle a jusante.

**Características e funções dos reservatórios**: os reservatórios são utilizados de acordo com o objetivo do controle desejado. Esse dispositivo pode ser utilizado para:

**Controle da vazão máxim**a: este é o caso típico de controle dos efeitos de inundação sobre áreas urbanas. O reservatório é utilizado para amortecer o pico da vazão

a jusante, reduzindo a seção hidráulica dos condutos e procurando manter as condições de vazão pré-existente na área desenvolvida.

**Controle do volume:** normalmente, esse tipo de controle é utilizado quando o escoamento local e pluvial é transportado por condutos combinados ou quando recebe a água de uma área sujeita a contaminação. Como a capacidade de uma estação de tratamento é limitada, é necessário armazenar o volume para que possa ser tratado. O reservatório também é utilizado para a deposição de sedimentos e depuração da qualidade da água, mantendo seu volume por mais tempo dentro do reservatório. O tempo de detenção, que é a diferença entre o centro de gravidade do hidrograma de entrada e o de saída, é um dos indicadores utilizados para avaliar a capacidade de depuração do reservatório.

**Controle de material sólido:** quando a quantidade de sedimentos produzida é significativa, esse tipo de dispositivo pode reter parte dos sedimentos para que sejam retirados do sistema de drenagem.

Os reservatórios podem ser dimensionados para manterem uma lâmina permanente de água (retenção), ou secarem após o seu uso, durante uma chuva intensa para serem utilizados em outras finalidades (detenção). A vantagem da manutenção da lâmina de água e do consequente volume morto é que não haverá crescimento de vegetação indesejável no fundo, sendo o reservatório mais eficiente para controle da qualidade da água. O seu uso integrado, junto a parques, pode permitir um bom ambiente recreacional. A vantagem de utilização do dispositivo seco é que pode ser utilizado para outras finalidades. Uma prática comum consiste em dimensionar uma determinada área do reservatório para escoar uma cheia frequente, como a de dois anos, e planejar a área de extravasamento com paisagismo e campos de esporte para as cheias acima da cota referente ao risco mencionado. Quando a mesma ocorrer, será necessário realizar apenas a limpeza da área atingida, sem maiores danos a montante ou a jusante.

Os reservatórios ou bacias de detenção são os mais utilizados nos Estados Unidos, Canadá e Austrália. São projetados, principalmente, para controle da vazão, com esvaziamento de até seis horas e com pouco efeito sobre a remoção de poluentes. Aumentando-se a detenção para 24 a 60 h, poderá haver melhora na remoção de poluentes (URBONAS e ROESNER, 1994), sendo que para esta finalidade é mais indicado o uso de um reservatório de retenção. Este tipo reservatório pode ter um fundo natural, escavado

ou de concreto. Os reservatórios em concreto são mais caros, mas permitem paredes verticais, com aumento de volume. Isso é útil onde o espaço tem um custo alto.

ASCE (1985) menciona que as instalações de detenção têm maior sucesso quando a instalação está integrada a outros usos, como a recreação, já que a comunidade, no seu cotidiano, usará esse espaço de recreação. Portanto, é desejável que o projeto desse sistema esteja integrado ao planejamento do uso da área.

### *8.8.4 Macrodrenagem: Cenário Existente*

A macrodrenagem envolve bacias, onde o escoamento é composto pela drenagem de áreas urbanizadas e não urbanizadas podendo possuir as mais diferentes configurações. O planejamento da drenagem urbana na macrodrenagem envolve a definição de cenários, medidas de planejamento do controle de macrodrenagem e estudos de alternativas de projeto. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais.

No município de Periquito, não existem sistemas de macrodrenagem receptores dos sistemas de microdrenagem distribuídos nas vias da cidade. Ao longo do tempo de existência da cidade, toda a água de precipitação é lançada nos pequenos cursos d água (Córrego Tavares), juntamente com o esgoto coletado ao longo da cidade/município (Figuras 124 à 128).

