Plano Municipal de Saneamento Básico dos Municípios do Trecho Mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul

PRODUTO 8 - VERSÃO PRELIMINAR DO PLANO

Município de Rio Novo - MG

Execução

DRZ

www.drz.com.br

Apoio Financeiro

CEIVAP

www.ceivap.org.br

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

www.agevap.org.br

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE RIO NOVO - MG

CONTRATANTE:
ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP
RUA ELZA DA SILVA DUARTE, 48 – LOJA 1ª - MANEJO
CEP 27.520-005 – RESENDE/RJ

CONTRATADO:

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO:

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

É permitida a reprodução de dados e de informações

contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

2017

SUPERVISÃO

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP

Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP

EQUIPE TÉCNICA - AGEVAP:

André Luis de Paula Marques - Diretor Presidente

Juliana Gonçalves Fernandes - Diretora de Recursos Hídricos

Ana de Castro e Costa - Especialista em Recursos Hídricos

Daiana Souza Gelelete - Especialista em Recursos Hídricos

Marina Mendonça Costa de Assis - Especialista em Recursos Hídricos

Nathália dos Santos Costa Vilela – Gerente de Recursos Hídricos

Raissa Bahia Guedes - Especialista em Recursos Hídricos

Gabriel de Paiva Agostinho - Analista Administrativo

Tatiana Oliveira Ferraz – Gerente de Recursos Hídricos

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NOVO

ORMEU RABELLO

Prefeito Municipal

Praça Marechal Floriano, 01 - Centro

Rio Novo – MG

http://www.rionovo.mg.gov.br/

CONSULTORIA CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

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

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:
José Roberto Hoffmann - Eng. Civil - CREA-PR 6125/D
Wagner Delano Hawthorne - Engenheiro Civil - CREA-PR 24572/D
Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil – CREA-PR 15962/D
Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental – CREA/PR 132809/D
Agenor Martins Junior – Arquiteto e Urbanista - CAU A13861-4

APOIO TÉCNICO:
Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental
Carlos Francisco Dobes Vieira – Analista de Sistemas
Carla Maria do Prado Machado - Educadora Ambiental – Educação Ambiental
Érica Moraes dos Santos – Analista Ambiental
Eugênio Evaristo Cardoso de Souza – Auxiliar de Analista Ambiental
Juliane Maistro – Auxiliar de Analista Ambiental
Mariana Campos Barbosa – Analista Ambiental
Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental
Rubens Menoli – Institucionalização e Legislação
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3
Thamy Barbara Gioia – Geógrafa – CREA – PR 180852/D

Agostinho de Rezende
Diretor Geral
CRA-PR 6459

APRESENTAÇÃO

Este documento é a versão preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Rio Novo, em conformidade com o contrato nº 007/2013/AGEVAP.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é uma exigência legal e o seu não cumprimento poderá acarretar inúmeros prejuízos, tanto do ponto de vista dos gestores públicos como e, especialmente, para a população e o meio ambiente.

A Lei Federal n.º 11.445/2007, que estabelece a necessidade de instituir o Plano Municipal de Saneamento Básico, dispõe que o saneamento básico engloba quatro vértices distintos, os quais um sem o outro não são suficientes para melhorar a prestação do serviço público. Os vértices compreendem o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, limpeza urbana e resíduos sólidos, e drenagem de águas pluviais urbanas.

O Plano Municipal de Saneamento Básico visa dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo atendendo as exigências da lei, visando beneficiar a população residente nas áreas urbanas e rurais dos respectivos municípios e contribuindo para a melhoria da qualidade socioambiental da bacia.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 18

1. CARACTERIZAÇÃO 21

1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS 22

1.1.1 Localização e Acesso 22

1.1.2 Características demográficas 26

1.1.3 Características político-administrativas 26

1.1.4 Características culturais 27

1.1.5 Clima 27

1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas 28

1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS CURSOS D'ÁGUA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS E USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO 34

1.3 CITAÇÕES SOBRE LEIS E POSTURAS EM VIGOR NA MUNICIPALIDADE RELACIONADAS ÀS EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS 36

1.4 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS. 41

1.4.1 Indicadores de saúde: longevidade, natalidade, mortalidade infantil, morbidade e fecundidade 41

1.4.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar per capita 41

1.4.3 Índice de desenvolvimento humano – IDH 42

1.4.4 Doenças emergentes e endemias 42

2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 43

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL 44

2.1.1 Situação dos serviços de abastecimento de água 44

2.1.2 Procedimento de avaliação do sistema de abastecimento de água e normas de regulação 44

2.1.3 Características dos mananciais e de sua bacia afluente 45

2.1.3.1 Manancial e captação 45

2.1.3.1.1 Distrito Sede 45

2.1.3.1.2 Distrito de Furtado de Campos 48

2.1.4 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água 50

2.1.4.1 Estações Elevatórias e Booster 50

2.1.4.2 Adução 51

2.1.4.3 Tratamento 54

2.1.4.4 Qualidade da água 58

2.1.4.5 Reservatórios 58

2.1.4.6 Distribuição 65

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 68

2.2.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de esgotamento sanitário 68

2.2.2 Distrito Sede 70
2.2.2.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário 70
2.2.2.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários 70
2.2.3 Distrito de Furtado de Campos 72
2.2.3.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário 72
2.2.3.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários 72
2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 72
2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem 72
2.3.1.1 Microdrenagem 72
2.3.1.2 Macrodrenagem 75
2.3.2 Atuação municipal na operação e manutenção dos sistemas de drenagem 78
2.3.3 Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário 78
2.3.4 Identificação de áreas com problemas de drenagem e órgãos municipais de controle 78
2.3.5 Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos 80
2.4 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 80
2.4.1 Descrição do sistema atual de limpeza urbana, coleta, transporte e disposição final dos resíduos 80
2.4.2 Descrição dos prestadores de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 96
2.4.3 Identificação dos passivos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos .. 97
2.4.4 Produção per capita de resíduos e de atividades especiais 99
2.4.5 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos 99
2.4.6 Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores 99
2.4.7 Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final 100
2.4.8 Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico, nos termos do Art. 20 ou ao sistema de Logística Reversa, na forma do Art. 33, ambos da Lei 12.305/2010 100
2.4.9 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios 100
3. ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS 101
3.1 Estudo populacional 102
3.1.1 Análises matemáticas com base em dados censitários existentes 102
3.1.2 Projeção populacional 102
3.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS 104
4. INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM PLUVIAL URBANA E LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 112
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 113
4.1.1 Demanda a ser atendida 113
4.1.2 Consumo per capita 113

4.1.3 Coeficiente de variação de consumo ... 114
4.1.3.1 Fatores que influenciam na variação de consumo ... 115
4.1.4 Perdas ... 117
4.1.5 Controle e redução de perdas de água ... 117
4.1.6 Programa de consumo consciente ... 117
4.1.7 Cálculos da demanda ... 118
4.1.8 Programa, projetos e ações ... 119
4.1.8.1 Metas estruturantes ... 119
4.1.8.2 Metas estruturais ... 120
4.1.9 Indicadores e metas ... 120
4.1.10 Investimentos ... 122
4.1.11 Ações de emergência e contingência ... 126
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ... 127
4.2.1 Demanda a ser atendida ... 127
4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico ... 129
4.2.3 Programa, projetos e ações ... 131
4.2.3.1 Metas estruturantes ... 131
4.2.3.2 Metas estruturais ... 131
4.2.4 Investimentos ... 134
4.2.5 Indicadores operacionais e estratégicos ... 136
4.2.6 Ações de emergência e contingência ... 136
4.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ... 136
4.3.1 Demanda a ser atendida ... 136
4.3.1.1 Distrito Sede ... 137
4.3.1.2 Distrito de Furtado de Campos ... 138
4.3.2 Programa, projetos e ações ... 138
4.3.2.1 Metas estruturantes ... 138
4.3.2.2 Metas estruturais ... 139
4.3.3 Investimentos ... 143
4.3.4 Indicadores operacionais e estratégicos ... 145
4.3.5 Ações de emergência e contingência ... 145
4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ... 145
4.4.1 Demanda a ser atendida ... 145
4.4.2 Dimensionamento da frota e frequência da coleta ... 148
4.4.3 Projeção da geração de resíduos de construção e demolição ... 150
4.4.4 Projeção da geração de resíduos de saúde ... 150
4.4.5 Limpeza das vias públicas ... 151
4.4.6 Alternativas para disposição final dos RSU ... 153
4.4.7 Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis . 154
4.4.8 Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis ... 155

4.4.9 Associação de catadores 157
4.4.10 Programas, projetos e ações 158
4.4.10.1 Metas estruturantes 158
4.4.10.2 Metas estruturais..... 159
4.4.11 Investimentos 159
4.4.12 Indicadores de desempenho operacional e ambiental 160
4.4.13 Ações de emergência e contingência 161
4.5 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO 162
4.6 HIERARQUIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES.....165
4.7 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS 166
4.7.1 Mecanismos para divulgação do PMSB 166
4.7.2 Avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB 167
4.8 PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS 169
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 170

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica de Rio Novo no Estado de Minas Gerais 23
Figura 2 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Rio Novo 24
Figura 3 - Localização geográfica dos distritos de Rio Novo 25
Figura 4 - Hipsometria do Município de Rio Novo 29
Figura 5 - Declividade do Município de Rio Novo 30
Figura 6 - Geomorfologia do Município de Rio Novo 32
Figura 7 - Pedologia do Município de Rio Novo 33
Figura 8 - Hidrografia do Município de Rio Novo 35
Figura 9 – Barragem do ponto de captação 46
Figura 10 – Casa de bombas do ponto de captação 46
Figura 11 - Localização do ponto de captação do Distrito Sede 47
Figura 12 - Ponto de captação do Distrito de Furtado de Campos 48
Figura 13 - Localização do ponto de captação do Distrito de Furtado de Campos 49
Figura 14 - Estação elevatória de água tratada 50
Figura 15 - Booster do sistema de abastecimento de água do Distrito Sede 51
Figura 16 - Adutora de água bruta 52
Figura 17 – Croqui do sistema de abastecimento de água de Rio Novo – Distrito Sede 53
Figura 18 - Casa de química da estação de tratamento de água 54
Figura 19 - Laboratório da estação de tratamento de água 55
Figura 20 – Floco-decantador da estação de tratamento de água 56
Figura 21 – Filtros da estação de tratamento de água 56
Figura 22 – Produtos químicos armazenados no pátio da estação de tratamento de água 57
Figura 23 - Bomba de recalque de água clorada 57
Figura 24 - Reservatório semi-enterrado desativado 59
Figura 25 - Reservatório elevado desativado, à direita da imagem 60
Figura 26 – Vazamento na tubulação que liga o reservatório à rede de distribuição 61
Figura 27 - Reservatório semi-enterrado - intitulado como R1 61
Figura 28 - Reservatório elevado - intitulado como R2 62
Figura 29 - Reservatório semi-enterrado - intitulado R3 62
Figura 30 - Reservatório semi-enterrado - intitulado R7 63
Figura 31 - Reservatório semi-enterrado - intitulado R8 63
Figura 32 - Reservatório elevado - intitulado R9 64
Figura 33 - Sistema de abastecimento de água do município de Rio Novo 67
Figura 34 - Layout do módulo de tratamento do efluente de esgoto doméstico - projeto executivo 69
Figura 35 - Lançamento de efluente de esgoto doméstico no Distrito Sede 70
Figura 36 – Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede 71
Figura 37 – Estrutura de captação do tipo lateral – Distrito Sede 73
Figura 38 - Rede de drenagem do Distrito Sede do Município de Rio Novo 74
Figura 39 - Estrutura de captação do tipo lateral – Distrito de Furtado de Campos 75

Figura 40 - Microbacias do Município de Rio Novo 77
Figura 41 - Áreas críticas do sistema de drenagem do Distrito Sede 79
Figura 42 - Setorização da coleta domiciliar do Distrito Sede 82
Figura 43 - Execução da coleta domiciliar no Distrito Sede 83
Figura 44 - Tambor utilizado para acondicionamento de resíduo domiciliar no Distrito de Furtado de Campos 84
Figura 45 - Execução do serviço de varrição das vias públicas no Distrito Sede 85
Figura 46 - Setorização do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede 86
Figura 47 - Execução da coleta de entulho no Distrito Sede 87
Figura 48 - Localização do bota-fora do Município de Rio Novo 88
Figura 49 - Resíduos de construção civil depositado no bota-fora municipal 89
Figura 50 - Pneus armazenados no galpão da prefeitura municipal 90
Figura 51 - Eletroeletrônicos armazenados em espaço da prefeitura municipal 90
Figura 52 - Localização da Central de Tratamento da empresa União Recicláveis 92
Figura 53 - Área de proteção da Central de Tratamento da empresa União Recicláveis 93
Figura 54 - Lagoas de tratamento da Central de Tratamento da empresa União Recicláveis 93
Figura 55 - Estação de transbordo do Município de Rio Novo 94
Figura 56 - Localização da estação de transbordo do Município de Rio Novo 95
Figura 57 - Organograma institucional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos 97
Figura 58 - Canaleta de chorume da antiga Usina de Triagem e Compostagem de Rio Novo 98
Figura 59 - Terreno do bota-fora do Município de Rio Novo 98
Figura 60 – Densidade populacional no Município de Rio Novo 116
Figura 61 – Sistema de abastecimento de água do Distrito Sede - proposta 123
Figura 62 – Sistema de abastecimento de água do Distrito de Furtado de Campos - proposta 124
Figura 63 - Sistema de esgotamento sanitário projetado – Distrito Sede 132
Figura 64 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito Sede 141
Figura 65 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Furtado de Campos 142
Figura 66 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede 152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo - IBGE 26
Tabela 2 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – Rio Novo - MG 41
Tabela 3 – Características técnicas da captação/produção. 45
Tabela 4 - Características técnicas da EEAT e do booster 50
Tabela 5 – Características das adutoras do sistema de abastecimento de água de Rio Novo 51
Tabela 6 – Análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água tratada em Rio Novo . 58
Tabela 7 - Características dos reservatórios 64
Tabela 8 – Informações do sistema de abastecimento de água 66
Tabela 9 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado 96
Tabela 10 - Custo dos serviços terceirizados 99
Tabela 11 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Rio Novo 102
Tabela 12 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Rio Novo 102
Tabela 13 - População futura da área urbana no Município de Rio Novo 104
Tabela 14 - População futura da área rural no Município de Rio Novo 104
Tabela 15 – Valores de consumo *per capita* e perda para os anos de 2010 a 2015 114
Tabela 16 - Projeção dos consumos *per capita* e as perdas 114
Tabela 17 - Composição das perdas totais de água 117
Tabela 18 – Ações do programa consumo consciente 118
Tabela 19 - Premissas de cálculo para as demandas futuras 118
Tabela 20 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito Sede 119
Tabela 21 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Furtado de Campos 119
Tabela 22 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito Sede 125
Tabela 23 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Furtado de Campos 126
Tabela 24 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito Sede 127
Tabela 25 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Furtado de Campos 128
Tabela 26 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede 129
Tabela 27 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Furtado de Campos 129
Tabela 28 - Previsão do número de domicílios da área rural 129
Tabela 29 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Sede 133
Tabela 30 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Furtado de Campos 133
Tabela 31 – Investimentos no sistema de esgotamento sanitário 135
Tabela 32 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Sede 137
Tabela 33 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Furtado de Campos 138
Tabela 34 - Investimentos no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 144

Tabela 35 – Projeção de demandas de resíduos sólidos 147
Tabela 36 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito Sede..... 148
Tabela 37 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Furtado de Campos 148
Tabela 38 – Valores médios segundo a FUNASA – Distrito de Furtado de Campos..... 148
Tabela 39 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta..... 150
Tabela 40 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição..... 151
Tabela 41 – Estimativa de custo para destinação final dos RSU em empresa privada 154
Tabela 42 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis 154
Tabela 43 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis..... 155
Tabela 44 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material 156
Tabela 45 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis 157
Tabela 46 – Investimentos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos..... 160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Frequência da coleta domiciliar dos setores da área urbana do Distrito Sede 81
Quadro 2 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água..... 106
Quadro 3 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário..... 107
Quadro 4 – Arranjos eixo de drenagem e manejo de águas pluviais 108
Quadro 5 – Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos 109
Quadro 6 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas 120
Quadro 7 - Descrição das etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto..... 130
Quadro 8 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico. 164

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos 28
Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial 103

LISTA DE SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de Água Tratada

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

AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

ARSAE – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BR - Brasil

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

CMMA - Conselho Municipal do Meio Ambiente

COMAG – Companhia Mineira de Água e Esgoto

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CUB – Custo Unitário de Construção

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DN – Diâmetro Nominal

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FAT – O Fundo de Amparo ao Trabalhador

FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviços

FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais

FJP – Fundação João Pinheiro

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IGAM – Instituto Brasileiro de Gestão das Águas

LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal

MG – Minas Gerais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

OGU – Orçamento Geral da União

ONG – Organização não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PET – Politereftalato de Etileno

PIB – Produto Interno Bruto

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PMDI – Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPP – Parceria Público-privada

PPS – Partido Popular Socialista

PROSAB – Programa de Pesquisa de Saneamento Básico

PVC – Policloreto de Vinila

RAP – Reservatório Apoiado

RCC – Resíduos de Construção Civil

RDO – Resíduos Domiciliares

REL – Reservatório Elevado

RPPN – Reserva Particular de Patrimônio Natural

RPU – Resíduos Públicos

RSE – Reservatório Semi-enterrado

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

S2ID – Sistema de Informações sobre Desastres

SAA – Sistema de abastecimento de água

SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná

SEDRU – Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

SEMAD – Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

USAQ - Coordenação de Administração e Preços da Companhia de Saneamento do Paraná

INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

A falta de planejamento municipal, regional e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor e em conformidade com o Art. 19 da Lei Federal n°. 12.305/2010 que visa a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a assinatura de contrato à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Municípios do Trecho Mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul estabelece um planejamento das ações de saneamento através da elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios envolvidos no processo, de forma a atender aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração. O PMSB visa à melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo e a promoção da saúde.

Neste sentido, o PMSB é um instrumento onde, avaliando o diagnóstico da situação de cada município, serão definidos os objetivos e metas, as prioridades de investimentos, a forma de regulação da prestação dos serviços, os aspectos econômicos e sociais, os aspectos técnicos e a forma de participação e controle social, de modo a orientar a atuação dos prestadores de serviços, dos titulares e da sociedade.

Considerando as preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se a Versão Preliminar do Plano de Saneamento Básico.

Segundo alguns incisos do artigo 19, da Lei n° 11.445, e do artigo 24 do Decreto nº 7.217 o PMSB envolve as seguintes etapas: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas; desenvolvimento do sistema de informações geográficas (SIG); definição de objetivos, metas de curto, médio e longo prazo e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas, criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento nos municípios e por fim, a institucionalização do plano municipal de saneamento básico.

Esse documento trata-se do Produto 08 - Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Rio Novo, em conformidade com o contrato nº 007/2013/AGEVAP. Ele apresenta os pontos relevantes de cada produto, sendo eles: Produto 03 – Caracterização Municipal; Produto 04 – Diagnóstico Setorial; Produto 05 – Estudo Populacional e Arranjos Institucionais, Jurídicos e Econômico-Financeiros e; Produto 06 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento e Programas, Projetos e Ações.

1. CARACTERIZAÇÃO

Este capítulo trata de um resumo do levantamento realizado sobre informações básicas de caracterização do município que são fundamentais para subsidiar o plano, são abordados temas como localização, população, divisão administrativa, clima, geologia, hidrografia, indicadores de saneamento e saúde, entre outros.

1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E AMBIENTAIS

1.1.1 Localização e Acesso

O Município de Rio Novo pertence à Região da Zona da Mata, especificamente na Microrregião de Juiz de Fora.

As principais rodovias que dão acesso a Rio Novo são a MG-133, MG-353 e MG-126. Os municípios limítrofes são Tabuleiro, Guarani, Descoberto, São João Nepomuceno, Goianá e Piau.

As figuras abaixo apresentam os mapas de localização do Município de Rio Novo. É importante atentar para a Figura 1, sendo a localização perante o Estado de Minas Gerais, assim como a Figura 2 que representa os municípios limítrofes e a Figura 3 que mostra a disposição dos distritos municipais.

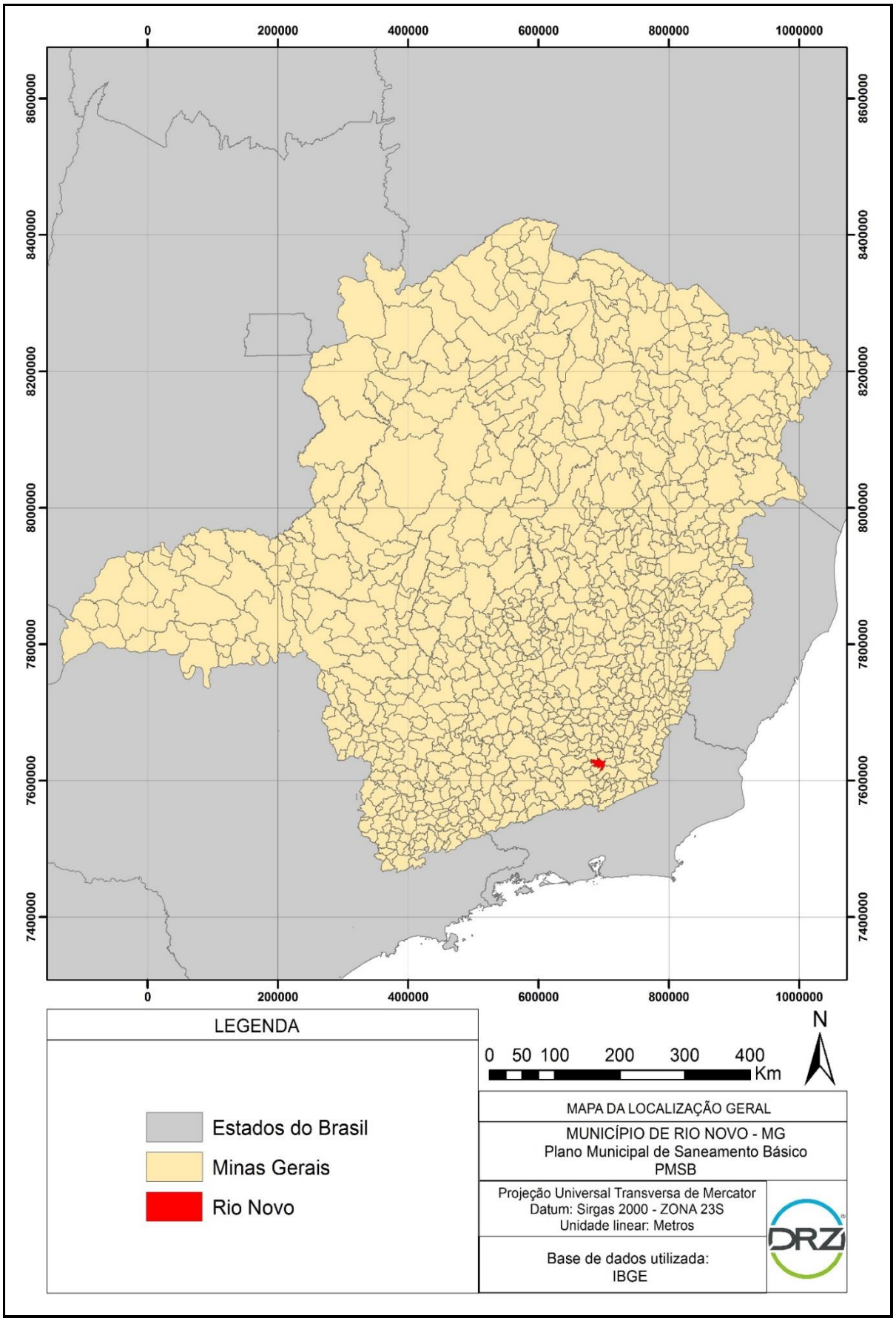

Figura 1 - Localização geográfica de Rio Novo no Estado de Minas Gerais
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

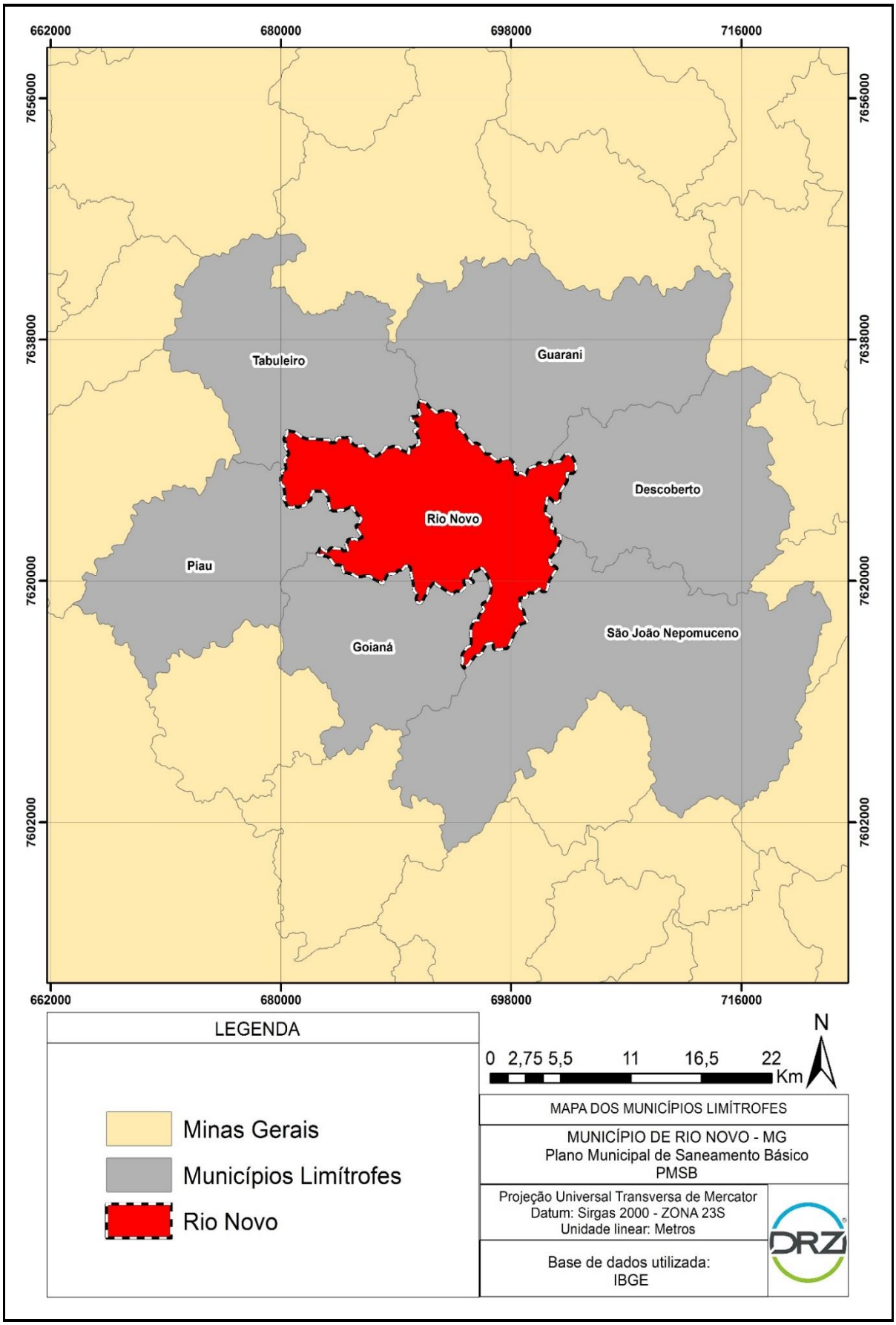

Figura 2 - Localização geográfica dos municípios limítrofes a Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

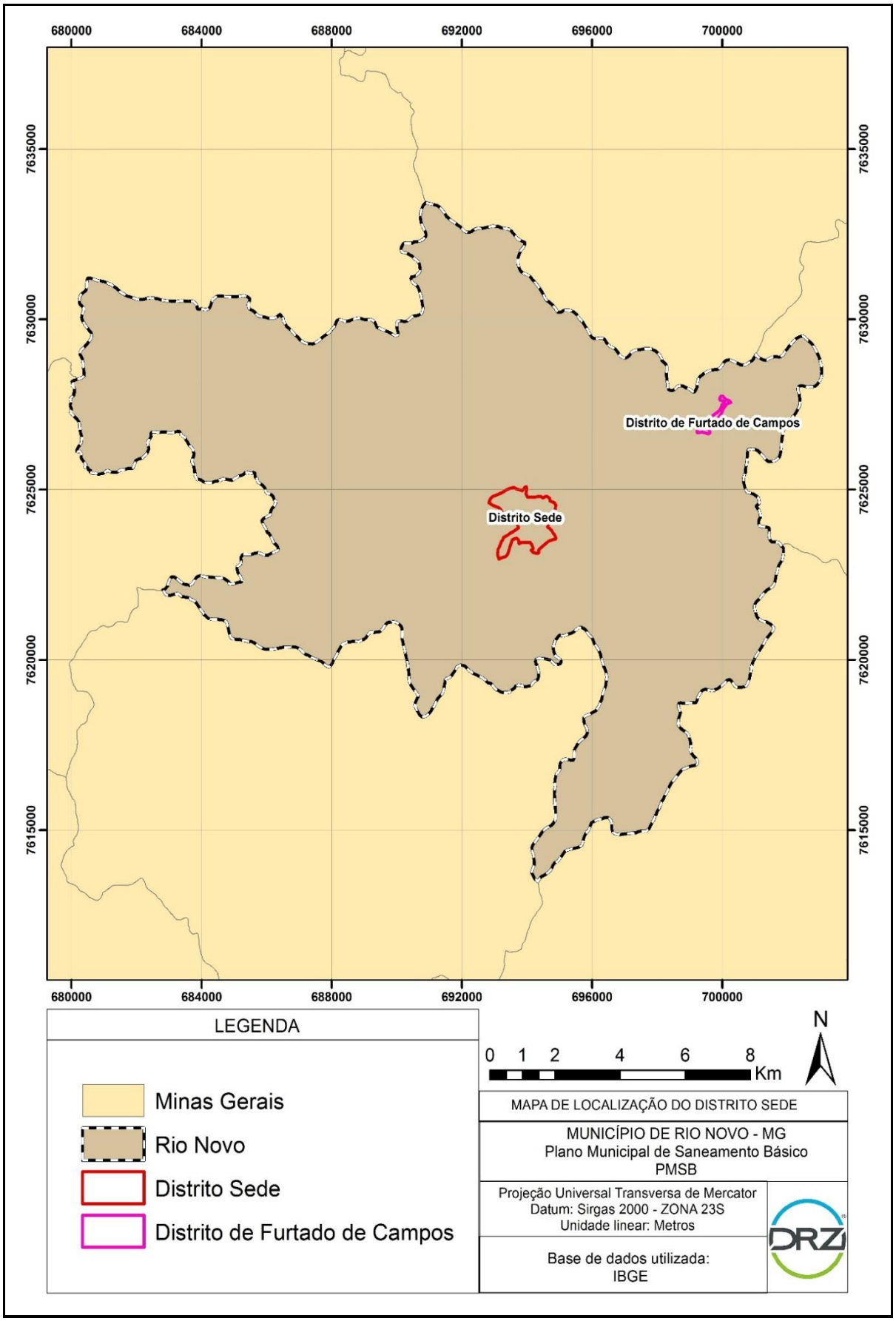

Figura 3 - Localização geográfica dos distritos de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

1.1.2 Características demográficas

A população total recenseada em 2010 no Município de Rio Novo, foi de 8.712 habitantes, sendo que 7.539 viviam em área urbana e 1.173 na área rural. A Tabela 1 demonstra a evolução populacional no município entre os censos de 1970 e 2010.

Tabela 1 - Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo - IBGE

Evolução Populacional entre 1970 e 2010 – Censo- IBGE					
Situação do domicílio	**Ano**				
	1970	**1980**	**1991**	**2000**	**2010**
Total	11.039	9.588	11.179	8.550	8.712
Urbana	5.572	5.922	8.249	7.264	7.539
Rural	5.467	3.666	2.930	1.286	1.173

Fonte: IBGE

Entre 2000 e 2010, a população de Rio Novo teve uma taxa média de crescimento anual de 0,19%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de decréscimo anual foi de -2,94%.

1.1.3 Características político-administrativas

O Município de Rio Novo foi criado pela Lei Provincial n.º 1.644 de 13/09/1870, segundo o IBGE.

> "O Distrito foi criado pela Lei provincial n.º 471, de 1° de junho de 1850, e o Município pela Lei provincial n.º 1.644, de 13 de setembro de 1870, a qual transferiu a sede do Município para o povoado de Rio Novo. A 4 de junho de 1871, deu-se a instalação da nova comuna, a cuja sede a Lei provincial n.º 1.837, de 10 de outubro desse ano, concedeu foros de cidade. A comarca foi criada pela Lei provincial número 1.740, de 8 de outubro de 1870." (IBGE, 2016).

A administração, de acordo com o IBGE, é realizada desde 2017 pelo prefeito Ormeu Rabello (PPS). De acordo com a Prefeitura, Rio Novo conta com as seguintes secretarias e departamentos:

- Secretaria da Saúde;
- Secretaria da Educação;
- Secretaria da Assistência Social;
- Departamento de Contabilidade;
- Departamento de Cultura e Turismo;
- Departamento de Esportes;

- Departamento de Finanças;
- Departamento de Licitações;
- Departamento de Obras;
- Departamento de Recursos Humanos;
- Setor de Tributos.

Já o poder legislativo é representado pela Câmara de Vereadores, possuindo uma bancada formada por nove vereadores.

1.1.4 Características culturais

Das características culturais de Rio Novo, apresenta-se como eventos típicos do município:

- Carnaval;
- Manifestação Cultural – “Bloco Zé Pereira”, 40 dias antes do carnaval centenário.

1.1.5 Clima

Levando em consideração a classificação climática realizada por Köppen (1948), o Município de Rio Novo, que é o Cwa- Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18ºC) e verão quente (com temperaturas superiores a 22ºC), segundo a EMBRAPA.

Os dados climáticos de um município são considerados consolidados quando sua coleta perdura por, pelo menos, 30 anos. O Gráfico 1 apresenta as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.

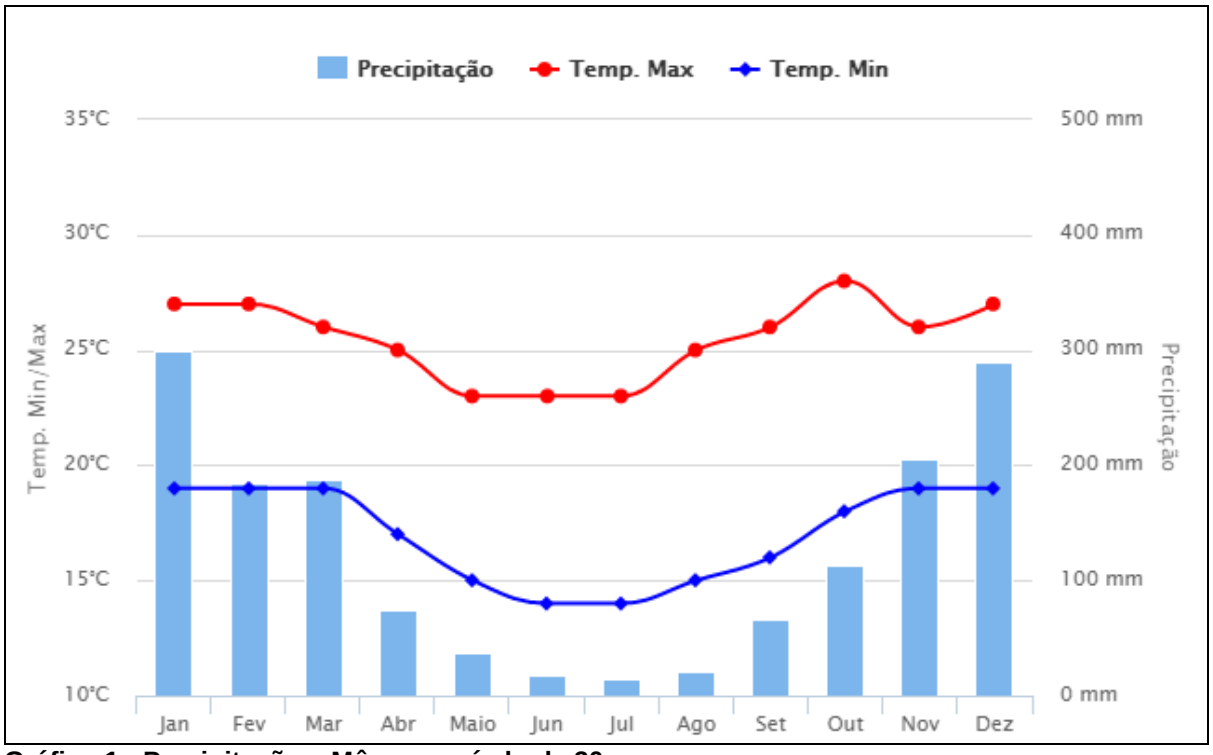

Gráfico 1 - Precipitação x Mês no período de 30 anos
Fonte: CLIMATEMPO

A compilação dos 30 anos de dados da estação de Rio Novo demonstra que os meses mais chuvosos, na história do município, são janeiro e dezembro, com médias de precipitação de 300 mm e 290 mm, respectivamente.

1.1.6 Relevo, tipos de solo e formações geológicas

Ao realizar análise dos mapas de hipsometria (Figura 4) e declividade (Figura 5) do Município de Rio Novo, percebe-se que o território é bem recortado, com índices de altitude que variam de 0% a 3%, considerado como áreas planas, até 45%, sendo considerado relevo montanhoso. Ao juntar as informações relacionadas à localização do núcleo urbano de Rio Novo com os locais mais planos do município, verifica-se que esta área se localiza na parte mais baixa da extensão territorial.

A predominância no relevo de Rio Novo é de formações com leve ondulação até as formações montanhosas. As altitudes no município variam entre 340 metros a 861 metros.

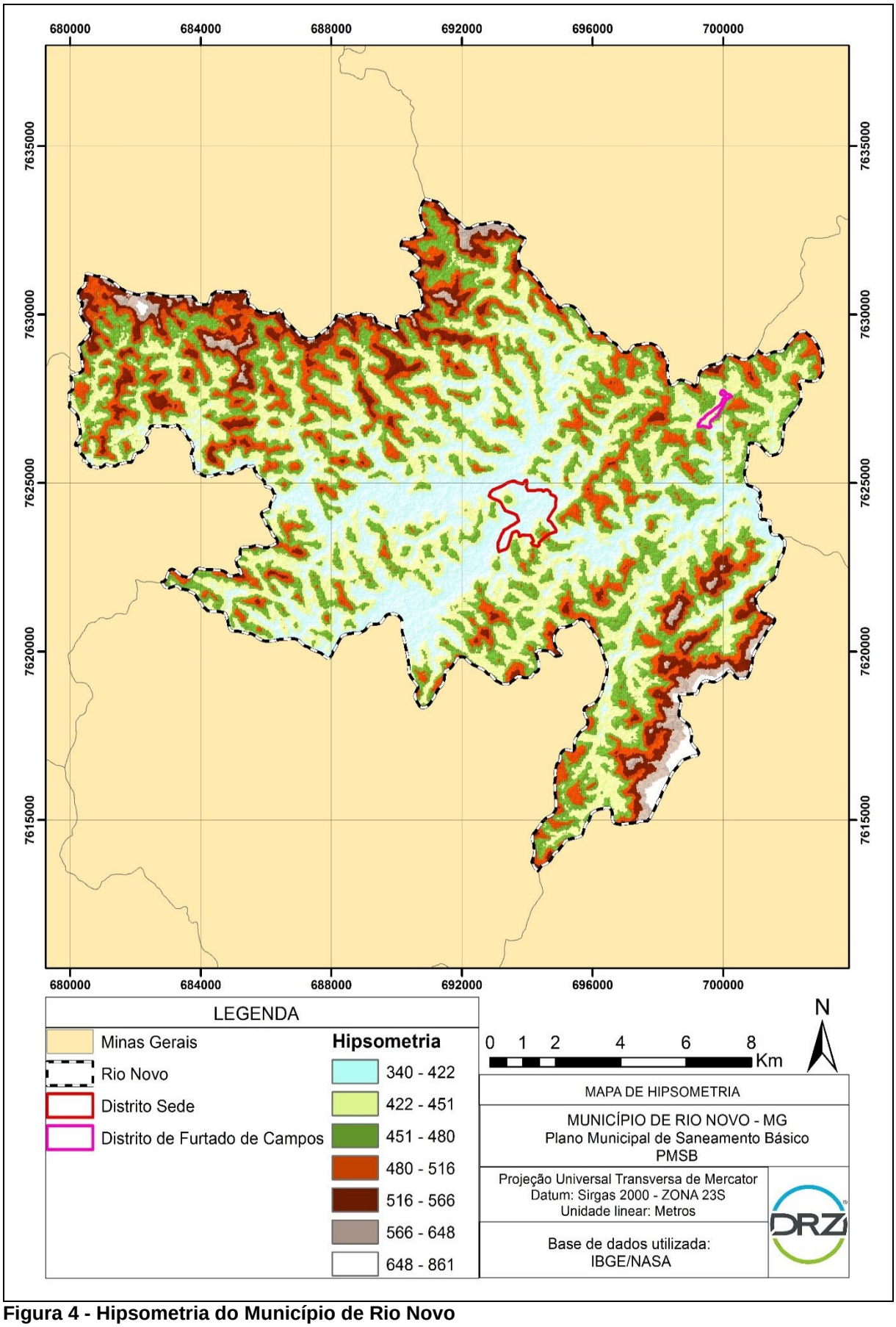

Figura 4 - Hipsometria do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

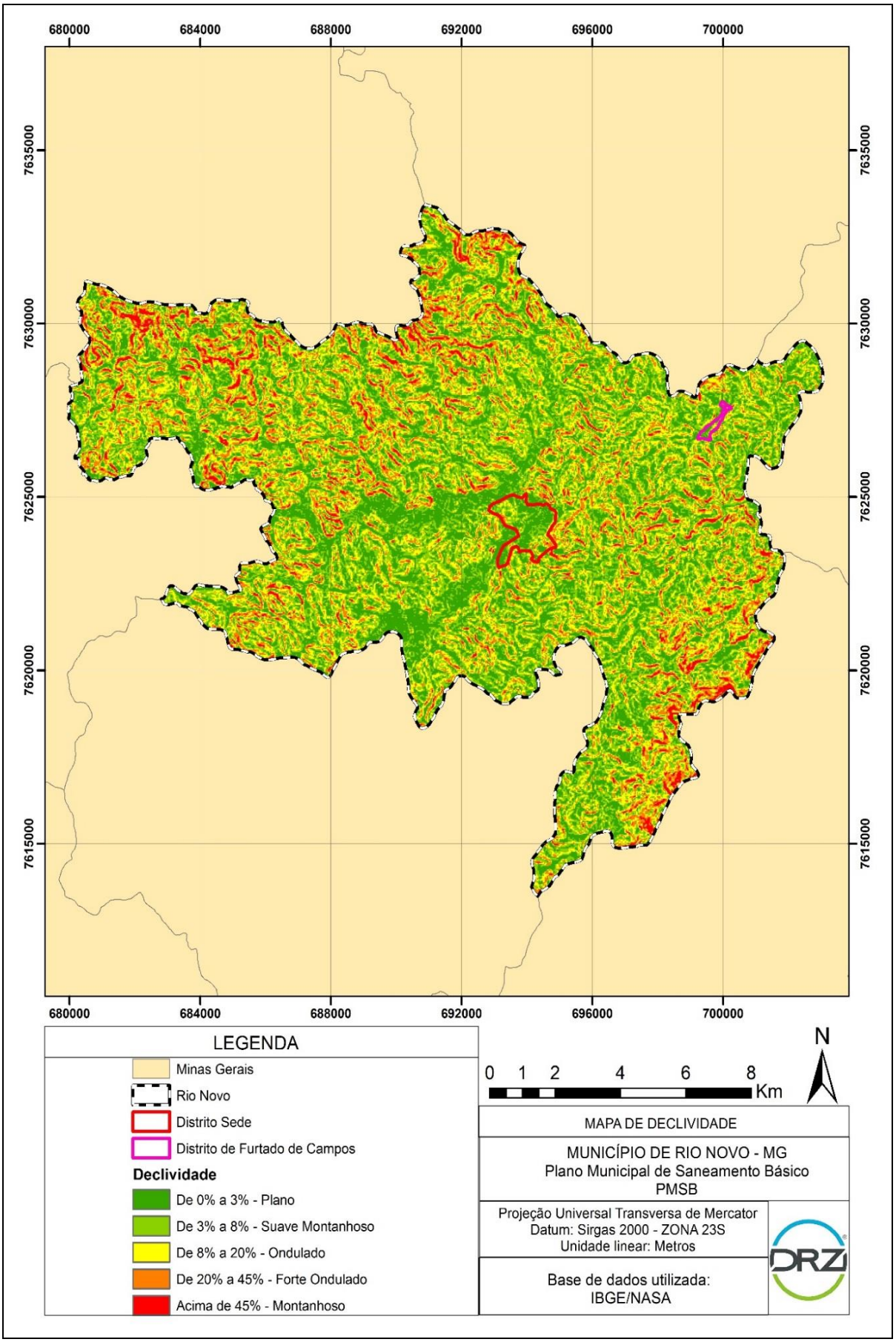

Figura 5 - Declividade do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

No que diz respeito à formação geomorfológica do Município de Rio Novo, de acordo com a Figura 6, é caracterizada pela presença de Depressões, Escarpas e Reversos. A Figura 7 expõe o tipo de solo predominante no Município de Rio Novo, que é o Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico.

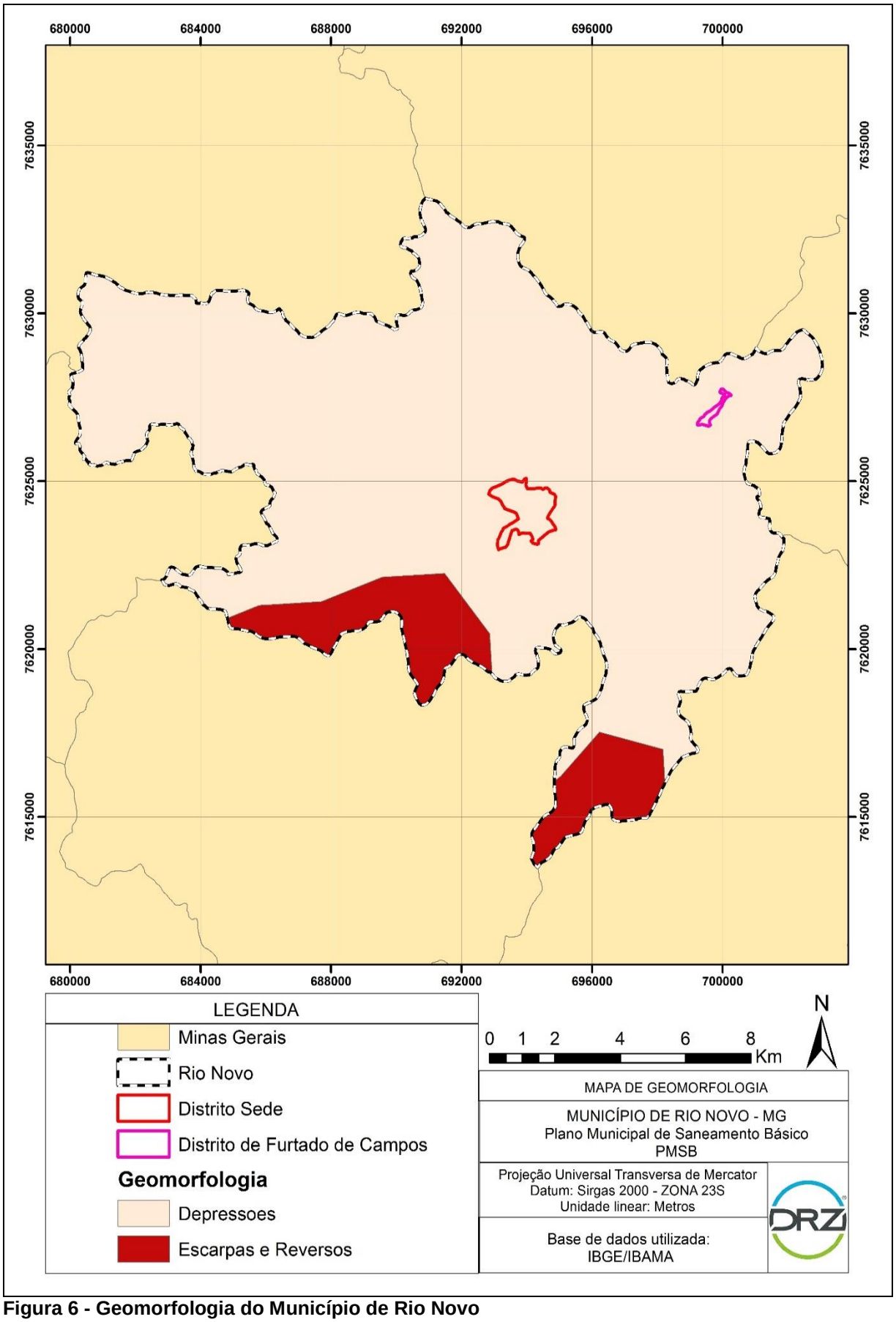

Figura 6 - Geomorfologia do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

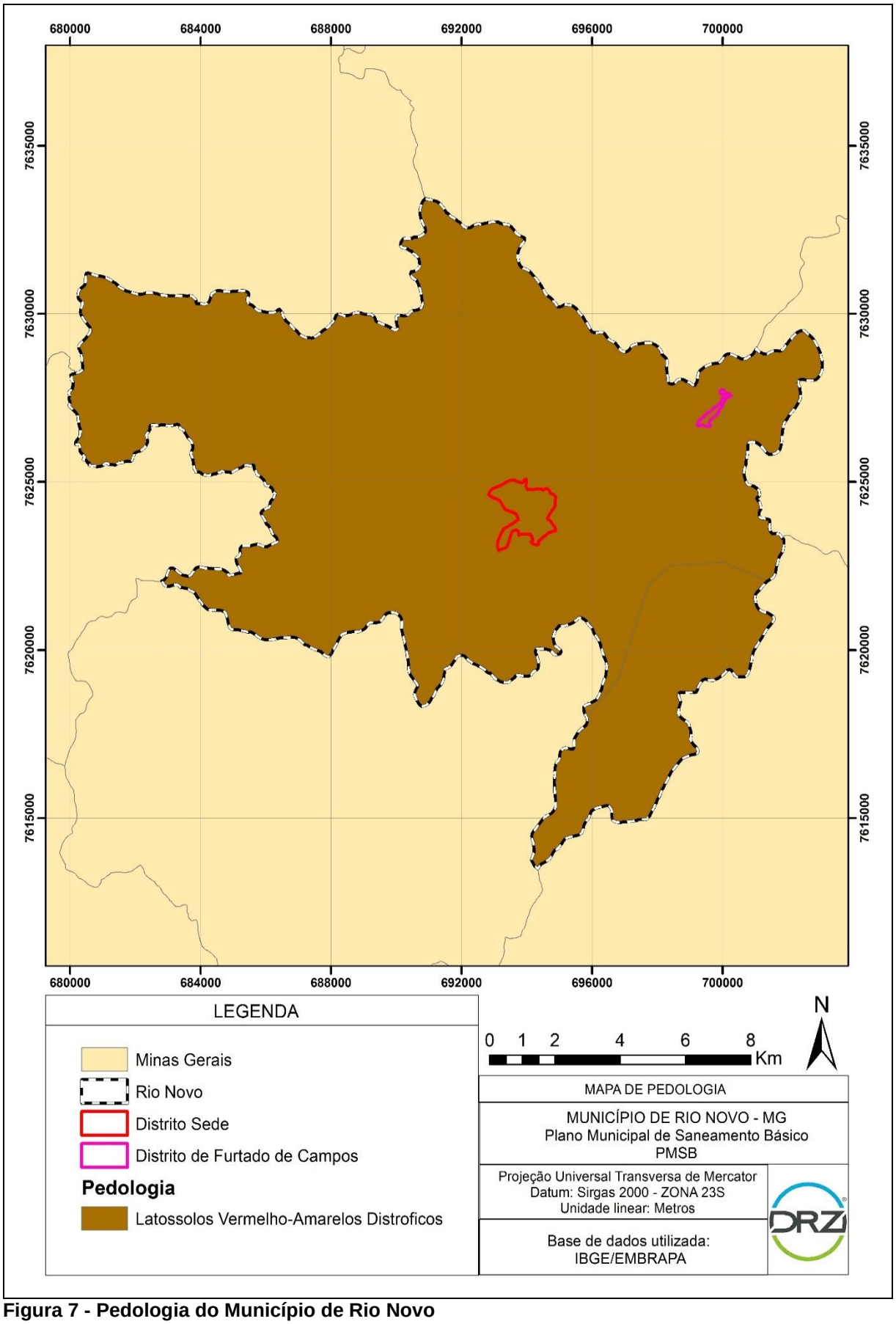

Figura 7 - Pedologia do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

1.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS CURSOS D'ÁGUA E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DOS MANANCIAIS E USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO

O Município de Rio Novo possui como um dos principais rios, o Rio Novo. Uma característica marcante e indesejável em toda a bacia em relação ao saneamento ambiental é a falta de tratamento de esgotos domésticos e industriais, resultando quase sempre no lançamento *in natura* dos efluentes no corpo receptor (CEIVAP, 2009). O mapa abaixo (Figura 8) apresenta os principais rios, córregos e os seus afluentes que compõem a rede hidrográfica do Município de Rio Novo:

- Ribeirão Caranguejo;
- Ribeirão Mato Negro;
- Córrego Bela Cruz;
- Córrego São Sebastião;
- Rio Novo;
- Córrego da Laje;
- Córrego Santana;
- Ribeirão dos Anjos.

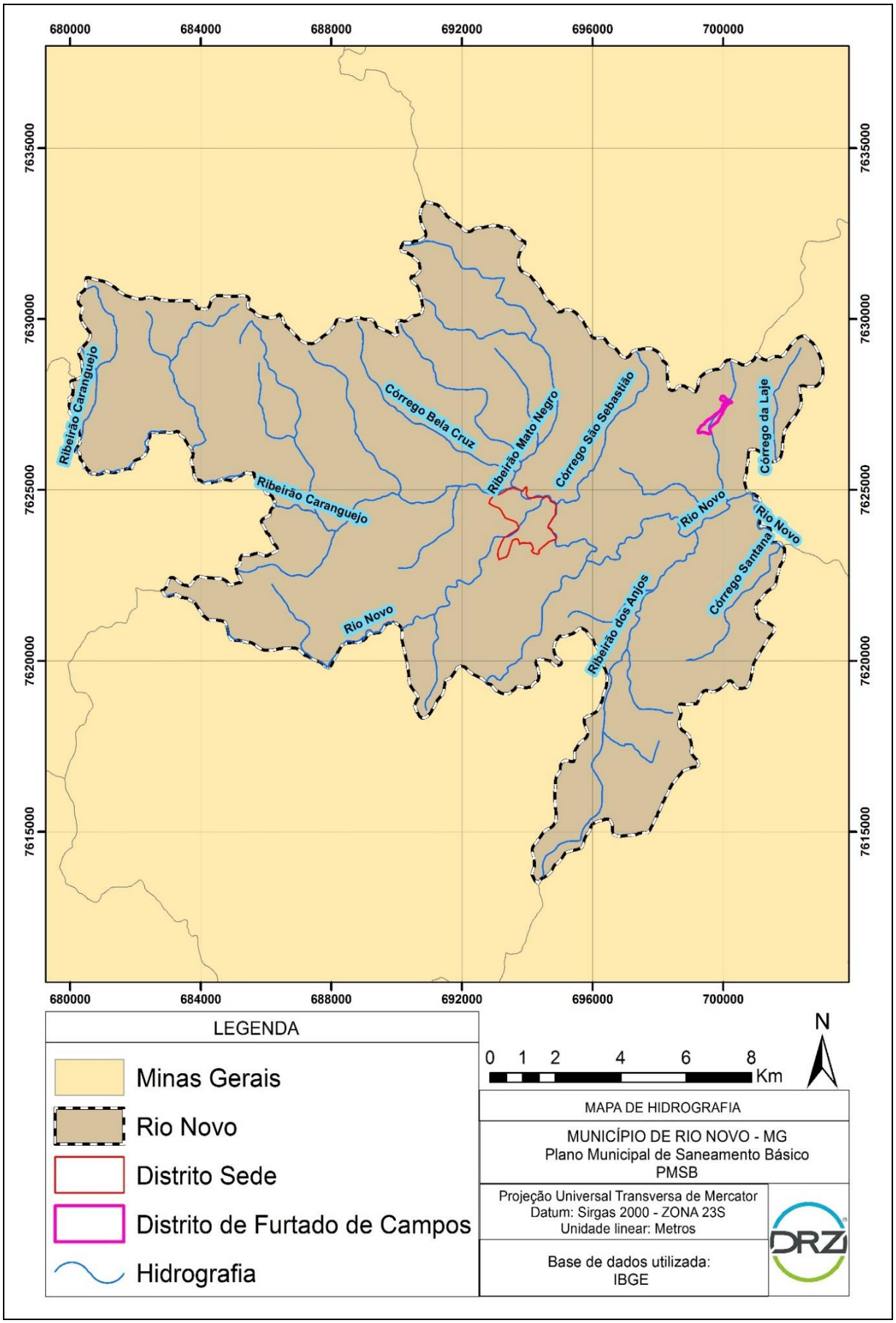

Figura 8 - Hidrografia do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

1.3 CITAÇÕES SOBRE LEIS E POSTURAS EM VIGOR NA MUNICIPALIDADE RELACIONADAS ÀS EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS

Segundo o Plano Diretor Municipal de Rio Novo, as ações do Departamento de Meio Ambiente estão prioritariamente voltadas para a preservação de áreas remanescentes representativas do ecossistema local/regional.

Dessa forma, foi estabelecido um convênio com a Escola Agrotécnica de Rio Pomba para realizar medições e estudos em uma região do município onde está sendo estudada a possibilidade de se efetivar a criação de uma Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN). Além disso, está sendo implementado um horto municipal que realizará a doação de mudas para a população e dará suporte a uma campanha de preservação de matas, a ser realizada numa parceria entre a Secretaria de Meio Ambiente e a Secretaria de Educação.

A Lei Orgânica do município faz referência ao meio ambiente no capítulo VII, dispondo sobre:

- Art. 176 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade e o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações.

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

  I – Preservar e restaurar os processos ecológicos das espécies e ecossistemas;

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

  III - Definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a suspensão permitidas somente por meio da lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

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

  V – Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente bem como o transporte e armazenamento dessas substâncias em seu território;

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

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

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar danos causados.

- Art. 177 – Fica expressamente proibida a caça ou a captura de animais, pássaros e aves silvestres no território do Município, assim como, a pesca no período da desova e, em qualquer época, a utilização de redes com malhas finas ou qualquer outro processo de pesca que venha a proporcionar a eliminação de alevinos e ovas, cabendo o infrator, as penalidades cabíveis, além de multa que não será inferior ao valor de um salário mínimo fixado na época em que se der o fato.

  Parágrafo Único – A administração pública, a guarda municipal, assim como, qualquer cidadão, promoverá rigorosa fiscalização ao disposto neste artigo, obrigando-se as autoridades municipais, a aplicarem ao infrator as penalidades cabíveis e a multa estabelecida.

O Código Municipal de Posturas, lei n.º 817 de 2001, institui e disciplina o Poder de Política Administrativa Municipal, nas matérias de Higiene, Saúde, Segurança, Preservação Ambiental, Costumes, Bem-Estar Geral, Funcionamento de Estabelecimentos destinados a atividades econômicas e/ou locais públicos, bem como as Normas de Relacionamento Jurídico entre o Poder Municipal e os Munícipes. Compete à Prefeitura Municipal de Rio Novo e suas estruturas operacionais cumprir e fazer cumprir as disposições deste Código, através de servidores credenciados para exercer o Poder de Política Administrativa Municipal.

O Título II, desta referida lei, trata sobre a Higiene, mais especificamente no capítulo I sobre a Higiene Pública, no capítulo II da Higiene das Vias e Logradouros Públicos, capítulo III da Higiene das Edificações Particulares e Coletivas, capítulo IV da Higiene dos terrenos, capítulo V da Higiene dos Alimentos e das Bebidas, capítulo VI da Higiene dos

Estabelecimentos Comerciais e de Serviços, capítulo VII da Higiene da Água e capítulo VIII da Higiene do Ar.

A Lei n.º1.075 de 2011 dispõe sobre a Política de Proteção de Conservação e de Controle do Meio Ambiente e sobre a melhoria da qualidade de vida no Município de Rio Novo, seu objetivo é assegurar a todos os habitantes do Município um meio ambiente ecologicamente equilibrado, e promover medidas de melhoria da qualidade de vida dos habitantes de Rio Novo.

Assim, para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a Política Municipal observará os seguintes princípios:

- Desenvolvimento sustentável das atividades econômicas, sociais e culturais;
- Prevenção aos danos ambientais e às condutas consideradas lesivas ao meio ambiente;
- Função social ambiental da propriedade urbana e rural;
- Participação direta do cidadão e das entidades da sociedade civil na defesa do meio ambiente;
- Reparação dos danos ambientais causados por atividades desenvolvidas por pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado;
- Responsabilidade dos poluidores pelo cumprimento das exigências legais de controle e prevenção ambientais nos processos produtivos e demais atividades econômicas que interferem no equilíbrio ecológico do meio ambiente;
- Educação ambiental como processo de desenvolvimento da cidadania;
- Proteção aos espaços ambientalmente relevantes, através da criação de Unidades de Conservação;
- Harmonização da Política Municipal de Meio Ambiente com as Políticas Estaduais e Federais sobre a mesma matéria;
- Responsabilização conjunta de todos os órgãos do Poder Público pela preservação, conservação e melhoria do meio ambiente.

A lei n.º 1.076 de 2011 dispõe sobre a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente (CMMA). O CMMA é um órgão colegiado, consultivo de assessoramento ao Poder Executivo Municipal e deliberativo no âmbito de sua competência, sobre as questões ambientais propostas nesta e demais leis correlatas do Município. Ao Conselho de Meio Ambiente (CMMA) compete:

- Formular as diretrizes para a política municipal do meio ambiente, inclusive para atividades prioritárias de ação do Município em relação à proteção e conservação do meio ambiente;
- Propor normas legais, procedimentos e ações, visando à defesa, conservação, recuperação e melhoria da qualidade ambiental do Município, observada a legislação federal, estadual e municipal pertinente;
- Exercer a ação fiscalizadora de observância às normas contidas na Lei Orgânica Municipal à na legislação a que se refere o item anterior;
- Obter e repassar informações e subsídios técnicos relativos ao desenvolvimento ambiental aos órgãos públicos, entidades públicas e privadas e à comunidade em geral;
- Atuar no sentido de conscientização pública para o desenvolvimento ambiental, promovendo a educação ambiental formal e informal;
- Subsidiar o Ministério Público no exercício de suas competências para proteção do meio ambiente previstas na Constituição Federal de 1988;
- Solicitar aos órgãos competentes o suporte técnico complementar às ações executivas do Município na área ambiental;
- Propor a celebração de convênios, contratos e acordos com entidades públicas e privadas de pesquisas e de atividades ligadas ao desenvolvimento ambiental;
- Opinar, previamente, sobre os aspectos ambientais de políticas, planos e programas governamentais que possam interferir na qualidade ambiental do Município;
- Apresentar anualmente proposta orçamentária ao Executivo Municipal, inerente ao seu funcionamento;
- Identificar e informar à comunidade e aos órgãos públicos competentes, federal, estadual e municipal, sobre a existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação;
- Opinar a respeito da realização de estudo alternativo sobre as possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando as entidades envolvidas as informações necessárias ao exame da matéria, visando a compatibilização do desenvolvimento econômico com proteção ambiental;

- Acompanhar o controle permanente das atividades degradadoras e poluidoras, para compatibilizá-las com as normas e padrões ambientais vigentes, denunciando qualquer alteração que promova impacto ambiental ou desequilíbrio ecológico;
- Receber denúncias feitas pela população, diligenciando no sentido de sua apuração junto aos órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis e sugerindo ao Prefeito Municipal as providências cabíveis;
- Acionar os órgãos competentes para localizar, reconhecer, mapear e cadastrar os recursos naturais existentes no município, para o controle de ações capazes de afetar ou destruir o meio ambiente;
- Opinar nos estudos sobre o uso, ocupação e parcelamento do solo urbano, posturas municipais, visando a adequação das exigências do meio ambiente, ao desenvolvimento do município;
- Opinar quando solicitado sobre a emissão de alvarás de localização e funcionamento no âmbito municipal das atividades potencialmente poluidoras e degradadoras;
- Decidir sobre a concessão de licenças ambientais de sua competência e aplicação de penalidades, respeitadas as disposições da Deliberação Normativa COPAM nº 01 de 22 de março de 1988(“Minas Gerais” de 04/04/90) e da Deliberação Normativa COPAM nº 29 de 09 de setembro de 1988(“Minas Gerais” de 16/09/98);
- Orientar o Poder Executivo Municipal sobre o exercício de poder de política administrativa no que concerne à fiscalização e aos casos de infração a legislação municipal;
- Deliberar sobre a realização de Audiências Públicas, quando for o caso, visando à participação da comunidade nos processos de instalação de atividades potencialmente poluidoras;
- Propor ao Executivo Municipal a instituição de unidades de conservação visando à proteção dos sítios de beleza excepcional, mananciais, patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paleontológico, espeleológico e áreas representativas de ecossistemas destinados à realização de pesquisas básicas e aplicação de ecologia;
- Responder sobre a consulta de matéria de sua competência;
- Decidir, juntamente com o órgão executivo de meio ambiente, sobre a aplicação dos recursos provenientes do Fundo Municipal do Meio Ambiente;
- Acompanhar as reuniões das Câmaras do COPAM em assuntos de interesse do Município.

1.4 INDICADORES – SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

1.4.1 Indicadores de saúde: longevidade, natalidade, mortalidade infantil, morbidade e fecundidade

Com relação aos indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade, a Tabela 2, abaixo, apresenta os indicadores referentes aos anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 2 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – Rio Novo - MG

Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – Rio Novo - MG			
	1991	**2000**	**2010**
Esperança de vida ao nascer (em anos)	68,6	72,0	75,1
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	27,9	22,9	15,2
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	36,8	25,0	17,7
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,0	2,3	1,7

Fonte: Atlas Brasil *apud* PNUD, Ipea e FJP (2010).

Uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas é que a mortalidade infantil no país fique abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015, em comparação a esse valor, Rio Novo, em 2010, está dentro do recomendado.

1.4.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade e rendimento familiar *per capita*

O PIB, a preços correntes, do Município de Rio Novo, que identifica a capacidade de geração de riqueza do município, totalizou em 2013 o valor de R$ 85.244.000,00, chegando, assim, ao um PIB *per capita* de R$ 9.457,93, segundo dados do IBGE (2013). Esse valor faz do Município de Rio Novo o 9º com PIB *per capita* em relação aos 12 municípios objeto do contrato N° 007/2013.

O Índice Gini, mede o grau de concentração de renda para delimitar a diferença entre os mais pobres e os mais ricos, variando de 0 a 1, sendo o valor 0 a representação da total igualdade social. Considerando os valores do tal índice para o Município de Rio Novo, no ano de 1991 ficou em 0,56, passando em 2010 para 0,47.

A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 14,63% em 1991 para 5,75% em 2000 e para 2,69% em 2010.

1.4.3 Índice de desenvolvimento humano – IDH

O IDH permite medir o desenvolvimento de uma população, além da dimensão econômica. É calculado com base na:

- Renda familiar *per capita* (soma dos rendimentos divididos pelo número de habitantes);
- Expectativa de vida dos moradores (esperança de vida ao nascer);
- Taxa de alfabetização de maiores de 15 anos (número médio de anos de estudos da população local).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Rio Novo é 0,707, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano alto (IDHM) entre 0,700 e 0,799. Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,137), seguida por Longevidade e Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,206), seguida por Renda e Longevidade.

O município ocupa a 1.696ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 1.695 (30,45%) municípios estão em situação melhor e 3.869 (69,52%) municípios estão em situação igual ou pior.

1.4.4 Doenças emergentes e endemias

Doenças emergentes são aquelas identificadas em determinada população, sem nunca tê-la afetado antes, e endemia é a prevalência de determinada doença com relação à área, doença, cuja incidência permanece constante por vários anos, dando uma ideia de equilíbrio entre doença e a população.

No município, entre 2001 e 2012, houve 1.281 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais, nenhum caso confirmado de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, 1 caso confirmado de leishmaniose.

2. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Neste capitulo apresenta-se um resumo do levantamento efetuado sobre a situação atual dos serviços de saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e manejo dos resíduos sólidos.

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

2.1.1 Situação dos serviços de abastecimento de água

A COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) é responsável pelos serviços de abastecimento de água em 634 municípios e atende 11.488.600 milhões de pessoas no estado de Minas Gerais, incluindo o município de Rio Novo. A companhia atua no seguimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário desde 1963, quando ainda era denominada Companhia Mineira de Águas e Esgoto (COMAG), somente em 1974 passou a ser COPASA, por meio da lei n° 6.475 de 14 de novembro de 1974.

2.1.2 Procedimento de avaliação do sistema de abastecimento de água e normas de regulação

Os serviços de saneamento básico do município são regulados pela Agência Reguladora de Serviços Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE), seguindo a resolução n°40 de outubro de 2013 que estabelece as condições gerais para a prestação dos serviços públicos.

A ARSAE que define o valor da tarifa, visando estabelecer o equilíbrio econômico financeiro, da companhia de acordo com o serviço prestado. A agência reguladora detém todas as informações de custos e receitas dos serviços visando acompanhar e manter o equilíbrio financeiro dos serviços no município.

De acordo com o contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água celebrado entre a COPASA e o Município de Rio Novo, são responsabilidades da ARSAE:

a) Expedição de regulamento técnico quanto à prestação e fruição dos serviços;

b) Constituição de grupos técnicos encarregados do acompanhamento e fiscalização da prestação dos serviços;

c) Fixação de rotinas de monitoramento;

d) Execução da política tarifaria por meio de fixação, controle, revisão e reajuste das tarifas para os diversos serviços e categorias de usuários, de forma a assegurar a

eficiência, a equidade, o uso racional dos recursos naturais e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços;

e) Mediação das divergências entre o município, os usuários e a prestadora dos serviços.

A metodologia da ARSAE para desenvolvimento da fiscalização compreende os procedimentos de vistoria técnica, levantamentos em campo, análise e avaliação documental, obtenção de informações e dados gerais do sistema, identificação e frequência de ocorrências.

2.1.3 Características dos mananciais e de sua bacia afluente

2.1.3.1 Manancial e captação

2.1.3.1.1 Distrito Sede

Para atender a demanda de água do Distrito Sede do Município de Rio Novo, é explorado um ponto de captação, do tipo superficial com vazão de 30 l/s, com tempo de operação de 14 horas e 30 minutos. Os dados técnicos dos pontos de captação estão na Tabela 3

Tabela 3 – Características técnicas da captação/produção.

Características do ponto de captação	
Horas de funcionamento (horas/dia)	14h30
Vazão (l/s)	30

Fonte: COPASA, 2016

O ponto de captação situa-se a pouco mais de 3 km de distância da malha urbana do distrito. Sua infraestrutura pode ser considerada regular, uma vez que conta com área de barragem (Figura 9), cercamento, estrutura de alvenaria para evitar a deterioração climática dos conjuntos de bombas (Figura 10).

No entanto, o local passa a não ser apropriado quando analisada a área de entorno, pois, a antiga UTC (Usina de Triagem e Compostagem) está a pouco mais de 500 m do ponto de captação, estando a jusante do corpo hídrico explorado pelo sistema de abastecimento de água do Distrito Sede. É provável que a poluição oriunda da deposição inadequada dos resíduos sólidos afete a área de captação, embora essa informação não seja confirmada pelos técnicos da COPASA. A Figura 11 expõe a localização do ponto de captação, destacando a antiga UTC.