**Figura 124: Lançamento de esgoto (1) e entulhos (2) no Sistema Fluvial**

FONTE: FUNEC, 2015

**Figura 125: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito**

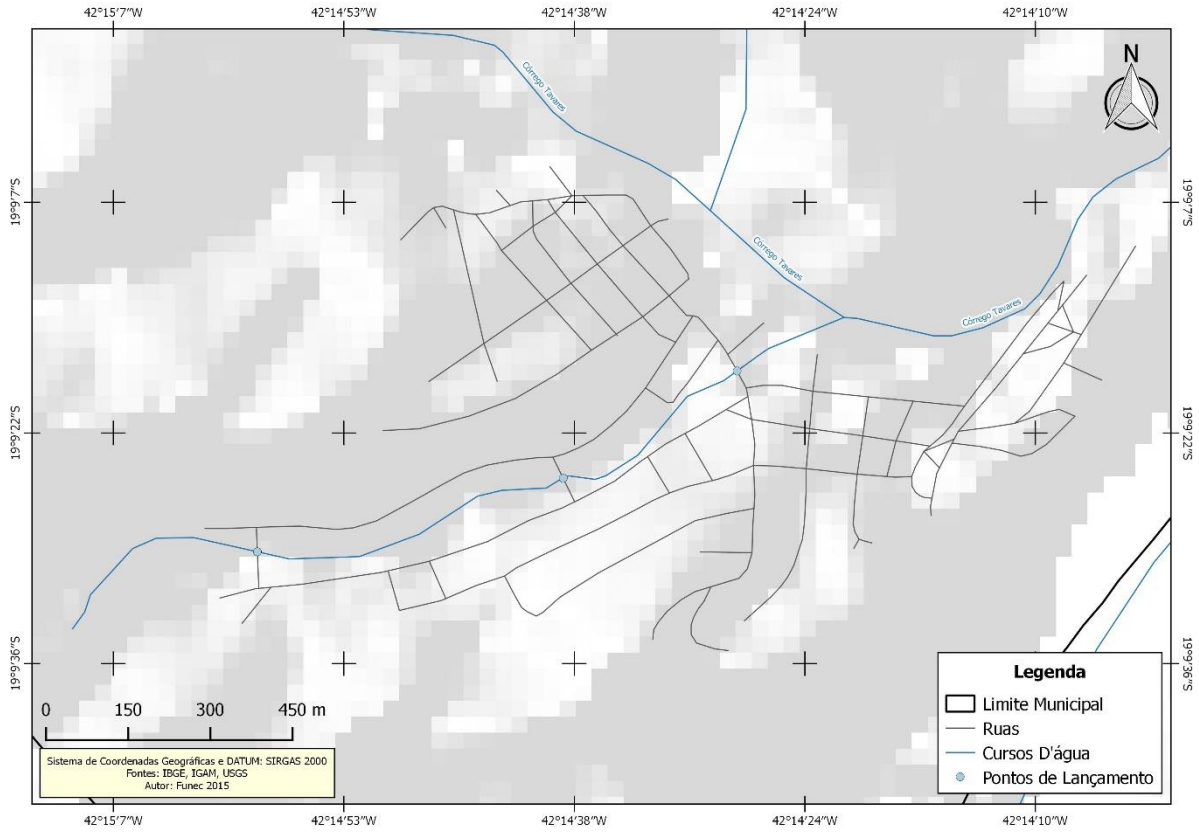


**Figura 126: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito – Distrito/Comunidade de Serraria**

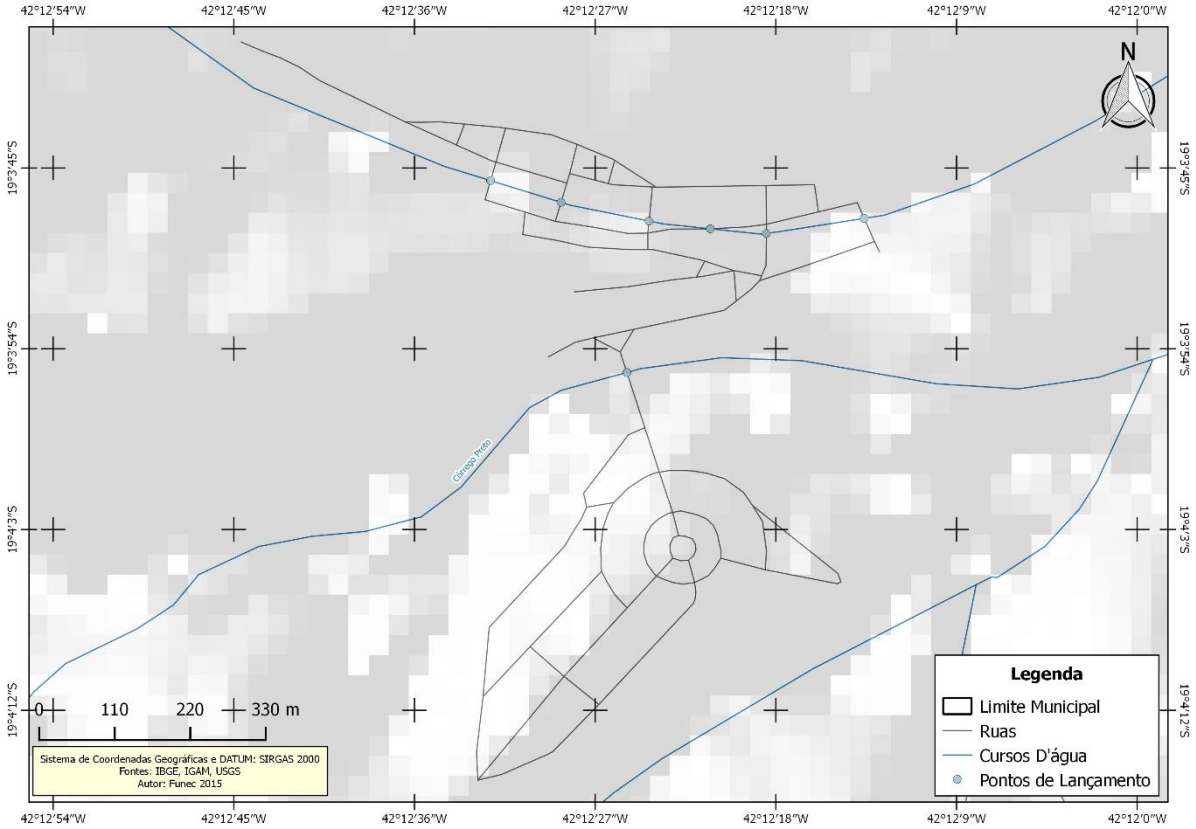


**Figura 127: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito – Distrito/Comunidade de Pedra Corrida**

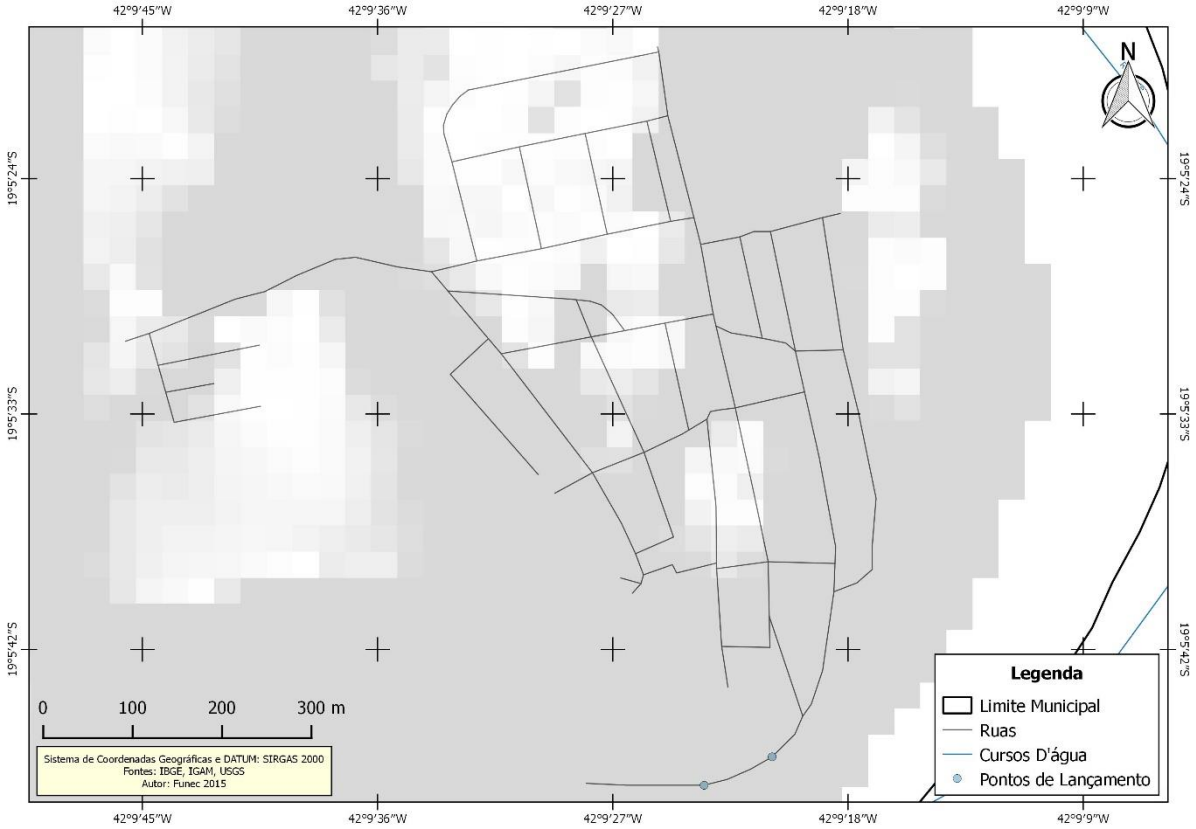
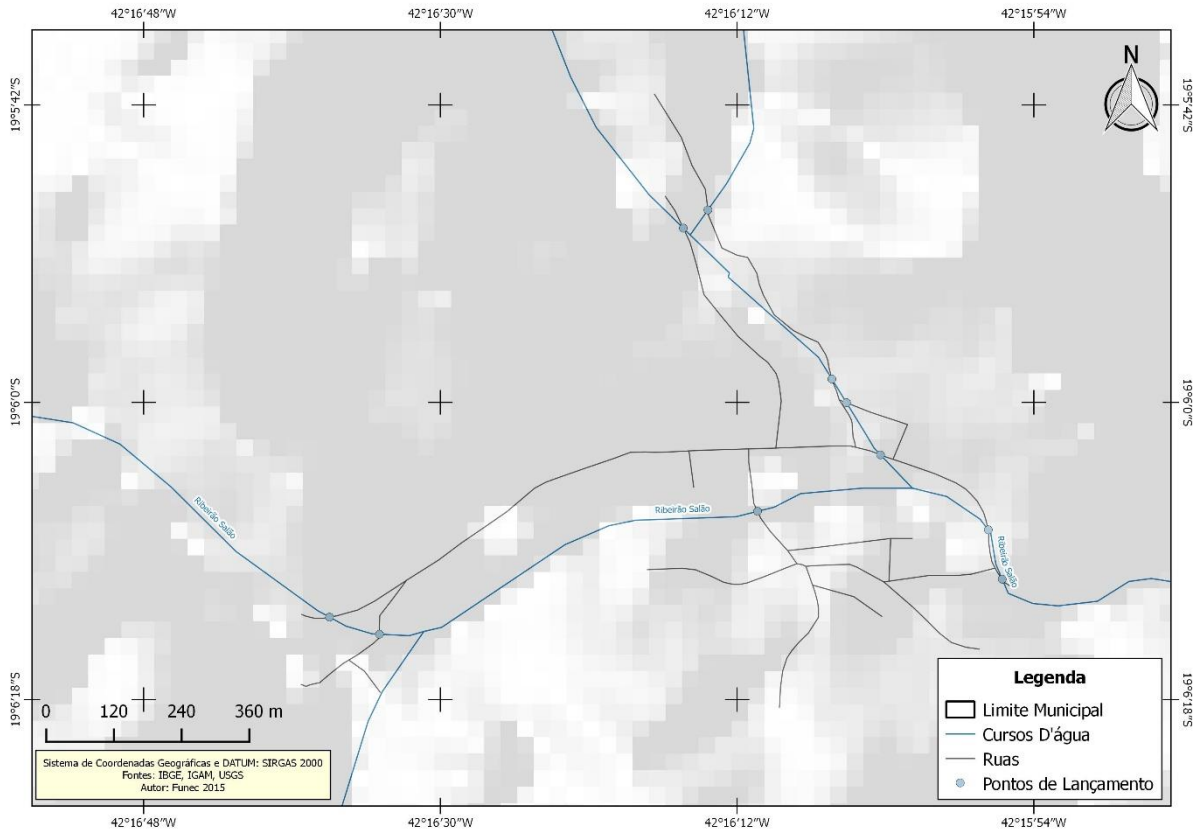


**Figura 128: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial da cidade de Periquito – Distrito/Comunidade de São Sebastião do Baixio**




Um volume de precipitação (22 a 26 mm) com mais intensidade, tem sido suficiente para gerar transtornos (alagamentos e transbordamentos entre 02 a 04 vezes/ano) para a população residente nos domicílios localizados no entorno dos cursos d'água. Como não existem trabalhos efetivos sobre a macrodrenagem no município de Periquito, um planejamento deve ser proposto a fim de regularizar os gargalos (pontos de estrangulamentos e alagamentos), Figuras 129, 130, 131 e 132 não somente de macrodrenagem com as micro bacias do município assoreadas sem um mínimo de capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado) no transporte de carga sólida (em suspensão ou de fundo).

Atualmente, todos os serviços atrelados a micro e macrodrenagem são de competência da Secretaria de Obras, que exerce suas atribuições de acordo com a demanda (limpeza da microdrenagem e desassoreamento da macro drenagem (córregos/rios).