Figura 9 – Barragem do ponto de captação
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 10 – Casa de bombas do ponto de captação
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

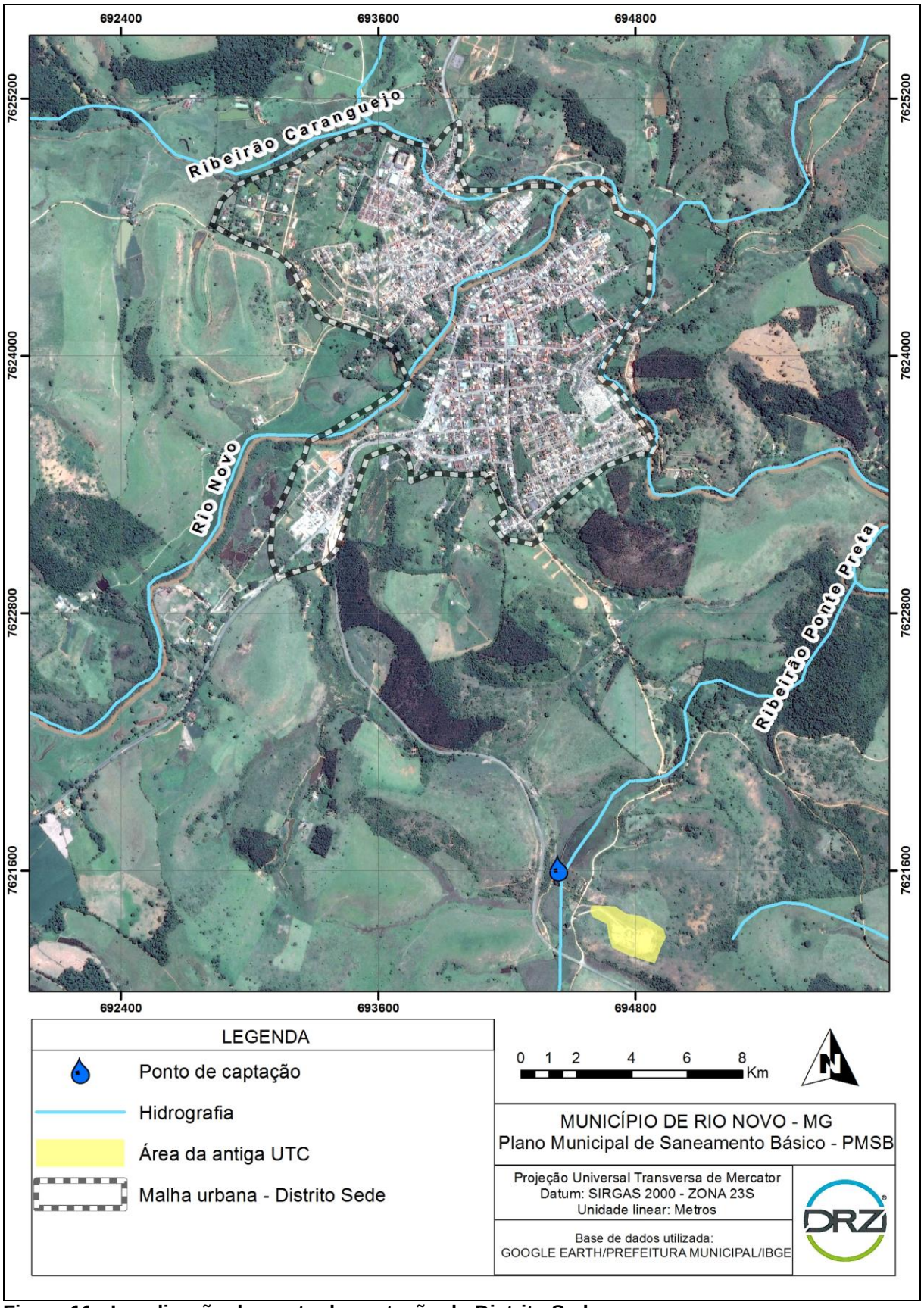

Figura 11 - Localização do ponto de captação do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.1.3.1.2 Distrito de Furtado de Campos

O Distrito de Furtado de Campos conta com um ponto de captação subterrâneo que serve toda a sua população. Esse ponto se caracteriza por ser coletivo, pois, como o distrito não conta com rede de distribuição, o morador precisa buscar a água no local. A manutenção desse poço subterrâneo é realizada pela Prefeitura, que não possui dados técnicos da captação. Na Figura 12 é possível visualizar a construção de alvenaria que protege a estrutura da captação. A Figura 13 traz a localização do ponto de captação.

Figura 12 - Ponto de captação do Distrito de Furtado de Campos
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

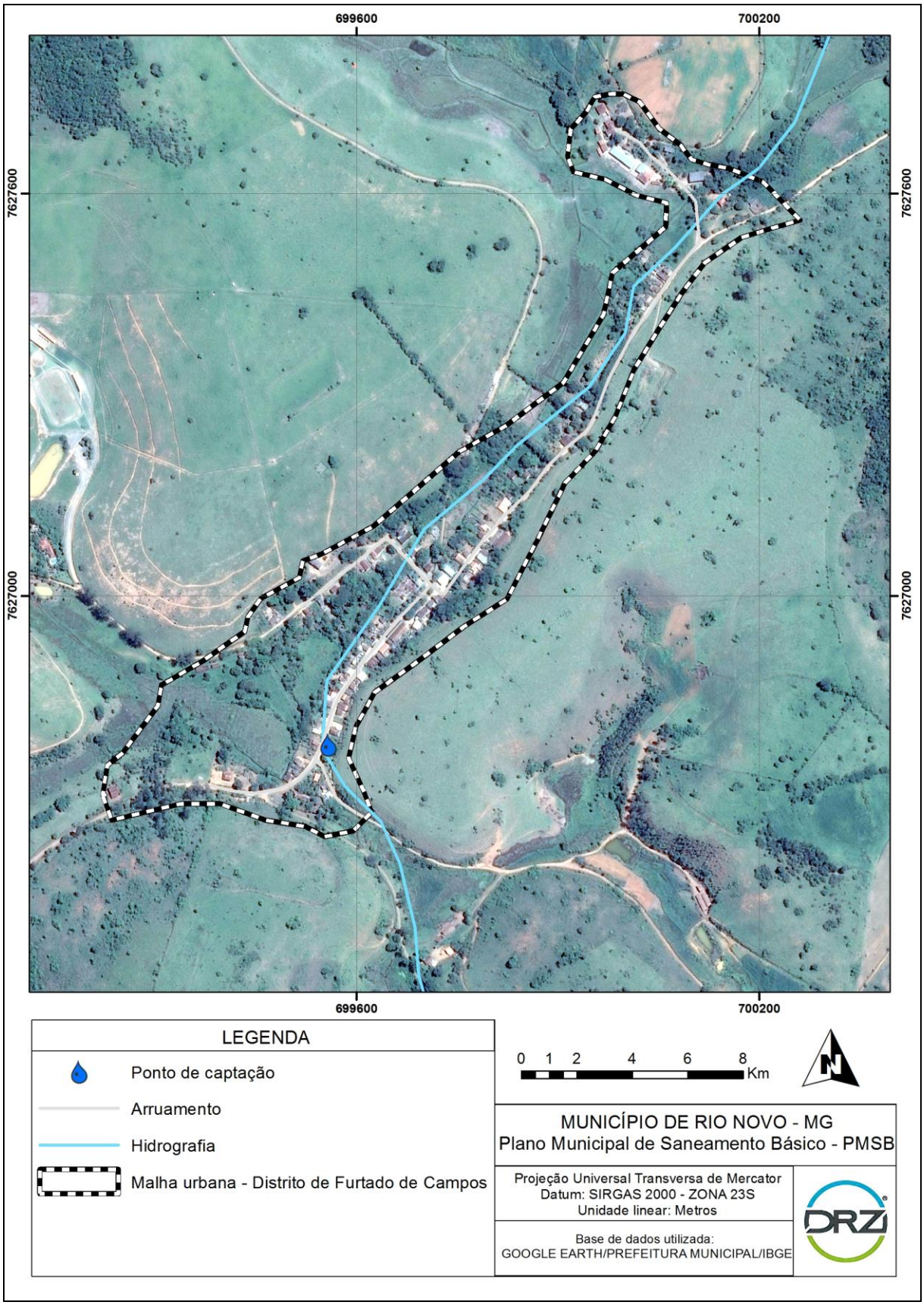

Figura 13 - Localização do ponto de captação do Distrito de Furtado de Campos
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.1.4 Característica da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

2.1.4.1 Estações Elevatórias e Booster

O sistema de abastecimento de água do Distrito Sede necessita de apenas uma estação elevatória de água tratada, que encaminha água da estação de tratamento ao reservatório semi-enterrado localizado próximo a ETA com capacidade de 300 m³. O sistema conta também com uma unidade compacta de bombeamento, um booster, que encaminha parte da água tratada ao reservatório instalado em uma cota altimétrica maior, o reservatório semi-enterrado com capacidade de 70 m². A Figura 14 apresenta a elevatória citada. A Figura 15 traz a estrutura de alvenaria que protege o booster das ações antrópicas e climáticas, como pode ser visto ele está instalado ao lado do tanque de contato do sistema em questão. As características técnicas estão na Tabela 4, adiante:

Tabela 4 - Características técnicas da EEAT e do booster

Características técnicas da estação elevatório de água tratada e do booster		
	EEAT	**Booster**
Vazão (l/s)	-	35
Pressão média (cv)	20 cv	2x 30cv
Tempo de funcionamento (h/dia)	14h30	14h30

Fonte: COPASA, 2016

Figura 14 - Estação elevatória de água tratada
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 15 - Booster do sistema de abastecimento de água do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.1.4.2 Adução

O sistema de abastecimento de água de Rio Novo conta com uma adutora de água bruta (AAB), ligando o ponto de captação à Estação de Tratamento de Água, e uma adutora de água tratada (AAT), que encaminha parte da água tratada ao reservatório semi-enterrado localizado na ETA, com capacidade de 300 m³. Na Figura 16, é possível visualizar a AAB próximo à ETA. A Tabela 5 traz as características das adutoras:

Tabela 5 – Características das adutoras do sistema de abastecimento de água de Rio Novo

Características das adutoras			
Adutora	**Tipo (material)**	**Extensão (m)**	**Diâmetro (mm)**
AAB	Defofo	3.400	50
AAT	Ferro Fundido	10	150

Fonte: COPASA, 2016

Figura 16 - Adutora de água bruta
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Figura 17 apresenta um croqui do sistema de abastecimento de água de Rio Novo no esquema as adutoras apresentadas na tabela anterior estão destacadas.

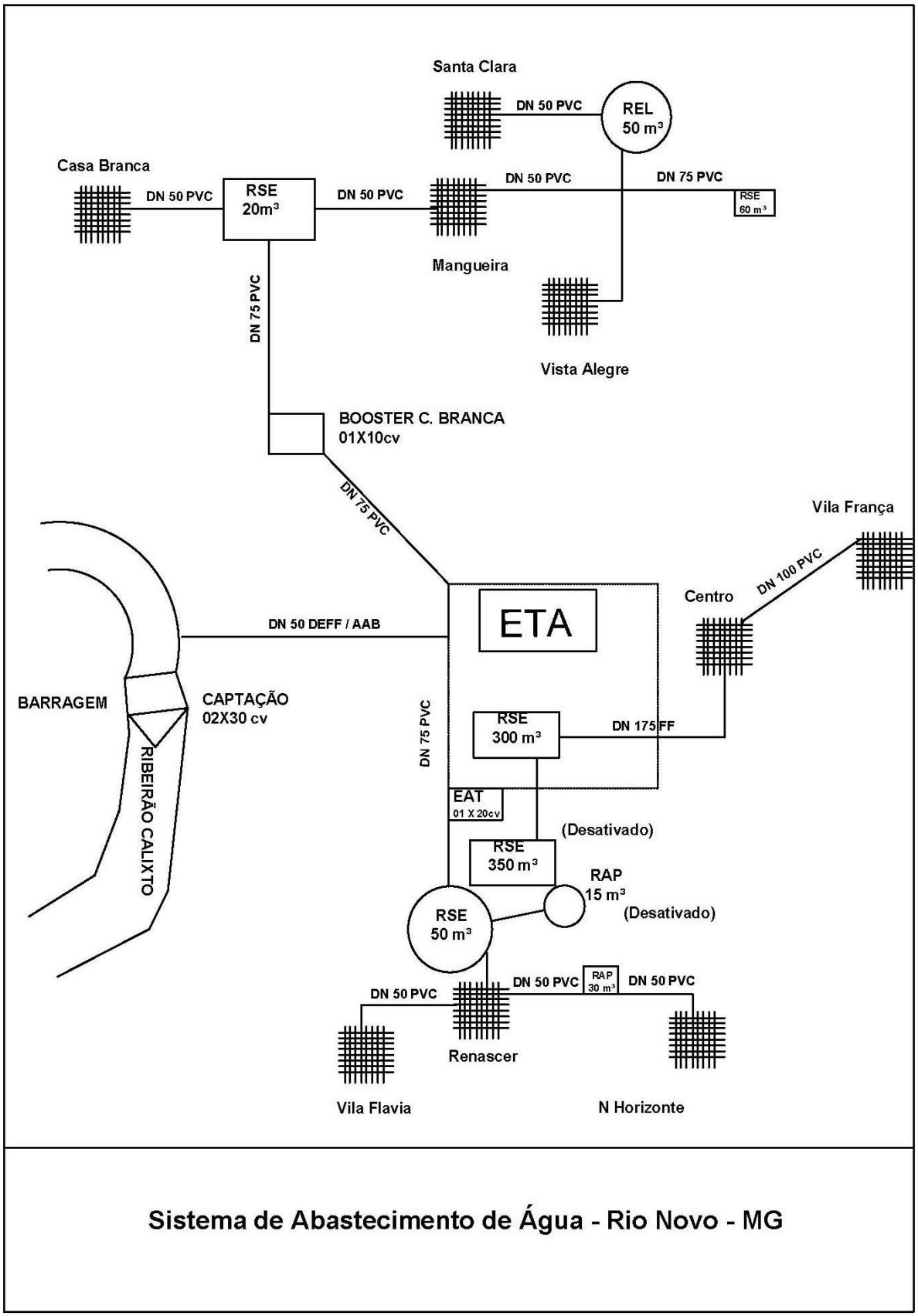

Figura 17 – Croqui do sistema de abastecimento de água de Rio Novo – Distrito Sede
Fonte: COPASA; Org. DRZ – Gestão Ambiental, 2016

2.1.4.3 Tratamento

O tratamento de água contempla uma série de procedimentos físicos e químicos, que são aplicados à água, tornando-a potável, ou seja, própria para o consumo humano. Todo o processo do tratamento tem como objetivo livrar a água de qualquer tipo de contaminação, evitando, assim, a transmissão de doenças. Frisando, que o serviço de tratamento só ocorre no Distrito Sede.

A estação de tratamento do Município de Rio Novo tem capacidade máxima de tratamento de 35 l/s, atualmente opera por 14 horas e 30 minutos por dia. A estrutura conta com casa de química, onde se encontram os dosadores de reagentes (Figura 18), laboratório (Figura 19), floco-decantador e filtros. Importante destacar que essa estação é do tipo Floco-decantador com Filtros Pressurizados, sendo a floculação e decantação realizadas no mesmo equipamento. O tratamento passa pelas seguintes fases de tratamento antes de chegar à população: a) coagulação; b) floco-decantação; d) filtração; e) desinfecção e; f) fluoretação.

Figura 18 - Casa de química da estação de tratamento de água
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 19 - Laboratório da estação de tratamento de água
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

No laboratório da estação de tratamento, são realizadas as análises físico-químicas, tais como: pH, flúor, teor de cloro e turbidez. Para tal, possui a estrutura laboratorial necessária, com pia, piso, paredes e teto em boas condições de manutenção. Já as análises bacteriológicas são enviadas ao laboratório regional da COPASA, situado no Município de Leopoldina.

De acordo com os técnicos da COPASA, as etapas do tratamento consistem na chegada da água captada na calha-parshall, seguindo ao floculador/decantador para adição de sulfato, depois encaminhada aos filtros, recebendo cloro e ácido fluossilícico na saída. Da Figura 20 a Figura 22 é possível visualizar parte da infraestrutura de tratamento da estação.

Figura 20 – Floco-decantador da estação de tratamento de água
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 21 – Filtros da estação de tratamento de água
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Figura 22 – Produtos químicos armazenados no pátio da estação de tratamento de água
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Dentre a infraestrutura da estação de tratamento, tem-se um conjunto moto-bomba para lavagem dos filtros com 20 cv (Figura 23), que é realizada de acordo com a necessidade, sendo comumente no período de sete dias.

Figura 23 - Bomba de recalque de água clorada
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Importante destacar que a qualidade da água não é considerada satisfatória pelos usuários do sistema de abastecimento de água, tendo em vista que a água apresenta alta turbidez mesmo após todo o tratamento realizado.

No caso de necessidade, o local da estação de tratamento de água apresenta possibilidade de ampliação no mesmo terreno, pois, as condições topográficas são favoráveis.

2.1.4.4 Qualidade da água

- Água bruta

Os resultados das análises qualitativas da água bruta não foram repassados pela regional da COPASA.

- Água tratada

A Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano.

Conforme apresentado no relatório de qualidade de água da COPASA referente ao operacional de 2015, nenhuma delas resultou fora dos parâmetros. Deve-se ressaltar que os parâmetros de pH e fluoreto não são obrigatórios de serem realizados na água distribuída (rede e reservatório). Os resultados das análises efetuadas no referido ano estão apresentados na Tabela 6, adiante:

Tabela 6 – Análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água tratada em Rio Novo

Dados referentes ao período de 01/2015 a 12/2015 – Portaria 2.914/ Ministério da saúde							
Número de amostras							
Parâmetro	**Unidade**	**Mínimo**	**Realizadas**	**Fora dos padrões**	**Dentro dos Padrões**	**Valor médio**	**Limite**
Cloro	Mg/L Cl	312	310	0	310	1,21	0,2 a 2
Coliformes totais	NMP/100ml	312	312	0	312	100	Obs
Cor	UH	120	107	0	107	3,03	15
Escherichia coli	NMP/100ml	312	312	0	312	-	Obs
Fluoreto	Mg/L F	0	103	8	95	0,79	0,6 a 0,85
Turbidez	UT	0	117	3	114	6,65	6,65
pH	-	312	312	0	312	0,61	0,61

Obs.: Coliforme total: Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes: apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo.
Escherichia coli: Ausência em 100ml

Fonte: COPASA, 2015

2.1.4.5 Reservatórios

Para atender à demanda do sistema de abastecimento de água, são necessários seis reservatórios, que juntos totalizam um volume efetivo de reservação de 510 m³. Os reservatórios foram implantados de acordo com a necessidade, seguindo a ocupação

urbana do Distrito Sede. Dois reservatórios foram desativados durante o período de efetivação do sistema em questão. Um deles do tipo semi-enterrado, construído em concreto (Figura 24), desativado por problemas estruturais. Enquanto, o outro, metálico do tipo elevado, passou a não operar por não atender à demanda de água da sua área de influência, sendo construído outro com as mesmas especificações, mas com capacidade maior, como pode ser visto na Figura 25.

Figura 24 - Reservatório semi-enterrado desativado
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 25 - Reservatório elevado desativado, à direita da imagem
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O controle operacional e a manutenção são realizados pelos funcionários da COPASA. De acordo eles, apenas o Reservatório Vista Alegre, o R7, com capacidade de 20 m³, apresenta problemas estruturais, como: vazamento na tubulação que encaminha a água da reservação à rede de distribuição, conforme mostra a Figura 26. As Figuras de 27 a 32 mostram as estruturas de reservação.

Figura 26 – Vazamento na tubulação que liga o reservatório à rede de distribuição
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 27 - Reservatório semi-enterrado - intitulado como R1
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 28 - Reservatório elevado - intitulado como R2
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 29 - Reservatório semi-enterrado - intitulado R3
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 30 - Reservatório semi-enterrado - intitulado R7
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 31 - Reservatório semi-enterrado - intitulado R8
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 32 - Reservatório elevado - intitulado R9
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

As especificações técnicas dos dispositivos de reservação repassadas pela COPASA seguem na Tabela 7:

Tabela 7 - Características dos reservatórios

Características dos reservatórios						
Tipo	RSE – R1	REL – R2	RSE – R3	RSE – R7	RSE – R8	REL – R9
Material	Concreto	Metal	Concreto	Concreto	Concreto	Metal
Volume efetivo (m³)	300	50	30	20	60	50
Estado de conservação	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Principais problemas	Embora seja antigo não apresenta problemas	Não apresenta problemas	Não apresenta problemas	Vazamento na saída da água do reservatório	Não apresenta problemas	Não apresenta problemas
Relação de reservatórios em função da área de influência e zonas de pressão	Atende a região central e o Bairro Vila França	Atende os bairros: Renascer, Vila Flavia e Novo Horizonte	Atende o Bairro Novo Horizonte	Atendem em conjunto os Bairros de Mangueira, Santa Clara e Casa Branca		Parte alta do Bairro Água Branca e Santa Clara

Fonte: COPASA, 2016

2.1.4.6 Distribuição

Conforme dados repassados pela companhia responsável pelo sistema, a rede de distribuição possui uma extensão de 38 km, toda estruturada em PVC com diâmetro nominal que varia entre 15 mm e 100 mm. No entanto, a companhia não disponibilizou o traçado da rede de acordo com diâmetro nominal.

Durante levantamento de campo, não foram identificados pontos de vazamento na rede de distribuição, porém, a partir de observação da equipe da Consultora e de relatos dos técnicos da prefeitura e da companhia de abastecimento, toda a infraestrutura de distribuição está em situação crítica, podendo ser considerada precária.

A manutenção de toda a rede de distribuição ocorre em casos de problemas recorrentes ou a partir de alguma solicitação do usuário do sistema. No entanto, o corpo funcional da COPASA no município encontra-se defasado, com poucos funcionários para atender à demanda de trabalho. Além de que, todos os procedimentos são realizados manualmente, pois, não contam com qualquer equipamento mecânico.

Conforme os indicadores do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), do ano de 2014, 100% da população urbana é atendida pelo sistema de abastecimento de água, com densidade de água por ligação de 1,04 economia/ligação. Sendo consumido um volume total de 320.230 m³ no ano citado, representando um consumo *per capita* de 112,4 l/hab./dia.

O índice de perdas na distribuição chega a 41,18%, que indica uma má condição do sistema, com base no Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (PROSAB), de 2009, que considera um sistema em más condições quando as perdas ultrapassam os 40% e bom quando está abaixo de 25%. Destacando que o índice de perdas na distribuição é o valor que corresponde à diferença entre o volume de água disponibilizado para distribuição (produzido) para volume de água consumido.

O volume micromedido é o volume de água apurado pelos aparelhos de medição (hidrômetros) instalados nos ramais prediais, já o consumido considera o volume medido pelos hidrômetros mais o volume estimado para as ligações desprovidas de aparelho de medição (hidrômetro). No município, como o índice de hidrometração é 100%, esse valor é igual.

O volume macromedido é igual ao valor da soma dos volumes de água aduzida, por meio de macromedidores permanentes na chegada do tratamento. Enquanto o volume produzido é considerado igual ao aduzido, uma vez que tem perdas no processo (SIC).

As informações referentes ao sistema de abastecimento de água, de acordo com o SNIS, são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Informações do sistema de abastecimento de água

Informações do sistema de abastecimento de água	
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	2.916
Quantidade de ligações totais de água (Ligações)	2.916
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (Ligações)	2.916
Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)	2.771
Quantidade de economias ativas de água micromedidas (Economias)	3.038
Quantidade de economias ativas de água (Economias)	3.038
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	547,20
Volume de água micromedido (1.000 m³/ano)	320,23
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	320,23
Volume de água faturado (1.000 m³/ano)	368,21
Volume de água macromedido (1.000 m³/ano)	547,20
Índice de hidrometração (percentual)	100
Índice de macromedição (percentual)	100
Índice de perdas faturamento (percentual)	32,37
Consumo médio *per capita* de água (l/hab./dia)	112,4
Índice de atendimento urbano de água (percentual)	100
Índice de perdas na distribuição (percentual)	41,18
Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	212,39

Fonte: SNIS, 2014

Descritas e apresentadas todas as informações do sistema de abastecimento de água do Município de Rio Novo, cabe agora destacar a Figura 33, que traz o mapa de infraestrutura deste sistema.

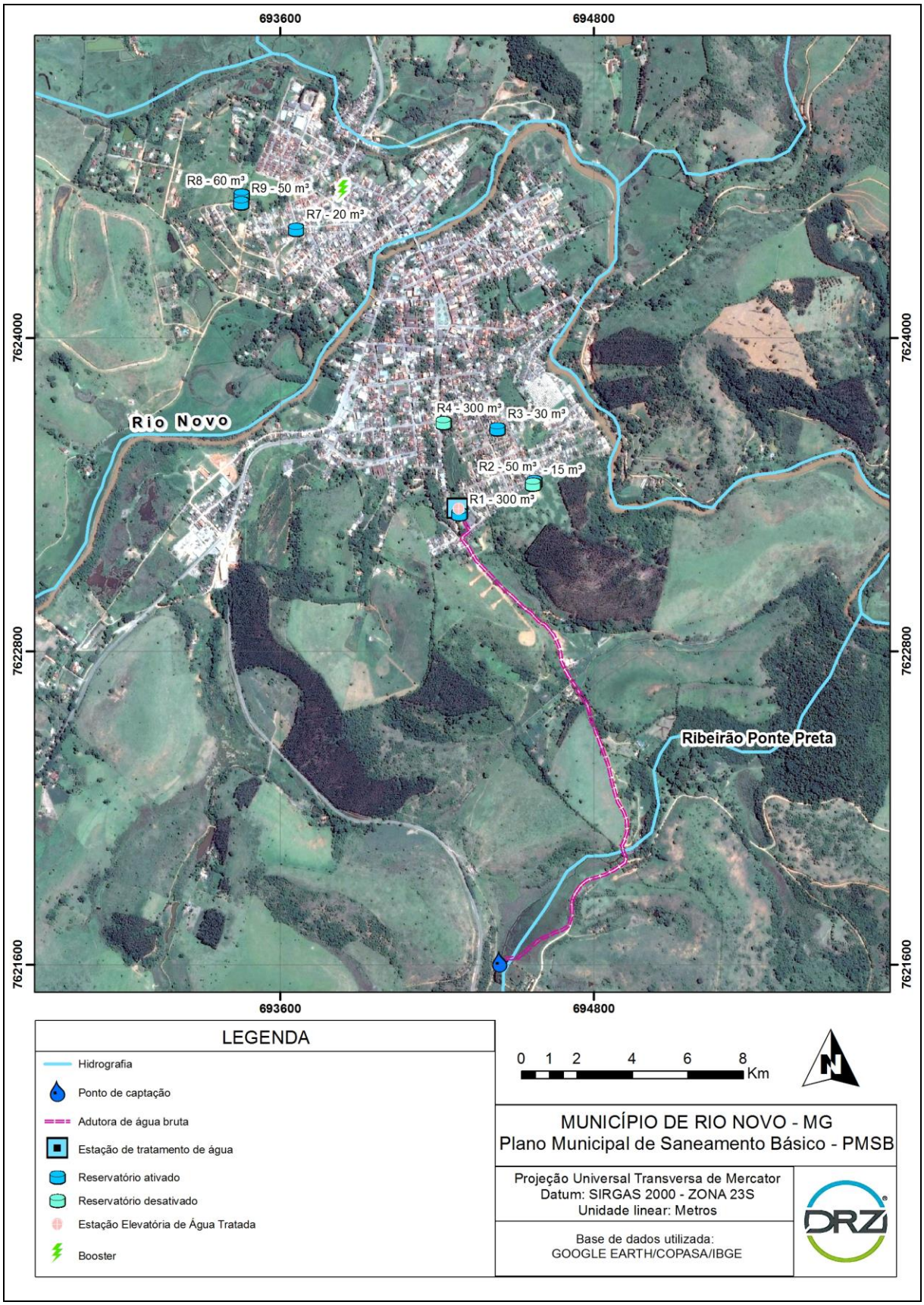

Figura 33 - Sistema de abastecimento de água do município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.2.1 Projetos e planos existentes, ou em elaboração, relativos ao serviço de esgotamento sanitário

A Prefeitura conta com projeto de efetivação do tratamento de todo o efluente de esgoto doméstico gerado no Distrito Sede, partindo da implantação de rede interceptora, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto. Este projeto é de 2013 e não possui previsão de execução.

Tal projeto foi elaborado por empresa consultora contratada pela administração municipal. Nele consta que o sistema de esgotamento sanitário de Rio Novo necessitará de sete Estações Elevatórias de Esgoto, devido a topografia acidentada da área urbana. A Estação de Tratamento de Esgoto será do tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) com leito de secagem e lagoas facultativas e de maturação. No que diz respeito aos interceptores, será dividida em nove setores com uma extensão total de 7.485 m, estruturado em PVC ou em FoFo com diâmetro nominal que varia entre 150 mm e 300 mm. Na Figura 34, a seguir, é possível visualizar a planta do módulo de tratamento exposto do projeto executivo.

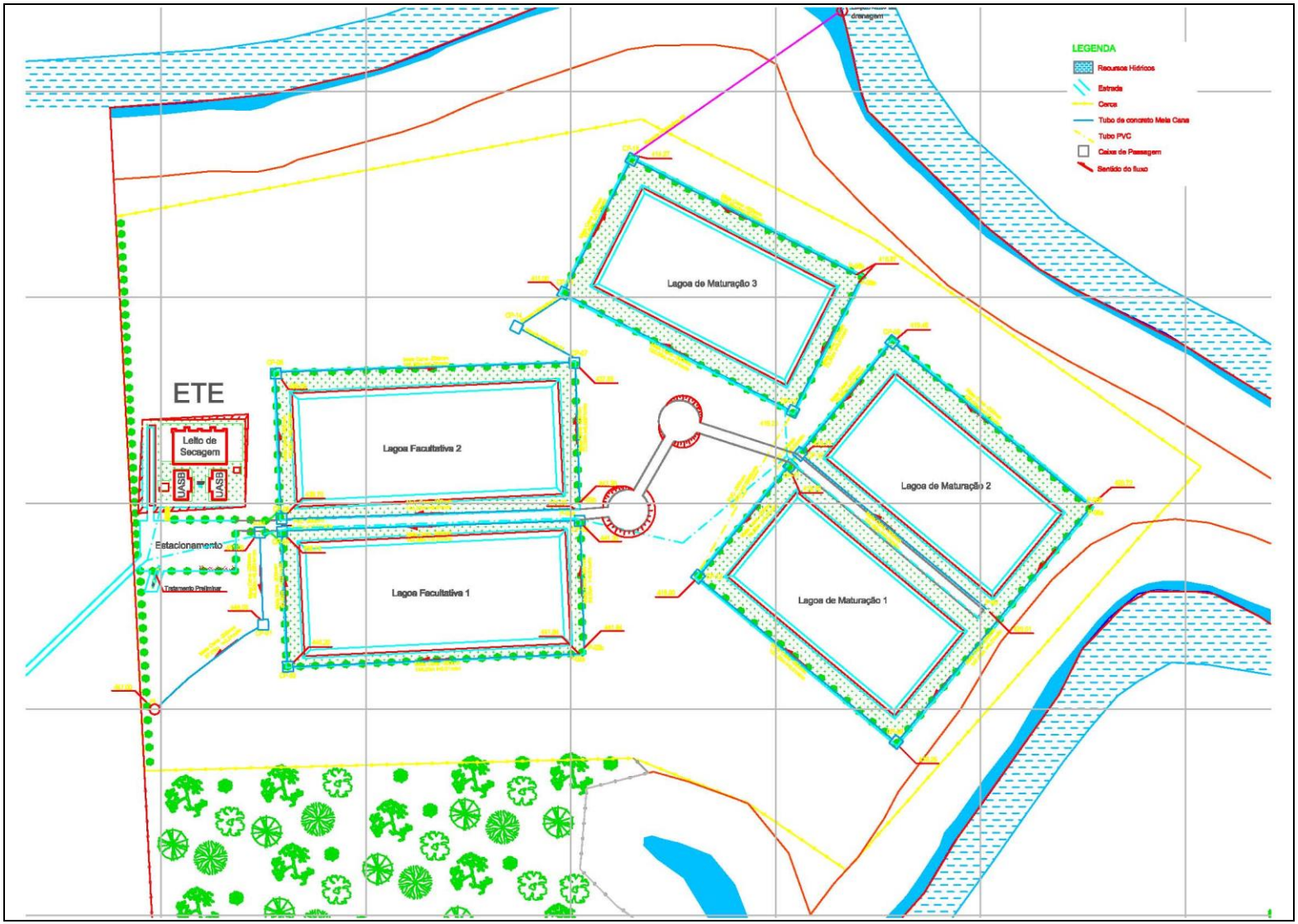

Figura 34 - Layout do módulo de tratamento do efluente de esgoto doméstico - projeto executivo
Fonte: Biokatros, 2013

2.2.2 Distrito Sede

2.2.2.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

Conforme repassado pela Prefeitura, a responsável pelo sistema de esgotamento sanitário, o único serviço realizado é o de coleta do efluente de esgoto doméstico, que é despejado diretamente em corpos hídricos que permeiam a área urbana, o Ribeirão Caranguejo e o Rio Novo. A Figura 35 expõe um exemplo de lançamento no Rio Novo.

Figura 35 - Lançamento de efluente de esgoto doméstico no Distrito Sede
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

2.2.2.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários

Atualmente, o único dispositivo presente no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede é a rede coletora, que atende praticamente toda a área urbana do distrito. Importante destacar que a Prefeitura sabe informar o traçado da rede coletora, especificando o material e o diâmetro nominal. A Figura 36 traz o mapa com o traçado do dispositivo em questão.

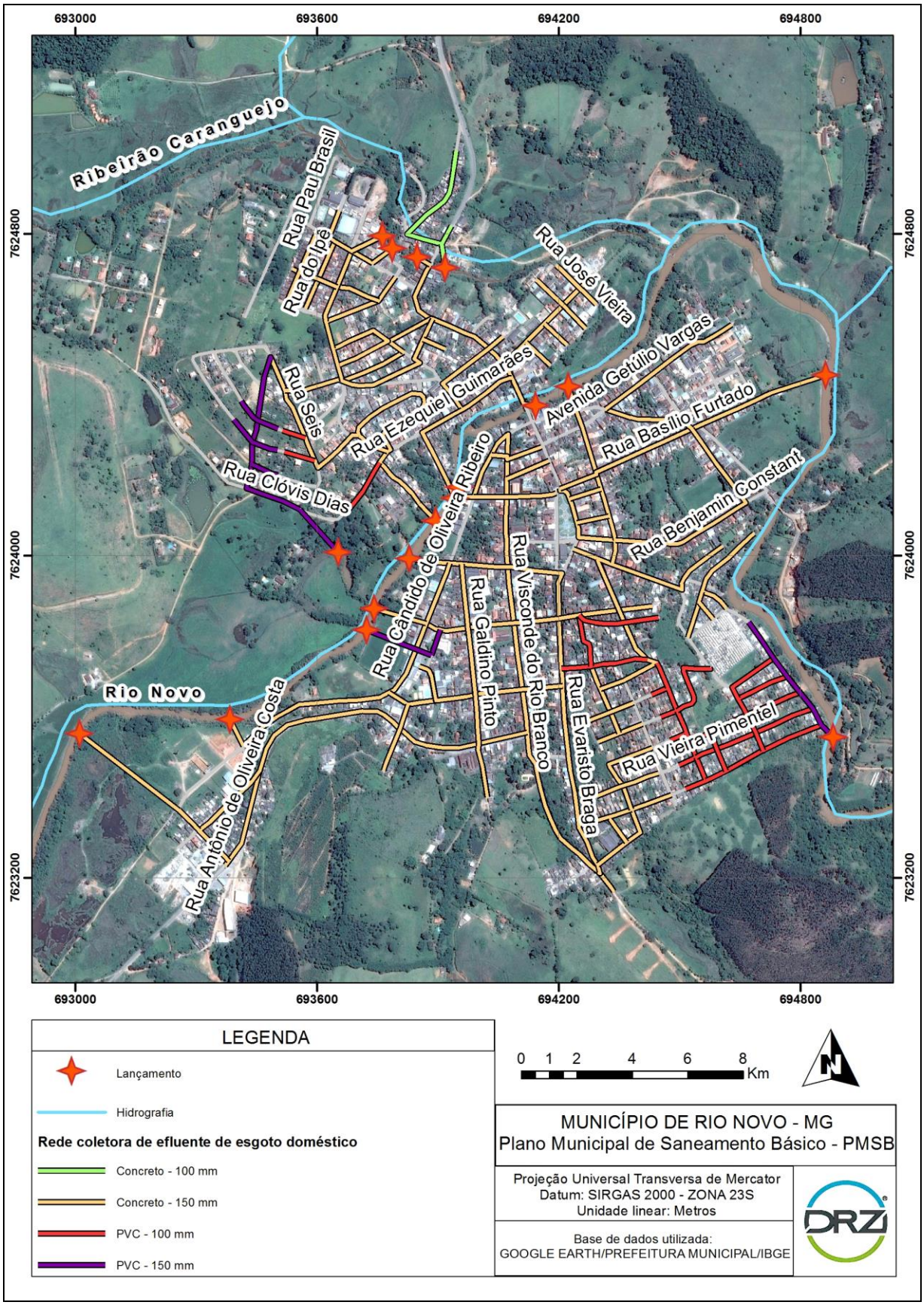

Figura 36 – Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.2.3 Distrito de Furtado de Campos

2.2.3.1 Situação dos serviços de esgotamento sanitário

O único serviço existente no sistema de esgotamento sanitário no Distrito de Furtado de Campos é a coleta do efluente de esgoto doméstico. Dessa forma, todo o material gerado é lançado sem qualquer tratamento nos cursos d'água próximos ao distrito, mas não há registro de imagens pelo fato do ponto de lançamento ser inacessível.

2.2.3.2 Características da estrutura física de coletores, interceptores e estações de tratamento e emissários

O Departamento Municipal de Obras, órgão responsável pelo sistema de esgotamento sanitário no município de Rio Novo, realiza a manutenção conforme a demanda. De acordo com os técnicos da Prefeitura, embora o distrito possua rede coletora, não há qualquer registro ou cadastro do dispositivo.

2.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

2.3.1 Caracterização física do atual sistema de drenagem

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a hidrografia do município é composta, principalmente, pelo tributário Rio Novo e de seus afluentes. No Distrito Sede, os corpos hídricos que permeiam são o Ribeirão Caranguejo e o Rio Novo, já no Distrito de Furtado de Campos passa um córrego sem denominação oficial.

2.3.1.1 Microdrenagem

O órgão responsável dentro da administração municipal pelo sistema de microdrenagem é o Departamento Municipal de Obras, ligado diretamente ao gabinete municipal, que realiza o controle e a manutenção da infraestrutura existente.

O sistema municipal de microdrenagem do Distrito Sede conta com dispositivos de captação, o escoamento ocorre tanto superficial ou em rede subterrânea. As estruturas de captação não são padronizadas, sendo do tipo lateral, grelha ou composta. Na Figura 37, está um exemplo de estrutura de captação do Distrito Sede.

Figura 37 – Estrutura de captação do tipo lateral – Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A rede de microdrenagem possui, com base em projeção cartográfica, aproximadamente, 6 km de extensão, toda em manilha de concreto com diâmetros que variam de 300 mm a 800 mm. Na Figura 38 está a localização dos dispositivos de drenagem.

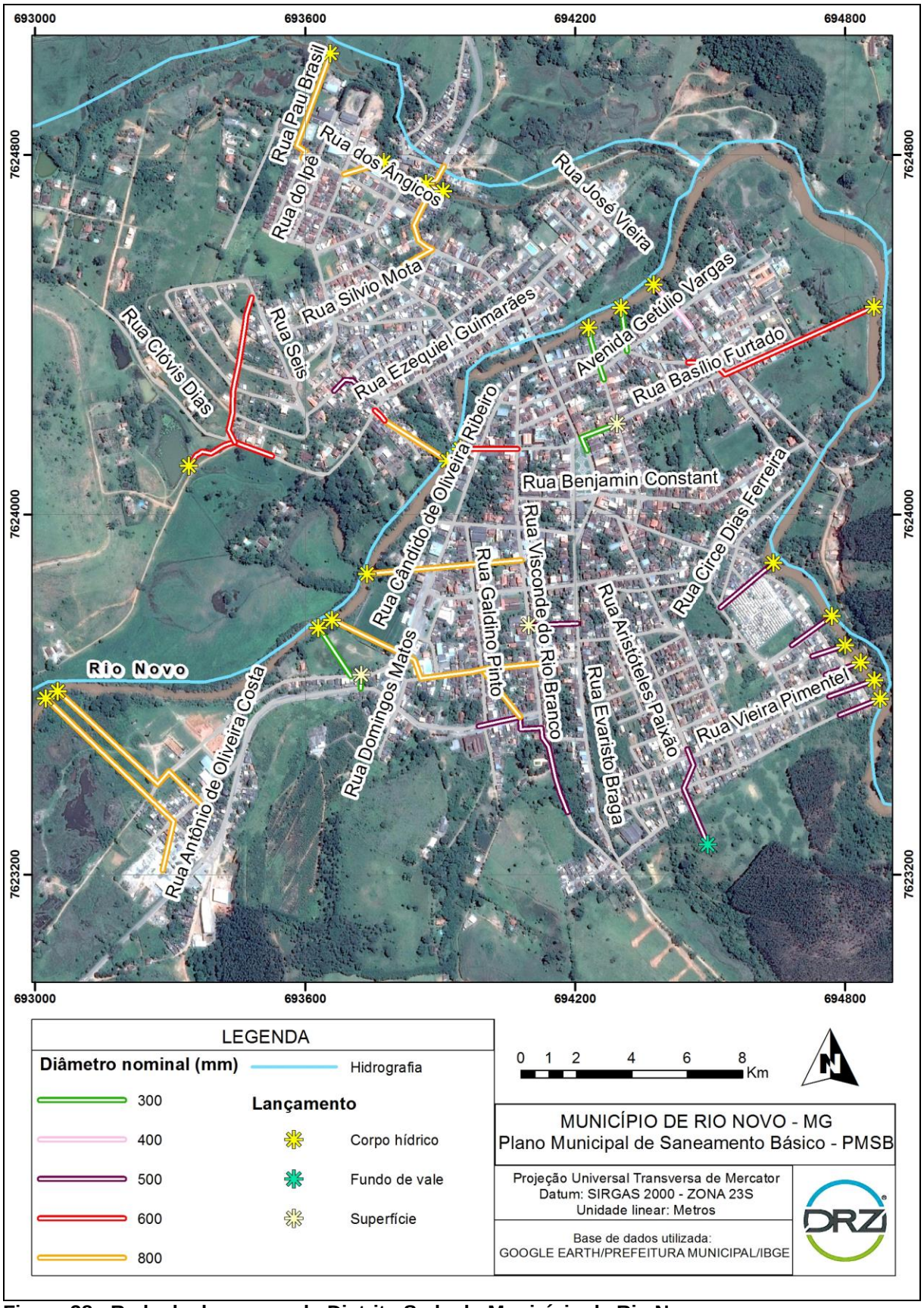

Figura 38 - Rede de drenagem do Distrito Sede do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

No que diz respeito ao Distrito de Furtado de Campos, a informação repassada pelos técnicos da Prefeitura é que o distrito possui rede de microdrenagem, porém, o órgão não conta com dados sobre a extensão, material ou diâmetro desse dispositivo. Em visita técnica realizada em fevereiro do ano de 2016, verificou-se que praticamente não há estruturas de captação. A Figura 39 expõe a estrutura de captação do referido distrito.

Figura 39 - Estrutura de captação do tipo lateral – Distrito de Furtado de Campos
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.3.1.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem destina-se à condução final das águas captadas pela drenagem primária (microdrenagem), dando prosseguimento ao escoamento dos deflúvios oriundos das ruas. A macrodrenagem é constituída por sistemas coletores de drenagem natural como rios, córregos, lagos e por conjunto de obras como canais, galerias de grande porte, reservatórios e lagos artificiais.

Todo o curso de água se desenvolve naturalmente, percorrendo gradativamente, sob o efeito da gravidade, os pontos mais baixos de uma região. Chuvas de pouca intensidade, após um período de estiagem, podem ser interceptadas e/ou absorvidas, integralmente ou em grande parte, pela cobertura vegetal, retenção natural ou artificial e pela infiltração no solo para suprir as necessidades de umidade. A vegetação impede e retarda a chegada das

águas de chuva sobre o terreno. Além disso, no seu ciclo de vida, deixam depositar no solo resíduos de seu próprio organismo, galhos, folhas, frutos, que se decompõem, entram em reação com substâncias do próprio terreno e formam uma camada superficial rica em matéria orgânica, conhecida como húmus ou terra vegetal.

O crescimento urbano desordenado, ao longo dos anos, sem o respeito a esses princípios básicos da natureza, aumenta o risco de extravasamentos e inundações para as mesmas chuvas intensas que, no passado, se moldavam às condições naturais das calhas dos cursos de água, fluindo sem problemas. Novos domínios dentro dos limites da bacia hidrográfica poderão ter diferentes usos, isto é, estabelecimento de áreas residenciais, industriais, desenvolvimento agrícola, corredores de tráfego rodoviário ou ferroviário.

Qualquer que seja o uso do solo, a retenção natural será modificada.

Para a determinação dos parâmetros morfométricos da rede de drenagem optou-se, no estudo das características morfométricas, pela utilização de bacias pilotos, uma vez que a rede hidrográfica do município é abundante. As bacias escolhidas para os estudos foram as que interferem diretamente na dinâmica urbana de Rio Novo. Foram identificadas cinco microbacias: Microbacia Ribeirão Mato Negro, Córrego São Sebastião, Ribeirão Caranguejo, Córrego Bela Cruz e Bacia Rio Novo. A Figura 40 mostra a distribuição das bacias que influem na drenagem pluvial urbana do Distrito Sede de Rio Novo.

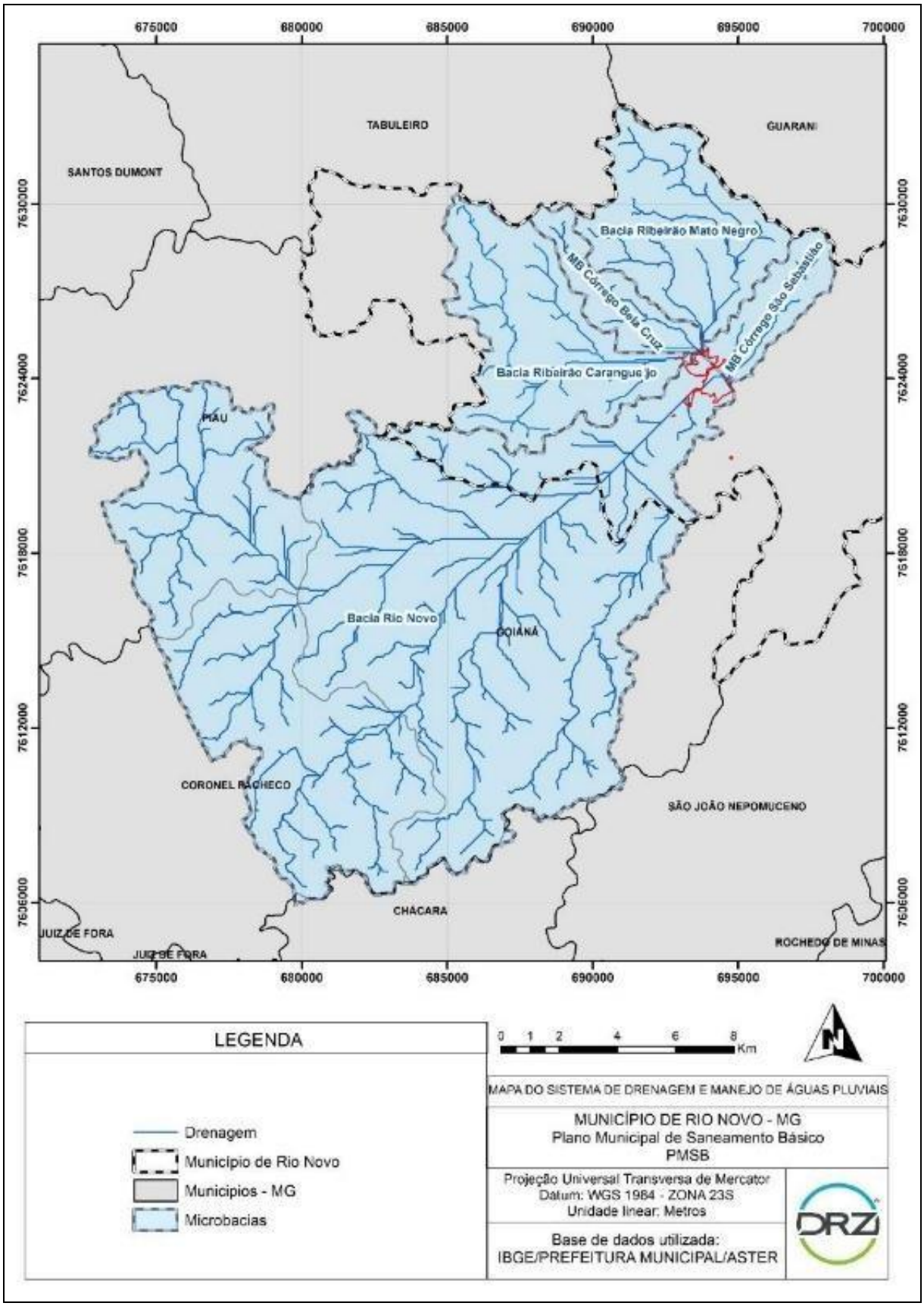

Figura 40 - Microbacias do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

A Análise Morfométrica das bacias iniciou-se pela ordenação dos canais fluviais, obtendo assim a hierarquia fluvial da bacia, partindo então para as análises dos aspectos lineares, areais e hipsométricos. A análise morfométrica completa das bacias está apresentada no Produto 4 – Diagnóstico Setorial.

2.3.2 Atuação municipal na operação e manutenção dos sistemas de drenagem

Não há uma equipe específica, sendo a manutenção da infraestrutura de microdrenagem realizada por funcionários remanejados, buscando atender à demanda. Esses funcionários são lotados no órgão responsável pela gestão do sistema em questão, o Departamento Municipal de Obras.

2.3.3 Correlação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário

Nas visitas técnicas realizadas para elaboração do presente diagnóstico não foram identificados pontos com lançamento de efluente de esgoto doméstico em rede de microdrenagem. Cabe ressaltar que a Prefeitura não conta com cadastro da rede de drenagem para efetivar o controle sobre as ligações clandestinas de esgotamento sanitário nas redes pluviais.

2.3.4 Identificação de áreas com problemas de drenagem e órgãos municipais de controle

De acordo com o Departamento Municipal de Obras, alguns locais do Distrito Sede possuem histórico de problemas em relação a inundações e enchentes relativos à proximidade aos corpos hídricos e, também, alagamentos acarretados por rede de microdrenagem insuficiente. Em contrapartida, o Distrito de Furtado de Campos não apresenta histórico de problemas relacionados ao sistema de drenagem. Na Figura 41, está a localização dos pontos críticos do Distrito Sede.

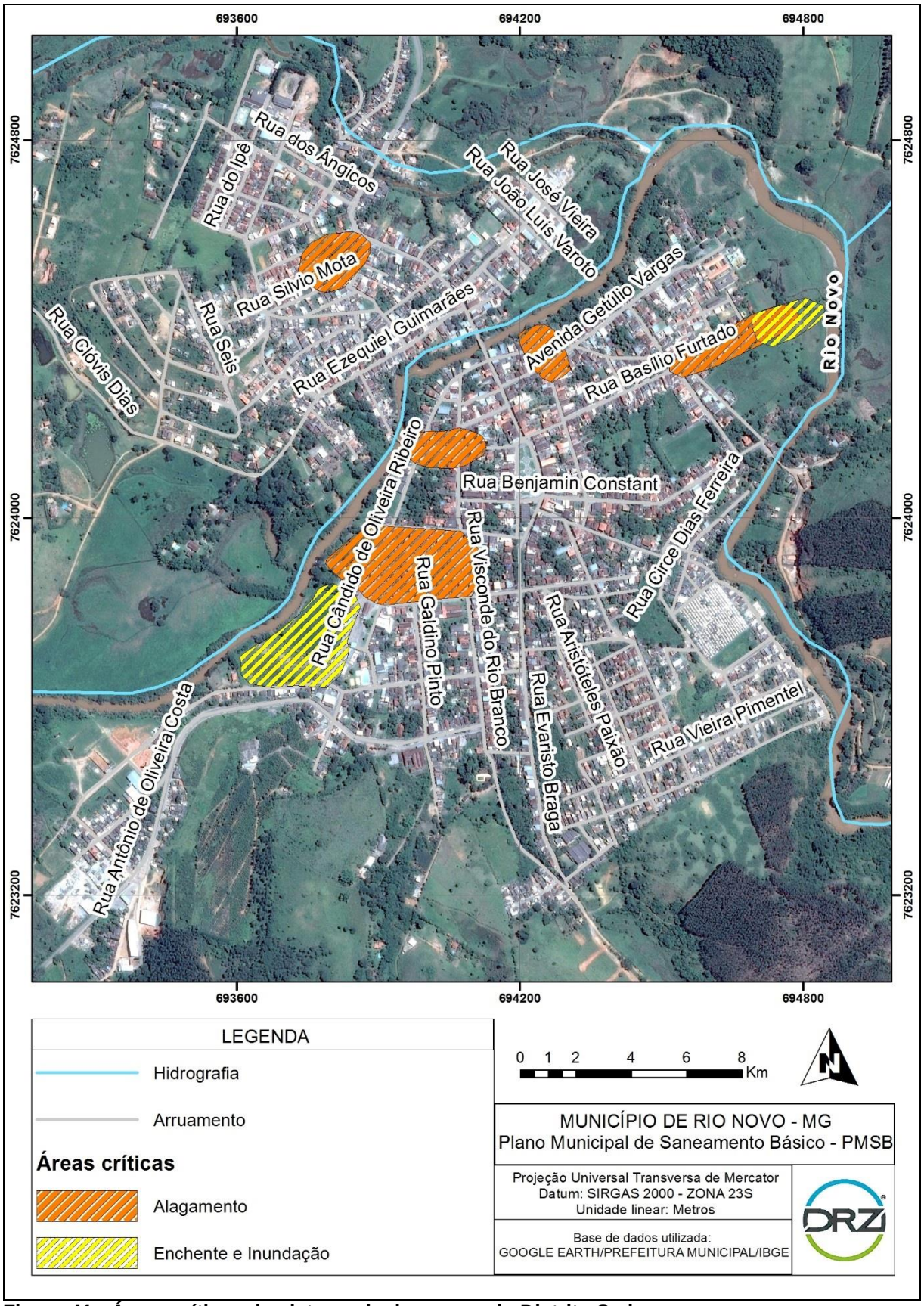

Figura 41 - Áreas críticas do sistema de drenagem do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Consta no Banco de Dados de Registros de Desastres, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), da Defesa Civil do Brasil, que o município de Rio Novo já sofreu com eventos de alagamentos e inundações nos anos de 2003, 2004 e 2007.

2.3.5 Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos

Conforme visita técnica realizada no município, como dos resultados obtidos através dos cálculos realizados para as microbacias mais relevantes do município, conclui-se que:

- ✓ Operacionalmente, o sistema de drenagem urbana do município não tem planejamento específico para execução de serviços, principalmente de manutenção e limpeza e desobstrução das tubulações de drenagem, o que pode vir a agravar situações de alagamentos e enchentes;
- ✓ Ausência de padronização dos dispositivos de drenagem: o dimensionamento incorreto associado à falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas de alagamentos em pontos mais baixos no sistema de drenagem urbana;
- ✓ O município não conta com um banco de dados referente aos serviços inerentes ao setor, impossibilitando formular indicadores de avaliação da evolução da qualidade dos serviços;
- ✓ Para finalizar, no que se refere à parte institucional, o município não realiza cobrança sobre os serviços prestados na área de drenagem urbana.

2.4 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.4.1 Descrição do sistema atual de limpeza urbana, coleta, transporte e disposição final dos resíduos

O levantamento de dados sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Novo iniciou com levantamento de dados primários requisitados aos técnicos da Prefeitura.

A coleta domiciliar é executada nos dois distritos municipais, sendo que no Distrito Sede é realizada todos os dias úteis, embora em alguns bairros em dias alternados, e em Furtado de Campos, três vezes por semana: às segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras. Já a

área rural é atendida duas vezes por semana, às segundas-feiras e sextas-feiras, sendo os resíduos acondicionados em locais estratégicos nas vicinais de acesso.

No Distrito Sede o serviço é realizado seguindo determinado planejamento em setorização, elaborado pelos técnicos da Prefeitura. Tal setorização considerou a população dos bairros e o fluxo das atividades dos locais, dividindo a área urbana do distrito em questão em seis setores. Assim, cada setor possui uma frequência de atendimento, como traz no Quadro 1. Enquanto, os setores podem ser vistos na Figura 42.

Quadro 1 - Frequência da coleta domiciliar dos setores da área urbana do Distrito Sede

Frequência da coleta domiciliar nos setores	
Setor	**Frequência**
1	Todos os dias úteis
2	Segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras
3	Segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras
4	Terças-feiras e Quintas-feiras
5	Segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras
6	Terças-feiras e Quintas-feiras

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

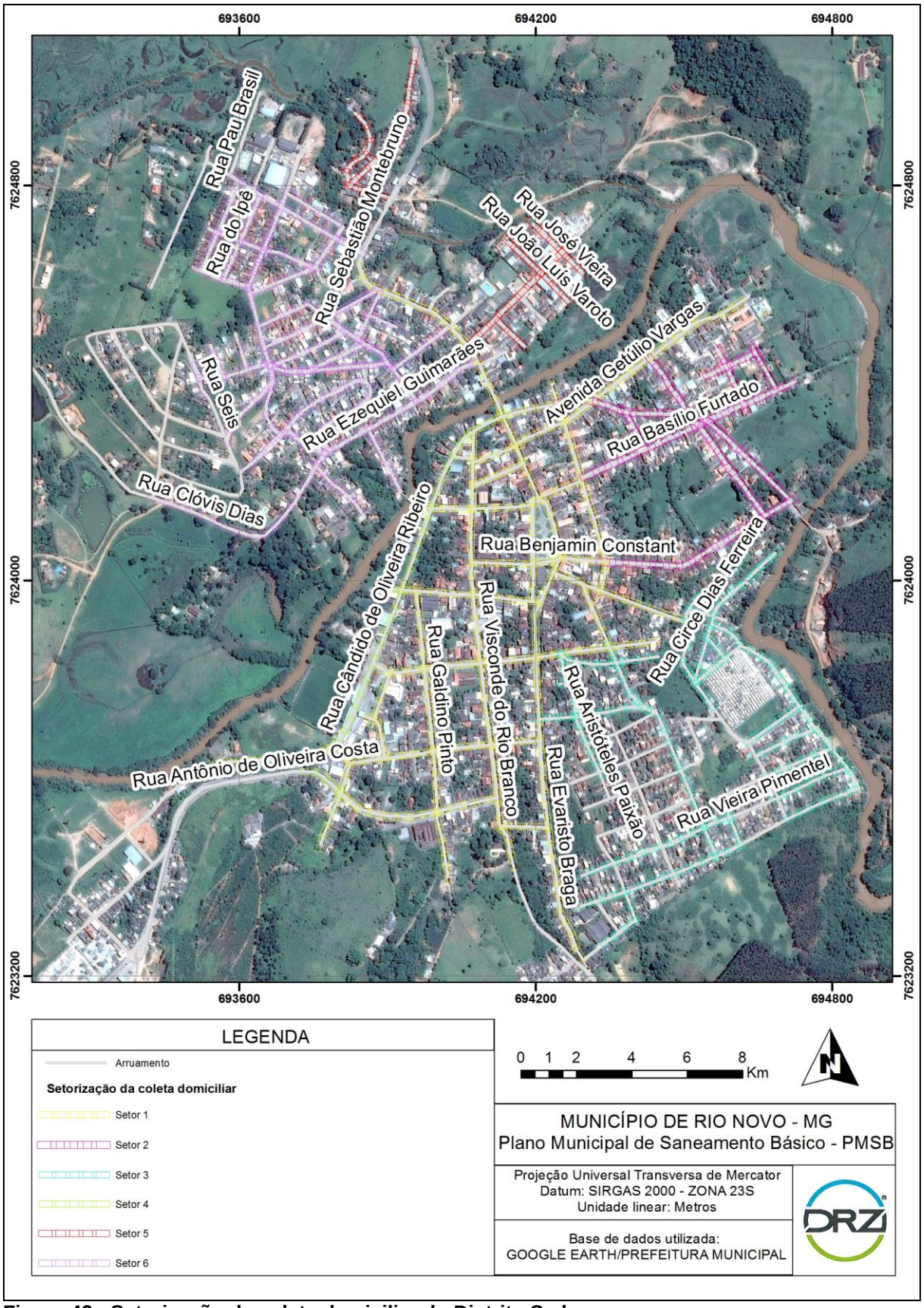

Figura 42 - Setorização da coleta domiciliar do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Para realização da coleta domiciliar, são utilizados dois caminhões caçamba com capacidade de 6 m³, um da montadora Ford e outro da Mercedes-Benz, e um trator com capacidade para 600 kg da marca Massey Ferguson. A equipe de execução possui 10 funcionários, sendo três motoristas e sete coletadores, todos lotados no Departamento Municipal de Obras, o órgão responsável pelo serviço. Em relação aos equipamentos de proteção individual, os coletadores utilizam apenas luvas e uniforme. A execução desse serviço é mostrada na Figura 43:

Figura 43 - Execução da coleta domiciliar no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Sobre o acondicionamento dos resíduos domiciliares, verificou-se durante visitas técnicas realizadas que não há um padrão seguido pelos munícipes, alguns acondicionam em sacos plásticos dispostos diretamente em vias públicas, outros utilizam tambores, evitando, assim, a dispersão em decorrência de chuvas. A Figura 44 expõe um exemplo de tambor utilizado no Distrito de Furtado de Campos.

Figura 44 - Tambor utilizado para acondicionamento de resíduo domiciliar no Distrito de Furtado de Campos
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Conforme repassado pelos técnicos da prefeitura, a *per capita* dos resíduos domiciliares é de 0,850 kg/hab./dia. Medição realizada a partir das pesagens efetivadas pela empresa responsável pela destinação final dos resíduos domiciliares.

Também sob responsabilidade do Departamento Municipal de Obras, o serviço de varrição dos logradouros públicos é realizado somente no Distrito Sede, sendo executado manualmente com carrinhos adaptados e vassouras de piaçava por 12 varredores, todos uniformizados e com luvas (Figura 45). Todo material é destinado ao terreno utilizado pela administração municipal como bota-fora, sendo o transporte realizado com um trator da frota municipal, até o local da destinação final. A execução do serviço obedece a setorização elaborada pelos técnicos da Prefeitura, destacando que os locais não setorizados são atendidos em regime de mutirão, quando necessário, como segue na Figura 46.

Figura 45 - Execução do serviço de varrição das vias públicas no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

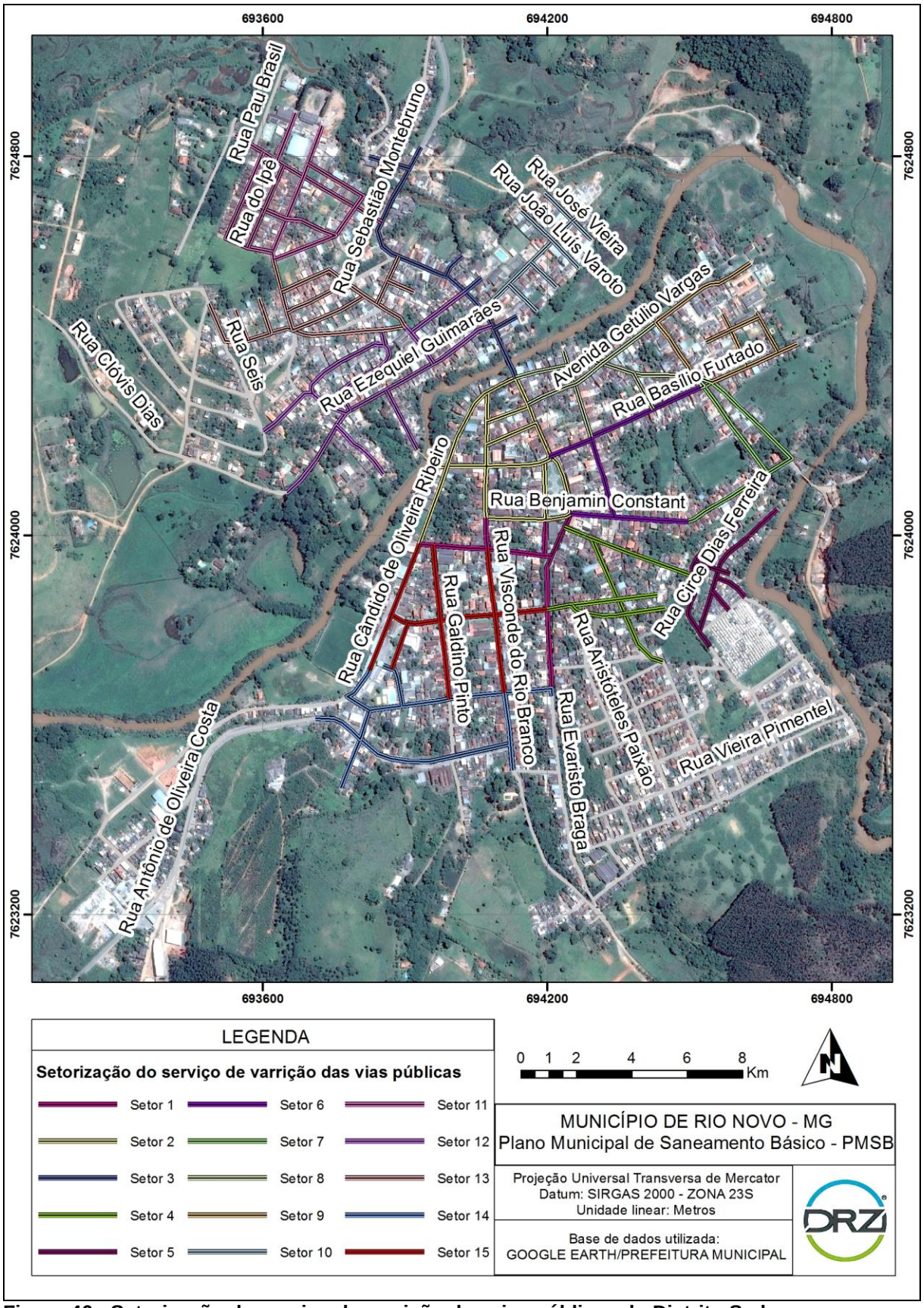

Figura 46 - Setorização do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A poda de árvores é realizada pelos munícipes em regime de voluntariado, no qual aquele que faz a poda fica com a lenha oriunda do trabalho. A Prefeitura só faz a poda em casos extremos.

A coleta de entulhos gerados em atividades em geral, como limpeza de quintal, também é de responsabilidade do Departamento Municipal de Obras e é realizada, de acordo com a demanda, por três funcionários: um motorista e dois coletadores, que utilizam um trator da frota municipal (Figura 47). Destacando que esse serviço ocorre apenas no Distrito Sede. Todo material coletado é depositado no bota-fora do município, a localização é apresentada na Figura 48.

Figura 47 - Execução da coleta de entulho no Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

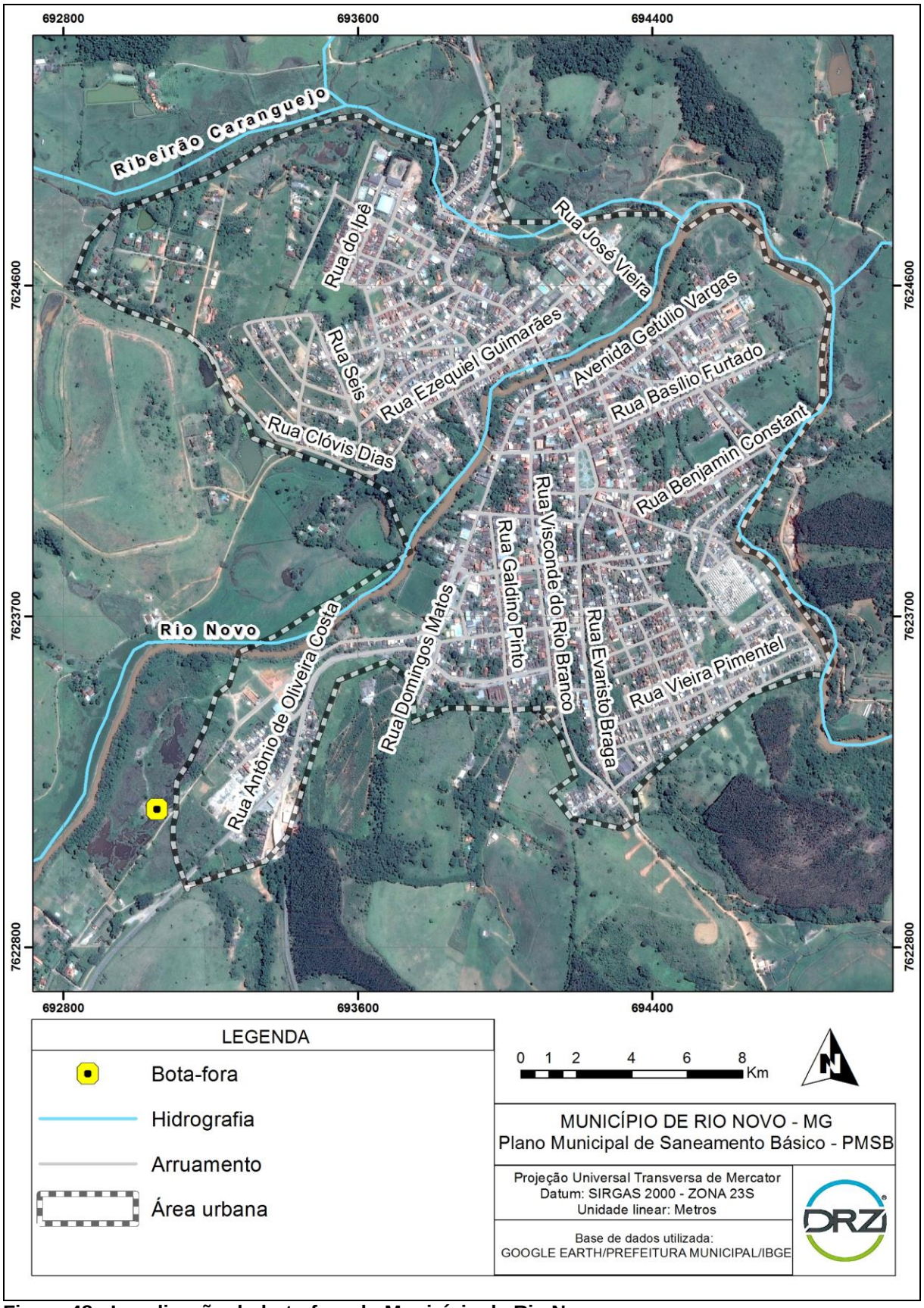

Figura 48 - Localização do bota-fora do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A coleta dos resíduos da construção civil é feita apenas no Distrito Sede, de acordo com a demanda, e também é de responsabilidade do Departamento Municipal de Obras. Para este serviço, são utilizados um caminhão caçamba e uma retroescavadeira, ambos da frota municipal. Todo resíduo coletado é depositado no bota-fora do município (Figura 49), quando necessário esses resíduos são utilizados na manutenção das estradas vicinais.

Figura 49 - Resíduos de construção civil depositado no bota-fora municipal
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Já em relação aos resíduos de serviços de saúde, a coleta e a destinação final são feitas por uma prestadora, a ACISPES (Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra). Os resíduos são acondicionados em bombonas plásticas nos fundos das unidades de saúde, os objetos cortantes são armazenados em caixas do tipo *descarpack*, que ficam armazenadas nos ambulatórios, até os funcionários da prestadora recolherem.

Outros tipos de resíduos pertinentes ao presente diagnóstico são os considerados especiais, que são todos aqueles que necessitam de tratamento diferenciado, entre eles: pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus e embalagens de agrotóxico. Os pneus e os equipamentos eletrônicos recebem atenção especial da administração municipal. O montante de pneus coletados no município é objeto de um convênio entre a administração municipal e Agência de Desenvolvimento de Ubá e Região (ADUBAR), que fica responsável por encaminhar o material à reciclagem, enquanto a Prefeitura faz a coleta e armazena (Figura 50). Já o material eletrônico recolhido é

encaminhado a uma sala da Prefeitura, onde são desmontados e armazenados (Figura 51). Porém, não há destinação final.

Figura 50 - Pneus armazenados no galpão da prefeitura municipal
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 51 - Eletroeletrônicos armazenados em espaço da prefeitura municipal
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Outro resíduo especial é o óleo de cozinha, que a partir do primeiro semestre de 2016 começará a ser coletado nas escolas da rede municipal de ensino pela empresa Garra. Em troca a empresa doará produtos químicos e utilitários para limpeza das unidades estudantis.