**Figura 129: pontos de estrangulamentos e alagamentos na cidade de Periquito**

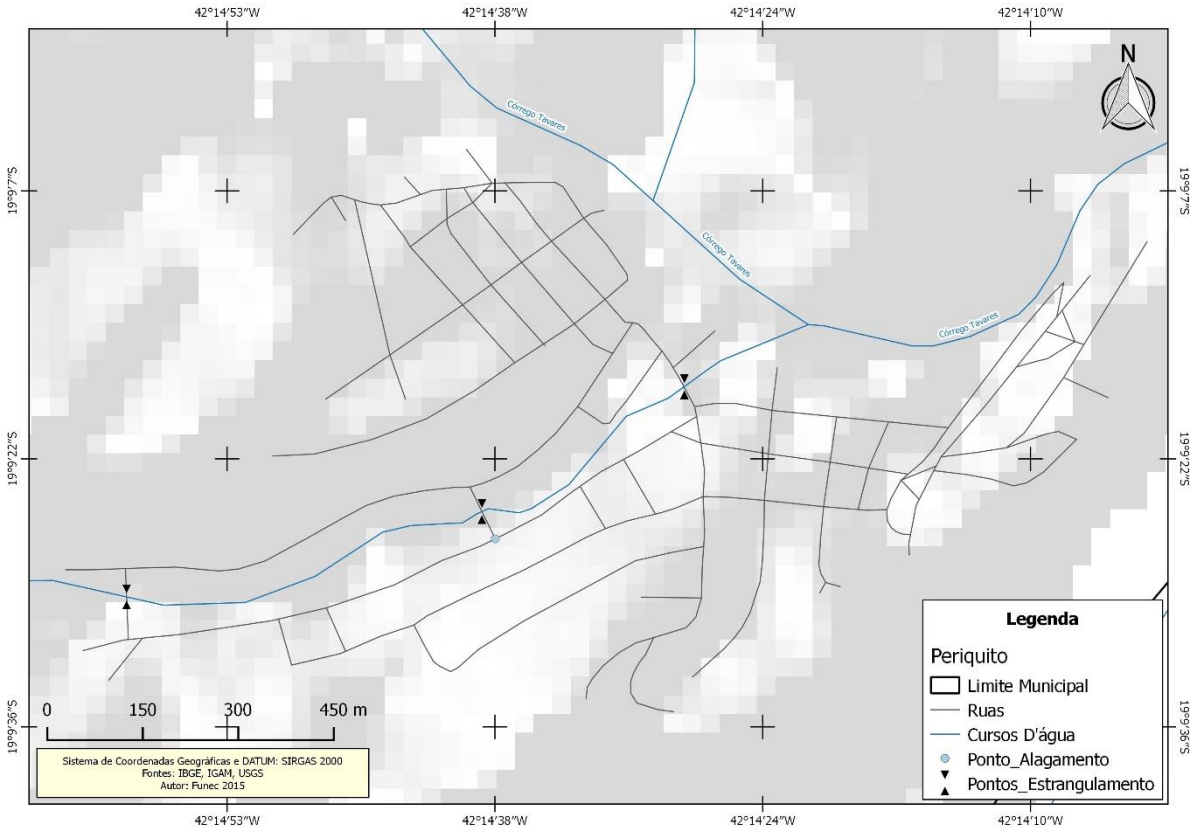


**Figura 130: Pontos de Estrangulamentos e Alagamentos no Município de Periquito - Distrito/Comunidade de Serraria**

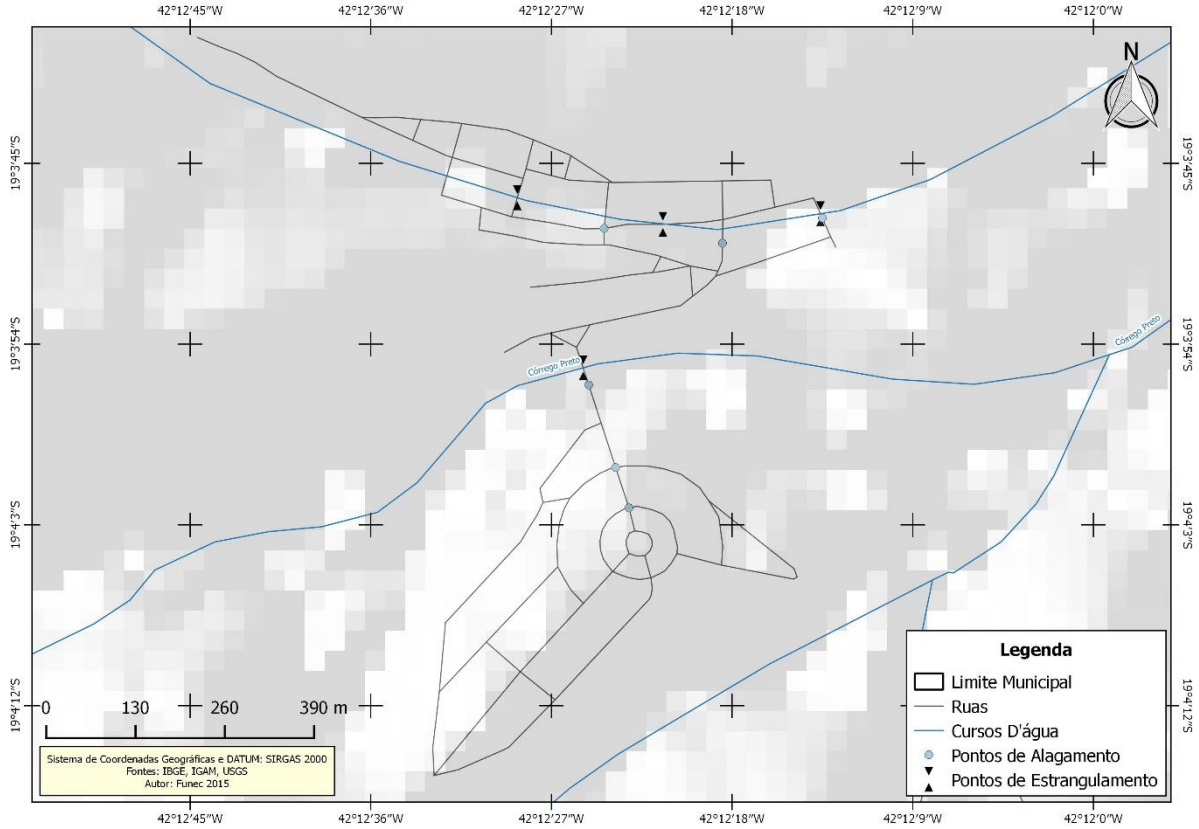


**Figura 131: Pontos de Estrangulamentos e Alagamentos no Município de Periquito-Distrito/Comunidade de Pedra Corrida**

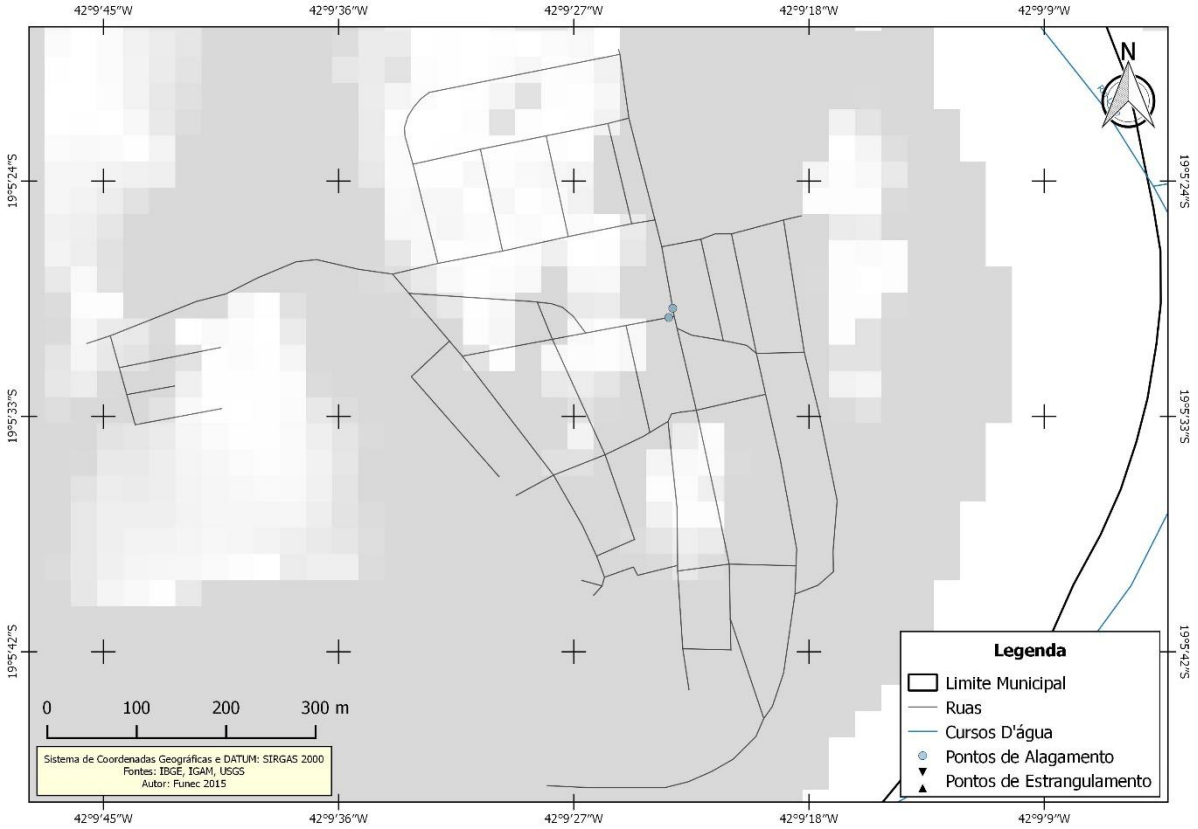
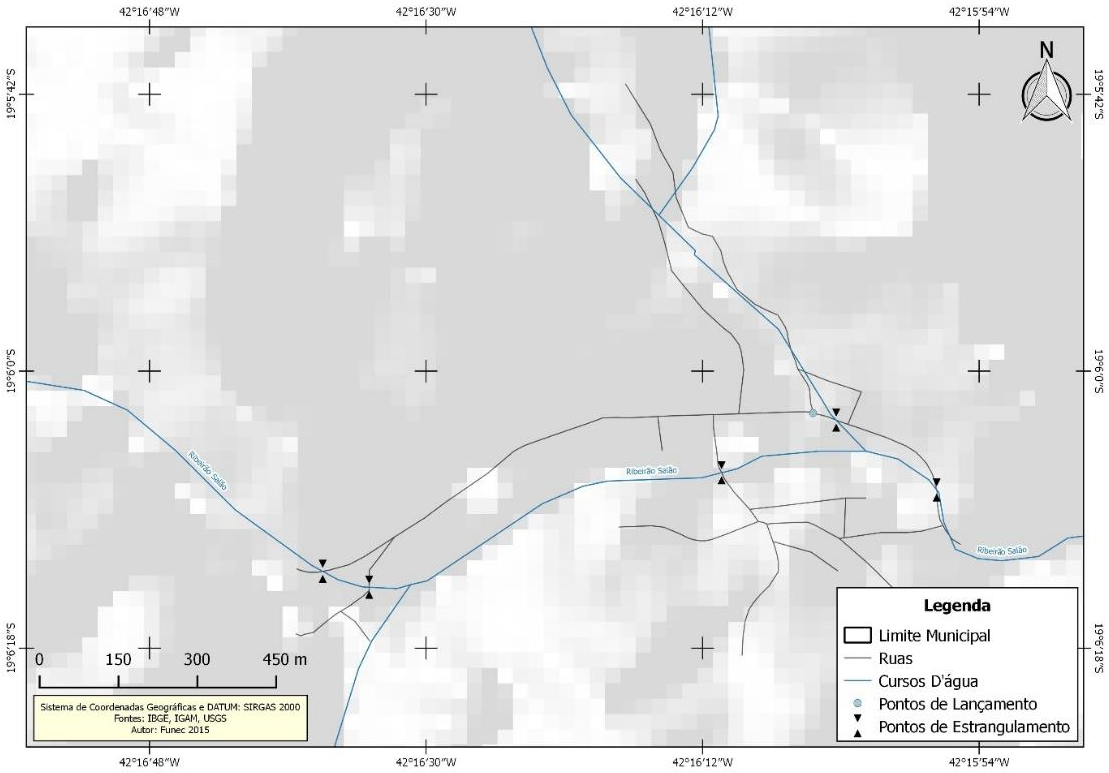


**Figura 132: Pontos de Estrangulamentos e Alagamentos no Município de Periquito - Distrito/Comunidade de São Sebastião do Baixio**




FONTE: FUNEC, 2015

Devido a esse problema, um Plano de Contingência para o Município de Periquito precisa ser redigido e colocado em prática, com base no nível d'água, Córrego Tavares, juntamente situações de alerta, alarme e emergência relacionadas às inundações, estabelecendo ações de preparação e resposta aos desastres a serem executadas por um grupo (defesa civil/a nível de município), subordinada à Prefeitura Municipal, fazendo parte integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil, devendo manter intercâmbio com outros órgãos municipais, estaduais e federais.

No município de Periquito a defesa civil é responsável pelos cenários de ordem negativa, no intuito de minimizar e/ou sanar problemas relacionados aos transbordamentos (córregos) e escorregamentos de terras.

## 8.9 Planejamento Proposto

Para que sejam efetivas as medidas para o planejamento da macrodrenagem é preciso que:

- ✓ O poder público deve regulamentar o uso e ocupação, especialmente as áreas naturalmente inundáveis;
- ✓ Combinar estas áreas inundáveis para que atuem como reservatórios de detenção urbana;
- ✓ Regulamentar a microdrenagem para não ampliar a enchente natural;
- ✓ Planejar parques, APP's e outras as áreas públicas com lagos para amortecer e preservar os hidrogramas, de uma mesma bacia, ou entre diferentes sub-bacias;
- ✓ Para as áreas ribeirinhas de risco, quando não pertencentes ao poder público, deve-se prever uso adequado para que haja boa convivência com as inundações. Pode-se reduzir os impostos de acordo com as restrições e prever a troca por solo criado para implementação de uso público, como parques, campos de esporte, entre outros;
- ✓ Nenhuma área desapropriada pelo poder público pode ficar sem implantação de infraestrutura pública (parque ou área esportiva), evitando desta forma que a mesma seja invadida.

### *8.9.1 Etapas do Planejamento, Dimensionamento e Verificação*

No estudo de planejamento do controle da drenagem urbana de uma bacia são recomendadas as seguintes etapas de desenvolvimento:

a) Caracterização da bacia: esta etapa envolve o seguinte: (i) avaliação da geologia, tipo de solo, hidrogeologia, relevo, ocupação urbana, população caracterizada por sub-bacia para os cenários de interesse; (ii) Drenagem: definição da bacia e sub-bacias, sistema de drenagem natural e construído, com as suas características físicas tais como: seção de escoamento, cota, comprimento e bacias contribuintes a drenagem; (iii) dados hidrológicos: precipitação, sua caracterização pontual, espacial e temporal; verificar a existência de dados de chuva e vazão que permitam ajustar os parâmetros dos modelos utilizados; dados de qualidade da água e produção de material sólido.

b) Definição dos cenários de planejamento: os cenários de planejamento são definidos de acordo com o desenvolvimento previsto para a cidade, representado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), bem

como as áreas ocupadas que não foram previstas, áreas desocupadas parceladas e áreas que deverão ser parceladas no futuro.

c) Escolha do risco da precipitação de projetos: para a macrodrenagem o o tempo de retorno a ser utilizado no dimensionamento (usualmente 10 anos). No caso de prejuízos maiores e riscos de vida, este tempo de retorno pode ser aumentado.

d) Determinação da precipitação de projeto: com base nos registros de precipitação da área mais próxima da bacia deve-se escolher a curva de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) e determinar a precipitação com duração igual ou maior que o tempo de concentração da bacia. Este valor deve ser distribuído no tempo em intervalos de tempo escolhido para a simulação. O intervalo de tempo deve ser menor ou igual a 1/5 do tempo de concentração da bacia. Para bacias maiores que 25 km² deve-se verificar o abatimento espacial do valor máximo de precipitação.

e) Simulação dos cenários de planejamento com modelo hidrológico: os cenários são simulados para as redes de drenagem existentes ou projetados. O modelo hidrológico utilizado deve ser capaz de representar a região hidrográfica da simulação da forma mais realista possível dentro do cenário previsto. A finalidade destas simulações é identificar se o sistema tem capacidade de comportar os acréscimos de vazão gerados pela evolução urbana de cada cenário, no caso de verificação; ou no caso de projeto, se o sistema foi corretamente dimensionado para a vazão existente. Quando se utiliza o cenário de ocupação urbana atual, o objetivo é verificar a capacidade de escoamento das redes de drenagem existentes. A análise dos resultados permite identificar os locais onde o sistema de drenagem não tem capacidade de escoar as vazões, gerando, portanto, inundações.

f) Seleção de alternativas para Controle: considerando as condições simuladas no item anterior, quando a situação for de verificação da capacidade das redes de drenagem, devem ser identificadas as limitações existentes no sistema e os locais onde ocorrem (caso não exista, esta etapa não é realizada). Neste caso, o planejador deve buscar analisar as alternativas de controle, priorizando medidas de detenção ou retenção, que não transfiram para jusante os acréscimos de vazão máxima. Geralmente, a combinação de soluções envolve reservatórios urbanos em áreas públicas, ou áreas potencialmente públicas, com adaptação da capacidade de drenagem em alguns trechos, mantendo a vazão máxima dentro de

limites previstos pela legislação ou da capacidade dos rios, arroios ou canais a jusante do sistema. No caso de dimensionamento, a alternativa de controle deve prever a utilização de estruturas de amortecimento da cheia para não ampliar a enchente a jusante, e deve-se verificar se a rede projetada tem capacidade para escoar a atual vazão.

g) Simulação das alternativas de controle: definidas as alternativas na fase anterior, as mesmas devem ser simuladas para o risco e cenário definido como meta. Nas simulações é verificado se a alternativa de controle também evita as inundações das ruas para riscos menores ou iguais ao de projeto. No caso de verificação, a mesma pode ser realizada para o cenário atual de ocupação e/ou para um cenário de ocupação futura. Nesta análise também deve ser examinado o impacto para riscos superiores ao de projeto (até 100 anos), com a finalidade de alertar a Defesa Civil, tráfego e outros elementos urbanos, sobre os riscos à população envolvidos quando ocorra esta situação.

h) Avaliação qualidade da água: as etapas da avaliação da qualidade da água são: (i) determinação da carga proveniente do cloacal que não é coletada pela rede de esgotamento sanitário; (ii) determinação da carga de resíduo sólido; (c) determinação da carga produzido pelo pluvial; (iii) avaliação da capacidade de redução das cargas em função das medidas de controle previstas nas alternativas. A avaliação da qualidade da água depende da existência da rede de esgotamento sanitário.

i) Avaliação econômica: os custos das alternativas devem ser quantificados, permitindo analisar a alternativa mais econômica para controle da drenagem, envolvendo, quando possível, também a melhoria da qualidade da água pluvial.

j) Seleção da alternativa: em função dos condicionantes, econômicos, sociais e ambientais deve ser recomendada uma das alternativas de controle para o sistema estudado, estabelecendo etapas para projeto executivo, sequência de implementação das obras e programas que sejam considerados necessários.

## 8.10 Percepção da População (Setores/Reuniões) no que Tange aos Quatro Pilares do Saneamento Básico

Segundo a população pertencente ao setor (sede) e demais setores do município de Periquito, para se construir/universalizar o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/sequências na ordem de intervenções segundo os quadros abaixo abaixo (Quadro 44-matriz GUT Sede) - (Quadro 45 matriz GUT Córregos) (Quadro 46 -eixo drenagem-sede)-(Quadro 47  5 -eixo drenagem-demais setores do Município).

### *8.10.1 Matriz GUT – Periquito – Sede*

**Quadro 44**: **Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)**

| SETOR 1 - SEDE | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhorar qualidade, captação, reservação e tratamento |
| **2** | **Esgoto** | Criar rede coletora e realizar tratamento (ETE) |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Realizar coleta e dar destinação final adequada |
| **4** | **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais** | Criar rede, bocas de lobos e direcionamento da água da chuva |

FONTE: FUNEC, 2015

### *8.10.2 Matriz GUT – Periquito – Pedra Corrida*

**Quadro 45: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)**

| SETOR 02 - PEDRA CORRIDA | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Esgoto** | Coletar e tratar |
| **2** | **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais** | Construção de redes e melhoria das estradas |
| **3** | **Água** | Melhorar qualidade, tratamento e reservação. |

| | | |
|---|---|---|
| **4** | **Resíduos Sólidos** | Coleta e destinação adequada |

FONTE: FUNEC, 2015

### *8.10.3 Matriz GUT – Periquito – Serraria*

**Quadro 46: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)**

| **SETOR 3 - SERRARIA** | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhorar qualidade, captação, reservação e tratamento |
| **2** | **Esgoto** | Criar rede coletora e realizar implantação de fossas sépticas |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Realizar coleta e dar destinação final adequada |
| **4** | **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais** | Criar rede e direcionamento da água da chuva |

FONTE: FUNEC, 2015

### *8.10.4 Matriz GUT – Periquito – São Geraldo Baixio*

**Quadro 47: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)**

| **SETOR 4 – SÃO GERALDO BAIXIO** | | |
|---|---|---|
| | **PILAR** | **INTERVENÇÕES** |
| **1** | **Água** | Melhorar qualidade, captação, reservação e tratamento |
| **2** | **Esgoto** | Criar rede coletora e implantação de fossas sépticas |
| **3** | **Resíduos Sólidos** | Realizar coleta e dar destinação final adequada |
| **4** | **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais** | Criar rede e direcionamento da água da chuva |

FONTE: FUNEC, 2015

**Quadro 48: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População do Setor Sede município de Periquito/Agenda 20 anos)**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO | TEMPO |
|---|---|---|---|
| DRENAGEM URBANA | Mapeamento/Georreferenciamento | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Aproveitamento de Águas Pluviais | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Àguas Pluviais | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Ampliação e otimização | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Recuperação de áreas degradadas | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Construção de Rede de Drenagem | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Controle Águas Pluviais (Lotes e Loteamento) | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Manutenção e Limpeza Periódica dos Dispositivos de Drenagem Urbana | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Revitalização das Áreas Verdes | LONGO | Entre 13 e 20 anos |

FONTE: FUNEC, 2015

**Quadro 49: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População do Setor Povoado dos Manducas e demais Córregos de Periquito/Agenda 20 anos)**

| EIXO | OBJETIVO | PRAZO | TEMPO |
|---|---|---|---|
| DRENAGEM URBANA | Mapeamento/Georreferenciamento | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Aproveitamento de Águas Pluviais | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais | IMEDIATO | Até 3 anos |
| | Ampliação e Otimização | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Recuperação de Áreas Degradadas | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Construção de Rede de Drenagem | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Controle Águas Pluviais (Lotes e Loteamento) | CURTO | Entre 4 e 8 anos |
| | Manutenção e Limpeza Periódica dos Dispositivos de Drenagem Urbana | MÉDIO | Entre 9 e 12 anos |
| | Revitalização das Áreas Verdes | LONGO | Entre 13 e 20 anos |

FONTE: FUNEC, 2015

## 8.11 Considerações Finais

Diante do cenário encontrado, vê-se a necessidade urgente, imediata da confecção do Plano Municipal de drenagem e controle de águas pluviais (normatização do uso e ocupação do meio urbano) juntamente com propostas/metodologias para o aproveitamento das águas pluviais para o município de Periquito.

As iniciativas supracitadas, irão desenvolve-se com base em um conjunto de princípios fundamentados inicialmente na adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento. O Plano de Manejo de Águas Pluviais compreenderá programas associados à sub bacias hidrográficas, definidas ao longo do processo de planejamento em função do seu grau de prioridade definida pela administração pública municipal. Estes programas deverão ser desenvolvidos tendo em vista os princípios, objetivos e premissas sugeridas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

# CAPÍTULO 9 – REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira de Referência - **NBR 12.213** – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ARSAE MG. Agência Reguladora de Água e Esgoto de Minas Gerais. **Reajustes Tarifários**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/component/gmg/ page/403?view=page> Acesso em: 19/09/2015.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and Multidimensional Poverty In: von BRAUN, J.; HILL, R.V.; PANDYA-LORCH, R. (Eds.). **The Poorest and Hungry**: Assessments, Analyses, and Actions: an IFPRI 2020 Book. Washington, D.C.: IFPRI, 2009.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. **Counting and multidimensional poverty measurement:** Working papers. Oxford: [s.n.].

ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and multidimensional poverty measurement. **Journal of Public Economics,** v.95, n.7, p.476–487, 2011.

AMORIN, M.S.S. Cidadania e participação democrática. In: II Seminário Nacional Movimentos Sociais, Participação e Democracia. Florianópolis, UFSC, p.366–379, 2007.

ASCE. **Storm water Detention Outlet Control Structures**. Task Committee on the Design of Outlet Structures. American Society of Civil Engineers, New York. 1985.

BARBOSA, F. III Curso Regional sobre Gestão Ambiental. In: UMBELINO, G. *et al* . **Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a preservação dos recursos hídricos e estudos de vulnerabilidade socioambiental**, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BORGES, A.J.G.; VICENTE, J.S.; ALBANO, M.P.; MARIA, Y.R. Saneamento Básico no Município de Indiana-SP. **Colloquium Humanarum**, v.10, n. Especial, Jul./Dez., p.434-440. 2013.

BOTELHO, R.G.M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. **Erosão e Conservação dos Solos:** Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 269-300, 1999.

BOURGUIGNON, F.; CHAKRAVARTY, S. The measurement of multidimensional poverty. **Journal of Economic inequality,** v.1, p.25–49, 2003.

BOVOLATO, L.E. **Saneamento básico e saúde**. Disponível em: <http://www.uft.edu.br> Acesso em: 03/09/2015.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. IDEB–Resultados e Metas (2015).** Brasília, 2015a. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br> Acesso 08/05/2015.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Cartilha-Plano de Saneamento Básico Participativo.** Elabore o Plano de Saneamento de sua cidade e contribua para melhorar a saúde e o meio ambiente do local onde você vive. Brasília. 2015b, 35p. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha_Plano_de_ Saneamento_Basico_Participativo.pdf> Acesso em: 10/05/2015

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 448/2012** altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA. Publicada no DOU Nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3 Fcodlegi%3D672>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 431/2011** altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA. Brasília, 2011a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D649>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. **Portaria MS n° 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011b. Disponível em: <http://www.agevisa.ro.gov.br/wp-content/uploads/2012/04/Portaria_MS_2914-11.pdf> Acesso em: 15/09/2015.

BRASIL. Governo Federal. **Lei nº 12.305/2010** institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil _03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 12/09/2015.

BRASIL. Governo Federal. **Decreto nº 7404/2010** regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404. htm>. Acesso em: 12 jul. 2015.

BRASIL. Governo Federal. **Lei nº 11.445/2007** estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para consumo humano**. Brasília, 2006.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358/2005** dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviço de saúde (RSS). Data da legislação: 29/04/2005. Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, p.63-65. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D462>. *Acesso em: 12/08/2015.*

BRASIL. Governo Federal. **Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei /l11107.htm>. Acesso em 15 set. 2015.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 348/2004** altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos. Brasília, 2004a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm %3 Fcodlegi%3D449>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. ANVISA - Agência de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004b. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2015/RSS/rdc%20anvisa %20306%202004.pdf>. Acesso em: 18/08/2015.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307/2002** estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3 Fcodlegi%3D307>. Acesso em: 18/08/2015.

BRASIL. Presidência da República 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao /ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 10/07/2015.

BRITTO, A.L. A gestão do saneamento no Brasil: desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007. **E-metropolis.** ano 3, n.11, 2012.

CANTÍDIO, S. **Implantação de Documentação de Processos**. Disponível em <https://sandrocan.wordpress.com/curriculo-profissional/tubocap/implantacao-de-documentacao-de-processos/> Acesso em: 15/04/2015

CARNEIRO, C.B.L. **Programas de proteção social e superação da pobreza: concepções e estratégias de intervenção.** Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005**,** 334f.

CARVALHO, E. **Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo**. 2014. Disponível <http://g1.globo.com/economia/noticia/2014/03/falta-de-

saneamento-afeta-educacao-e-produtividade-do-pais-diz-estudo.html> Acesso em: 03/09/2015

CARVALHO, M.S.M.V. Desafios contemporâneos de gestão. **RAP.** v.38, n.2, p.307-16, 2004.

CASTRO, J.F.M. A importância da cartografia nos estudos de bacias hidrográficas. In: XXX Semana de Estudos Geográficos "O Homem e as Águas". **Anais.** Rio Claro: CAEGE/IGCE/UNESP, p.1-7, 2000.

CAVALCANTI, R.B., JOLY, C.A. Biodiversity and conservation prioritiesvin the Cerrado region. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUES, R.J. **The cerrados of Brazil**: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p.223-241.

CBH-DOCE – COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/>. Acesso em: 17/09/2015.

CLIMATE. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/> Acesso em: 09/10/2015.

CNM. Confederação Nacional de Municípios. Portal Cidade Luz. **Aprovado Plano de Saneamento Básico e municípios devem elaborar planejamento.** Dez., 2013. Disponível em: <http://portalcidadeluz.com.br/aprovado-plano-de-saneamento-basico-e-municipios-devem-elaborar-planejamento/> Acesso em: 15/04/2015

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Ouvidoria.** Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/institucional/ouvidoria>. Acesso em 02 de setembro de 2015.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais, **Pesquisa escolar:** Doenças. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <htttp://www.copasa.com.br/cgi/cgila.exe/sys/start.htm? infoid=1467&sid=350>. Acesso em: 10/09/ 2015.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Doenças de veiculação hídrica**. Belo Horizonte. 2012. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar /COPASA_Doen%C3%A7as.pdf>. Acesso em: 25/09/2013.

CORREIA, L.F. **Investimento em saneamento básico traz grande retorno, afirma OMS.** 2014. Disponível <http://g1.globo.com> Acesso em: 03/09/2015.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/> Acesso em: 09/10/2015.

DIAS DE PAIVA, J.B.; DIAS DE PAIVA, E.M.C. (Org.). **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas.** ABRH – Porto Alegre, 625p., 2001.

DRZ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina/PR** – Diagnóstico 2008/2009. Londrina: DRZ, 2009.

DRZ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto/MG.** Ouro Preto: DRZ, 2012.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS.** Belo Horizonte, 2015. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/servicos/82-servicos-cepp/956-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs> Acesso em: 25/04/2015.

FRAGMAQ. **O que é saneamento básico e qual a sua importância?2013.** Disponível em <http://www.fragmaq.com.br/blog/saneamento-basico-importancia/> Acesso em: 09/03/2015.

FUNASA- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/>. Acesso em 09 de outubro de 2013.

FUNEC. Fundação Educacional de Caratinga. Caratinga, 2015.

GUIMARÃES, A.J.A.; CARVALHO, D.F.; SILVA, L.D.B. **Saneamento básico.** Disponível em: <http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf> Acesso em: 15/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@.** Rio de Janeiro, 2015a. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em 22/09/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@.** Serviços de Saúde 2014. Rio de Janeiro, 2015b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data em 1º de julho de 2014**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/default .shtm>. Acesso em: 24/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lavoura Permanente 2013.** Rio de Janeiro, 2013a. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2013.** Rio de Janeiro, 2013b. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Ensino –** Matrículas, docentes e Rede Escolar 2012. Rio de Janeiro, 2012a. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br> Acesso em: 05/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2012.** Rio de Janeiro, 2012b. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br> Acesso em: 03/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2012.** Rio de Janeiro, 2012c. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação de Dados Automática (Sidra) (2010).** População residente, por cor ou raça, segundo a situação do domicílio, o sexo e a idade. Rio de Janeiro, 2010a. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 29/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação de Dados Automática (Sidra) (2010).** População residente por sexo, situação e grupos de idade - Amostra - Características Gerais da População. Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 29/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010:** Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo. Rio de Janeiro, 2010c. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P>. Acesso em: 30/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa Geopolítico - Município de Periquito, Minas Gerais.** Departamento de Geoprocessamento (DEGEO), 2010**.** Rio de Janeiro. 2010d. Disponível em < http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biblioteca IBGE**. Histórico. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE – **Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios 2004.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/ pnad2004/default.shtm> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas **Censo Demográfico 2000** - Microrregiões, distritos, subdistritos e bairros. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/Meso_ Microregioes_Distritos_Subdistritos_Bairros/Minas_Gerais.zip>. Acesso em: 13/05/2015.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Centrais e postos de recebimento de embalagens vazias em MG.** Belo Horizonte, 2015. Disponível em:

<http://www.ima.mg.gov.br /agrotoxicos/embalagens-vazias/1106-centrais-e-postos-de-recebimento-de-embalagens-vazias-em-mg>. Acesso em: 21/10/2015

INCT. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Observatório das Metrópoles **A gestão do saneamento no Brasil.** 2012 Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.net/ index.php> Acesso em: 03/09/2015.

INCT. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Observatório das Metrópoles. **Plano Nacional de Saneamento Básico:** o que falta para avançar? 2012. Disponível em:<http://observatoriodasmetropoles.net/index.php> Acesso em: 03/09/2015.

INPE. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB - 2014**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/> Acesso em: 28/04/2015.

KEPNER, C. ; TREGOE, B. **O Administrador Racional**. São Paulo: Atlas, 1981.

LEONETI, A.L.; PRADO, E.L.; OLIVEIRA, S.V; BORGES, W. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **RAP.** v. 45, n.2, p.331-48, 2011.

MAGALHÃES, M.A. Lixo Urbano - Como Transformar um Problema em Desenvolvimento Social. Publicação semestral da Assessoria Internacional e de Parceria da Universidade Federal de Viçosa. **Rev. UFV & Parcerias**, n.03, nov./2001, Viçosa - MG, p.34-37.

MARQUES R.M. **O benefício de prestação continuada nos municípios brasileiros:** relatório final de pesquisa. Brasília: CNPq/ MDS/ SAGI. 2004.

MASSUKADO, L.M.; ZANTA, V.M. SIMGERE - software para avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.11, p.133-142, 2006.

MCID. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento –SNIS**. Brasília, 2015. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/serieHistorica/#> Acesso 25/04/2015.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Tabulador de Informações do CadÚnico**. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, Brasília, 2015. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/cecad/tabulador_tabcad.php#> Acesso em: 25/04/2015.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Censo SUAS CRAS 2014.** Brasília, 2014a. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/simulacao/tabsuas/tab. php?q=cras& a=2014>. Acesso em: 10/05/2015.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Relatório de Informações Sociais.** Brasília, 2014b**.** Disponível em: < http://www.aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIv3/geral /index.php#>. Acesso em: 10/05/2015.