A disposição final dos resíduos domiciliares de Rio Novo foi terceirizada em 2007, quando a empresa União Recicláveis passou a ser a responsável pela prestação do serviço. Tal empresa possui uma central de tratamento na zona rural do Município de Leopoldina, às margens da rodovia estadual MG-285, a pouco mais de 108 km de distância do Distrito Sede de Rio Novo. Com licença de operação, concedida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), em outubro de 2015. Na Figura 52 está a localização. Já na Figura 53 e na Figura 54 é possível visualizar parte da infraestrutura do local.

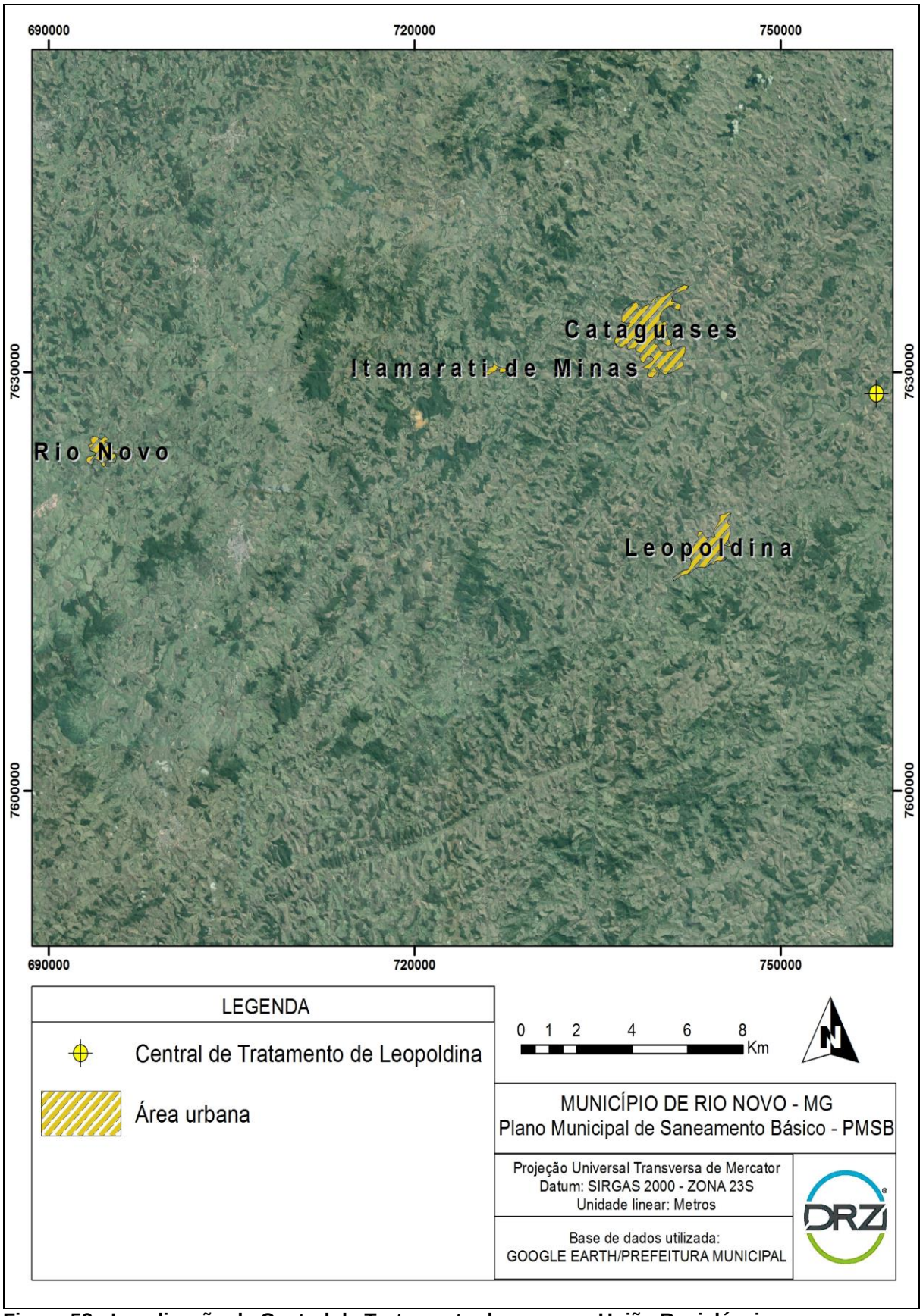

Figura 52 - Localização da Central de Tratamento da empresa União Recicláveis
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 53 - Área de proteção da Central de Tratamento da empresa União Recicláveis
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 54 - Lagoas de tratamento da Central de Tratamento da empresa União Recicláveis
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Antes de todo o resíduo domiciliar ser encaminhado à destinação final, ele é depositado na estação de transbordo de Rio Novo, onde são acondicionados em caçambas cedidas pela terceirizada, para, posteriormente, serem transferidos, pela União Recicláveis, à central de tratamento em Leopoldina.

Conforme informações dos técnicos municipais, a estação de transbordo apresenta geração de chorume devido ao tempo excessivo que os contêineres permanecem no local e, também, do tempo de exposição dos resíduos coletados antes de serem dispostos em contêiner. A Figura 55 traz a estação de transbordo, enquanto, a Figura 56 a localização.

Figura 55 - Estação de transbordo do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

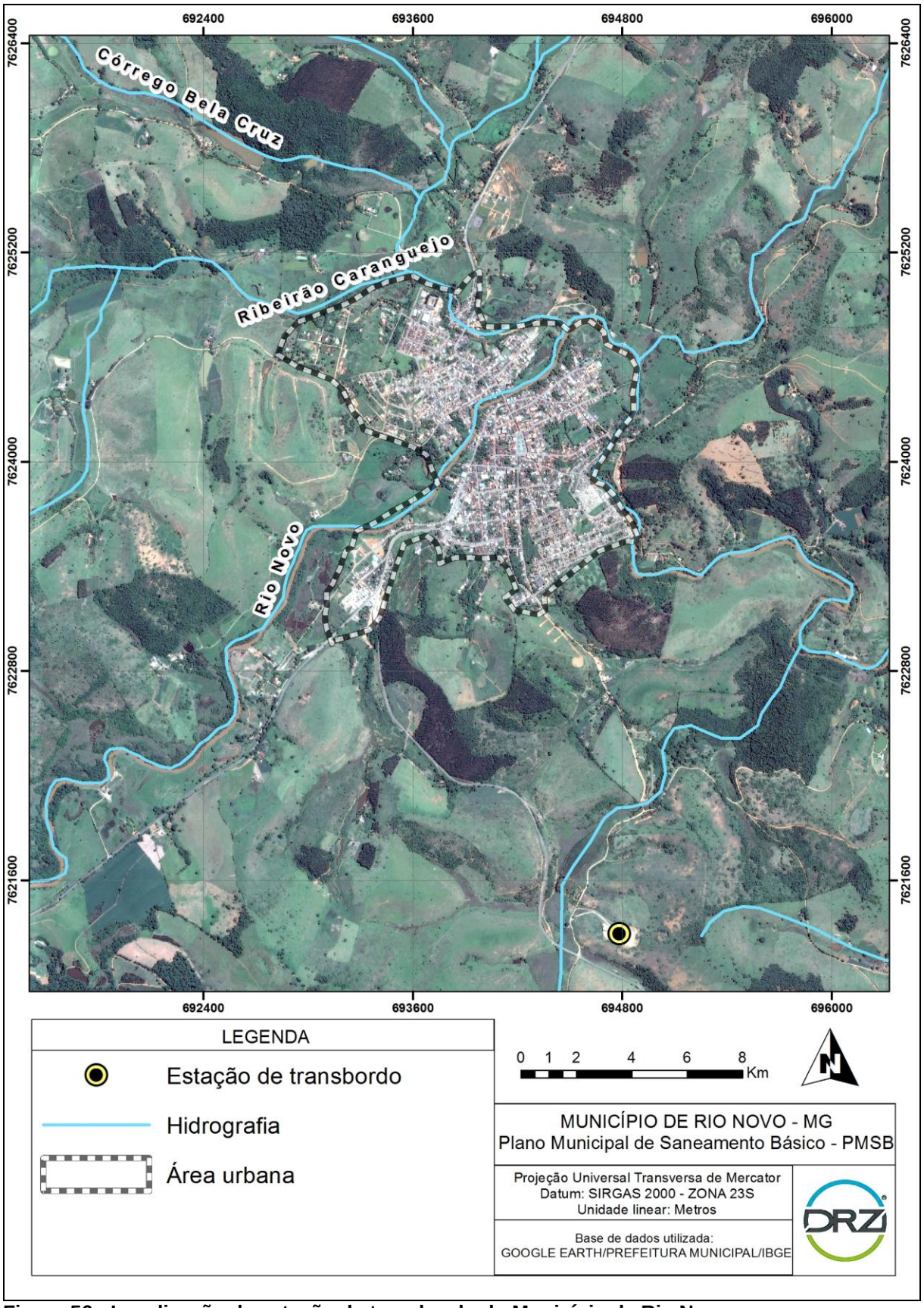

Figura 56 - Localização da estação de transbordo do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Cabe frisar que nenhum dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Rio Novo impacta em outros sistemas existentes no município, seja ligado ao saneamento básico ou não.

2.4.2 Descrição dos prestadores de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A maioria dos serviços referentes aos resíduos sólidos em Rio Novo é realizada pela própria Prefeitura, sob responsabilidade do Departamento Municipal de Obras, órgão ligado ao Gabinete Municipal, que controla e supervisiona os serviços ofertados.

Entre os serviços terceirizados, estão a coleta e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde, sob responsabilidade da Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra (ACISPES), que recolhe uma vez por mês todo o resíduo gerado na rede pública de saúde do município, mediante pagamento mensal de R$ 4.928,49 (quatro mil, novecentos e vinte e oito reais e quarenta e nove centavos). Outros serviços terceirizados são a deposição final dos resíduos domiciliares e o transporte até o aterro privado da empresa União Recicláveis, responsável por estes dois serviços, com um custo mensal de R$ 23.633,99 (vinte e três mil, seiscentos e trinta e três reais e noventa e nove centavos). Frisando que a União Recicláveis foi contratada por 30 anos para a realização desses serviços, que foram iniciados em 2007.

A maior parte do contingente funcional do Departamento Municipal de Obras, para os serviços de resíduos sólidos, é para a realização do serviço de varrição das vias públicas, com um total de 12 funcionários. Os demais serviços inerentes à limpeza urbana (capina de terrenos e praças públicas, limpeza de fundo de vale e coleta de entulhos e resíduos de construção civil) ocorrem de acordo com a demanda. Outra parte do contingente funcional é para a execução da coleta domiciliar, que totaliza 10 funcionários, sendo sete coletadores, três motoristas. A Tabela 9 traz o número de funcionários para o serviço realizado.

Tabela 9 - Relação do número de funcionários e o serviço realizado

Relação do número de funcionários e o serviço realizado	
Serviço	**Número de funcionários**
Coleta domiciliar	10
Varrição	12
Coleta de resíduos de construção civil	2
Coleta de entulhos	3
Capina química	1

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Novo, 2015

Na Figura 57 está exposto o organograma institucional com a organização funcional e hierarquização do órgão responsável pelos serviços referentes aos resíduos sólidos no município de Rio Novo.

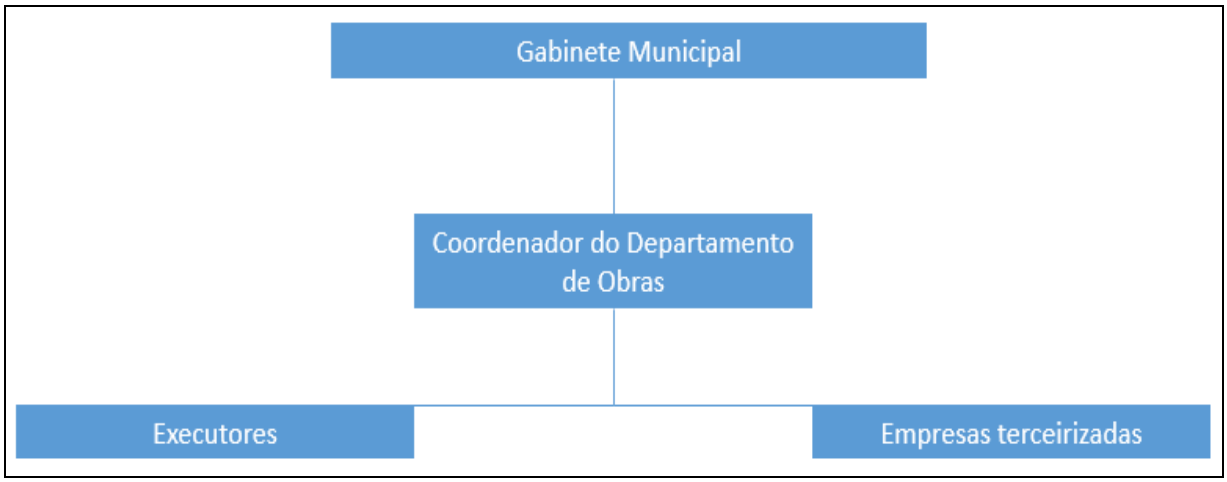

Figura 57 - Organograma institucional dos envolvidos nos serviços de resíduos sólidos
Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Novo, 2016

2.4.3 Identificação dos passivos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos

Durante visita técnica realizada ao município em fevereiro de 2016 foram identificadas duas áreas impactadas a partir de atividades inerentes aos resíduos sólidos, a antiga Usina de Triagem e Compostagem, de propriedade particular, e o terreno utilizado pela administração municipal como bota-fora.

A Usina de Triagem e Compostagem é um passivo ambiental complexo, pois foi utilizado como local de deposição final pela empresa União Recicláveis, prestadora deste serviço a outros municípios, a ponto de esgotar a vida útil do aterro em apenas três anos. A deposição ocorreu sem as medidas cabíveis para a mitigação e prevenção de impacto ambiental. No local é mantida uma canaleta de escoamento de chorume (Figura 58), mas não há dados sobre o tratamento.

O bota-fora está identificado como passivo ambiental, uma vez que não são descartados somente resíduos de construção civil e de grande volume, mas também resíduos domiciliares e de limpeza pública. Como o local não conta com cercamento, os munícipes que habitam as proximidades descartam material a esmo no terreno, como pode ser visto na Figura 59.

Figura 58 - Canaleta de chorume da antiga Usina de Triagem e Compostagem de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Figura 59 - Terreno do bota-fora do Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

2.4.4 Produção *per capita* de resíduos e de atividades especiais

A produção *per capita* de resíduos domiciliares do Município de Rio Novo é de 0,850 kg/hab./dia, com base em dados das pesagens dos caminhões repassados pelos técnicos da Prefeitura.

No que diz respeito às atividades especiais realizadas em Rio Novo, têm-se o carnaval e a manifestação cultural conhecida como Bloco do Zé, uma festa centenária que ocorre 40 dias antes do carnaval. Atividades essas que aumentam o fluxo e a demanda de trabalho, que para ser atendida conta com a execução do serviço de varrição em dois turnos.

2.4.5 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos

O poder público municipal de Rio Novo cobra duas taxas referentes aos resíduos sólidos no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), de coleta de lixo e de conservação urbana, ambas no valor de R$ 17,28 (dezessete reais e vinte e oito centavos) por domicílio, sem distinguir o residencial do comercial. Estas taxas renderam ao município durante todo o ano de 2015 a quantia de R$ 47.141,16 (quarenta e sete mil, cento e quarenta e um reais e dezesseis centavos), com base no balanço financeiro apresentado pela tesouraria da Prefeitura.

Quanto à despesa, só é possível distinguir os custos dos serviços inerentes à limpeza pública e manejo de resíduos sólidos que foram terceirizados: coleta e disposição final dos resíduos de serviços de saúde e a destinação final dos resíduos domiciliares. O total despendido durante o exercício de 2015 está na Tabela 10:

Tabela 10 - Custo dos serviços terceirizados

Serviço	Custo (R$)
Coleta e deposição final dos resíduos de serviços de saúde	59.141,88
Destinação final dos resíduos domiciliares	201.935,08
Total	**261.076,96**

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Novo, 2016

Conforme os valores apresentados, fica evidente o déficit acumulado em relação à receita gerada com as citadas taxas e com o valor de custeio dos serviços terceirizados, observando que não constam as despesas com os serviços prestados pela Prefeitura.

2.4.6 Identificação das formas de coleta seletiva e presença de catadores

O município não conta com qualquer forma de coleta seletiva institucionalizada ou com abrangência significativa, sendo essa atividade realizada por oito catadores informais

presentes na área urbana. A maioria dos catadores coletam os mesmos materiais, os recicláveis e reutilizáveis, tendo apenas dois que recolhem resíduo orgânico.

Salientando que os catadores executam a coleta sem qualquer auxílio da administração municipal, que apenas realiza o controle sobre a disposição do material coletado a fim de evitar criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*, inseto transmissor da dengue.

2.4.7 Descrição socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final

Todo o resíduo domiciliar gerado em Rio Novo é depositado em uma área localizada a pouco mais de 108 km de distância, na área rural do município de Leopoldina, com declividade que varia, na parte útil do terreno, entre 3% e 30%, em uma cota altimétrica entre 158 m e 227 m.

Apenas dois corpos hídricos estão próximos ao aterro sanitário, os córregos Arizona e Pedra Negra, a uma distância da área operacional do aterro de, respectivamente, 100 m e 170 m, sendo ambos afluentes do Rio Pomba.

2.4.8 Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico, nos termos do Art. 20 ou ao sistema de Logística Reversa, na forma do Art. 33, ambos da Lei 12.305/2010

O município de Rio Novo conta com indústrias, mas não há, atualmente, por parte do poder público municipal qualquer plano voltado aos geradores sujeitos ao gerenciamento específico e, também, qualquer procedimento de logística reversa.

2.4.9 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

A administração municipal não trabalha ou discute qualquer possibilidade de convênio com outros municípios nas questões inerentes aos resíduos sólidos.

3. ESTUDO POPULACIONAL ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS

No capítulo 3 é apresentada a projeção populacional para os próximos 25 anos, que servirá de base para as previsões futuras estudadas no prognóstico e são abordados para cada eixo arranjos institucionais, jurídicos e econômico-financeiros.

3.1 ESTUDO POPULACIONAL

3.1.1 Análises matemáticas com base em dados censitários existentes

De acordo com o IBGE, em 2010, Rio Novo totalizou 8.712 habitantes, sendo 7.539 residentes na área urbana e 1.173 moradores na área rural.

Na Tabela 11 e na Tabela 12, podem ser visualizados os resultados dos censos demográficos do IBGE, desde 1970 e as taxas de crescimento de 1970 a 2010.

Tabela 11 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Rio Novo

População residente no Município de Rio Novo (Hab).					
Período	**1970**	**1980**	**1991**	**2000**	**2010**
Total	11.039	9.588	11.179	8.550	8.712
Urbana	5.572	5.922	8.249	7.264	7.539
Rural	5.467	3.666	2.930	1.286	1.173

Fonte: IBGE

Tabela 12 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Rio Novo

Taxa de crescimento (% a.a)				
Período	**70/80**	**80/91**	**91/00**	**00/10**
Total	-1,40	1,41	-2,94	0,19
Urbana	0,61	3,06	-1,40	0,37
Rural	-3,92	-2,02	-8,74	-0,92

Fonte: IBGE

3.1.2 Projeção populacional

O crescimento populacional futuro é determinado através de curvas, que são geradas através das funções linear, polinomial, logarítmica, exponencial e potencial. Essa representa a linha de tendência de crescimento populacional, baseado na série histórica do IBGE.

O método dos mínimos quadrados é utilizado para averiguar o grau de correlação entre a curva determinada através da série histórica e a linha de tendência, sendo que o maior coeficiente de determinação (R^2) é o adotado (mais próximo de 1). O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2, mais explicativo é o modelo que melhor se ajusta à amostra.

Em paralelo, são realizados os cálculos das populações futuras utilizando a série histórica do Censo (1970 a 2010) pelos métodos aritmético, geométrico, previsão e crescimento. Sendo assim, torna-se possível gerar as taxas de crescimento através de cada método, as

quais são comparadas estatisticamente com as taxas de crescimento calculadas através da função cujo o coeficiente de determinação (R^2) mais se aproximou de 1.

Deste modo, pode-se aferir qual o método (aritmético, geométrico, previsão ou crescimento) que gera a menor diferença em relação à linha de tendência, sendo este método o escolhido para adotar as taxas de crescimento da projeção populacional.

Em Rio Novo, foi escolhido o método polinomial e projeção através do **método crescimento**, no período de 1990 a 2010. A população, a partir de 2011, é aferida aplicando-se as taxas de crescimento calculadas através da metodologia explicada. Após a avaliação dos critérios citados é realizado o ajustamento de curvas pelo método dos mínimos quadrados.

Como resultado, é apresentada a linha de tendência polinomial cujo valor do coeficiente de determinação é R^2= 0,73307705 (Gráfico 2). Observando que a tendência polinomial indica descensão, pois, os dados apresentados pelo IBGE não seguem uma linha contínua.

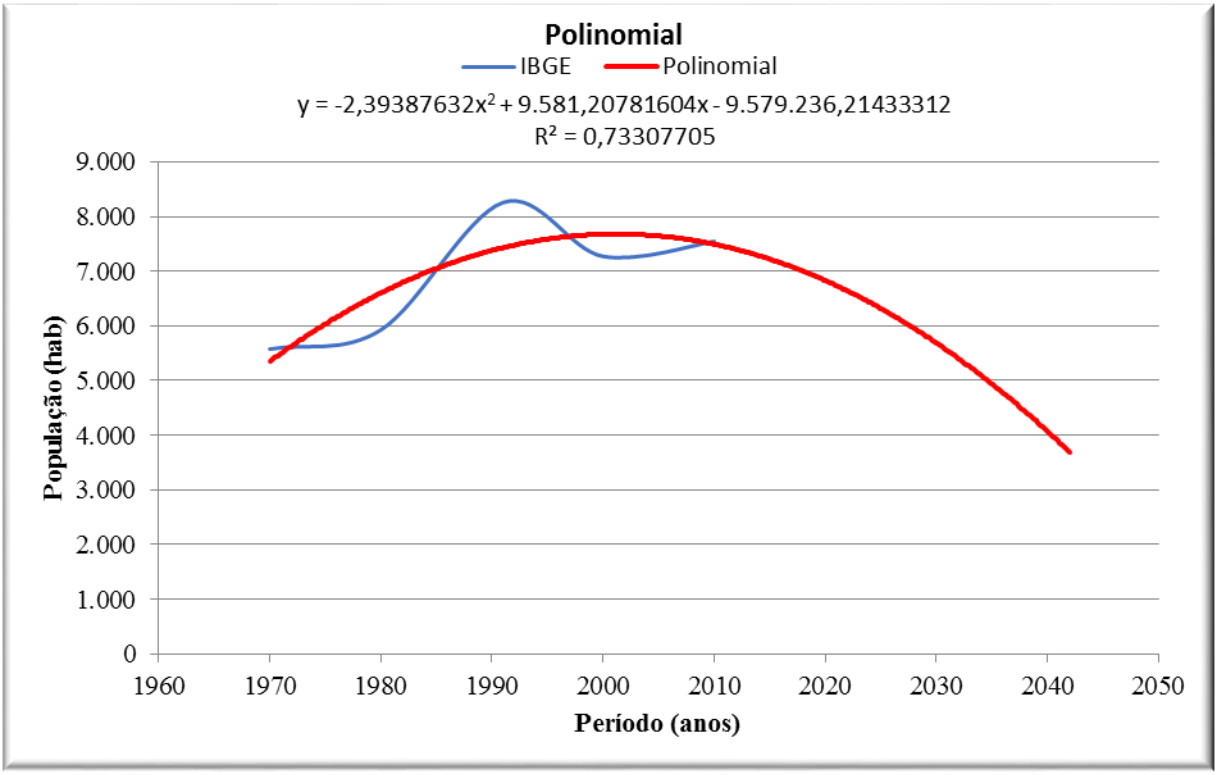

Gráfico 2 - Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Tabela 13 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método crescimento** calculado através dos censos de 2000 e de 2010.

Tabela 13 - População futura da área urbana no Município de Rio Novo

Projeções da área urbana total (hab.)		
Ano	**População urbana**	**Taxa (% a.a)**
2017	7.738	0,37
2022	7.883	0,37
2032	8.181	0,37
2042	8.491	0,37

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Para a população rural, a equação utilizada na projeção populacional foi pelo método crescimento. Assim sendo, apresentam-se na Tabela 14 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método crescimento** calculado através dos censos de 2000 e de 2010, sendo o método que mais se adéqua ao coeficiente de determinação (R^2).

Tabela 14 - População futura da área rural no Município de Rio Novo

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	**População rural**	**Taxa de crescimento**
2017	1.100	-0,92
2022	1.050	-0,92
2032	958	-0,92
2042	874	-0,92

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Existem fatores que podem acelerar ou frear o crescimento populacional, fazendo com que esse não siga sua linha de tendência. Dentre os fatores que aceleram o crescimento, podem ser citados: empreendimento que gerem empregos, melhoria da infraestrutura urbana. Os fatores que diminuem podem ser: diminuição da economia local, com fechamento de indústrias ou outros postos de trabalho; queda da qualidade de vida (insegurança, insalubridade) e a piora das condições de moradia, educação e transporte.

Não foram encontrados, em Rio Novo, fatores que podem acelerar ou diminuir o crescimento populacional.

O município não apresenta eventos ou qualquer atividade que represente aumento significativo na população e por consequência, não é identificado uso excessivo dos equipamentos de serviços públicos em determinadas épocas do ano. Desta forma, não é considerado a população flutuante para o Município de Rio Novo.

3.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS JURÍDICOS E ECONÔMICO – FINANCEIROS

Em Rio Novo, o serviço de abastecimento de água potável é operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, e os demais serviços de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estão a cargo da prefeitura municipal.

Levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, entre eles: os consórcios, as autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão.

Nesta temática, fica evidente a possibilidade de a administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento.

Os mesmos podem ser executados de forma centralizada, pelo poder público municipal, por meio de seus próprios órgãos e departamentos, ou de forma descentralizada, por autarquias ou sociedades intermunicipais de economia mista.

No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme previsto nos artigos 8º e 9º da Lei Federal nº.11.445/2007: forma direta pela Prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta; por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório; por gestão associada com órgão da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, com fulcro no art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/05. Maiores informações encontram-se no Produto 5.

Nos arranjos jurídicos do município, sugere-se readequação das leis municipais ambientais, para que o município alcance sustentabilidade e proporcione melhor qualidade de vida para as presentes e futuras gerações.

Neste cenário, para execução dos quatros eixos do saneamento em conformidade com a Lei nº.11.445/2007 sugere-se que não devem utilizar a gestão do saneamento básico de forma integrada, pois, devem ser levadas em consideração os ganhos na gestão, na economicidade, na economia de escala e na qualidade dos serviços ofertados à população.

Após elencar as vantagens e desvantagens das formas de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico, em atendimento à lei federal nº 11.445/2007, conclui-se que para o abastecimento de água, o Município deva manter o contrato de delegação com a COPASA/MG.

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, que atualmente, a coleta é realizada pelo o município, sem nenhum tipo de tratamento adequado, sugere-se que sejam executados, também, pela COPASA/MG, através de concessão, visto que a empresa possui *know how*, que, por consequência, garante a qualidade dos serviços prestados.

Os serviços de limpeza pública e coleta de resíduos são executados pela prefeitura municipal, sob a responsabilidade do departamento municipal de obras. A destinação final dos resíduos é terceirizada para a empresa união recicláveis.

Observa-se que a melhor forma de execução dos quatro eixos do saneamento seria a Parceria Público Privada, todavia, pelo porte populacional do Município, dificilmente, teria parceiro privado. Ainda, destaca-se que não é o intuito do estudo definir qual o modelo que a Administração irá adotar, pois, trata-se de uma decisão política, mas sim de mostrar as vantagens de desvantagens de cada modelo.

Através de arranjos, para a racionalização e otimização dos serviços e modificações organizacionais para efetivar as soluções propostas e a realização de estudos complementares dos quatro eixos do saneamento.

Os arranjos atuam nas esferas econômico-financeiras, jurídicas, sociais e institucionais. Cada um possui sua singularidade e ao mesmo tempo atuam em conjunto para a elaboração e aplicação das medidas a serem implementadas. A relação da concessionária atuante no município com a população é fundamental para que concretizem as medidas elaboradas, assim como a aplicabilidade da Lei nº. 11.445/07 que trata sobre as diretrizes nacionais do saneamento básico. Outros fatores fundamentais estão incumbidos ao município, quando o mesmo propõe programa de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários e da concessionária.

O Quadro 2 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de abastecimento de água, sendo composto: arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 2 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Manter contrato com a COPASA/MG, cuja vigência contratual foi até 2037.	Dentro dos Objetivos, Metas e Ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser repactuados os termos do Contrato de Programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
JURÍDICO	Manter o contrato com a COPASA.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado (Administração Direta) e COPASA (Administração Indireta).	Estreita relação entre o Município e o Estado, em especial a COPASA, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental, 2015

O Quadro 3, abaixo, elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 3 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Repactuar o contrato com a COPASA/MG, incluindo o eixo esgotamento sanitário.	Dentro dos Objetivos, Metas e Ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser pactuados os termos do Contrato de Programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
JURÍDICO	Estando em vigência o contrato com a COPASA/MG (abastecimento de agua), este deve ser mantido, entretanto, o mesmo têm de ser revisto com a inclusão do eixo de esgoto, serviço este, que a COPASA não tem executado.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado. Criação de lei com exigência que os novos loteamentos executem a rede de esgoto.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado, de forma que a COPASA absorva a execução dos serviços de esgotamento sanitário.	Estreita relação entre o Município e o Estado, em especial a COPASA, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental, 2015

O Quadro 4 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo pluvial, sendo composto em arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 4 – Arranjos eixo de drenagem e manejo de águas pluviais

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Interfere na qualidade de vida da população, na qualidade da água, na limpeza pública, nos alagamentos, enchentes, deslizamentos, erosões, no sistema viário e na mobilidade urbana.	Manutenção do sistema existente e implantação nas vias sem o sistema de drenagem.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.
JURÍDICO	Nos loteamentos aprovados sem o sistema de drenagem a responsabilidade de implantação é do Município.	Inserir na lei do parcelamento obrigatoriedade de o loteador executar o sistema de drenagem no loteamento.	Encaminhamento de Projeto de Lei à Câmara.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreita relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de Projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental, 2015

O Quadro 5 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, sendo composta em arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

Quadro 5 – Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO-FINANCEIRO	Interfere na qualidade de vida da população, geração de renda e inclusão social através da coleta e destinação dos recicláveis, economia de recursos naturais, conservação do meio ambiente.	Manutenção do sistema existente e aumento de dias de coleta nas áreas de menor frequência.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.
JURÍDICO	Autossustentabilidade financeira da gestão.	Taxa diferenciada entre o grande e pequeno gerador de resíduos.	Categorizar o grande e pequeno gerador de resíduos. Exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
SOCIAL	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao Legislativo de Projeto de Lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Estreita relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de Projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental (2015).

Para alcance de todos esses arranjos, foram analisados os investimentos necessário, as possíveis fontes de financiamento, a capacidade de pagamento dos usuários, entre outros.

Além da alternativa de arrecadação tarifária para os quatro eixos do saneamento básico, a administração municipal possui a premissa de pactuar com a união ou governo estadual convênios, mediante linhas de financiamento com recursos oriundos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Orçamento Geral da União (OGU), Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU).

A capacidade de pagamento dos usuários foi pautada na modicidade tarifária e foi aferido que 56% das famílias mineiras detêm renda de até dois salários mínimos. Também foi identificada que 75% das famílias mineiras mostram despesas maiores que seus respectivos rendimentos e que os custos com os serviços de saneamento básico são mais representativos nos orçamentários das famílias que recebem menores rendimentos.

Foram analisados os três instrumentos de planejamento financeiro do Município e constatou que atende a Lei 4320/1964, a Lei Complementar 101/2000, o Manual da Secretaria do Tesouro Nacional, bem como as demais normas de contabilidade. Todavia, sugere-se a implantação da técnica orçamento-programa específica para cada modalidade de serviços prestados, de forma, que facilite a visualização financeira e que se torne mais fácil a correção de eventuais *déficits* nas finanças, sem, optar pelo subsídio público. O orçamento-programa permite avaliar o desempenho dos projetos e das atividades que, consequentemente, auxiliam no controle das contas, no âmbito interno e externo. Isto, viabiliza e permite sustentabilidade do sistema, independente, da escolha do modelo de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento, a ser seguido pelo Município.

A sustentabilidade econômica e financeira dos quatro eixos do Plano Municipal de Saneamento Básico, que se pretende implementar, está pautada no alcance das metas de

redução do índice de perdas do abastecimento de água; da manutenção da taxa de inadimplência no segmento de serviços, segundo o Serasa (2016) foi de 11,2% entre abril de 2014 e março de 2015, respeitando logicamente a modicidade tarifária e a continuidade da universalização dos serviços bem como o baixo custo operacional e administrativo do órgão executor, com estrutura “enxuta”, sem perda de qualidade. A análise dos instrumentos de planejamento financeiro de Rio Novo também mostrou que as receitas tributárias atingiram, em média, 5,06% do total das receitas estimadas no período de 2014 e 2016.

Com relação às despesas com pessoal, mesmo ocorrendo flutuações nos índices no exercício financeiro de 2014, chegaram a 54,94% da receita corrente líquida.

Outro aspecto para apreciação da capacidade econômico financeira são os limites de endividamento, o que pode permitir a assunção de novas dívidas derivadas de operações de créditos, recursos estes que poderão ser direcionados à efetivação de investimentos. Neste contexto, o município possui uma relação da dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida de 2,22%, em 31 de dezembro de 2014. Estes dados permitem uma margem confortável para assumir dívidas novas e não descumprir as normas da resolução nº 40/2001.

4. INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM PLUVIAL URBANA E LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O capitulo 4 apresenta as proposições que são baseadas na infraestrutura existente, apresentadas no diagnóstico setorial, e na projeção populacional, obtendo-se assim as demandas futuras para os serviços de saneamento básico no município, os objetivos, metas, melhorias e investimentos para os próximos anos de vigência do Plano. São apresentadas também formas de acompanhamento dos resultados durante os anos de execução, os programas projetos e ações e medidas de emergência e contingencia para os quatro eixos do saneamento.

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1.1 Demanda a ser atendida

Para conhecer a demanda de água necessária para atendimento de toda a população de Rio Novo, estabeleceu-se alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, entre os quais se destacam: o consumo *per capita*, coeficiente de variação de consumo, consumos não domiciliares localizados, edificações e densidades populacionais mínimas a serem atendidas.

4.1.2 Consumo *per capita*

Adotou-se para efeitos do Plano o consumo *per capita* efetivo de 112,40 l/hab./dia (SNIS, 2014), e perdas de 59,18%, que resultou no consumo *per capita* em 2014 de 275,36 l/hab./dia.

Em comum acordo com a AGEVAP, foi estabelecido que o consumo *per capita* efetivo de água de todos os municípios do trecho mineiro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, deverão chegar a 110 l/hab./dia ao final do Plano. Valor este recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU). Também em comum acordo com a AGEVAP, o índice de perdas deverá ser de 25%, fixando um consumo *per capita* de 146,67 l/hab./dia.

Dessa forma, para estimar os valores de consumo *per capita* efetivo para o horizonte de 25 anos do Plano, utilizou-se como base o histórico obtido pelo SNIS dos anos de 2010 a 2014. Os consumos *per capita* foram calculados conforme as perdas, a partir de 2022 inicia-se uma diminuição das perdas em função do Programa de Redução de Perdas que decresce 2,0% ao ano, chegando ao final do Plano com 25%.

Os dados utilizados como base para a projeção e a projeção dos anos que antecipam o horizonte de planejamento, encontram-se na Tabela 15. A Tabela 16 traz a projeção de cada período (curto, médio e longo prazos).