MINAS GERAIS. COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental**. Deliberação Normativa do COPAM nº 180, de 27 de Dezembro de 2012.** Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências. Belo Horizonte. 2012a. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf%3FidNorma%3D23615. Acesso em: 13 jun. 2015.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta SEMAD-IGAM n° 1548, de 29 de março de 2012. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://redemineira.igam.mg.gov.br/blog/resolucao-conjunta-semad-igam-n%C2%BA-1548-de-29-de-marco-2012/>. Acesso em: 06/10/2013.

MINAS GERAIS. COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental**. Deliberação Normativa do COPAM nº 171/2011, de 22 de dezembro de 2011**. Estabelece diretriz para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2011a. Publicação – Diário do Executivo – "Minas Gerais" – 23/12/2011. Disponível em: <http://www.feam.br/images/ stories/2015/RSS/DN_171_2011 _SIAM.pdf> Acesso em: 18/08/2015.

MINAS GERAIS. COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa do COPAM nº 172 de 22 de dezembro de 2011**. Institui o Plano Estadual de Coleta Seletiva de Minas Gerais. Publicação – Diário do Executivo – "Minas Gerais" – 23/12/2011. Belo Horizonte, 2011b. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/ 2015/RESIDUOS_SOLIDOS/dn_172_2011.pdf>. Acesso em: 12/08/2015.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). **Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerias**. Belo Horizonte. 2010. 227p.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Lei nº 18.030, de 12 de Janeiro de 2009**. Dispõe sobre a distribuição e o cálculo do Imposto de Circulação de mercadorias e Serviços (ICMS). Belo Horizonte, 2009a. Disponível em: *<http://www.siam.mg.gov. br/sla/download.pdf%3Fid Norma%3D12870>. Acesso em: 15/07/2015.*

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Lei Estadual nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Publicação –

Diário do Executivo – "Minas Gerais" - 13/01/2009. Belo Horizonte, 2009b. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf%3FidNorma%3D9272>. Acesso em: 18/08/ 2015.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009**. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 e dá outras providências. Belo Horizonte, 2009c. Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/ empresas/legislacao_tributaria /decretos/20> Acesso em: 18/08/2015.

MINAS GERAIS - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Ouro Preto: **Caracterização de Ecossistemas**. Belo Horizonte, 2008. 57p

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal e dá outras providências. Publicada no "MG" de 28/12/2000. Belo Horizonte, 2000. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/ leirobinhood/legislacao/lei1380300> *Acesso em: 15/08/2015.*

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS),** Brasília, 2014. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/ index.php> Acesso em: 28/04/2015.

MIRANDA, E.E.; GOMES, E.G.; GUIMARÃES, M. **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.urbanizacao. cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 28/04/ 2015.

MONTOYA, A.J.; LORETO, M.D.D. **Índice Multidimensional de Saneamento Básico para a Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga.** (Mimeo). Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2015.

MUNSELL, A. **Sistema de cores de solos**. 2007. Disponível em: <https://pt.wikipedia. org/wiki/ Sistema_de_cores_de_Munsell> Acesso em: 11/07/2015.

ONU Organização das Nações Unidas, Gabinete do Alto Comissário para os Direitos Humanos (ACNUDH), Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-*Habitat*), Organização Mundial de Saúde (OMS). **(O) Direito à Água. Fact sheet N.º 35**. 2010. Disponível em: <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en. pdf> Acesso em: 14/04/2015.

NUVOLARI, A. (Org.). **Esgoto Sanitário:** coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. Edgard Bluecher. São Paulo, 2003.

ODM. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Como está o Brasil em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** (Equipe ODM). Disponível em <http://www.odmbrasil.gov.br> Acesso em: 06/05/2015.

ONU BRASIL. **Apesar de progresso, desigualdade entre cidade e campo marca acesso global a água e saneamento**. 2014. Disponível em <http://www.envolverde.com.br /noticias/apesar-de-progresso-desigualdade-entre-cidade-e-campo-marca-acesso-agua-e-saneamento/Acesso em: 03/09/2015

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolução da Assembleia Geral da ONU**. **Resolução A/RES/64/292.** Disponível em <www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol =A/RES/64/292> Acesso em: 16/04/2015.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde:** CID-10 Décima revisão. Trad. do Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português. 3 ed. São Paulo: EDUSP; 1996.

PARH-CARATINGA. **Plano de Ação de Recursos Hídricos**. Caratinga, 2009. Disponível em: < http:// www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2015/.../PARH_Caratinga.pdf> Acesso em: 09/10/2015.

PROJETO LESTE. **Autorcodemig**. Companhia Mineradora de Minas Gerais. Mapeamento geológico leste de Minas Gerais, 2001.

PROCÓPIO, B. **Direito à Água e ao Esgotamento Sanitário nas Metrópoles Brasileiras**. 2014 Disponível em <http://www.observatoriodasmetropoles.net/index.php> Acesso em: 03/09/2015.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - BRASIL. **Atlas Brasil 2013.** Disponível em <http://www.pnud.org.br>. Acesso em: 30/04/ 2015

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – BRASIL. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006.** A água para lá da escassez: Poder, pobreza e a crise mundial da água. Brasília: PNUD, 2006. Disponível em: <http://hdr.undp.org/es/informes/mundial/idh2006/capitulos/portuguese/> Acesso em: 16/04/2015.

PNUD; FJP; IPEA - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ Fundação João Pinheiro/ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.** Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/> Acesso em: 02/05/2015.

PRÜSS-ÜSTÜN, A. *et al* . **Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health**. Geneva: World Health Organization, 2008.

RECICLANIP. Entidade que é parte do Sistema Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). **Coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil.** São Paulo, 2015. Disponível em: < http://www.reciclanip.org.br/v3/>. Acesso em: 20/09/2015.

ROCHA, S. **Pobreza no Brasil: Afinal, de que se trata?** 2ªed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

SAKER, J.P.P. **Saneamento Básico e Desenvolvimento**. Dissertação (Mestre em Direito Político e Econômico). São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007, 145f.

SBICS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Ed. Embrapa Solos, 2013, 306p.

SEN, A. **Commodities and Capabilities.** 2nd. ed. New Delhi and New York: Oxford University Press, 1999.

SILVEIRA, A.L.L. Provável Efeito Urbano nas relações IDF das chuvas de Porto Alegre. In: TUCCI, C.; MARQUES, E.M.; DAVID, M.L.M. **Avaliação e controle da drenagem urbana.** Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS: ABRH. p.129-152, 2005.

SILVEIRA, A.L.L. Hidrologia urbana no Brasil. In: **Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade. p.511-525. 2000.

SINDIRREFINO. Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais. **Abrangência Geográfica de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.sindirrefino.org.br/coleta/abrangencia-geografica> Acesso em: 20/09/2015

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 25/09/2015.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em 25 de setembro de 2015.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em 25 de setembro de 2015.

SOTEPA. **Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú.** Balneário Camboriú: Sotepa, Agosto/2012.

STRAHLER, A. N. **Physical geography**. New York: John Willy, 1951. 442p.

TEODORO, V.L.I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D.J.L.; FULLER, B.B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental. **Revista Uniar**, 20:137-156, 2007.

TRATA BRASIL. **Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População, 2010.** Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates /trata_brasil/files/esgotamento.pdf> Acesso em: 01/11/2013.

TRATA BRASIL; IBOPE. **A percepção da população quanto ao Saneamento Básico e a responsabilidade do Poder Público, 2012.** Disponível em <http://www.slideshare.net> Acesso em: 30/10/2013.

TRATA BRASIL; IBRE/FGV. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro.** Rio de Janeiro: FGV, 2010.

TUCCI, C.E.M.; GENZ, F. Controle do impacto da urbanização In: **Drenagem urbana**. TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. ABRH 428 p., 1995.

TUCCI, C.E.M. **Modelos Hidrológicos.** Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH. Porto Alegre. 669p., 1998.

UFBA. UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Apostila de hidrologia**. Capítulo 6. Escoamento Superficial. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Grupo de Recursos Hídricos. Salvador. Disponível em: <http://www.hidro.ufcg.epb/HidrologiaAplicada/Semest 20081/ApostCap6.pdf>. Acesso em: 15/09/2012.

URBONAS, B.; STAHRE, P. **Storm water Best Management Practices and Detection.** Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 450p. 1993.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. v.1, 3ª., editora UFMG: Belo Horizonte, 1996.

WILKEN, P.S.,1978. **Engenharia de drenagem superficial.** São Paulo: CETESB 477p.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water, Sanitation and Hygiene Links to Health**. November, 2004.

# APÊNDICES

## Apêndice 1- Questionário Para Lideranças Dos Municípios

### I – IDENTIFICAÇÃO

| | |
|---|---|
| **Entrevistador:** | **Nº de controle:** |
| **Entrevistado:** | **Data da entrevista:** |
| **Município:** | **Comunidade/Distrito:** |

### II- PERCEPÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

**1 – Na sua percepção o que é saneamento básico?**

_____

_____

_____

_____

**2 – Enumere os 5 principais problemas de cada um dos quatro eixos do saneamento básico, identificando a sua Gravidade, Urgência e Tendência, de acordo com a escala de 1 a 5, conforme a Figura 01 sobre a Matriz GUT, abaixo especificada:**

Matriz GUT (para priorizar problemas a serem tratados)

| VALOR | GRAVIDADE | URGÊNCIA | TENDÊNCIA | G x U x T |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Extremamente grave | Extremamente urgente | Agravar rápido | 125 |
| 4 | Muito grave | Muito urgente | Piorar em curto prazo | 64 |
| 3 | Grave | Urgente | Piorar em médio prazo | 27 |
| 2 | Pouco grave | Pouco urgente | Piorar em longo prazo | 8 |
| 1 | Sem gravidade | Sem urgência | Sem tendência de piorar | 1 |
| G | GRAVIDADE | Impacto do problema sobre operações e pessoas da empresa. Efeitos que surgirão a longo prazo em caso de não resolução. | | |
| U | URGÊNCIA | O tempo disponível e necessário para resolver o problema. | | |
| T | TENDÊNCIA | Potencial de crescimento (piora) do problema. | | |

**Figura 01 - Esquema da Matriz GUT**

***2.1- Eixo de abastecimento de água.***

| Problemas | Gravidade | Urgência | Tendência | Prioridade |
|---|---|---|---|---|
| 1º | | | | |
| 2º | | | | |
| 3º | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **4º** | | | | |
| **5º** | | | | |

***2.2 - Eixo de esgotamento sanitário.***

| Problemas | Gravidade | Urgência | Tendência | Prioridade |
|---|---|---|---|---|
| **1º** | | | | |
| **2º** | | | | |
| **3º** | | | | |
| **4º** | | | | |
| **5º** | | | | |

***2.3 - Eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.***

| Problemas | Gravidade | Urgência | Tendência | Prioridade |
|---|---|---|---|---|
| **1º** | | | | |
| **2º** | | | | |
| **3º** | | | | |
| **4º** | | | | |
| **5º** | | | | |

***2.4 - Eixo de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.***

| Problemas | Gravidade | Urgência | Tendência | Prioridade |
|---|---|---|---|---|
| **1º** | | | | |
| **2º** | | | | |
| **3º** | | | | |
| **4º** | | | | |
| **5º** | | | | |

**3 – Em seguida, para incluir as demais dimensões da pobreza e buscar sua associação com o saneamento básico, indaga-se:**

**3.1 – Quais dos problemas de saneamento básico, citados anteriormente, você daria prioridade? Por quê?**

_____

_____

_____

_____

_____

**3.2 - Você saberia informar o que levou à ocorrência dos referidos problemas?**

_____

_____

_____

_____

**3.3 -Quais as consequências desses problemas sobre a qualidade de vida da população local?**

_____

_____

_____

_____

**3.4 - Quais associações você faria entre os principais problemas de saneamento básico e as condições de vulnerabilidade social, econômica e ambiental do seu município (comunidade/distrito)?**

_____

_____

_____

_____

**3.5 - As vulnerabilidades, sejam econômicas, sociais e ambientais, conduzem os indivíduos/famílias/comunidades a uma maior exposição e sensibilidade a certos riscos, bem como influenciam a capacidade de respostas ou enfrentamento das pessoas. Sendo assim, pergunta-se:**

**3.5.1 - A que tipo de riscos, econômicos, sociais e/ou ambientais, os indivíduos/famílias/comunidades estão mais expostos?**

_____

_____

**3.5.2 - Qual é a frequência ou probabilidade de ocorrência dos riscos citados?**

**3.5.3 - Quais as consequências dos referidos riscos para o bem estar das pessoas?**

**3.5.4 - Qual tem sido a capacidade de respostas das pessoas aos referidos riscos?**

**3.5.5 - Como associaria os riscos citados com os problemas de saneamento básico?**

**4.- Quais as sugestões você daria de curto, médio e longo prazo para a solução dos problemas de saneamento básico? Ou seja, de quais instrumentos, mecanismos e ações o município deveria contar para a solução dos problemas e a garantia da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico?**

***Sugestões de Curto prazo:***

***Sugestões de Médio Prazo:***

_____

_____

_____

_____

**Sugestões de Longo Prazo:**

_____

_____

_____

_____

**MUITO OBRIGADA PELAS INFORMAÇÕES**

**Você tem algum dado adicional sobre o Saneamento Básico, ou mesmo, sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico a ser implantado, que gostaria de acrescentar?**

**Apêndice 2- questionário para moradores dos Bairros/distritos**

## I - IDENTIFICAÇÃO

| | |
|---|---|
| **Entrevistador:** | **Nº de controle:** |
| **Entrevistado:** | **Data da entrevista:** |
| **Município:** | **Comunidade/Distrito:** |

## II - PERCEPÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

**1. O que você entende por saneamento básico?**

_____

_____

_____

_____

**2. Você já ouviu falar de Plano Municipal de Saneamento Básico? Como? O que você acha que o plano faz?**

_____

_____

_____

_____

**3. Em geral, como você considera [usar escala] a condição de abastecimento de água no seu bairro/distrito?**

1. Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim

**Você identifica algum problema na condição de abastecimento de água? Qual? Porque?**

_____

_____

_____

_____

**4. Na sua percepção, como você avalia a condição do serviço de esgoto sanitário no seu bairro/distrito?**

1.Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim.

**Você identifica algum problema na condição do serviço de esgoto sanitário? Qual? Porque?**

_____

_____

_____

_____

**5. Na sua percepção, como se encontra a condição do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais no seu bairro/distrito?**

1. Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim.

**Você identifica algum problema na condição do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais? Qual? Porque?**

_____

_____

_____

_____

_____

**6. Em geral, como você considera a condição do serviço de limpeza das ruas e coleta do lixo no seu bairro/distrito?**

1.Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim.

**Você identifica algum problema que limite a condição do serviço de limpeza das ruas e coleta do lixo? Qual? Porque?**

_____

_____

_____

_____

**7.Quais dos problemas de saneamento básico, citados anteriormente, você considera como prioridade no seu bairro/distrito?**

( ) Abastecimento de água.

( ) Esgotamento sanitário.

( ) Drenagem e manejo das águas pluviais.

( ) Limpeza das ruas e coleta do lixo.

**7.1. Poderia explicar porque você considera esse eixo como prioritário no seu bairro? Fale sobre:**

**Gravidade do problema** (*Extremamente grave, Muito grave, Grave, Pouco grave*);

**Urgência ou tempo de resolução do problema** (*Precisa de ação imediata, Muito urgente, Necessita de uma ação o mais cedo possível, Pouco urgente-pode esperar, Sem urgência*);

**Tendência ou potencial de piora do problema** (*Irá piorar rapidamente, Irá piorar no curto prazo, Irá piorar no médio prazo, Irá piorar no longo prazo, Sem tendência de piorar).*

_____

_____

_____

_____

**8. Quais são os principais riscos a que as famílias do seu bairro/distritos estão mais expostas?**

_____

_____

_____

_____

**8.1 Esses riscos estão associados à questão do Saneamento Básico? Como?**

_____

_____

_____

_____

**9. Qual a sua expectativa com respeito ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)? Ou seja, o que o PMSB deveria resolver no Curto, Médio e Longo Prazo?**

**Sugestões de Curto Prazo:**

_____

_____

_____

_____

**Sugestões de Médio Prazo**:

_____

_____

_____

_____

**Sugestões de Longo Prazo:**

_____

_____

_____

_____

_____

**MUITO OBRIGADA PELAS INFORMAÇÕES**

Você tem algum dado adicional sobre o Saneamento Básico, ou mesmo, sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico a ser implantado, que gostaria de acrescentar?

# ANEXOS

## Anexo 1: Ofício FUNEC nº 210/2015

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CARATINGA - FUNEC**
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE CARATINGA**

OFÍCIO Nº 210/2015 – FUNEC/SPS
Da: Fundação Educacional de Caratinga
Assunto: Coleta de dados para o PMSB

Caratinga, 05 de agosto de 2015

Prezado Senhor,

A **FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CARATINGA – FUNEC**, mantenedora do **CENTRO UNIVERSITÁRIO DE CARATINGA – UNEC**, devidamente inscrita no CNPJ sob o nº 19.325.547/0001-95, sediada na Av. Moacyr de Mattos, nº 49, Centro, Caratinga – MG, CEP – 353000-047, fora vencedora do Ato Convocatório nº 013/2014, contrato nº 002/2015, cujo objeto foi a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico de municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio; e Ato Convocatório nº 016/2014, contrato nº 014/2015, cujo objeto foi a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico de municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí.

Com isso, haja vista a necessidade de execução das atividades do Diagnóstico Técnico Participativo, vimos por meio deste, solicitar a colaboração da COPASA no fornecimento de informações para elaboração do PMSB (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO), previsto na Lei 11.445/2007, dos municípios listados abaixo:

- COROACI;
- DIVINO DAS LARANJEIRAS;
- FREI INOCÊNCIO;
- MARILAC;
- MATHIAS LOBATO;
- NACIP RAYDAN;
- PEÇANHA;
- PERIQUITO;
- SANTA EFIGÊNIA DE MINAS;
- SÃO JOSÉ DA SAFIRA;
- SARDOÁ;
- VIRGINÓPOLIS;
- VIRGOLÂNDIA.

Segue em anexo, o check list com as informações necessárias.

Contando com a atenção de V.Sª, subscrevemo-nos,

Atenciosamente,

Leopoldo Concepción Loreto Charmelo
Coordenador Geral do PMSB

Alessandro Saraiva Loreto
Coordenador Geral de Campo do PMSB

Ao Sr.
Rodrigo Ferreira Coimbra e Silva
Gerente da COPASA – Distrito do Vale do Aço
Rua Tiradentes, 96, Cidade Nobre
Ipatinga
CEP: 35.162-413

Campus I: Av. Moacyr de Mattos, 87 – Centro - Caratinga - MG – 35300-047
Campus II: Rua Niterói S/N – Bairro das Graças – Caratinga – MG- 35300-345
(33) 3322-7900 Ramal 7994 www.unec.edu.br

## Anexo 2: Informações disponibilizadas pela COPASA

AGÊNCIA REGULADORA
ARSAE-MG

OF.ARSAE-MG/DG/ Nº 0704/2015
Belo Horizonte, 03 de setembro de 2015

**Ref.: Ofício do Exmo. Sr. Prefeito de Periquito**

Excelentíssimo Senhor Prefeito

Acuso o recebimento no dia 28 de julho de Ofício no qual V. Ex.ª informa sobre a necessidade de obter dados para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e solicita a esta Agência informações sobre os serviços de abastecimento de água prestados no Município pela Copasa.

Inicialmente, a ARSAE deseja parabenizar o Município pela iniciativa de elaboração do PMSB, instrumento fundamental da política de saneamento básico. Um planejamento adequado é o caminho para a realização do objetivo maior do setor, que é a universalização dos serviços.

A Arsae efetuou levantamento das informações pertinentes em suas bases de dados e as remete em anexo. Essas informações serão transmitidas também por meio eletrônico, de modo a facilitar o tratamento dos dados.

Além de levantar a informação, a equipe técnica da Agência fez algumas análises e comparações, por entender que serão úteis ao desenvolvimento dos trabalhos.

A Arsae segue à disposição do Município para contribuir nas próximas fases de elaboração do PMSB, de modo que ele seja, efetivamente, instrumento de viabilização de serviços públicos de qualidade.

Renovo a expressão de apreço e consideração.

Cordialmente,

Gustavo Gastão Corgosinho Cardoso
Diretor Geral

Exmo. Sr.
Prefeito Geraldo Godoy
Prefeitura Municipal de Periquito

Arsae-MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
Rod. Pref. Américo Gianetti, 4001 - Ed. Gerais, 12º e 13º andares | CEP 31630-901 - Belo Horizonte – MG
Telefones: (31) 3915-8119 / 3915-8133 / 3915-8112 | www.arsae.mg.gov.br

AGÊNCIA REGULADORA
ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

# RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES PARA MUNICÍPIOS

## CTRFEF nº 03/2015

**Informações contratuais, operacionais, contábeis e econômico-financeiras para a elaboração do PMSB - Periquito**

**Coordenadoria Técnica de Regulação e Fiscalização Econômico-Financeira**
**ARSAE-MG**
**03 de setembro de 2015**

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12º andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

## Sumário

**Antecedentes** ..... **1**
**Informações contratuais** ..... **1**
**Informações operacionais** ..... **1**
Infraestrutura e atendimento ..... 3
Perdas ..... 3
Capacidade Produtiva do Sistema de Abastecimento de Água ..... 3
Capacidade de Reservação do Sistema de Abastecimento de Água: ..... 5
Qualidade da água ..... 5
**Informações contábeis e econômico-financeiras** ..... **6**
Informações contábeis ..... 6
Investimentos realizados ao longo da concessão ..... 7
Tarifa social ..... 8
**A importância do PMSB** ..... **8**
Algumas lições aprendidas ..... 9
Aspectos que devem ser abordados ..... 9
**Considerações finais** ..... **10**

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA
ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

## Antecedentes

Uma equipe técnica da Arsae-MG levantou informações constantes de diferentes bases de dados, bem como do contrato de concessão e de bases contábeis, e fez algumas análises a fim de subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Periquito.

As conclusões, assim como os dados brutos que permitiram as análises, serão enviadas ao Município por ofício e por meio digital, para facilitar o tratamento dos mesmos.

As conclusões das análises foram agrupadas da seguinte forma: informações contratuais, operacionais, contábeis e econômico-financeiras.

## Informações contratuais

A primeira concessão da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa MG) no Município foi assinada em 17/12/1982 e prorrogada via novo contrato de concessão em 08/07/1997 por mais 30 anos. O objeto da concessão é o serviço de abastecimento de água na sede (vide cópia do contrato em anexo).

De acordo com a Procuradoria da Arsae, o contrato de concessão do Município não cumpre as condições do art. 23 da Lei 8.987/95, pois não tem metas de qualidade e expansão dos serviços. Embora, pelas informações de que dispõe a Agência, o serviço de água esteja próximo dos 92% de atendimento na sede municipal, trata-se de contrato incompleto.

A elaboração do PMSB é o momento de suprir deficiências no planejamento da prestação dos serviços: uma vez concluído o Plano, o Município pode requerer aditamento contratual para inclusão de indicadores, metas e cronograma de investimentos, além das demais cláusulas essenciais a todo o contrato de concessão, previstas no já citado art. 23, da Lei 8.987/95.

## Informações operacionais

De acordo com informações do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), o Município tem dois mananciais superficiais de captação: o Rio Doce e o Córrego Tavares. No que tange aos mananciais, a Arsae-MG considera importante que o PMSB contemple informações e análises referentes às condições hídricas e ambientais das bacias às quais pertencem os mananciais utilizados para o abastecimento do Município. Podem ser necessários mecanismos, por exemplo, para controle do uso e ocupação do solo, de modo a mitigar eventuais impactos na disponibilidade hídrica. Assim, o PMSB deve dialogar com outros planos setoriais. Além disso, ressalta-se a importância do PMSB de contemplar informações atualizadas das outorgas correspondentes aos mananciais de captação.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

Para a compreensão e análise dos dados sobre a situação do sistema de abastecimento de água no Município, a Arsae-MG selecionou um grupo de indicadores-chave do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). A lista de indicadores e as respectivas informações encontram-se na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1: **Lista de indicadores priorizados pela Arsae**

| Nº | Descrição | Objeto |
|---|---|---|
| IN023 | Índice de Atendimento Urbano de Água | Atendimento Água |
| IN024 | Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água | Atendimento Esgoto |
| IN016 | Índice de Tratamento de Esgoto | Abrangência Tratamento de Esgoto |
| IN009 | Índice de hidrometração | Infraestrutura |
| IN011 | Índice de macromedição | Infraestrutura |
| IN084 | Incidência de Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão | Qualidade da água |
| IN076 | Incidência de Análises de Turbidez Fora do Padrão | Qualidade da água |
| | Percentual de Remoção de DBO pela ETE[1] | Qualidade do tratamento de esgoto |

A Arsae-MG recomenda que o Município acompanhe esse conjunto mínimo de indicadores no PMSB e, se couber, também no contrato. A presença dos indicadores listados não exclui a possibilidade de inclusão de outros julgados como relevantes.

As análises a seguir partem dos indicadores recomendados, mas utilizam as informações constantes do IBO-IBG (Informações Básicas Operacionais e Informações Básicas Gerenciais), banco de dados da Copasa que contém informações mais atualizadas do que as do SNIS. Retrata-se, assim, de maneira mais adequada à situação atual do sistema de abastecimento de água como um todo, analisando aspectos como o atendimento à população, a qualidade do serviço e a infraestrutura.

**Tabela 2: Visão geral da prestação do serviço de água em Periquito segundo IBO-IBG**

| Indicador | Valor | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|
| População Urbana | 8.074 | Índice de Atendimento Urbano [%] | 91,7% |
| População Atendida | 7.407 | Consumo Médio por Econ. [m³/mês] | 10,3 |
| Economias | 2.299 | Macromedição [%] | 96,41% |
| Ligações | 2.234 | Hidrometração [%] | 100,00% |
| Extensão da Rede [km] | 28 | Perdas de Distribuição [%] | 34,9% |

Fonte: IBO-IBG Copasa (Dezembro de 2014)

[1] Note-se que não há no SNIS esse indicador. Dada sua relevância, contudo, recomenda-se que o Município o acompanhe também no PMSB.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

Infraestrutura e atendimento

A análise dos indicadores operacionais da Tabela 2 permite a avaliação de alguns aspectos-chave da prestação do serviço de água do Município. O atendimento urbano apresenta comportamento positivo, com valor de 91,7%. O indicador semelhante do SNIS (IN023) foi de 100% em 2013. A diferença entre ambos pode ser explicada por diferenças nas formas de cálculo empregadas no IBO-IBG e no SNIS, já que a Copasa tende a superestimar a população urbana total em alguns municípios. A metodologia de cálculo da Copasa está sendo aprimorada.