Tabela 15 – Valores de consumo *per capita* e perda para os anos de 2010 a 2015

Ano	Consumo *per capita* efetivo (l/hab./dia)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Perdas (%)
2010	120,60	218,64	44,84
2011	118,7	231,29	48,68
2012	118,6	246,47	51,88
2013	116,6	268,11	56,51
2014	112,4	275,36	59,18
2015	111,83*	273,96*	59,18*

***Valores estimados com base nos dados dos últimos anos do SNIS**
Fonte: SNIS; DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 16 - Projeção dos consumos *per capita* e as perdas

Ano	População (hab.)	Consumo *per capita* efetivo (l/hab./dia)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Perdas (%)
2022	7.883	110,0	256,89	57,18
2032	8.181	110,0	175,10	37,18
2042	8.491	110,0	146,67	25

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.3 Coeficiente de variação de consumo

Ocorrem variações de consumo significativas no sistema de abastecimento de água, que podem ser mensais, diárias, horárias e instantâneas. Ao longo do ano, por exemplo, o consumo costuma ser maior no verão. Para cálculo da demanda de água, algumas dessas variações de consumo devem ser levadas em consideração, no caso desse projeto usaremos a variação diária e a vazão horária:

- **Variações diárias:** Para conhecer a vazão média diária anual, basta obter o volume distribuído num ano dividido por 365. Porém, tem dias em que o consumo é maior, a relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anual fornece o coeficiente do dia de maior consumo (k1).

  O valor de k1 varia entre 1,2 e 2,0 dependendo das condições locais. Em comum acordo, com os técnicos da AGEVAP para o estudo em questão adotou-se k1 igual a 1,25.

- **Variações horárias**: Assim como o consumo de água varia entre os dias do ano, ao longo do dia também há valores distintos de pico de vazões horárias. Em determinada hora do dia, a vazão de consumo é máxima e para obter o seu valor é utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (k2), que é a relação entre o máximo consumo horário e o consumo médio horário do dia de maior consumo. Geralmente, o consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada. Em comum acordo com os técnicos da AGEVAP, para o estudo em questão adotou-se k2 igual a 1,50, valor este que está relacionado com o dimensionamento de redes adutoras e elevatórias do sistema.

4.1.3.1 Fatores que influenciam na variação de consumo

Vários fatores podem ser considerados relevantes quando é analisada a variação de consumo de uma determinada região, podemos destacar alguns que são essenciais para conhecer o consumo *per capita* efetivo de um município: padrão econômico e social, clima e época do ano, eventos festivos ou comemorações locais.

Estudos apontam que quanto maior a renda de uma determinada região, maior será o consumo de água para atender suas necessidades. De acordo com Neto (2003), quanto mais elevado o padrão econômico e social da população, maior será a utilização da água para atividades que proporcionem conforto e lazer, como: uso de máquinas de lavar, piscinas, duchas, lavagem de carros, rega de jardins, entre outros.

Entre outros fatores que devemos considerar, a realização de eventos e festas locais podem ser apontadas como fatores que influenciam o consumo de água de um município. No caso de Rio Novo, não há nenhum evento de grande porte, que consuma quantidades significativas de água.

É importante considerar, para o cálculo de demandas de água, a existência de consumidores não domiciliares localizados, como grandes consumidores, que se caracterizam por apresentarem um consumo diferenciado, podendo ter picos de consumo, consumo elevado, entre outros.

Em Rio Novo, não foi identificada a existência de consumidores não domiciliares localizados, que utilizam o sistema de abastecimento público.

Quanto mais dispersa a população, maiores os custos de implantação e manutenção da infraestrutura, gerando assim uma relação de custo-benefício desfavorável. Os investimentos de água devem ser efetuados iniciando pelas áreas de maiores densidades populacionais. A seguir, são apresentadas as densidades populacionais do município de acordo com a divisão do Censo IBGE (2010).

De acordo com o mapa apresentado na Figura 60, nota-se que as áreas com maiores densidades populacionais são as áreas urbanas. A área rural apresenta domicílios distantes um do outro, não justificando um sistema coletivo de abastecimento de água.

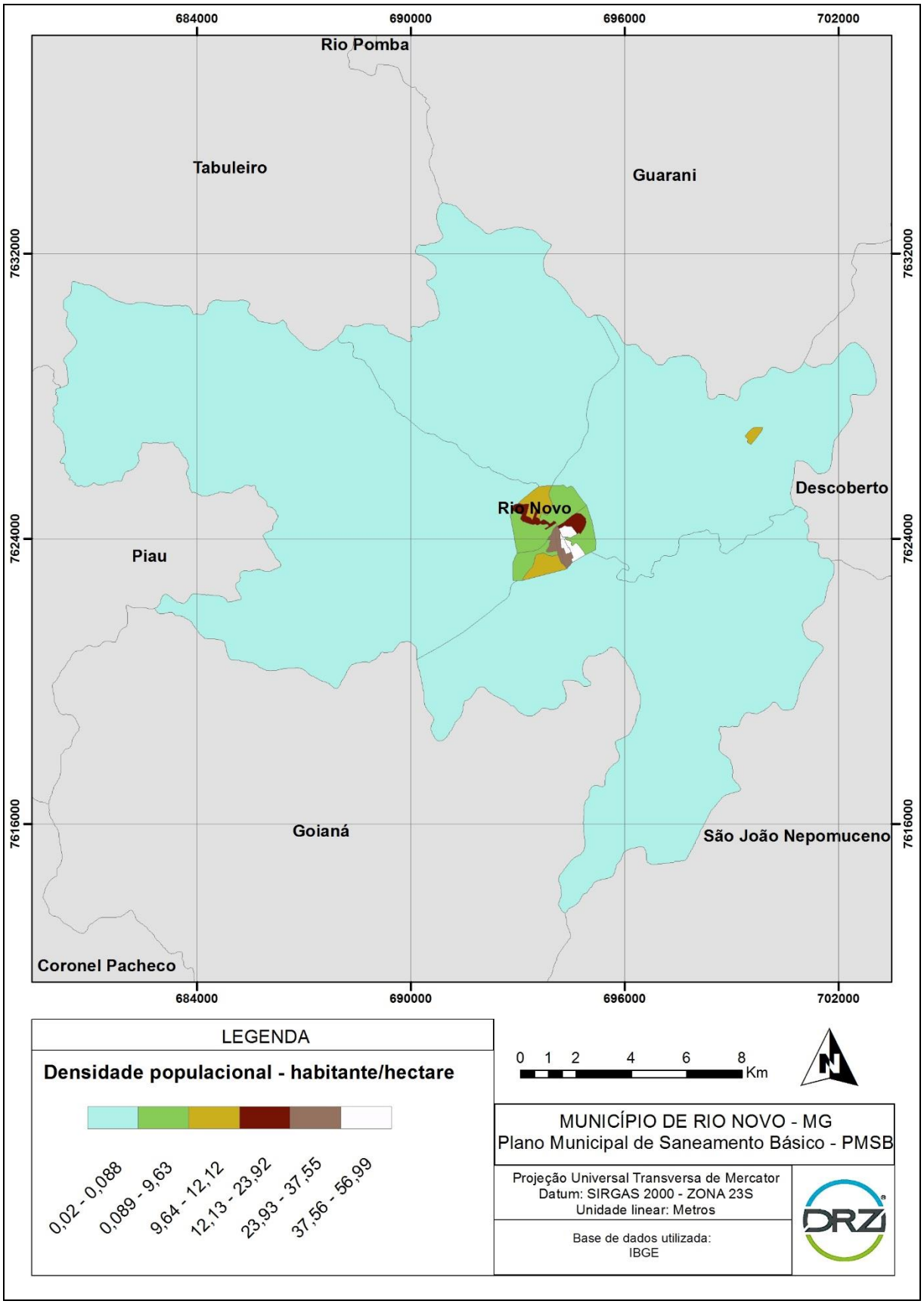

Figura 60 – Densidade populacional no Município de Rio Novo
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental, 2017

O abastecimento de água deve ser prioritário em alguns locais, devido a essencialidade e a utilidade pública. A falta de água pode comprometer a atividade nesses estabelecimentos. No caso de racionamento ou interrupção no abastecimento de água (eventual ou programado).

Em Rio Novo, pode se destacar como unidade de abastecimento prioritário as escolas e as unidades de saúde.

4.1.4 Perdas

Para efeitos deste Plano considerou-se a composição das perdas totais (atuais) como a somatória das perdas de água na distribuição, com as perdas de limpeza da ETA, conforme consta na Tabela 17.

Tabela 17 - Composição das perdas totais de água

Item	Tipo de perda de água	Perda (%)
1	Perdas de água na distribuição (SNIS, 2014)	41,18
2	*Perdas por submedição dos hidrômetros	15,00
3	**Água utilizada no processo industrial	3,00
	Total	**59,18**

***Valor Estimado Sanchez et al (2000)**
****Valor Estimado Di Bernardo (1999)**

Para as perdas por submedição dos hidrômetros estima-se o total de 15%, em função da idade dos hidrômetros, alto índice de hidrômetros inclinados para facilitação das leituras e demais fatores. As perdas relacionadas a água utilizada no processo industrial foi utilizado o valor de 3%.

4.1.5 Controle e redução de perdas de água

O Programa de Redução de Perdas inicia-se em 2019, com ações como setorização utilizando macromedidores; balanço hídrico; troca de tubulações; entre outras. Com as ações propostas, a partir de 2022 até o final do plano, estima-se a redução anual das perdas em 2,0%, chegando a 25% em 2039.

4.1.6 Programa de consumo consciente

O programa Consumo Consciente, tem em vista conscientizar as pessoas em relação ao consumo de água, tendo como consequência a diminuição do consumo *per capita* efetivo.

O programa deve ser implantado no período de curto (2018-2022), especificamente em 2018, neste ano estima-se que o consumo *per capita* efetivo em Rio Novo esteja em 110

l/hab./dia. As ações do programa devem priorizar a conscientização de que esse consumo *per capita* efetivo é suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa, conforme recomendação da ONU. Dessa forma, o consumo de água em Rio Novo manterá o mínimo indicado por pessoa.

A Tabela 18 apresenta um resumo das ações que devem ocorrer em cada período do PMSB.

Tabela 18 – Ações do programa consumo consciente

Período	Ações	Consumo *per capita* efetivo no final de cada prazo (l/hab./dia)
Curto prazo	Educação ambiental	110,00
Médio prazo	Educação ambiental	110,00
	Verificação de vazamentos	
Longo prazo	Educação ambiental	110,00
	Distribuição de redutores de vazão	
	Incentivos econômicos	

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.7 Cálculos da demanda

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

Na Tabela 19, adiante, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para Rio Novo.

Tabela 19 - Premissas de cálculo para as demandas futuras

Ano	População urbana (hab.)	Nível de atendimento (%)	Perdas (%)	*Per capita* (l/hab./dia)	
				Consumo efetivo	Consumo
2017	7.738	100	59,18	11,00	269,48
2022	7.883	100	57,18	110,00	256,89
2032	8.181	100	37,18	110,00	175,10
2042	8.491	100	25	110,00	146,67

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A seguir temos a demanda de vazão, extensão de rede, ligações e reservação dos dois distritos (Tabela 20 – Sede e Tabela 21 – Furtado de Campos). Considerando que, inclusive com respaldo legal, a tendência é de que para cada economia deve-se ter uma ligação de água, pode-se observar nas tabelas a seguir, as estimativas de ligações prediais e de extensão da rede de distribuição para o período de abrangência deste Plano. Para efeitos deste estudo adotou-se no Distrito Sede a extensão de rede de água por ligação igual 13,10 m/lig, conforme informado no SNIS (2014), enquanto, que para o Distrito de Furtado de

Campos utilizou-se 10,70 m/lig, calculado a partir da extensão de rede estimada com ferramenta do software ArcGIS e da quantidade prevista de ligação.

Tabela 20 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito Sede

Ano	População urbana	Consumo *per capita*	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m³)
	Hab.	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	7.442	269,48	23,21	29,01	43,52	2.953	38.684	835,49
2022	7.581	256,89	22,54	28,18	42,27	3.008	39.405	811,58
2032	7.868	175,10	15,95	19,94	29,91	3.122	40.898	574,27
2042	8.166	146,67	13,86	17,33	26,00	3.240	42.444	499,10

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 21 - Previsão de demandas futuras no abastecimento público do Distrito de Furtado de Campos

Ano	População urbana	Consumo *per capita*	Vazões (l/s)			Ligações	Extensão	Reservação (m³)
	Hab.	l/hab./dia	média	máx. dia	máx. hora	(lig)	(m)	
2017	296	269,48	0,92	1,15	1,73	117	1.252	33,12
2022	302	256,89	0,90	1,13	1,77	120	1.284	32,54
2032	313	175,10	0,63	0,79	1,22	124	1.327	22,75
2042	325	146,67	0,55	0,69	1,04	129	1.380	19,87

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.1.8 Programa, projetos e ações

A universalização dos serviços inerentes ao saneamento básico depende, além de um planejamento bem embasado, da atuação dos órgãos públicos competentes na implantação dos programas, dos projetos e das ações necessárias para tal.

Por essa razão se faz imprescindível essa etapa da elaboração do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, pois, traz quais as metas serão discutidas, institucionalizadas e implementadas durante os 25 anos de vigência do presente plano, seja no aspecto institucional ou em infraestrutura.

Dessa forma, além de prever as estruturas necessárias para efetivação de algum serviço inexistente no município ou a melhoria de alguma deficiência no sistema em questão, especificadas como metas estruturais. Também é pertinente prever as metas ditas como estruturantes, que são ações para promover mecanismos de gestão, antenadas com a atualidade e visando, sobretudo, a eficiência dos serviços prestados.

4.1.8.1 Metas estruturantes

As metas estruturantes devem ocorrer durante todo o horizonte de planejamento, objetivando a melhoria da gestão e da utilização da infraestrutura em operação,

conscientização da população, suporte político e gerencial, para que seja alcançada a prestação do serviço de forma adequada e sustentável. Para a concretização desse objetivo, foram criados alguns instrumentos, são eles:

- Projeto básico e executivo;
- Programa consumo consciente;
- Programa de controle e redução de perdas de água.

4.1.8.2 Metas estruturais

Já as obras, para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água, visando superar algum déficit na cobertura, são:

- Produção;
- Distribuição;
- Reservação;
- Adução;
- Setorização.

4.1.9 Indicadores e metas

O PMSB estabelece metas a curto, médio e longo prazo, que é um instrumento fundamental para o acompanhamento, monitoramento e avaliação da execução do Plano. Cada meta possui um indicador, que permite uma avaliação da situação do serviço de abastecimento de água, quanto à abrangência e qualidade. O monitoramento através destes, 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.

No Quadro 6 são apresentados os indicadores que comprovam o alcance das metas estabelecidas, as metas no final de cada período (curto, médio e longo prazo) e o objetivo a ser alcançado.

Quadro 6 – Indicadores para alcance das metas estabelecidas

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
Universalização do atendimento de abastecimento de água	Índice de atendimento total de água	[População urbana atendida com abastecimento de água / População urbana total do Município]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	100%
				Médio prazo (2023 – 2032)	100%
				Longo prazo (2033 – 2042)	100%
Controle do consumo de	Índice de	[Quantidade de Ligações Ativas	%	Curto prazo (2018 – 2022)	100%

Objetivo	Indicador	Fórmula	Unidade	Meta a ser atingida por período	
água	hidrometração	de Água Micromedidas/ Quantidade de Ligações Ativas de Água]*100		Médio prazo (2023 – 2032)	100%
				Longo prazo (2033 – 2042)	100%
Garantir o consumo sustentável	Consumo médio *per capita* efetivo de água	[(Volume de água consumido / População urbana atendida com abastecimento de água) *(1000) / 365)]	l/hab./dia	Curto prazo (2018 – 2022)	110,00
				Médio prazo (2023 – 2032)	110,00
				Longo prazo (2033 – 2042)	110,00
Reduzir o índice de perdas	Índice de perdas	Perdas por submedição dos hidrômetros + água utilizada no processo industrial + Perdas na distribuição	%	Curto prazo (2018 – 2022)	57,18%
				Médio prazo (2023 – 2032)	37,18%
				Longo prazo (2033 – 2042)	25%
Qualidade da água	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033 – 2042)	0%
Qualidade da água	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033 – 2042)	0%
Qualidade da água	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	[Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais]*100	%	Curto prazo (2018 – 2022)	0%
				Médio prazo (2023 – 2032)	0%
				Longo prazo (2033 – 2042)	0%

Fonte: SNIS, 2012; DRZ - Gestão Ambiental

4.1.10 Investimentos

Os investimentos previstos para atender as necessidades dos dois distritos de Rio Novo, no período entre 2018 e 2042, foram obtidos considerando a elaboração dos projetos básico e executivo, programas para a diminuição do desperdício de água, a execução das obras do sistema produtor e distribuidor.

A vazão de captação necessária para atender toda a demanda de água do Distrito Sede em todo o horizonte de planejamento é de 45 l/s, considerando o pico de vazão da máxima horária de 44,18 l/s no ano de 2021.Como a vazão atual é de 30 l/s, cabe propor um novo ponto de captação, esse do tipo superficial, aproveitando a vazão do Rio Novo.

Levando em consideração a necessidade do aumento no volume de água captada, a baixa vazão da captação existente, a qualidade da água captada atualmente e a estrutura defasada da unidade de tratamento optou-se em desativar as infraestruturas existentes de captação e tratamento.

Para a efetivação do novo sistema de abastecimento de água do Distrito Sede será necessário a implantação de um ponto captação superficial no Rio Novo, uma adutora de água bruta estruturada em PVC Defofo e em FºFº com 250 mm de diâmetro nominal, duas estações elevatórias de água bruta, uma nova estação de tratamento de água do tipo compacta, a ser instalada em um ponto em cota altimétrica elevada, e um reservatório de 350 m³ para equilibrar a necessidade de reservação de água tratada. A possível localização dessas unidades, é apresentada na Figura 61, porém, ainda são necessários estudos mais aprofundados para a definição do local ideal.

Já para o Distrito de Furtado de Campos a proposta é de implantação de um novo poço de captação e dos dispositivos de distribuição, destacando que o distrito conta, atualmente, com poço coletivo sem rede de abastecimento, além de um reservatório com capacidade de 50 m³. O sistema proposto para esse distrito está exposto na Figura 62.

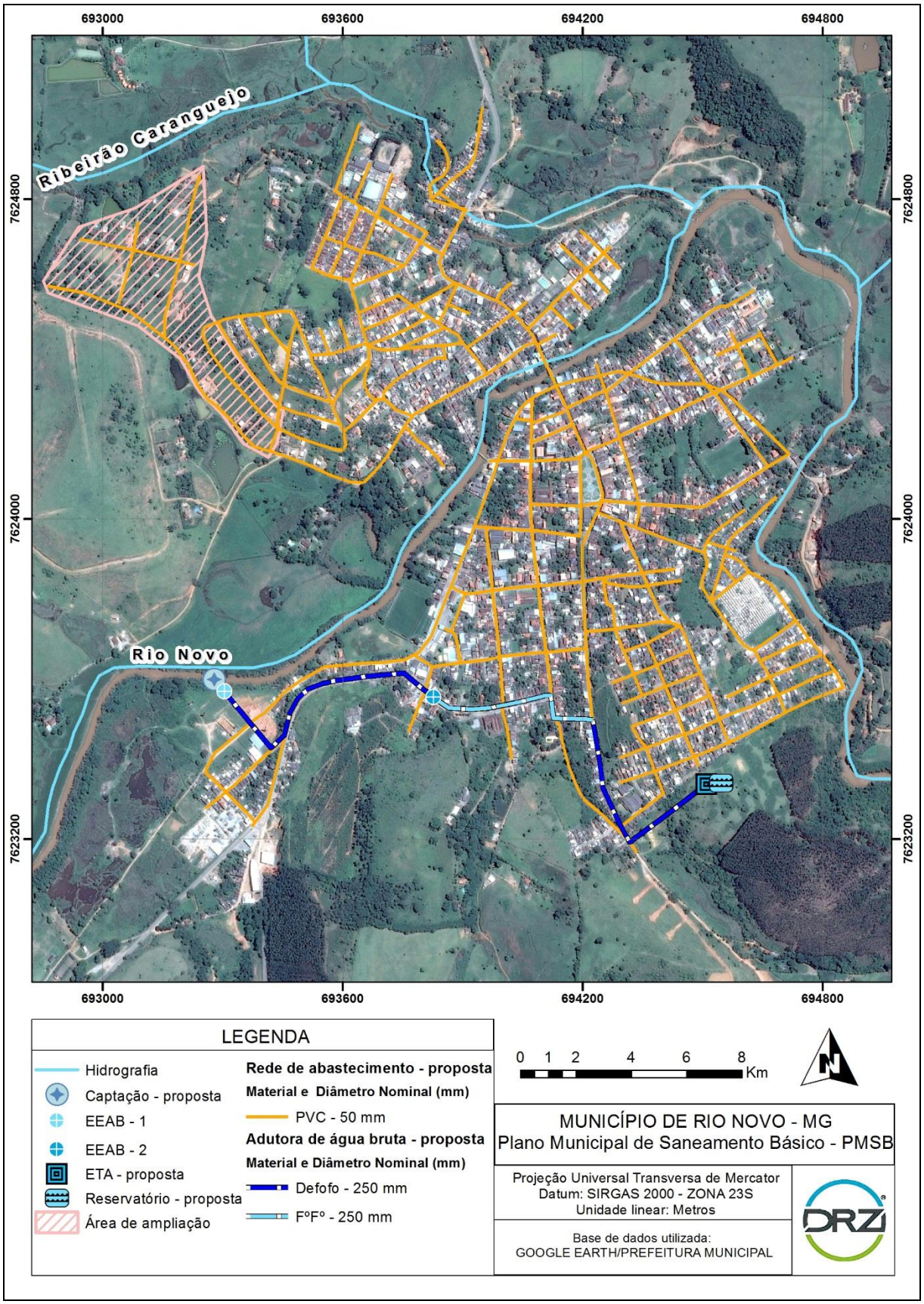

Figura 61 – Sistema de abastecimento de água do Distrito Sede - proposta
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

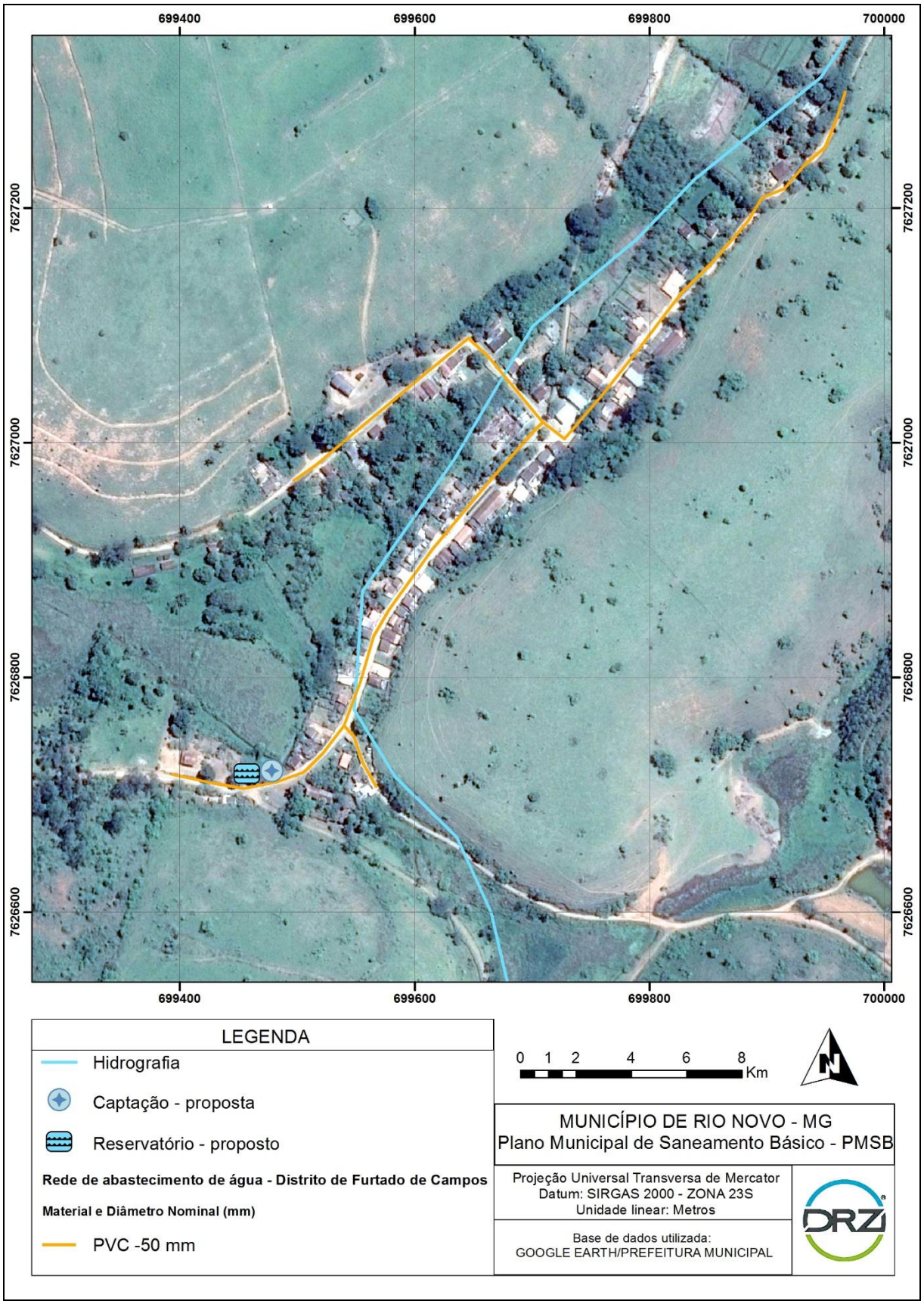

Figura 62 – Sistema de abastecimento de água do Distrito de Furtado de Campos - proposta
Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

De acordo com o diagnóstico setorial realizado na etapa três do processo de elaboração do PMSB, a companhia responsável pelo SAA desconhece a extensão da rede de distribuição separada por material e diâmetro nominal do Distrito Sede. Com base no tempo de estruturação do dispositivo e no histórico do material recorrente na época de fundação do sistema em questão, estimou-se que 50% da rede de distribuição apresenta DN inferior a 50 mm, sendo necessária a substituição.

Na Tabela 22 e na Tabela 23, são apresentados os investimentos por período no sistema de abastecimento de água para os distritos municipais. As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI, referente ao mês de abril de 2016; Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar: USAQ - Coordenação de Administração e Preços - Tabela de Preços Unitários Compostos, referente a junho de 2015 4ª edição, volume 00; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional. O montante apurado de R$ 6.402.898,32 (seis milhões, quatrocentos e dois mil, oitocentos e noventa e oito reais e trinta e dois centavos) será objeto de financiamento de longo prazo para os dois distritos.

Tabela 22 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito Sede

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018-2022)	**Metas Estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Projeto Básico e Executivo	250.000,00
	Programa de Consumo Consciente	119.660,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	89.910,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação da captação superficial - 45 l/s	300.000,00
	Adutora de Água Bruta - PVC Defofo - 850 m	173.227,80
	Adutora de Água Bruta - FºFº - 600 m	122.278,45
	Implantação da nova Estação de Tratamento de Água - 45 l/s	500.000,00
	Implantação da Estação Elevatória de Água Bruta – Duas	870.000,00
	Reservação	
	Reservatório concreto de 350 m³	280.000,00
	Rede de distribuição	
	Setorização do sistema e anéis de distribuição com DN 50 mm (1.900 m)	135.331,30
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50 mm (3.800 m) - Tubo PVC DN 50 mm	270.662,60
	Total	**3.111.070,15**
Médio Prazo (2023-2032)	**Metas Estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	460.605,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	307.070,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	20.073,01
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50mm (7.600 m) - Tubo PVC DN 50mm	541.325,20
	Ampliação da rede de distribuição (1.370 metros) - Tubo PVC DN 50 mm	97.610,99

	Total	**1.426.684,20**
Longo Prazo (2033-2042)	**Metas Estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	478.035,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	318.690,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação de hidrômetros	20.073,01
	Rede de distribuição	
	Substituição da rede de distribuição com diâmetro <50mm (7.600 m) - Tubo PVC DN 50mm	541.325,20
	Ampliação da rede de distribuição (1.370 metros) - Tubo PVC DN 50 mm	97.610,99
	Total	**1.455.734,20**
Total geral		**5.993.488,54**

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Tabela 23 – Investimentos no sistema de abastecimento de água do Distrito de Furtado de Campos

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018-2022)	**Metas Estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	4.760,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	3.580,00
	Metas Estruturais	
	Produção	
	Implantação da captação subterrânea	178.144,00
	Implantação de hidrômetro	22.260,24
	Reservação	
	Reservatório metálico de 50 m³	50.000,00
	Rede de distribuição	
	Implantação da rede de distribuição (1.241 metros) - Tubo PVC DN 50 mm	88.415,54
	Total	**347.159,78**
Médio Prazo (2023-2032)	**Metas Estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	18.315,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	12.210,00
	Total	**30.525,00**
Longo Prazo (2033-2042)	**Metas Estruturantes**	
	Plano, projetos e programas	
	Programa de Consumo Consciente	19.035,00
	Programa de Controle e Redução de Perdas de Água	12.690,00
	Total	**31.725,00**
Total geral		**409.409,78**

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.1.11 Ações de emergência e contingência

Interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, entre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas

dos Serviços de Saneamento Básico prevendo possíveis ocorrências que poderão causar prejuízo ou interrupção dos serviços de abastecimento de água.

4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.2.1 Demanda a ser atendida

A importância da projeção da geração de esgotamento sanitário consiste em prever a infraestrutura necessária, para atender a demanda que ocorrer em 25 anos, prazo de vigência do plano.

Para o cálculo de demanda, utiliza-se o coeficiente de retorno, que tangencia a água consumida e o esgoto gerado, uma vez que considera o volume infiltrado, evaporado e ingerido, de toda quantidade de água consumida dentro de um sistema de abastecimento. Possuindo, então, um retorno de 80% em esgotamento sanitário, de acordo com o especificado na Norma Brasileira (NBR), nº 9.649 de 1986.

Sendo assim, a geração *per capita* de esgoto no município de Rio Novo permanecerá estável em 88,00 l/hab./dia, acompanhando o consumo de água, que como já mencionado acima, tende a fixar-se no decorrer da vigência do PMSB em 110 l/hab./dia, valor esse recomendado como o mínimo para as necessidades humanas.

A vazão média do efluente de esgoto doméstico no município em questão foi calculada com base na realidade atual do sistema de esgotamento sanitário, utilizando o consumo *per capita* já mencionado e a projeção populacional apresentada no "Produto 5 – Estudo Populacional e Arranjos Institucionais", pertencente ao processo de elaboração do PMSB. O coeficiente de cálculo da vazão diária, de 1,25, foi estabelecido pela contratante, enquanto que para a vazão horária utilizou-se o valor de 1,5, padronizado pela referida NBR do ano de 1986. As projeções para os distritos municipais estão expostas na Tabela 24 e Tabela 25, a seguir:

Tabela 24 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito Sede

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab/dia)**	**Vazão (l/s)**		
			Média	**Máxima diária**	**Máxima horária**
2017	7.442	88,00	7,58	9,48	14,22
2022	7.581	88,00	7,72	9,65	14,48
2032	7.868	88,00	8,01	10,01	15,02
2042	8.166	88,00	8,32	10,40	15,60

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 25 – Previsão de demanda de esgotamento sanitário do Distrito de Furtado de Campos

As vazões de esgotamento sanitário previstas					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab/dia)**	**Vazão (l/s)**		
			Média	**Máxima diária**	**Máxima horária**
2017	296	88,00	0,30	0,38	0,57
2022	302	88,00	0,31	0,39	0,59
2032	313	88,00	0,32	0,40	0,60
2042	325	88,00	0,33	0,41	0,62

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Além de prever a vazão do sistema de esgotamento sanitário é necessário caracterizar a produção do efluente de esgoto doméstico, destacando a quantidade de matéria orgânica e as principais substâncias químicas oriundas desse processo.

O parâmetro utilizado para designar a massa de matéria orgânica presente no volume de água residuária é a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, por essa razão, sua carga, expressa em g/dia, é utilizada como índice de poluição do efluente de esgoto doméstico. Dessa forma, as características elementares de um processo de tratamento são resultantes da concentração de DBO, podendo ser prevista com base na produção *per capita*, que fica em 54 g/hab./dia (MELLO, 2007 *apud* SPERLING).

Embora a DBO seja o parâmetro referência, é possível analisar a quantidade de matéria orgânica a partir da análise da Demanda Química de Oxigênio – DQO, que mede a quantidade de oxigênio necessária para oxidação do composto orgânico a partir de um agente químico, podendo ser realizada com maior frequência. Para o cálculo da média *per capita* de DQO é utilizado o valor de 100 g/hab./dia, uma vez que o valor desse parâmetro varia, comumente, entre 80 e 130 g/hab./dia.

Dentre as substâncias químicas que precisam ser previstas estão o Nitrogênio, dividido entre o orgânico e amônio, e o Fósforo, pois, são considerados macro nutrientes, uma vez que estão presentes em grande quantidade em matérias orgânicas. O acúmulo dessas substâncias eleva a decomposição de células vivas, diminuindo, assim, a presença de oxigênio na água, ocasionando o impacto ambiental conhecido como eutrofização dos corpos hídricos. Para tal estudo de demanda, são utilizadas as cargas *per capita* para o Nitrogênio orgânico de 3,5 g/hab./dia e para o amônio, 4,5 g/hab./dia. Enquanto que para o Fósforo é utilizado a base de 2,5 g/hab./dia. Os estudos de demanda dos distritos estão na Tabela 26 e na Tabela 27.

Tabela 26 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	7.442	401,87	744,20	26,05	33,49	18,61
2022	7.581	409,37	758,10	26,53	34,11	18,95
2032	7.868	424,87	786,80	27,54	35,41	19,67
2042	8.166	440,96	816,60	28,58	36,75	20,42

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 27 - Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Furtado de Campos

Previsão de substâncias produzidas no sistema de esgotamento sanitário						
Ano	População urbana	DBO (g/hab./dia)	DQO (g/hab./dia)	Nitrogênio (g/hab./dia)		Fósforo (g/hab./dia)
				Orgânico	Amônio	
2017	296	15,98	29,60	1,04	1,33	0,74
2022	302	16,31	30,20	1,06	1,36	0,76
2032	313	16,90	31,30	1,10	1,41	0,78
2042	325	17,55	32,50	1,14	1,46	0,81

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Outra previsão importante de realizar é do número de habitantes da área rural do município, onde os domicílios fazem o uso de sistemas estáticos, que são desprovidos de rede e caracterizam-se por serem de uso individual, para o tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado.

Assim sendo, utiliza-se do estudo populacional para o cálculo do número de domicílios que necessitam e que venham a necessitar de fossas sépticas. Cálculo esse realizado de acordo com a média empregada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que é de três habitantes por domicílio. Na Tabela 28 estão os dados referentes ao tal estudo.

Tabela 28 - Previsão do número de domicílios da área rural

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Número de domicílios
2017	1.100	367
2022	1.050	350
2032	958	319
2042	874	291

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.2.2 Tratamento do efluente de esgoto doméstico

Como já mencionado, o Município de Rio Novo não possui a etapa imprescindível para o sistema de esgotamento sanitário, que é a do tratamento do efluente de esgoto doméstico. Etapa essa que precisa ser estruturada levando em consideração diversos aspectos da realidade municipal seja física ou socioeconômica.

Conforme mencionado no Produto 04 - Diagnóstico Setorial, o Distrito Sede conta com um projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário, elaborado no ano de 2013, que fornece bases técnicas adequadas para possibilitar a coleta, direcionamento e tratamento do esgoto sanitário doméstico gerado. O projeto dimensiona uma ETE para trabalhar com uma vazão de aproximadamente 21 l/s, que atende a vazão máxima horária no período de vigência do plano, não sendo necessária fazer a previsão de mais uma estação de tratamento.

Conforme o projeto executivo, a empresa responsável pelo módulo de tratamento concluiu que o melhor modelo de estação para o município é o denominado UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), sigla em inglês para reator anaeróbico de fluxo ascendente e manta de lodo, com pós tratamento em lagoas facultativa e de maturação.

Esse sistema de tratamento contém três fases, que visam à remoção de sólidos em suspensão, da matéria orgânica e de organismos patogênicos. Onde as fases preliminar e primária consistem na separação do material sólido, a fase secundária na redução da carga orgânica, enquanto que na terciária há a desinfecção. As partes integrantes das fases citadas estão descritas no Quadro 7, abaixo:

Quadro 7 - Descrição das etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto

Etapas do tratamento do efluente de esgoto doméstico em Estação de Tratamento de Esgoto	
Reator aerado	Incide em remover matéria orgânica presente do efluente de esgoto doméstico, a partir da inserção de oxigênio, obtendo, assim, o processo químico-biológico de formação de nitrogênio amoniacal em nitratos. Caracterizado por uma ação prolongada, que dispensa a utilização de digestores, uma vez que a estabilização do lodo ocorre no interior do reator.
Lagoa facultativa	A DBO solúvel e finamente particulada é estabilizada aerobicamente por bactérias dispersas no meio líquido, ao passo que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo convertida anaerobicamente por bactérias no fundo da lagoa. O oxigênio requerido pelas bactérias aeróbias é fornecido pelas algas, através da fotossíntese.
Lagoa de maturação	O objetivo principal da lagoa de maturação é a remoção de organismos patogênicos. Nas lagoas de maturação predominam condições ambientais adversas para bactérias patogênicas, como radiação ultravioleta, elevado pH, elevado OD, temperatura mais baixa que a do corpo humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos. Ovos de helmintos e cistos de protozoários tendem a sedimentar. As lagoas de maturação constituem um pós-tratamento de processos que objetivem a remoção da DBO, sendo usualmente projetadas como uma série de lagoas, ou como uma lagoa única com divisões por chicanas. A eficiência na remoção dos coliformes é elevadíssima.