O índice de hidrometração relaciona a quantidade de ligações ativas de água micromedidas ao total de ligações ativas de água (que são aquelas que se encontravam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência da coleta de dados). Ligações micromedidas são aquelas providas de hidrômetro. Em 2014, o indicador de Hidrometração do Município foi de 100%.

O índice de macromedição retrata a proporção do volume de água disponibilizado para distribuição e é calculado no IBO-IBG a partir da informação "volume distribuído macromedido" sobre o "volume distribuído total". Observando a Tabela 2, nota-se que esse indicador apresentou valor de 96,41% para 2014, bastante superior à média nacional de 75,6%, conforme o último diagnóstico do SNIS para o ano base de 2013.

Perdas

As perdas na distribuição referem-se à quantidade da água disponibilizada para a distribuição que não chega ao usuário. Compreendem vazamentos em tubulações na rede de distribuição, associados à má qualidade dos materiais utilizados, à idade e deterioração das tubulações, à ausência de programa de monitoramento de perdas, existência de usuários com ligações clandestinas, entre outros[1].

Comparando-se as informações em Periquito com as de outros municípios da Copasa, nota-se que a média de perdas no Município é próxima do valor global para a área de concessão da empresa: 34,9% em Periquito contra 36,5% da Copasa[2]. Em termos absolutos, as perdas ainda são demasiadamente elevadas.

Capacidade Produtiva do Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 3 são apresentadas informações do sistema de abastecimento de água.

[1] Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2013, Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNIS.

[2] A média nacional de todos os prestadores foi de 37% no ano de 2013, conforme no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2013, Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNIS.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 – www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

**Tabela 3: Indicadores IBO-IBG para o serviço de Abastecimento de Água – Periquito**

| Mês/Ano | V44 Coeficiente de reservação | V45 Fator de utilização de água | V46 Fator carga tratada de água | V61 % de locais que atendem ao padrão de potabilidade | V60 Volume médio diário de perdas por ligação |
|---|---|---|---|---|---|
| Unidade → | Proporção | Proporção | Proporção | % | L/lig/d |
| Jan-14 | 0,46 | 0,56 | 0,52 | 100,0 | 182 |
| Mar-14 | 0,58 | 0,50 | 0,47 | 100,0 | 79 |
| Abr-14 | 0,57 | 0,51 | 0,47 | 100,0 | 102 |
| Mai-14 | 0,55 | 0,46 | 0,53 | 100,0 | 135 |
| Jun-14 | 0,53 | 0,46 | 0,55 | 100,0 | 146 |
| Jul-14 | 0,55 | 0,47 | 0,53 | 100,0 | 157 |
| Ago-14 | 0,48 | 0,49 | 0,58 | 100,0 | 221 |
| Set-14 | 0,46 | 0,54 | 0,54 | 100,0 | 201 |
| Out-14 | 0,46 | 0,52 | 0,57 | 100,0 | 194 |
| Nov-14 | 0,47 | 0,52 | 0,55 | 75,0 | 175 |
| Dez-14 | 0,48 | 0,52 | 0,54 | 50,0 | 200 |

Fonte: IBO-IBG Copasa

O índice **V45 - Fator de Utilização de Água** é calculado pelo tempo, em horas, de operação de estações de tratamento de água (ETAs) sobre 24 horas, como uma proporção. Embora não haja um padrão de referência definido pela literatura, não é indicado que se aproxime do limite de 1,0 (equivalente a 100%, ou 24 horas), pois se houver uma situação de emergência, que demande maior utilização do sistema, poderia ocorrer o desabastecimento de água para a população.

Ao analisar-se o índice para Periquito, verifica-se que, durante o ano de 2014, o sistema não esteve operando próximo ao seu limite, apresentando fator de utilização médio de 0,51, ou seja, operando em torno de 12 horas por dia. Esse valor pode ser considerado satisfatório pois oferece uma margem de segurança para os casos emergenciais. Porém, vale ressaltar que é de grande valia que o plano preveja a avaliação do indicador a longo prazo, acompanhando o crescimento da demanda de água conforme o crescimento populacional.

Outro índice a ser observado para a capacidade do sistema é o **V46 - Fator Carga Tratada de Água**, que relaciona a vazão atual com a máxima do sistema. Quando o fator encontra-se acima de 1,0 (equivalente a 100%), tem-se um indício forte de que a vazão de água tratada está acima da capacidade das ETAs e de sobrecarga das unidades de tratamento, com risco de comprometimento da qualidade da água distribuída aos usuários.

O sistema de Periquito não teve nenhum mês crítico no ano de 2014, com valores sempre abaixo de 1,0, operando com uma vazão média em torno de 47% menor que a capacidade máxima do sistema.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

Capacidade de Reservação do Sistema de Abastecimento de Água:

O **V44 - Valor de Referência do Coeficiente de Reservação** geralmente utilizado é de 0,33, correspondente ao armazenamento de um terço do volume diário de água distribuído. Este volume deve ser reservado para casos de necessidade do sistema, como paralisações para manutenção e para equilibrar a demanda nas horas de maior (pico) e menor consumo ao longo do dia. O valor médio desse indicador para o sistema de Periquito está em torno de 0,51, sugerindo que a capacidade de reservação no Município está adequada.

Qualidade da água

A Arsae-MG consultou as bases de dados do Sisagua e não encontrou informações atualizadas para Periquito. As últimas informações relativas à qualidade da água foram obtidas no SNIS de 2013, como o indicador IN076, que se refere à Incidência de análises de turbidez fora do padrão. De acordo com essas informações, o percentual de análises de turbidez da água fora padrão de potabilidade na rede de distribuição, foi de 5,9%[3].

O valor é resultado de 253 amostras fora do padrão de potabilidade dentre as 4.289 análises realizadas em 2013 ao longo do ano no Município. O valor é demasiadamente maior que o valor para o estado de Minas Gerais. As causas podem ser as mais diversas, incluindo falta de manutenção de reservatórios e descargas na rede de distribuição, vazamentos em tubulações ou mesmo deficiências no processo de tratamento de água. Complementarmente, de acordo com o SNIS o Município deveria ter realizado 5.678 análises frente às 4.289, implicando em descumprimento do Plano de Amostragem.

Além das informações do SNIS, utilizou-se de indicadores de turbidez e coliformes totais disponíveis no site do prestador para o período de junho de 2014 a junho de 2015. O valor médio da turbidez para o período foi de 0,40 uT (unidade de turbidez), o que está de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece o valor máximo na rede de distribuição de 5,0 uT. Para coliformes totais nenhuma amostra estava fora do padrão.[4]

O índice **V61 - Locais Abastecidos que Atenderam aos Padrões de Potabilidade da Água** é construído a partir de uma combinação de parâmetros de potabilidade analisados. A análise do indicador V61 sugere ter havido problemas de qualidade da água nos meses de novembro e dezembro de 2014. Vale ressaltar que deve-se realizar um maior aprofundamento na análise da água nesse período, uma vez que não houve uma sobrecarga na utilização do sistema, hipótese possível para explicar o não atendimento aos padrões de potabilidade da água.

[3] A título de comparação, no estado de Minas Gerais a média foi de 2,83% amostras fora do padrão, para o mesmo ano.
[4] As informações da Copasa-MG sobre a qualidade da água podem ser encontradas no link http://www2.copasa.com.br/servicos/qualidadeagua/pesqtel.asp.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

## Informações contábeis e econômico-financeiras

### Informações contábeis

A tabela abaixo apresenta os valores de receita e despesa segregados do serviço de abastecimento de água em Periquito para o ano de 2014. Observa-se que a maior parte da despesa alocada a Periquito ocorre no próprio Município (66%), sendo outros 21% devido a rateio do Apoio Central (sede) e ainda 13% relativos ao rateio do Apoio Operacional (regional).

**Tabela 4: Receitas e despesas em Periquito para o ano de 2014**

| Receitas e Despesas - Periquito em 2014[1] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **em R$ mil** | **Água** | **Esgoto** | **Total** | **% Desp.** |
| **( = ) Receita Operacional Líquida[2]** | **850.679** | | **850.679** | |
| Custos por Localidade[3] | -480.926 | | -480.926 | 62% |
| Despesas de Apoio Central[4] | -166.682 | | -166.682 | 21% |
| Despesas de Apoio Operacional[5] | -100.435 | | -100.435 | 13% |
| Despesas Comercial Local[6] | -33.114 | | -33.114 | 4% |
| **( + ) Despesas Operacionais** | **-781.157** | | **-781.157** | **100%** |
| **( + ) Outras Receitas Operacionais** | **30.754** | | **30.754** | |
| **( = ) Resultado Operacional** | **100.276** | | **100.276** | |
| **Margem Operacional** | **11%** | | **11%** | |

**Fonte:** Contabilidade por Município da Copasa

[1] Não foram consideradas as receitas/despesas de construção e receitas/despesas financeiras por distorcerem a análise do resultado operacional no Município. Além disso, as despesas referentes a imposto de renda/contribuição social, participação nos lucros e juros sobre capital próprio não são consideradas nos relatórios da contabilidade por Município gerados pela Copasa, documento base para elaboração desta análise.

[2] Receita líquida auferida pela prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto no Município de Periquito.

[3] Gastos decorrentes da prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto diretamente atribuíveis ao Município de Periquito.

[4] Despesas indiretas, rateadas de acordo com volume faturado por Município.

[5] Idem.

[6] Despesas alocadas diretamente no Município de Periquito.

O resultado operacional destina-se à remuneração dos investimentos relacionados com a prestação do serviço, que não é considerada custo operacional. Deve-se ressalvar que as normas contábeis brasileiras impedem atualização dos ativos desde 1997. Consequentemente, as despesas de amortização/depreciação são subestimadas e acabam por produzir um resultado operacional maior.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

Com relação à natureza das despesas, observa-se que as despesas de Pessoal (51%), Serviços de Terceiros (26%) e Materiais (9%) são as principais, totalizando conjuntamente 86% do gasto total da Copasa no Município de Periquito.

De modo geral, as despesas de Pessoal são as mais relevantes na maioria dos municípios atendidos pela Copasa. A tabela abaixo segrega os diferentes tipos de despesa.

**Tabela 5: Natureza da despesa e parcela nas despesas totais**

| Natureza | Parcela |
|---|---|
| Pessoal | 51% |
| Materiais | 9% |
| Serviços Terceiros | 26% |
| Gastos Gerais | 2% |
| Depreciação | 7% |
| Provisões | 3% |
| Recuperações de Créditos | -4% |
| Outras Despesas Operacionais | 5% |
| **Total** | **100%** |

**Fonte:** Contabilidade por Município Copasa

Investimentos realizados ao longo da concessão

A Tabela 6 traz algumas informações selecionadas sobre investimentos (são enviadas informações adicionais sobre o tema por meio digital). Ela mostra, na segunda coluna, a soma do Valor Original dos Investimentos (sem depreciação/amortização) corrigidos pelo IPCA durante toda a concessão (até março de 2015).

Essa informação é útil para subsidiar o diagnóstico, indicando o montante de recursos que foi necessário para se chegar até a infraestrutura existente.

As colunas três e quatro mostram os valores residuais até março de 2015, ou seja, o montante investido que ainda não foi amortizado na tarifa. Como o valor total é de quase 18% do valor dos investimentos, o que é relativamente baixo, nota-se indício de que a vida útil média restante do sistema esteja baixa.

Isso sugere a necessidade de reposição de ativos, isto é, novos investimentos significativos em um futuro próximo e que devem ser considerados no prognóstico do PMSB.

Contudo, essa afirmação deve ser corroborada através de uma avaliação *in loco* do estado geral da infraestrutura.

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

**Tabela 6: Investimentos realizados ao longo da concessão e valor residual atualizado**

| Rótulos de Linha | Soma de VO Investimento atualizado IPCA | Soma de Valor Residual Investimento atualizado IPCA |
|---|---|---|
| − IMOBILIZADO | 182.212,80 | 31.924,93 |
| MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS | 46.019,95 | 9.414,02 |
| TERRENOS E CONSTRUÇÕES | 91.725,54 | 22.510,91 |
| VEÍCULOS | 44.467,31 | - |
| − INTANGÍVEL | 4.119.120,47 | 723.342,61 |
| DIREITO DE USO | 5.382,35 | 1.705,61 |
| EQUIPAMENTOS | 648.839,96 | 39.968,88 |
| OBRAS EM ANDAMENTO | 5.719,10 | 5.719,10 |
| OUTROS | 19.123,90 | 19.123,90 |
| SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 3.440.055,16 | 656.825,12 |
| Total Geral | 4.301.333,27 | 755.267,54 |

Fonte: Banco patrimonial da Copasa, Março de 2015

Tarifa social

No reajuste de 2012, conforme descrito na Nota Técnica 005/2012, além de completar o processo de alteração de estrutura tarifária, a Arsae promoveu a alteração de critérios para concessão do benefício da Tarifa Social. Em vez de ter relação com a área construída do imóvel e com o nível de consumo familiar, foi adotado um critério direto de renda familiar: inscrição no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) com corte de renda mensal de meio salário mínimo per capita. A alteração fez com que as famílias potencialmente beneficiadas passassem de cerca de 316 mil para mais de 1 milhão nos municípios atendidos pela Copasa, ou de 8,2% para 27,5% das famílias. O desconto pode chegar a 40% da fatura, dependendo do consumo mensal, recebendo maior desconto as famílias de menor consumo.