Fonte: Nascimento e Ferreira, 2007 apud Sperling, 1996 e Fibratec, 2014

4.2.3 Programa, projetos e ações

4.2.3.1 Metas estruturantes

Além de prever as estruturas necessárias para efetivação de algum serviço inexistente no município ou a melhoria de alguma deficiência no sistema em questão, também é pertinente prever as medidas ditas como estruturantes, que são ações para promover mecanismos de gestão, antenadas com a atualidade e visando, sobretudo, a eficiência dos serviços prestados.

No caso do Município de Rio Novo, há a importância em promover a educação ambiental, com ações que transmitam a relevância da participação da comunidade em geral na preservação e conservação do meio ambiente.

Outra medida estruturante cabível é a regulamentação municipal dos serviços de esgotamento sanitário, estipulando normas de gestão e eficiência, com a devida previsão de capacitação dos profissionais envolvidos. Ambas as metas são necessárias no curto prazo, porém, são metas contínuas de realização.

4.2.3.2 Metas estruturais

Conforme diagnosticado, o Município de Rio Novo não conta com nenhuma infraestrutura de tratamento de efluente de esgoto doméstico, sendo a primeira meta a ser estabelecida em curto prazo, entre 2018 e 2022.

Conforme mencionado, o município conta com projeto executivo para implantação do módulo de tratamento, que para efetivação serão necessárias sete estações elevatórias e 7.845 m interceptor, estruturado em PVC ou FºFº com diâmetro nominal entre 150 mm e 300 mm. O único dispositivo não projetado é a rede coletora, que de acordo com equipe técnica da empresa consultora deverá ser estruturada em PVC com diâmetro nominal de 150 mm, contemplando todo o Distrito Sede, inclusive a área estipulada pela consultora como de ampliação da malha urbana para os 25 anos de planejamento.

Cabe expor que o projeto mencionado, traz a localização de toda infraestrutura necessária para universalização dos serviços de esgotamento sanitário no Distrito Sede, tanto a projetada como a proposta. Embora o descritivo do projeto apresente os diâmetros nominais e materiais dos mesmos, não é possível distinguir na planta geral do sistema essas informações. Frisando, que a equipe técnica da contratada optou por trocar a localização da estação de tratamento para um terreno menos íngreme. Como pode ser visto, a seguir, na Figura 63:

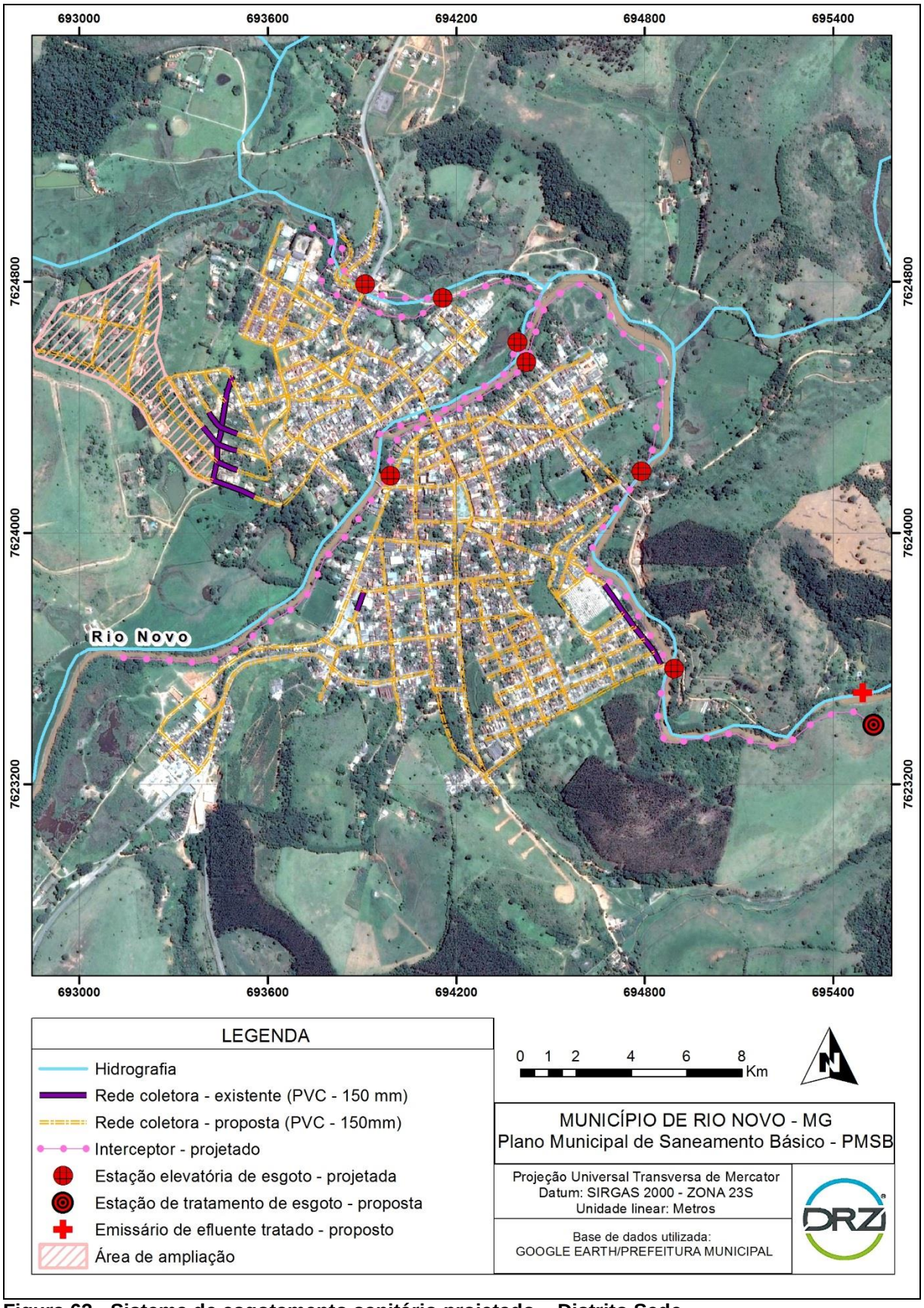

Figura 63 - Sistema de esgotamento sanitário projetado – Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Tabela 29, a seguir, para o Distrito Sede, foi elaborada com base na capacidade de tratamento de 21 l/s da ETE, na geração *per capita* de efluente de esgoto doméstico e no percentual de rede coletora existente. Com a extensão atual do dispositivo em contraponto com o necessário para universalizar o serviço, 79% do Distrito Sede é atendido com rede coletora. Cabe observar que o tratamento se inicia em 2022, no último ano do curto prazo. A quantidade coletada foi escalonada de acordo com a quantidade de rede coletora no final de cada prazo, chegando a 87% de domicílios atendidos em 2032 e 100% no último ano do horizonte de planejamento, 2042.

Tabela 29 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito Sede

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab./dia)**	**Vazão média (l/s)**	**Efluente de esgoto doméstico (l/s)**	
				Coletado	**Tratado**
2017	7.442	88,00	7,58	5,99	0,00
2022	7.581	88,00	7,72	6,10	6,10
2032	7.868	88,00	8,01	7,00	7,00
2042	8.166	88,00	8,32	8,32	8,32

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado no Distrito de Furtado de Campos levou em consideração a implantação do sistema individual de tratamento, sendo 20% no curto prazo, 40% a médio prazo e 40% a longo prazo. Como pode ser visto na Tabela 30, a seguir:

Tabela 30 - Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico – Distrito de Furtado de Campos

Previsão de tratamento do efluente de esgoto doméstico					
Ano	**População urbana**	**Geração *per capita* (l/hab./dia)**	**Vazão média (l/s)**	**Efluente de esgoto doméstico (l/s)**	
				Coletado	**Tratado**
2017	296	88,00	0,30	0,00	0,00
2022	302	88,00	0,31	0,06	0,06
2032	313	88,00	0,32	0,19	0,19
2042	325	88,00	0,33	0,33	0,33

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

O tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado no Distrito de Furtado de Campos ocorrerá por sistema estático, sem necessidade de rede coletora, com a implantação de fossas sépticas em cada domicílio.

Para a área rural a meta é a adequação dos sistemas estáticos de tratamento do efluente de esgoto doméstico por domicílio rural, a partir do médio prazo, sendo contínua no prazo subsequente.

4.2.4 Investimentos

Para atender as metas estipuladas dentro do tempo de vigência do PMSB, como já citado, de 25 anos, foram estimados os valores que precisarão ser dispostos para arcar com os custos, baseando-se na elaboração dos projetos básicos e executivos, a execução das obras de engenheira civil e as ações de mobilização social dentro do programa de educação ambiental.

Dentre os investimentos, cabe aqui estimar os valores para os projetos básicos e executivos para a implantação de fossas sépticas no Distrito de Furtado de Campos e da adequação da rede coletora de efluente de esgoto doméstico no Distrito Sede.

No que diz respeito ao dispositivo de coleta do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede está previsto a substituição de toda rede inadequada, que não seja estruturada em PVC ou que tenha menos de 150 mm de diâmetro nominal, além da ampliação em decorrência do crescimento populacional. Para determinar a ampliação considerou a área com maior probabilidade de adensamento demográfico. O despendimento total será de R$ 3.599.041,46 (três milhões, quinhentos e noventa e nove mil, quarenta e um reais e quarenta e seis centavos).

Cada domicílio do Distrito de Furtado de Campos passará a contar com fossas sépticas, já que é inviável financeiramente ligar o bairro ao sistema de esgotamento sanitário. A instalação de fossas sépticas nos domicílios do distrito está planejada durante todo o horizonte de planejamento, sendo um investimento total de R$ 285.667,20 (duzentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e sessenta e sete reais e vinte centavos).

Para atender a meta estipulada para a área rural está previsto a quantia total de R$ 762.652,80 (setecentos e sessenta e dois mil, seiscentos e cinquenta e dois reais e oitenta centavos), somando as instalações de fossas sépticas em todos os domicílios rurais.

Para os valores dos dispositivos previstos no projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Sede utilizou-se a correção dos valores com base na inflação acumulada entre abril do ano de 2013 a abril de 2016. Baseado no IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) a inflação acumulada foi de 24,87%. Sendo assim, o valor total para implantação da rede interceptora, das sete estações elevatórias de esgoto e do módulo de tratamento será de R$ 7.418.436,38 (sete milhões, quatrocentos e dezoito mil, quatrocentos e trinta e seis reais e trinta e oito centavos), ambos no curto prazo.

Os valores dos investimentos estruturais foram estimados com base no Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) do Estado de Minas Gerais com ICMS de 18%, referente ao mês de abril do ano de 2016 e da Companhia de

Saneamento do Paraná – Sanepar: USAQ - Coordenação de Administração e Preços - Tabela de Preços Unitários Compostos, referente a junho de 2015 4ª edição, volume 00. Quando que os investimentos estruturantes foram estimados de acordo com a experiência em trabalhos singulares realizados pela empresa consultora. Todos os valores estão expostos na Tabela 31, adiante:

Tabela 31 – Investimentos no sistema de esgotamento sanitário

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018-2022)	**Meta estruturante**	
	Projetos básico e executivo para implantação de rede coletora no Distrito Sede	105.000,00
	Projetos básico e executivo para o sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Furtado de Campos	60.000,00
	Promoção da educação ambiental no município	150.000,00
	Meta estrutural	
	Substituição de 20% da rede coletora – PVC com DN 150 mm (4.499 m) – Distrito Sede	719.744,30
	Instalação de fossas sépticas em 20% dos domicílios no Distrito de Furtado de Campos (22 unidades)	57.657,60
	Implantação da rede interceptora conforme projeto executivo (7.485 m)	2.555.094,01
	Implantação das estações elevatórias de esgoto conforme projeto executivo (7 unidades)	732.191,09
	Implantação da estação de tratamento de esgoto conforme projeto executivo – Capacidade de 21 l/s	4.131,151,28
	Total	**8.510.838,28**
Médio Prazo (2023-2032)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Substituição de 40% da rede coletora – PVC com DN 150 mm (8.999 m) – Distrito Sede	1.439.648,58
	Ampliação de rede coletora para atender o crescimento populacional – PVC com 150 mm (2.330 mm)	372.750,44
	Instalação de fossas sépticas em 40% dos domicílios no Distrito de Furtado de Campos (43 unidades)	112.694,40
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios rurais (146 unidades)	382.636,80
	Total	**2.407.730,22**
Longo Prazo (2033-2042)	**Meta Estruturante**	
	Promoção da educação ambiental no município	100.000,00
	Meta estrutural	
	Substituição de 40% da rede coletora – PVC com DN 150 mm (8.999 m) – Distrito Sede	1.439.648,58
	Ampliação de rede coletora para atender crescimento populacional – PVC com 150 mm (2.330 m) – Distrito Sede	372.750,44
	Instalação de fossas sépticas em 40% dos domicílios no Distrito de Furtado de Campos (44 unidades)	115.315,20
	Instalação de fossas sépticas em 50% dos domicílios rurais (145 unidades)	380.016,00
	Total	**2.407.730,22**
Total geral		**13.326.298,72**

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.2.5 Indicadores operacionais e estratégicos

Os indicadores para avalição dos serviços realizados pelo Sistema de Esgotamento Sanitário foram baseados na planilha elaborada, em 2013, pelo Ministério das Cidades para o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), órgão de relevância nacional na área de saneamento básico. Seguem os indicadores pertinentes à realidade do Município de Rio Novo:

Índice de coleta de esgoto (%):

$$\frac{\textit{Volume de esgoto coletado}}{\textit{Volume de água consumido – Volume de água tratado exportado}}$$

Índice de tratamento de esgoto (%):

$$\frac{\textit{Volume de esgoto tratado}}{\textit{Volume de esgoto coletado + Volume de esgoto importado}}$$

Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%):

$$\frac{\textit{Volume de esgoto tratado + volume de exportado tratado}}{\textit{Volume de água consumida – volume de água tratado exportado}}$$

Extensão da rede de esgoto por ligação (m/ligação):

$$\frac{\textit{Extensão da rede de esgoto}}{\textit{Quantidade de ligações totais de esgoto}}$$

4.2.6 Ações de emergência e contingência

As ações emergenciais e contingenciais são pensadas para prover aos usuários do sistema de esgotamento sanitário o melhor atendimento em tempo hábil durante situações críticas, amenizando ao máximo os transtornos causados. As ações estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico, prevendo possíveis ocorrências que poderão causar prejuízo ou interrupção dos serviços.

4.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

4.3.1 Demanda a ser atendida

Embora o escoamento de águas pluviais em um determinado município dependa, sobretudo, das características hipsométricas do terreno, outros fatores são determinantes no agravamento e na mitigação dos efeitos das chuvas em uma área urbanizada e, por vezes, impermeabilizada.

Justamente, é a impermeabilização do solo em consonância com a ocupação sem planejamento que precisa ser pensada, sendo o segundo fator um objeto de lei a ser discutida entre o executivo e o legislativo municipal, enquanto que o primeiro deve ser previsto dentro do horizonte de planejamento, visando adequar de forma satisfatória a rede de microdrenagem.

Partindo do estudo populacional já utilizado no presente trabalho, chega-se à média do número de domicílios constituídos na área urbana, permitindo estimar a extensão do arruamento durante a abrangência do PMSB.

4.3.1.1 Distrito Sede

Além dos dados citados acima, utilizou-se de análise cartográfica para aferir a média de domicílios por metro de via pública, que ficou em 6,54 m por unidade habitacional, uma vez que considerado os dois lados da via. Segue a Tabela 32, com a estimativa realizada:

Tabela 32 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito Sede

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	**População**	**Número de domicílios**	**Extensão arruamento (m)**
2017	7.442	2.481	16.226
2022	7.581	2.527	16.527
2032	7.868	2.623	17.154
2042	8.166	2.722	17.802

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Estimando que cada domicílio seja constituído em um terreno de 200 m², com taxa de permeabilidade de 10%, chega-se ao valor da área a ser impermeabilizada na área urbana durante o horizonte de 25 anos. Sendo assim, segue a memória de cálculo, realizada de acordo com o aumento de 241 unidades habitacionais na área urbana do município.

$$AI = (Tdom.X\ ALote) - Ap\%$$

$$AI = (241\ X\ 200m^2) - 10\%$$

$$AI = 43.380m^2$$

$$AI = 0{,}043\ km^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

Tdom = Total de domicílios;

Alote = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.1.2 Distrito de Furtado de Campos

Após aplicar a mesma proposta realizada para o Distrito Sede, tem-se a média 12,60 m de via pública por domicílio. Dessa forma segue a Tabela 33, que traz a extensão do arruamento no Distrito de Furtado de Campos:

Tabela 33 - Estimativa da extensão do arruamento do Distrito de Furtado de Campos

Extensão do arruamento na área urbana			
Ano	**População**	**Número de domicílios**	**Extensão arruamento (m)**
2017	296	99	1.247
2022	302	101	1.273
2032	313	104	1.310
2042	325	108	1.361

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Com aumento de nove domicílios e utilizando da mesma estimativa de 200 m² de terreno por unidade habitacional, com taxa de permeabilidade de 10%. Tem-se a seguinte memória de cálculo da área a ser impermeabilizada no Distrito de Furtado de Campos na vigência do plano.

$$AI = (Tdom.X\ ALote) - Ap\%$$

$$AI = (9\ X\ 200m^2) - 10\%$$

$$AI = 1.620\ m^2$$

$$AI = 0{,}001\ km^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada;

Tdom = Total de domicílios;

Alote = Área total do lote;

Ap% = Porcentagem de área permeável.

4.3.2 Programa, projetos e ações

4.3.2.1 Metas estruturantes

Institucionalizar já no curto prazo as regras para o ordenamento territorial municipal, mediante lei de uso e ocupação do solo, é de suma importância para as questões inerentes ao manejo de água pluvial. Uma vez que a ocupação ocorre sem qualquer controle, acarretando áreas densamente ocupadas, domicílios em encostas e fundos de vale etc.

A meta no curto prazo relacionada à macrodrenagem é a de realização de estudo hidrológicos e hidráulicos das sub-bacias ou microbacias nas quais o município está

inserido, visando identificar locais passiveis de inundação e com acúmulo de sedimentos, tais como: pontes ou travessias em locais em cotas altimétricas mais baixas. Com base no diagnóstico realizado na etapa 3 do processo de elaboração do PMSB, o objeto do estudo citado deve ser as microbacias do Ribeirão Caranguejo, Córrego Bela Cruz e a Bacia Hidrográfica do Rio Novo, que impactam a área urbana do Distrito Sede.

Para a ampliação e adequação da rede de drenagem será necessário a elaboração de projetos básicos e executivos, que consistem em apresentar os memoriais descritivos e de cálculos para dimensionamento das galerias, desenhos e plantas para visualização e análise de informações, especificações técnicas.

Uma meta que deve ser contínua para o sistema de drenagem é o cadastramento de toda a rede, seja a existente ou a ser implantada, para evitar, assim, pontos de intervenção da rede de manejo das águas pluviais com as redes de esgotamento sanitário e de abastecimento de água. Os riscos do uso equivocado dessas redes são potencializados em períodos chuvosos, ocorrendo, por exemplo, o extravasamento e até o retorno do efluente de esgoto doméstico às residências e em poços de visitas, ocasionando riscos à saúde pública.

4.3.2.2 Metas estruturais

A infraestrutura de drenagem necessita de serviços de manutenção eficazes, condizentes com a importância de manter os equipamentos de todo o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais atendendo a demanda, para evitar transtornos à população e prejuízos à estrutura municipal como um todo.

Para tal, algumas medidas precisam ser programadas e planejadas, como a limpeza das estruturas de captação, que deve ter um cronograma fixo e em casos extremos, deve ser realizada o quanto antes, tendo em vista que além dos resíduos sólidos descartados pelos munícipes há os sedimentos oriundos da erosão do solo.

A implantação da rede de drenagem é crucial para adequação dos sistemas de drenagem na área urbana, buscando, assim, universalizar o serviço de manejo de águas de pluviais a fim de evitar transtornos à população.

Sendo assim, a ocupação e o uso do solo presente na zona urbanizada em questão foi analisada pela engenharia da empresa consultora, com a finalidade de estimar a rede de drenagem, com sua devida extensão e diâmetro nominal, acertado entre 400 mm e 1200 mm.

Na Figura 64 está exposta a rede estimada para o Distrito Sede com a delimitação das áreas críticas, tanto alagamento ou inundação. Apenas 25% da rede de drenagem existente

possui diâmetro nominal e material compatíveis com a proposta aqui apresentada para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana do Distrito Sede.

Já na Figura 65 é possível visualizar a proposta de implantação de rede de drenagem no Distrito de Furtado de Campos, onde não carece de dispositivo com diâmetro nominal maior que 400 mm, uma vez que a vias públicas são estruturadas em paralelepípedos.

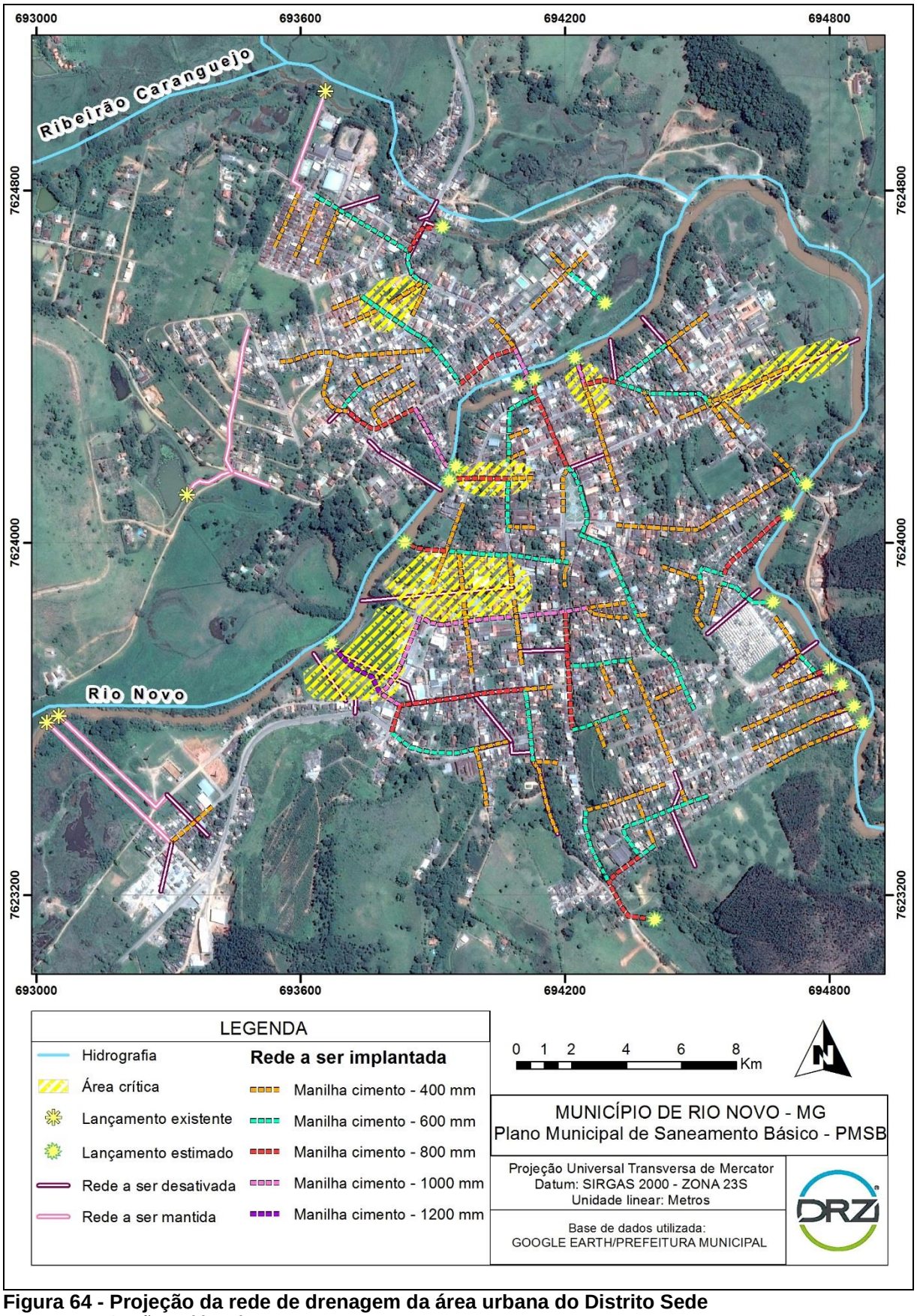

Figura 64 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

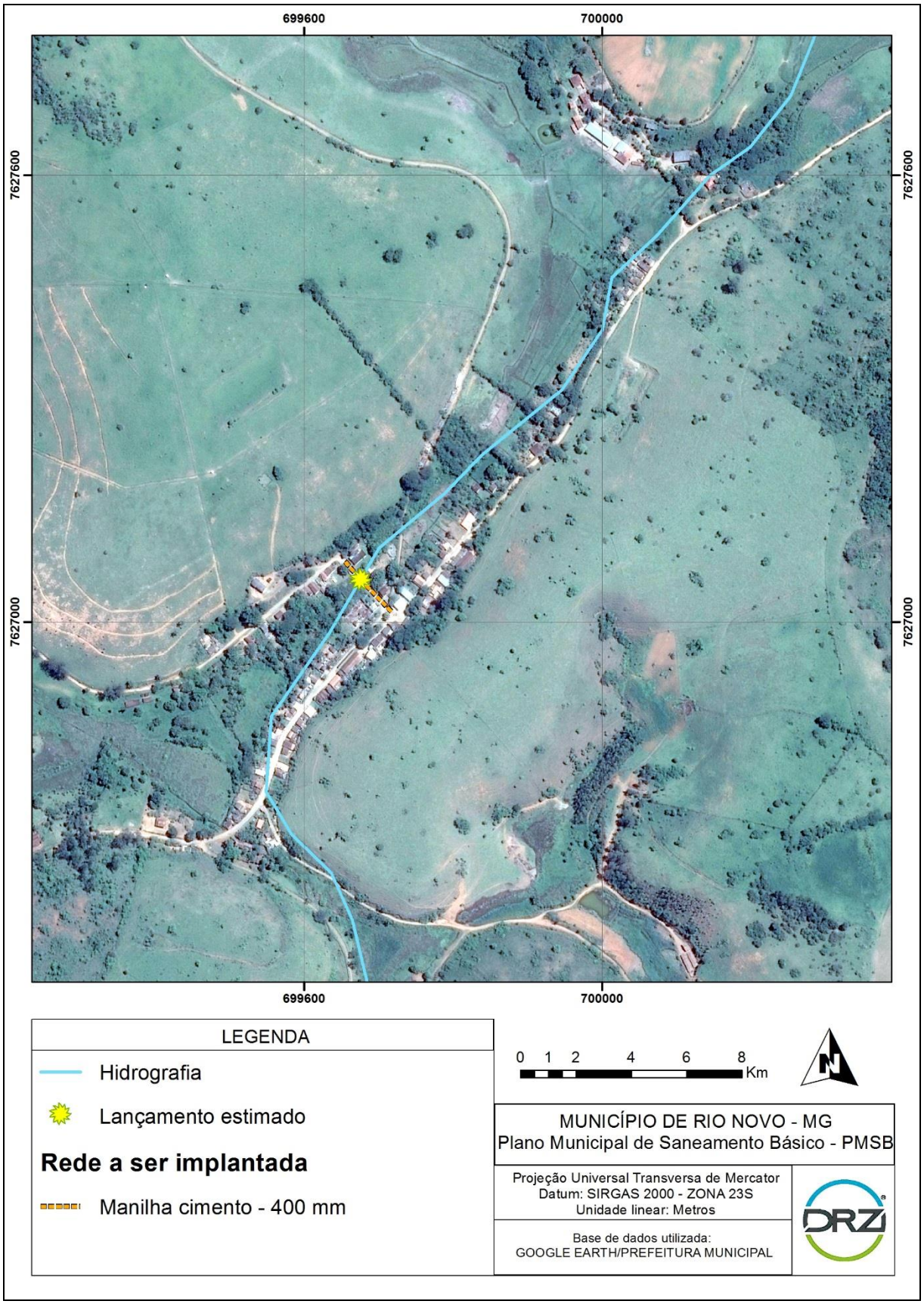

Figura 65 - Projeção da rede de drenagem da área urbana do Distrito de Furtado de Campos
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.3.3 Investimentos

A implantação das metas estipuladas depende do despendimento de valores condicionados, que foram estimados em separado por meta e inseridos dentro dos seus respectivos prazos e da ordem correta de efetivação. Iniciando pelos estudos e projetos básicos e executivos, para, posteriormente, implantar a rede de drenagem em áreas críticas e seguir na ampliação da mesma até atingir a universalização do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais.

Os primeiros investimentos a serem realizados são os que darão a viabilidade técnica para a regulamentação dos mecanismos de uso e ocupação do solo e para implantação da infraestrutura de microdrenagem na área urbana. São os estudos hidrológicos e os projetos básicos e executivos, calculados a partir da estimativa do número de habitantes e o número de lotes existentes no município, conforme apresentado na equação abaixo.

Lotes = Pop. Total / 3,5

Podemos estimar para os dois distritos municipais, temos no Distrito Sede 2.333 lotes, com a população final de plano de 8.166 de habitantes, já para o Distrito de Furtado de Campos temos 93 lotes, com uma população de 325 de habitantes. Considerando que praticamente toda a rede de microdrenagem será trocada ou implantada, utilizou-se a estimativa total para a base de cálculo. O CUB – Custo Unitário de Construção, apresenta como custo o valor de R$ 1.500,00/lote. Com base na tabela de honorários mínimos da associação de engenheiros e arquitetos do Estado do Paraná, é utilizada a constante 0,035 e 0,10 para a base de cálculo de honorários. Para fins de estimativa de custo de projeto básico e executivo de rede de drenagem adotou-se a constante de 0,10 e para estudo hidrológico 0,035.

Valor = 0,035 (0,10) x CUB x lotes

Aplicando a fórmula acima apresentada para o Distrito Sede, chegamos aos valores de R$ 122.482,50 (cento e vinte e dois mil reais, quatrocentos e oitenta e dois reais e cinquenta centavos) para o estudo hidrológico e R$ 349.950,00 (trezentos e quarenta e nove mil, novecentos e cinquenta reais) para os projetos básicos e executivos do sistema de microdrenagem da sede do município. Sendo para o Distrito de Furtado de Campos, respectivamente, R$ 4.882,50 (quatro mil, oitocentos e oitenta e dois reais e cinquenta centavos) e R$ 13.950,00 (treze mil, novecentos e cinquenta reais).

Os investimentos em infraestrutura são centrados na universalização do acesso às estruturas de microdrenagem, buscando universalizar o serviço na área urbana do município. Esses investimentos foram divididos em parcelas durante os prazos estipulados,

priorizando as áreas críticas. Em valor estimado, o montante de R$ 2.606.383,38 (dois milhões, seiscentos e seis mil, trezentos e oitenta e três reais e trinta e oito centavos).

Destaca-se, esse valor é R$ 791.265,00 (setecentos e noventa e um mil, duzentos e sessenta e cinco mil reais) a menos que o montante total previsto, uma vez que essa diferença corresponde à promoção da educação ambiental, aos projetos básico e executivo e aos estudos hidrológicos. Como pode ser visto na Tabela 34, que traz os valores estimados para todos os investimentos previstos, com base em outros trabalhos semelhantes realizados pela empresa consultora e na cotação de valores apresentada pelo Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) do Estado de Minas Gerais com ICMS de 18%, referente ao mês de abril do ano de 2016.

Tabela 34 - Investimentos no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018-2022)	**Meta estruturante**	
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Distrito Sede	122.482,50
	Estudo hidrológicos e hidráulicos - Distrito de Furtado de Campos	4.882,50
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Distrito Sede	349.950,00
	Projetos básicos e executivos da área urbana - Distrito de Furtado de	13.950,00
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm em área crítica (1.482 m) - área crítica	196.350,18
	Implantação de rede de drenagem com 600 mm em área crítica (1.137 m) - área crítica	256.700,49
	Implantação de rede de drenagem com 800 mm em área crítica (848 m) - área crítica	279.814,56
	Implantação de rede de drenagem com 1000 mm em área crítica (802 m) - área crítica	348.204,34
	Implantação de rede de drenagem com 1200 mm em área crítica (159 m) - área crítica	85.600,83
	Implantação de rede de drenagem com 400 mm (92 m) - Distrito de Furtado de Campos	12.189,08
	Total	**1.770.124,48**
Médio Prazo (2023-2032)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Ampliação de 60% da rede de drenagem com 400 mm (2.635 m)	349.137,65
	Ampliação de 60% da rede de drenagem com 600 mm (983 m)	221.886,76
	Ampliação de 60% da rede de drenagem com 800 mm (730 m)	240.944,09
	Implantação de rede de drenagem com 1000 mm (171 m)	74.243,07
	Total	**986.211,57**
Longo Prazo (2033-2042)	**Meta estruturante**	
	Promoção da educação ambiental	100.000,00
	Meta estrutural	
	Universalização de rede de drenagem com 400 mm (1.757 m)	232.758,43
	Universalização de rede de drenagem com 600 mm (655 m)	147.924,50
	Universalização de rede de drenagem com 800 mm (487 m)	160.629,40
	Total	**641.312,33**
Total geral		**3.397.648,38**

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.3.4 Indicadores operacionais e estratégicos

Seguem os indicadores propostos:

Indicadores estratégicos:

1. Autossuficiência financeira com a coleta de águas pluviais (R$/ano):

$$\frac{\textit{Receita arrecadada com manejo de águas pluviais}}{\textit{Despesa total com o manejo de águas pluviais}}$$

2. Índice de produtividade da força de trabalho para o manejo de águas pluviais (empregados/hab.):

$$\frac{\textit{Quantidade de empregados}}{\textit{Comprimento total de ruas}}$$

Indicadores operacionais:

1. Índice de atendimento urbano de águas pluviais (%):

$$\frac{\textit{Comprimento total da rede de águas pluviais existente}}{\textit{Comprimento total de ruas}}$$

Cabe destacar que a fonte dos indicadores apresentados foi o Plano Municipal de Gestão do Sistema de Águas Pluviais do Município de São Paulo, elaborado no ano de 2012.

4.3.5 Ações de emergência e contingência

As medidas emergenciais e contingenciais para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais precisam ser planejadas considerando as ocorrências atípicas originadas em eventos climáticos. Estas ações estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico.

4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.4.1 Demanda a ser atendida

Para as previsões de demanda do eixo de limpeza urbana e resíduos sólidos foram levadas em consideração as necessidades apontadas no produto “Diagnóstico Setorial”, assim como, a necessidade de ampliação para universalização dos serviços de limpeza urbana no horizonte de planejamento, que é de 25 anos.

Para realizar a previsão de produção de resíduos sólidos no município foi utilizada a produção de resíduos *per capita* do ano de 2016, que é 0,850 kg/hab./dia, conforme informação apresentada pelos técnicos municipais na reunião setorial do Produto 4.

Quanto a taxa de incremento na produção de resíduos sólidos por habitante foi obtida através dos dados de incremento entre os anos de 2011 a 2012 na Região Sudeste, que foi de 0,1% (ABRELPE, 2012), tal taxa foi reduzida gradativamente ao longo do período de vigência do plano, conforme legislação vigente que preconiza a redução de geração de resíduos através de objetivos como reciclagem, reutilização, e o tratamento de resíduos sólidos, juntamente com programas de educação ambiental.

Dessa forma os dados obtidos através dos cálculos de projeção de demandas dos resíduos sólidos no Município de Rio Novo, estão expostos na Tabela 35.