De acordo com o CadÚnico de dezembro de 2014, existiam 1289 famílias com renda mensal per capita até meio salário mínimo no Município de Periquito, critério para obtenção da Tarifa Social. Este total equivale a quase 59,6% das famílias do Município. Destas, a Copasa conseguiu cadastrar, até dezembro de 2014, 793 famílias, atingindo 61,5 % do número potencial. O PMSB pode apontar ações que favoreçam a localização das famílias que, embora tenham direito, ainda não foram cadastradas.

## A importância do PMSB

O planejamento das ações de saneamento é uma das mais importantes inovações da Lei Federal 11.445/07, a Lei Marco do Saneamento Básico, que estabelece as principais diretrizes. O Plano deverá direcionar os esforços de todos aqueles que atuam no setor para realizar o objetivo maior do setor, isto é, a universalização dos serviços.

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 – www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

O Município, como legítimo representante do interesse local, deve promover a elaboração do PMSB, procurando alinhar as demandas e expectativas de todos os atores e transformá-las em um instrumento efetivo de gestão.

A centralidade do Plano fica clara quando se entende como os princípais instrumentos de gestão funcionam em conjunto. Uma vez concluído o plano e estabelecidas as metas de expansão e qualidade dos serviços, faz-se um **Estudo de Viabilidade**, que tem a função de aterrissar ações previstas, tornando-as objetivas e factíveis. Eventualmente, assina-se um contrato de concessão para a delegação da **Prestação dos Serviços**, cujas cláusulas apontam para as metas estabelecidas no Plano.

Cabe ao regulador fiscalizar o cumprimento daquilo que ficou pactuado no contrato, devendo a entidade de **Controle Social** do Município acompanhar todo o processo.

Dessa maneira, Plano, Prestação, Regulação, Fiscalização e Controle Social interagem para promover o desenvolvimento do setor.

Algumas lições aprendidas

Minas Gerais ainda está em fase de conclusão de uma primeira geração de PMSB. Pela sua experiência nos contatos que tem com agências reguladoras de outros estados, que já avançaram mais, a Arsae tem percebido que em muitos casos os Planos acabam sendo demasiadamente complexos:

- com diagnósticos que abordam vários temas que não se relacionam diretamente com os serviços;
- prognósticos que estabelecem cenários que não se verificam;
- diretrizes pouco claras que se perdem ao longo do documento;
- programas e ações que não têm viabilidade econômica.

Todos esses aspectos fragilizam o planejamento, dificultam a execução do planejado e acabam por impedir que o PMSB seja de fato um instrumento de gestão. No entendimento da Arsae, deve haver um esforço de objetividade na estruturação do documento, que não signifique perda de qualidade.

Aspectos que devem ser abordados

Do ponto de vista do regulador, cuja função é acompanhar o cumprimento do Plano através da fiscalização da execução do contrato, alguns aspectos devem ser realçados e enfatizados no processo de planejamento. Nada impede que o Município opte por um Plano longo e abrangente. Sugere-se, contudo, que alguns elementos chave, descritos brevemente na tabela abaixo, sejam tratados de maneira explícita.

A Arsae tem todo interesse de que o Plano seja factível e viável social, técnica economicamente, pois sua principal função é cuidar para que os usuários contem com serviços de qualidade. Por considerar o PMSB como o pacto local pela universalização,

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar*
*Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 –*
*www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

a Agência tem buscado aproximar-se do Município e colaborar em todas as fases do planejamento, estando, assim, presente desde a elaboração das políticas de saneamento até sua fiscalização e monitoramento.

**Tabela 7: Informações núcleo do Diagnóstico**

| DIAGNÓSTICO: INFORMAÇÃO NÚCLEO | |
|---|---|
| **Descrição dos sistemas** | **Outros aspectos** |
| **Abastecimento de água** | **Dados populacionais** |
| ***Captação*** | População urbana e rural, atendida e não atendida pelos serviços |
| Tipo, nível de conservação do manancial, descrição da infraestrutura | **Espacialização dos sistemas** |
| ***ETA*** | Elaborar mapas dos sistemas de água e de esgoto em escala adequada |
| Descrição da infraestrutura, laboratório, equipamentos, capacidade produtiva, estado geral de conservação, destinação dos resíduos | **Principais desafios para estruturação da informação e conclusão do diagnóstico** |
| ***Distribuição*** | Utilizar informação alinhada com o SNIS |
| Descrição da infraestrutura, capacidade de reservação x demanda de água, cadastro de rede, equipe de manutenção | Evitar relatórios demasiadamente longos, nos quais a informação núcleo se perde |
| **Esgotamento Sanitário** | Manter objetividade sem que se perca qualidade |
| ***Coleta*** | Pensar sempre: isso é importante? |
| Descrição da infraestrutura, cadastro da rede coletora, interceptores, equipe de manutenção | Promover participação social na construção do diagnóstico |
| ***ETE*** | Validar o diagnóstico com a sociedade |
| Descrição da infraestrutura, estado geral de conservação, laboratório, equipamentos, capacidade, reuso | Cumprir os prazos legais de elaboração do PMSB e de conformação de entidade de controle social |

## Considerações finais

No intuito de apontar de maneira simples e direta alguns aspectos da prestação do serviço de água em Periquito a equipe técnica da Arsae levantou e analisou as informações chave de suas bases de dados, apresentando de maneira concisa suas conclusões neste estudo, quais sejam:

- O contrato de concessão do Município com a Copsas é incompleto pois não cumpre os requisitos da Lei 8.987/95, em vigor quando da sua assinatura. Essa situação dá direito ao Município de solicitar aditamento do contrato para inclusão de metas de expansão e atendimento, prazos para investimentos e indicadores de acompanhamento;

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 - www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

- Os indicadores operacionais sugerem que a capacidade produtiva do sistema está adequado. A qualidade da água está satisfatória, de acordo com os dados mais atualizados do prestador (turbidez e coliformes totais). No entanto, nos meses de novembro e dezembro de 2014, o atendimento dos padrões de potabilidade dos locais abastecidos caiu consideravelmente. De acordo com o Indicador de turbidez do SNIS (IN076) para 2013, o valor encontrado foi acima do valor médio de Minas Gerais, sugerindo maior atenção e análise mais detalhada dos aspectos de qualidade da água.
- Os indicadores econômico-financeiros mostram que a vida útil restante dos ativos está baixa, corroborando com os dados de qualidade, sugere-se uma necessidade de manutenção do sistema. Encontram-se efetivamente inscritos 61,5% dos beneficiários potenciais da tarifa social, percentual que pode ser melhorado com ações específicas no PMSB.

Reitera-se que a análise feita neste documento baseia-se em indicadores e informações contratuais, operacionais, contábeis e econômico-financeiras. Suas conclusões devem ser validadas utilizando-se outras fontes, de modo a embasar melhor a discussão das soluções aos problemas apontados.

Dessa maneira, todas as conclusões acima devem ser cotejadas com outros tipos de análise, principalmente uma avaliação *in loco* da infraestrutura associada ao serviço.

Nos anexos, encontram-se os seguintes documentos:

- Cópia do contrato de concessão;
- Informações operacionais IBO-IBG de 2014;
- Cópia do cadastro do sistema de abastecimento de água do prestador (2014-2015); e
- Informações contábeis do banco patrimonial da Copasa (enviadas ao Município por meio digital).

A equipe da Arsae segue à disposição do Município para acompanhar a evolução dos trabalhos de elaboração do PMSB.

**Izabella Vasconcelos Brandão**
Analista Fiscal e de Regulação Econômica
Economista – CORECON-MG nº 7983

**Misael Dieimes de Oliveira**
Analista Fiscal e de Regulação Operacional
Masp: 1.367.103-7 Crea-MG: 161574D

*Endereço: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Serra Verde - Ed. Gerais/12° andar Belo Horizonte - MG - CEP 31630-901 / Telefones: (31) 3915-8119 / (31) 3915-8133 – www.arsae.mg.gov.br*

AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

*Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais*

**Otávio Henrique Campo Hamdan**
Analista Fiscal e de Regulação Operacional
Masp: 1.371.429-0 Crea-MG: 189738D

**Matheus Valle de C. e Oliveira**
Assessor Jurídico CTRFEF
MASP 1.309.340-6

De acordo:

**Bruno Aguiar Carrara de Melo**
Coordenador Técnico de Regulação e Fiscalização Econômico-Financeira
Economista – CORECON-MG nº 5564

## Anexo 3- Parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem -Sede

| ID | DISTANCIA (m) | PAVIMENTAÇÃO PREDOMINANTE | COM MICRO DRENAGEM (%) | RUNOFF DA BACIA | ÁREA DA BACIA (ha) | INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h) | VAZÃO MÁXIMA ($m^3/s$) | ** DIAMETRO REAL (m) | *** DIAMETRO NECESSARIO (m) | DIFERENÇA (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | 5.512,08 | Bloquete (92%) | 83,90 | 0,43 | 69,03 | 122,90 | 10,10 | 0,60 | 1,60 | -1,00 |
| E | 4.692,34 | Bloquete (76%) | 54,15 | 0,40 | 42,73 | 127,28 | 6,06 | 0,60 | 1,20 | -0,60 |
| F | 3.329,06 | Terra (95%) | 55,14 | 0,41 | 28,23 | 126,68 | 4,09 | 0,60 | 1,00 | -0,40 |
| G | 86,29 | Terra (100%) | 0,00 | 0,18 | 4,94 | 104,62 | 0,27 | 0,00 | 0,40 | -0,40 |
| S | 4005,00 | Bloquete (55%) | 0,00 | 0,21 | 52,99 | 108,17 | 3,35 | 0,00 | 1,00 | -1,00 |

FONTE: FUNEC, 2015

## Anexo 4- Parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem –Distrito de Pedra Corrida

| ID | DISTANCIA (m) | PAVIMENTAÇÃO PREDOMINANTE | COM MICRO DRENAGEM (%) | RUNOFF DA BACIA | ÁREA DA BACIA (ha) | INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h) | VAZÃO MÁXIMA ($m^3/s$) | ** DIAMETRO REAL (m) | *** DIAMETRO NECESSARIO (m) | DIFERENÇA (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 698,76 | Terra (77%) | 0,00 | 0,35 | 2,58 | 132,88 | 0,33 | 0,00 | 0,40 | -0,40 |
| J | 582,72 | Terra (100%) | 0,00 | 0,36 | 6,06 | 134,18 | 0,82 | 0,00 | 0,40 | -0,40 |
| K | 2.237,94 | Asfalto (70%) | 2,20 | 0,79 | 9,78 | 151,72 | 3,25 | 0,40 | 1,00 | -0,60 |
| L | 3.698,06 | Asfalto (78%) | 29,30 | 0,57 | 28,48 | 152,17 | 6,68 | 0,40 | 1,40 | -1,00 |

FONTE: FUNEC, 2015

## Anexo 5- Parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem –Distrito de São Sebastião do Baixio

| ID | DISTANCIA (m) | PAVIMENTAÇÃO PREDOMINANTE | COM MICRO DRENAGEM (%) | RUNOFF DA BACIA | ÁREA DA BACIA (ha) | INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h) | VAZÃO MÁXIMA ($m^3/s$) | ** DIAMETRO REAL (m) | *** DIAMETRO NECESSARIO (m) | DIFERENÇA (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M | 112,43 | Asfalto (100%) | 100,00 | 0,20 | 2,18 | 98,71 | 0,12 | 0,60 | 0,20 | 0,40 |
| N | 1.017 | Terra (62%) | 0,00 | 0,23 | 11,48 | 99,15 | 0,72 | 0,00 | 0,40 | -0,40 |
| P | 4.145,99 | Asfalto (71%) | 33,40 | 0,31 | 45,68 | 98,99 | 3,93 | 0,60 | 1,00 | -0,40 |

FONTE: FUNEC, 2015

## Anexo 6- Parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem –Distrito de Serraria

| ID | DISTANCIA (m) | PAVIMENTAÇÃO PREDOMINANTE | COM MICRO DRENAGEM (%) | RUNOFF DA BACIA | ÁREA DA BACIA (ha) | INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h) | VAZÃO MÁXIMA ($m^3/s$) | ** DIAMETRO REAL (m) | *** DIAMETRO NECESSARIO (m) | DIFERENÇA (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | 3.426,67 | Asfalto (74%) | 0,00 | 0,22 | 29,48 | 111,14 | 1,97 | 0,00 | 0,80 | -0,80 |
| S | 4005,00 | Bloquete (55%) | 0,00 | 0,21 | 52,99 | 108,17 | 3,35 | 0,00 | 1,00 | -1,00 |

FONTE: FUNEC, 2015