Tabela 35 – Projeção de demandas de resíduos sólidos

Ano	População Urbana total	Coleta Regular	Coleta seletiva	Taxa de Incremento na Geração	Massa *per capita*	Quantidade RSU gerada diariamente	Quantidade acumulada
	hab.	(%)	(%)	(%)	Kg/hab./dia	kg/dia	ton/ano
2017	7.738	100	0	0,1	0,851	6.585,04	2.403,54
2022	7.883	100	15	0	0,853	6.724,20	2.454,33
2032	8.181	100	65	-0,1	0,851	6.962,03	2.541,14
2042	8.491	100	100	-0,2	0,833	7.073,00	2.581,65

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Para entender a dimensão do serviço a ser implantado, e atender universalmente a população em final de plano, foram realizados cálculos sobre a dimensão e frequência que a frota deverá realizar a coleta e as dimensões do aterro onde será realizada a destinação final, para posteriormente serem calculados os investimentos necessários.

4.4.2 Dimensionamento da frota e frequência da coleta

Quanto à coleta de resíduos domiciliares a metodologia utilizada para seu dimensionamento foi elaborada pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, com a finalidade de saber a frota necessária na coleta diária.

Como premissas de cálculo foram utilizadas informações coletadas junto à prefeitura municipal e IBGE, e outros dados fixados de acordo com a média indicada pela metodologia, que no caso foi elaborada pela FUNASA.

Dessa maneira, a Tabela 36 e a Tabela 37 demonstram os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Rio Novo e pelo IBGE dos dois distritos municipais. Já a Tabela 38 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 36 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito Sede

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	8.166
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	3,04
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	29,90
C	Capacidade do caminhão (m³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,850

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Novo

Tabela 37 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE – Distrito de Furtado de Campos

Variável	Coletadas – Prefeitura Municipal/IBGE	Valor
H	População Urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab) - Final de Plano	325
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	7,58
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	1,76
C	Capacidade do caminhão (m³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,850

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Novo

Tabela 38 – Valores médios segundo a FUNASA – Distrito de Furtado de Campos

Variável	Estimados - FUNASA	Valor
Vt	Velocidade média desenvolvida até o local de descarga (km/h)	40
T1	Tempo gasto com o acesso, a pesagem, a descarga do resíduo e a saída do local de destinação (h)	0,5
k	Coeficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão (caçamba)	1

d	Densidade aparente do lixo residencial (ton/m³)	0,273
VC	Velocidade média de coleta (km/h)	10

Fonte: FUNASA

Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q)

Primeiramente se faz necessário conhecer a quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$

Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)

Necessita-se saber também o tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV), a qual é inferida através da fórmula:

$$TV = \frac{2D + T1}{Vt}$$

Capacidade de material possível coletado por viagem (c)

Já a capacidade de material possível coletado por viagem (c) é calculada através da seguinte fórmula:

$$c = k \times C \times d$$

Número de viagens que serão possíveis realizar durante o período de serviço (NV)

Esses dados ainda não são suficientes para dimensionar a frota, pois é preciso saber quantas viagens serão possíveis realizar durante o período de serviço (NV), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NV = \frac{Q \times VC \times J}{(L \times c) + (O \times VC \times TV)}$$

Quantidade de veículos que serão utilizados

Sabendo a quantidade de material a ser coletado, o tempo gasto por viagem até a disposição final, a capacidade de cada veículo e quantas viagens são possíveis durante a jornada diária é possível dimensionar a quantidade de veículos que serão utilizados, para isso, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$F = \frac{1}{NV} \times \frac{Q}{c}$$

Os resultados dos cálculos citados acima podem ser visualizados na Tabela 39.

Tabela 39 - Resultados dos cálculos - Dimensionamento da frota e frequência da coleta

Distrito	Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q) - ton/dia	Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)	Capacidade de material possível coletado por viagem (c) - ton	Número de viagens possíveis de realizar durante o período de serviço (NV),	Quantidade de veículos que serão utilizados (F)
Sede	6,94	0,65	12,285	1,01	0,62
Furtado de Campos	0,28	0,88	12,285	0,34	0,07

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

Considerou-se uma frequência de coleta domiciliar distinta para os dois distritos, para o Sede é importante que o serviço seja realizado diariamente, de segunda a sábado, enquanto, que para o Furtado de Campos em dias alternados.

De acordo com cálculo de demanda, a quantia a ser coletada no município em questão, em 2042, último ano de vigência do presente prognóstico, é de pouco mais de doze toneladas. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço de coleta domiciliar a aquisição de caminhão compactador com capacidade de 15 m³. Com a aquisição do caminhão compactador o atual caminhão caçamba utilizado na coleta domiciliar passaria a ser empregado na coleta seletiva.

4.4.3 Projeção da geração de resíduos de construção e demolição

Conforme apresentado no diagnóstico, a coleta dos resíduos das atividades de construção civil é responsabilidade do Departamento Municipal de Obras. Como a geração de resíduos de construção civil é baixa no município, não há razão para qualquer controle por parte do órgão responsável, inviabilizando, assim, estimar a geração *per capita* para o horizonte de planejamento.

4.4.4 Projeção da geração de resíduos de saúde

Quanto a coleta de resíduos sólidos oriundos dos serviços de saúde, a prefeitura municipal atende de forma adequada, considerando que a totalidade da população urbana é atendida pelo serviço, que é executado de forma terceirizada. Não há informações sobre a quantidade de resíduos de saúde gerados no município, impossibilitando a previsão da geração desses resíduos futuramente.

4.4.5 Limpeza das vias públicas

Neste item, é dado ênfase às questões relacionadas à limpeza das vias públicas, incluindo dados atuais de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores.

Considerando o recomendado pelo MMA – Ministério do Meio Ambiente, estima-se que, em média, um gari possa executar o serviço de varrição em 180m/1h ou 1.440m/dia. O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para varredura pode ser determinada pela fórmula abaixo onde:

Extensão linear total: *corresponde ao valor em m do logradouro de uma determinada área do município multiplicado por dois;*

Frequência de varrição: *número de dias de execução do serviço dividido pelo total de dias úteis de execução do serviço no município;*

Velocidade média de varrição (valor estimado): *1.140m/dia*

$$\text{Nº de garis} = \frac{extensão\ linear\ total\ (m)\ x\ frequência\ de\ varrição/6}{1440}$$

O cálculo foi efetuado para a área urbana, considerando as ruas que devem ser varridas. Em geral, foi proposto que as ruas fossem varridas 3 vezes por semana, excluindo algumas vias de maior movimentação, que precisa ser efetuada 5 vezes por semana. Na Tabela 40, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 22 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias públicas, o município conta com um total de 12 funcionários.

Tabela 40 – Quantidade de garis necessário para o serviço de varrição.

Vias	Principais vias	Demais ruas
Extensão das ruas (m)	1.164,32	28.739,93
Logradouro (m)	2.328,65	57.479,85
Frequência 1/6	5/6	3/6
Velocidade média	1440	1440
Nº de Garis necessários	1,3	20
Nº atual de Garis	12	

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

A Figura 66, adiante, apresenta a frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede.

[1] Pesquisa realizada pelo CPU – Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal em parceria com a Secretaria Nacional de Saneamento Básico. Supervisão de Victor Zular Zveibil (sem ano de referência).

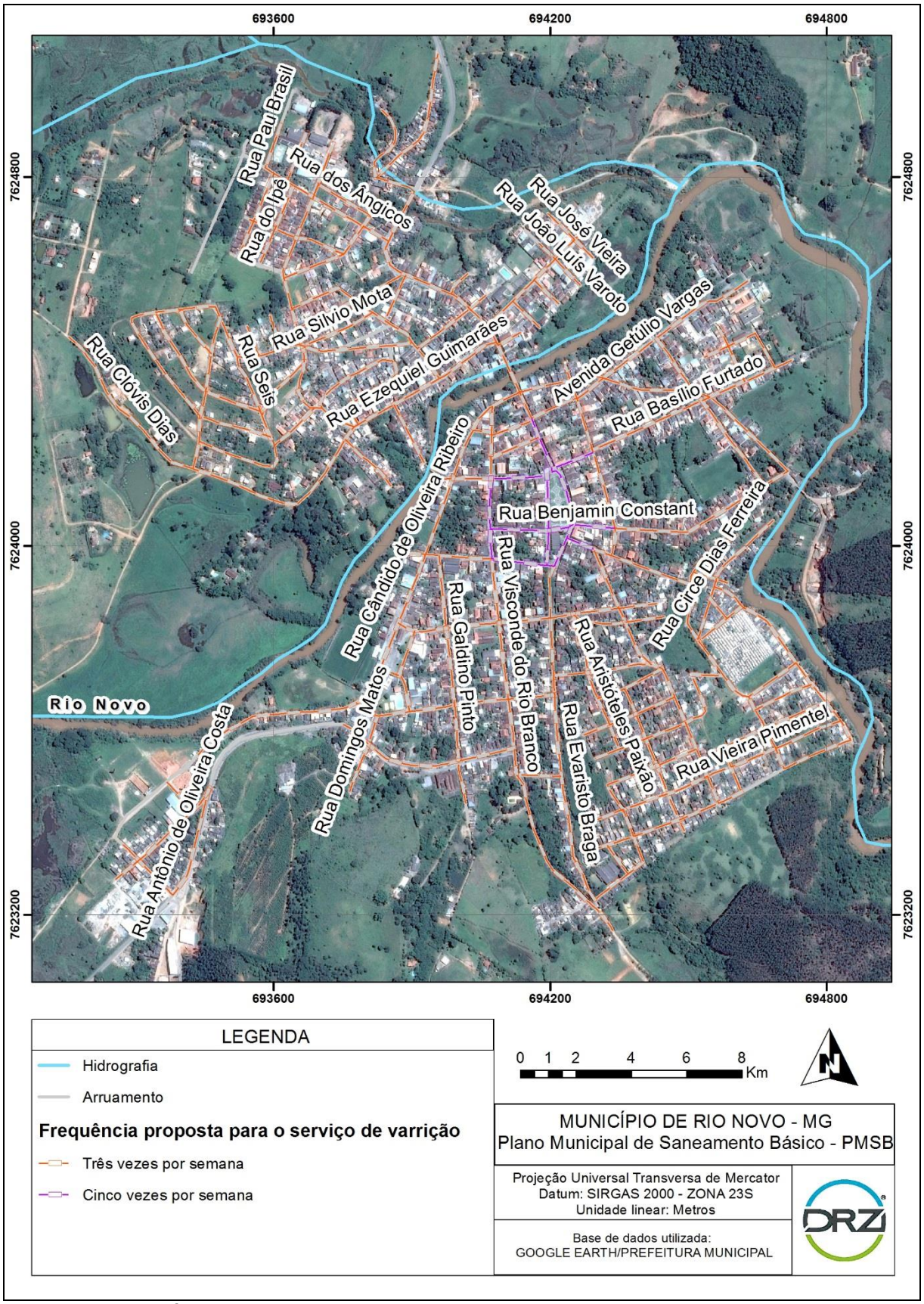

Figura 66 – Frequência proposta do serviço de varrição das vias públicas do Distrito Sede
Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Em geral, os serviços de varrição devem ser realizados, considerando as características de cada área de um município. Em áreas centrais com atividades comerciais intensas e consequentemente grande circulação de pedestres, o serviço deve ser realizado diariamente. Em áreas distantes às de estabelecimentos comerciais e com baixa densidade de ocupação, o serviço pode ser executado de duas a três vezes por semana, podendo até ser atendida semanalmente.

A capina é realizada com produtos químicos no Município de Rio Novo, tendo apenas um funcionário como responsável. Como a capina química é prejudicial à saúde do funcionário e ao meio ambiente, recomenda-se que seja disponibilizada uma equipe para o serviço, equipe essa que também poderá executar a poda. Sugere-se que para esses serviços, sejam estabelecidos cronogramas de execução e periodicidade mínima de execução para cada localidade do município. Para os serviços de poda, é essencial a identificação da necessidade do serviço, e qual a emergência da realização da poda ou desbaste da árvore. Também é sugerido a criação de um calendário para cada tipo de poda, sendo elas: poda de formação, de limpeza, de adequação e emergencial. Desta forma o responsável pelo serviço poderá prever quais as regiões que devem ser priorizadas.

4.4.6 Alternativas para disposição final dos RSU

Visando pautar as ações aqui propostas nos princípios da sustentabilidade, são apresentadas as propostas para a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em 2 alternativas.

Na Alternativa I é apresentada a implantação de um aterro sanitário no município. A outra alternativa visa a terceirização do serviço de disposição final dos resíduos domiciliares, ou seja, a destinação final passaria ocorrer em um aterro sanitário privado.

Vale ressaltar que todas as alternativas necessitam de estudos específicos para assim afirmar a viabilidade ou não da proposta, devendo ser levada em consideração a questão econômica e ambiental.

Discorridas as alternativas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, conclui-se que a Alternativa II, que propõe a terceirização da destinação final dos resíduos domiciliares, modo atualmente utilizado pela administração municipal. Porém, a proposta abrange a revisão do contrato, sendo firmado o preço por tonelada destinada, uma vez que é previsto a implantação de coleta seletiva no município. Serviço esse que diminuirá a quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário privado. Segue a Tabela 41 com os custos previstos.

Tabela 41 – Estimativa de custo para destinação final dos RSU em empresa privada

Ano	População urbana	Coleta regular	Coleta seletiva	Quantidade acumulada destinada ao aterro	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Quantidade acumulada destinada ao aterro com a coleta seletiva	Custo RSU
	hab.	(%)	(%)	ton/ano	ton/ano	ton/ano	ton/ano
2017	7.738	100	0	2.403,54	0,00	2.403,54	289.073,76
2022	7.883	100	15	2.454,33	110,44	2.343,89	281.899,07
2032	8.181	100	65	2.541,14	495,52	2.045,62	246.026,44
2042	8.491	100	100	2.581,65	774,50	1.807,16	217.346,53

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

Importante destacar os parâmetros que nortearam o estudo realizado na alternativa dita como mais viável para a destinação dos resíduos domiciliares de Rio Novo. Entre os parâmetros estão:

- A distância entre o centro gerador e a destinação final. Será o fator de maior relevância, considerando que o custo e logística de transporte torna o processo lento e caro;
- Preço praticado por tonelada;
- No caso de Rio Novo, adequação da estação de transbordo.

4.4.7 Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis

A Tabela 42 mostra o percentual de coleta seletiva no Município de Rio Novo no horizonte do plano, a quantidade de resíduos destinada ao aterro e quantidade produzida de resíduos recicláveis. Inicia-se em 2018 a coleta seletiva com um percentual de 5% do total de resíduos coletados, sendo este percentual aumentado em 5% a cada ano a partir de 2021, chegando-se a 100% em 2039. Considerou-se 30% de resíduos recicláveis em relação ao total de resíduos gerados no município, com base no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2012). A quantidade acumulada destinada ao aterro refere-se aos resíduos gerados no município subtraindo a quantidade gerada de resíduos recicláveis. Adotou- se neste estudo a massa *per capita* que consta no Produto 4 – Diagnóstico Setorial, assim como a taxa percentual de incremento na geração de resíduos.

Tabela 42 – Quantidade de resíduos destinados ao aterro e quantidade de resíduos recicláveis

Ano	População urbana	Coleta regular	Coleta seletiva	Quantidade acumulada destinada ao aterro	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Quantidade acumulada destinada ao aterro com a coleta
	hab.	(%)	(%)	ton/ano	ton/ano	ton/ano
2017	7.738	100	0	2.403,54	0,00	2.403,54

2022	7.883	100	15	2.454,33	110,44	2.343,89
2032	8.181	100	65	2.541,14	495,52	2.045,62
2042	8.491	100	100	2.581,65	774,50	1.807,16

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.4.8 Possibilidade de arrecadação com venda de resíduos recicláveis

Visando apresentar possibilidades de arrecadação com a implantação da coleta seletiva no município e comercialização dos resíduos recicláveis, apresenta-se os resíduos passiveis de arrecadação com a implantação da coleta seletiva. Vale ressaltar que os valores arrecadados podem ser amortizados nos investimentos para a coleta seletiva.

Adotou-se 30% de resíduos recicláveis em relação ao total de resíduos gerados no município, destes 30% considerou-se 17,33% de papel, 22,67% de papelão, 28,33% de plástico, 14% de PET, 8% de vidro, 2% de alumínio e 7,67% de metais (PNRS, 2012).

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 43 e foi obtido em março de 2015 no site da associação Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, que faz a cotação de mercado do preço de materiais recicláveis em Minas Gerais. Estimou-se a quantidade em toneladas de cada tipo de resíduo e a arrecadação com a venda dos mesmos, conforme a Tabela 44.

Tabela 43 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.

Tipo	% em relação a todos os resíduos (orgânico + rejeito + reciclável)	% em relação ao total de recicláveis	Preço R$/tonelada	Quantidade (toneladas)	Arrecadação recicláveis (R$)
Papel	5,2	17,33	350	1.666,30	583.203,37
Papelão	6,8	22,67	320	2.179,74	697.517,20
Plástico	8,5	28,33	1300	2.723,96	3.541.142,05
PET	4,2	14	1500	1.346,11	2.019.169,22
Vidro	2,4	8	1300	769,21	999.969,52
Alumínio	0,6	2	3500	192,30	673.056,41
Metais	2,3	7,67	350	737,48	258.117,13
Total	**30**	**100**	**-**	**9.615,09**	**8.772.174,89**

Fonte: PNRS; CEMPRE; DRZ – Gestão Ambiental

Tabela 44 - Estimativa de arrecadação com recicláveis por ano e por tipo de material

Ano	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Papel	Papelão	Plástico	PET	Vidro	Alumínio	Metais	Total arrecadação
	ton/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/ano
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	73,36	4.449,59	5.321,76	27.017,39	15.405,39	7.629,34	5.135,13	1.969,32	66.927,91
2032	456,26	27.674,69	33.099,22	168.037,47	95.815,44	47.451,46	31.938,48	12.248,41	416.265,16
2042	773,43	46.912,21	56.107,49	284.845,43	162.419,67	80.436,41	54.139,89	20.762,65	705.623,75
Total	**9.615,09**	**583.203,37**	**697.517,20**	**3.541.142,05**	**2.019.169,22**	**999.969,52**	**673.056,41**	**258.117,13**	**8.772.174,89**

Fonte: PNRS; CEMPRE; DRZ – Gestão Ambiental

Considerando 3 trabalhadores para trabalhar na coleta e 1 trabalhador a cada 80 toneladas de recicláveis por ano, a Tabela 45 especifica o número de trabalhadores necessários para trabalhar com resíduos recicláveis. Existem duas possibilidades salariais, a primeira, caso a prefeitura assuma o serviço com um salário fixo por trabalhador e a segunda possibilidade por cooperativa ou associação, neste caso a arrecadação com a venda dos resíduos sendo rateada igualmente entre os trabalhadores.

Tabela 45 – Número de empregados para trabalhar com resíduos recicláveis

Ano	Nº empregados resíduos recicláveis
2017	0
2022	5
2032	11
2042	16

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental

4.4.9 Associação de catadores

Segundo a Lei 11.445/07, permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município. As principais leis e normas sobre associações e cooperativas: - Constituição Federal, art. 5º, incisos XVII a XXI - Lei Federal n.º 10.406, de 2002 (Código Civil) - Título II – Das Pessoas Jurídicas – Capítulo II – Das Associações - Lei Federal n.º 5.764, de 1971 – Política Nacional de Cooperativismo - Lei Federal n.º 12.690, de 2012 – Cooperativas de Trabalho.

Em Rio Novo recomenda-se a criação de uma associação para esse tipo de serviço. O objetivo da criação de uma associação é:

- Melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida;
- Comercialização de um maior volume de materiais recicláveis;
- Troca de informação entre seus integrantes e outros parceiros;
- Autonomia para negociar a venda de materiais recicláveis;
- Defesa dos direitos dos Catadores;
- Negociação com o Poder Público e acompanhamento de políticas públicas;
- Mobilização e sensibilização da sociedade sobre a realidade dos Catadores bem como para a necessidade da preservação ambiental;
- Investimentos que beneficiam todos os integrantes, como cursos de capacitação, construção de galpões de triagem, compra de equipamentos e veículos, etc. (Ministério Público do Estado de Minas Gerais, 2013).

A partir do trabalho dos catadores os aterros sanitários tem sua vida útil estendida, pois diminui os resíduos depositados, as prefeituras economizam recursos com os serviços de coleta de lixo convencional e os catadores são mais valorizados e inseridos socialmente.

Vale ressaltar que a criação de uma associação necessita de catadores cadastrados junto a Prefeitura Municipal de Rio Novo, conforme apresentado no diagnóstico setorial, há somente catadores informais.

O centro de triagem deverá ter uma área de aproximadamente 300 m² para o barracão mais 232 m² para dois banheiros, escritório, cozinha e almoxarifado. Os equipamentos necessários são para funcionamento do centro são: 01 prensa com capacidade para 20 toneladas, 01 balança mecânica com capacidade para 1000 kg, 01 esteira e 01 carrinho plataforma com dois eixos.

4.4.10 Programas, projetos e ações

4.4.10.1 Metas estruturantes

As metas estruturantes apresentadas, encontram-se destacadas nos tópicos a seguir de acordo com o horizonte de planejamento.

Curto prazo:

- Iniciar campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando a integridade do atendimento e eficiência do serviço;
- Criação de uma associação de catadores;
- Implantar taxa de cobrança pelos serviços prestados;
- Criação do programa de coleta diferenciada (óleos de cozinha, pilhas, baterias, eletrônicos e lâmpadas fluorescentes);
- Criação e consolidação de políticas públicas para os resíduos provenientes da construção civil.

Médio Prazo

- Continuidade na campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando a integridade do atendimento e eficiência do serviço;
- Otimizar o programa de coleta diferenciada;
- Consolidação da legislação ambiental referente aos resíduos de construção.

Longo Prazo

- Continuidade na campanha de educação ambiental, com vistas a conscientizar a população visando a integridade do atendimento e eficiência do serviço.

4.4.10.2 Metas estruturais

As medidas estruturais, correspondem aos habituais investimentos em obras. Em relação a ele, o município deve efetuar as seguintes ações destacadas abaixo dentro do horizonte de planejamento:

Curto prazo:

- Implantar o serviço de coleta seletiva em toda área urbana do município;
- Construção de instalações adequadas para a associação de catadores de resíduos;
- Adequação da estação de transbordo;
- Aquisição do caminhão compactador para coleta domiciliar.

Médio Prazo

- Expansão do serviço de coleta seletiva para a área rural do município;
- Otimizar a triagem dos resíduos com vistas a reduzir a perda de matérias;
- Otimizar e equipar a sede da associação de catadores.

Longo Prazo

- Continuidade das metas estabelecidas nos horizontes de planejamento de curto e médio prazo.

4.4.11 Investimentos

Para a previsão de investimentos foram feitas coletas de preço na base de custos do SINAPI referente ao mês de abril de 2016, bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos e, a experiência da empresa na engenharia nacional.

Os investimentos previstos podem ser visualizados na Tabela 46, durante os três períodos do plano são efetuados investimentos em educação ambiental, que devem durar de 2017 até 2036, com um custo anual de R$ 3,00 por habitante. O maior investimento está em toda a infraestrutura necessária para a aquisição e construção de toda a infraestrutura necessária para efetivação da coleta seletiva no município. Ressaltando, que a única meta estrutural que não entra na planilha de investimentos é a adequação da estação de transbordo, pois, é de responsabilidade da empresa contratada para destinação final.

Tabela 46 – Investimentos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Período	Discriminação	Custo (R$)
Curto Prazo (2018–2022)	**Meta estruturante**	
	Projeto básico e executivo das estruturas da coleta seletiva	9.044,00
	Formação da associação de catadores (documentação e estatuto)	600,00
	Programa de Educação Ambiental	117.366,00
	Meta estrutural	
	Esteira	35.000,00
	Prensa	18.055,30
	Balança mecânica	4.125,00
	Carrinho plataforma	1.885,00
	Barracão de triagem de recicláveis	200.406,00
	Construção administração/refeitório/vestiário (232 m²)	273.451,44
	Aquisição de caminhão compactador para coleta domiciliar	390.000,00
	Total	**1.049.932,74**
Médio Prazo (2023-2032)	**Meta estruturante**	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	241.383,00
	Meta estrutural	
	-	-
	Total	**241.383,00**
Longo Prazo (2033-2042)	**Meta estruturante**	
	Continuidade Programa de Educação Ambiental	124.098,00
	Meta estrutural	
	-	-
	Total	**124.098,00**
Total geral		**1.415.413,74**

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.4.12 Indicadores de desempenho operacional e ambiental

Para o acompanhamento e monitoramento das ações do PMSB, indicadores operacionais e ambientais são fundamentais para a verificação da continuidade e legitimidade das ações, dessa forma, a seguir, são apresentados os indicadores relevantes para esse plano.

Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU - %:

$$\frac{\text{Receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{Despesa total da Prefeitura com o manejo de RSU}}$$

Taxa de resíduos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU

$$\frac{\text{Quantidade total de res. sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura}}{\text{Quantidade total coletada de RDO RPU}}$$

Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população total – R$/hab:

$$\frac{\text{Despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{População total}}$$

Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação a população urbana e rural - %:

$$\frac{\text{População atendida declarada}}{\text{População total}}$$

Massa RDO coletada *per capita* em relação a população atendida com o serviço de coleta – kg/hab./dia:

$$\frac{\text{Quantidade total de RDO coletado}}{\text{População atendida declarada}}$$

Massa coletada (RDO + RPU) *per capita* em relação a população urbana e rural – kg/hab./dia:

$$\frac{\text{Quantidade total coletada}}{\text{População total}}$$

Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)

$$\frac{\text{Despesa total prefeitura com serviço de coleta}}{\text{Quantidade coletada por (prefeitura + cooperativa/associação)}}$$

4.4.13 Ações de emergência e contingência

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental.

A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública e a qualidade ambiental. Para isso objetivou-se a adoção de ações de emergência e contingência, que estão apresentadas no Produto 6 – Infraestruturas dos Serviços de Saneamento Básico.

4.5 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO

Os esforços para o desenvolvimento do setor do saneamento no Brasil vêm se consolidando na última década através da concepção da Política Nacional do Saneamento Básico, marco regulatório instituído pela Lei Federal nº 11.445, de 2007. A expectativa de incremento do setor foi impulsionada, ainda, com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC 2 – Cidade Melhor apresenta para o País um investimento orçado em R$ 33.100.000.000,00, entre os anos de 2011 e 2014, para prevenção em áreas de risco e saneamento (TAVARES, 2010).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a alocação de recursos federais está atrelada à Política de Saneamento Básico, materializada nos Planos de Saneamento Básico, que passam a ser um referencial para a obtenção de recursos. Estes planos são importantes instrumentos para planejamento e avaliação da prestação dos serviços; para a utilização de tecnologias apropriadas; para a obtenção de recursos, não onerosos e ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).

Rio Novo, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado).

Diante dessa necessidade, Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados membros e dos municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários para investimento. Isto porque a tarifa é a principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com Peixoto (2006), existem diversas formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, quais sejam:

- **Cobrança direta dos usuários – taxa ou tarifa:** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos, podendo até mesmo não depender de empréstimos no médio ou longo prazos, se esta política previr a constituição de fundo próprio de investimento.

- **Subsídios tarifários:** forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as Companhias Estaduais de Saneamento e Consórcios Públicos de Municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (Regiões Metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de Serviço Municipal de Saneamento Básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços:
  - Tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e
  - Tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais, ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres.
- **Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos):** na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das Companhias Estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas.
- **Concessões e Parcerias Público-privadas (PPP):** as concessões foram adotadas pelo PLANASA para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das Companhias Estaduais. A partir de 1995, alguns municípios passaram a adotar a concessão a empresas privadas como alternativa de financiamento dos serviços. As Parcerias Público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. É o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida a uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação.
- **Recursos do Orçamento Geral da União e de Orçamentos Estaduais:** são recursos constantes do Orçamento Geral da União e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos Ministérios.

Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.

- **Recursos para saneamento previstos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para o período 2011/2014:** o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor está contemplando para o setor de saneamento recursos da ordem de R$ 22,1 bilhões e R$ 11 bilhões para prevenção em áreas de risco para o período de 2011 a 2014.
- **Proprietário do imóvel urbano:** esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

São destacados a seguir (Quadro 8) as possíveis fontes de financiamento.

Quadro 8 – Programas e fontes de financiamento no âmbito Federal e Estadual com ações diretas de saneamento básico.

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
Fontes do Governo Federal			
Abastecimento de água potável	Serviços urbanos de água e esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
Saneamento rural	Saneamento rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde/Funasa
Saneamento básico	PAC2	Prevê recursos de saneamento.	Orçamento Geral da União: Ministério da Cidade/ Funasa
Saneamento básico	-	Atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado.	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico E Social – BNDES
Diversas modalidades em saneamento básico	Saneamento para Todos	Financiamento oneroso para empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.	Ministério das Cidades
Desenvolvimento Urbano e Urbanização	Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários mediante sua urbanização e regularização fundiário, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Responsável
	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte – PRÓ-Municípios	Apoiar ações de infraestrutura urbana em municípios com população igual ou inferior a 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades
Fontes do Governo do Estado de Minas Gerais			
Recursos hídricos	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO	Tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Incluem-se também os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.	SEMAD –A Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, e mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis. BDMG - atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos. IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.
Saneamento básico	-	Linha de financiamento para apoiar a modernização dos municípios e a melhoria da qualidade de vida da população mineira, conforme orientação do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI). Sendo financiáveis os seguintes projetos: • saneamento básico - sistemas de água para abastecimento público, de esgotamento sanitário e Planos municipais de saneamento básico; • mobilidade urbana • drenagem urbana	Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG

Fonte: BRASIL, 2011; DRZ- Gestão Ambiental

4.6 HIERARQUIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

A busca pelo acesso integral aos serviços de saneamento básico transforma a condição de vida da população, sobretudo, da parcela que vive em situação insalubre, estando propensa aos problemas ocasionados pela não universalização das condições básicas à promoção da qualidade de vida.

Por essa razão, há entre as portarias publicadas pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, órgão executivo do Ministério da Saúde, a de número 151 do ano 2006, que preconiza critérios para aplicação dos recursos financeiros, tendo como base para a hierarquização das iniciativas a conjuntura socioeconômica, priorizando os locais em pior situação. Sendo analisado o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, a situação epidemiológica e sanitária, a taxa de mortalidade infantil e a classificação de prioridade do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Portanto, a gestão municipal deve considerar essas prerrogativas postas, na condução dos investimentos tidos como imprescindíveis para o alcance do objetivo maior do Plano Municipal de Saneamento Básico, que é universalizar os serviços fundamentais, promovendo, assim, o desenvolvimento social no município.

4.7 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

4.7.1 Mecanismos para divulgação do PMSB

A participação social é um instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos. A efetiva participação da sociedade pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos intervenientes, em busca da convergência dos seus variados anseios em torno de consensos no interesse da sociedade.

Garantir o controle social assegura informação, representação e participação nos processos de formulação, planejamento e avaliação do PMSB. Os processos de elaboração e execução do Plano devem ser democráticos, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços de saneamento prestados. Este fato vem ao encontro também dos princípios da transparência e do controle social. A Lei Federal nº 11.445/2007 assegura, em seu artigo 19, § 5º, a ampla divulgação das propostas do Plano e dos estudos que as fundamentem.

As técnicas e mecanismos, que deverão ser implementados para que ocorra a divulgação do PMSB, deverão estar focados em demonstrar o alcance dos objetivos e metas do Plano. Para isto podem ser utilizados os indicadores, apresentados neste estudo, após serem revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática. Recomenda-se as seguintes ferramentas para divulgação do PMSB:

- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados demonstrando as obras de ampliação e a consequente melhoria da infraestrutura existente;

- Elaboração de material de divulgação (folhetos, cartazes, folders) contendo o balanço anual do atendimento às metas do PMSB;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações e metas relativas ao Plano;
- Realização de audiência pública anual para apresentação dos resultados e do desenvolvimento do Plano;
- Disponibilidade no website da Prefeitura Municipal de Rio Novo de um *link* com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento.

Ressalta-se ainda a importância da divulgação dos resultados e metas do PMSB alcançados ao longo do tempo, de forma a garantir o pleno acesso às partes interessadas, entre as quais a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

4.7.2 Avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB

Os recursos e mecanismos necessários para avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB devem ser estipulados a fim de auxiliar o poder público (municipal, estadual e/ou federal) na análise, durante e após a conclusão e implantação do Plano, da garantia do cumprimento dos objetivos e metas do plano, bem como dos impactos das suas ações na qualidade de vida da população contemplada.

Quanto aos recursos humanos e administrativos, sugere-se a constituição de uma comissão de fiscalização, acompanhamento e avaliação, formada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento ambiental. A comissão pode contar com membros representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

A comissão deverá acompanhar e avaliar a implementação do PMSB, monitorando a implantação das ações e os resultados alcançados, garantindo que os objetivos do Plano sejam gradativamente atingidos.

Pode-se definir, para o PMSB, alguns recursos materiais, tecnológicos e econômico-financeiros, indispensáveis para a gestão do monitoramento, fiscalização e avaliação do plano, bem como da eficácia das ações programadas e dos resultados alcançados e das justificativas para os resultados não alcançados:

- Utilização dos indicadores do PMSB, visando avaliar e monitorar os cenários atuais e futuros dos quatro eixos do saneamento no município. O uso dos indicadores permite

a verificação dos sistemas de saneamento com relação a diversos aspectos, bem como a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de análise quanto à existência de falhas operacionais e adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. Os indicadores também permitem uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo e desperdício de fontes de energia e recursos naturais.

- Elaboração de relatórios periódicos de acompanhamento do PMSB, com periodicidade anual. O relatório deverá conter: o acompanhamento de todos os indicadores, comparando sua evolução com a linha de base e o objetivo ainda a ser alcançado, o resumo das atividades realizadas de acordo com a programação do PMSB, os avanços da implantação do PMSB, a identificação de eventual variação existente, e por fim as medidas corretivas adotadas ou recomendadas. Os relatórios de acompanhamento deverão ser apresentados aos responsáveis pelo seu acompanhamento, conforme relatado anteriormente.

- Elaboração de relatórios periódicos de análise que apresentem cunho administrativo em relação ao progresso do PMSB. Os relatórios de análise devem ser realizados com a periodicidade de uma vez a cada quatro anos, em conformidade com a Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. O relatório deverá incluir análises referentes ao desempenho do PMSB, comparando os fatores de sucesso e os de insucesso, também a identificação das restrições e imprevistos que afetaram a execução do plano, suas causas e as medidas corretivas adotadas, e também eventuais novos delineamentos de metas e readequações operacionais. Os relatórios analíticos permitirão manter o foco de longo prazo do PMSB ativo, permeando suas ações e objetivos para os demais setores da administração municipal. Devido ao seu caráter estratégico, recomenda-se que tais relatórios sejam devidamente publicados e disponibilizados à sociedade civil, podendo motivar fóruns e debates sobre os temas específicos que se façam pertinentes.

Considerando a situação do município, bem como a necessidade de revisão periódica do PMSB (a cada quatro anos), sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico de indicadores. Este banco de dados deve ser incrementado gradativamente conforme a execução das ações do Plano e aperfeiçoamento da estrutura (física, operacional e administrativa) dos setores relativos ao saneamento. Assim, um número maior de indicadores poderá efetivamente ser calculado com dados atualizados.

Os indicadores, adotados como forma permanente de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados criticados, tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB.

Com a atualização periódica do Plano, o sistema com todos os indicadores poderá ser reavaliado e implantado gradativamente. As informações estratégicas sobre os serviços de saneamento básico deverão ser colocadas à disposição do governo federal e estadual, dentro dos padrões solicitados e em articulação com o SNIS. Além disso, cabe ressaltar que os instrumentos de gestão para monitoramento, fiscalização e avaliação propostos neste documento podem ser incrementados durante a aplicação dos mesmos.

4.8 PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A elaboração do PMSB, em sua íntegra, levou em conta os diversos objetivos, diretrizes e ações sobre os temas relacionados ao saneamento abordados pela legislação vigente. As políticas públicas para a área de saneamento básico, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde foram levadas em consideração na formulação de todo o conteúdo apresentado no PMSB de Rio Novo.

Entretanto, os planos e as políticas públicas, durante sua implementação, podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou de fortes impactos na economia, devendo as ações, metas e critérios de implementação do PMSB serem revisados e adaptados às novas condições que surgirem devido à dinâmica das políticas e dos planos referentes à temática ambiental.

A compatibilização entre os planos é um processo bilateral. De maneira geral, estes são formulados em diferentes momentos, o que exige complementações de um ou de outro plano. São necessárias constantes verificações e atualizações das políticas e dos planos que possam exercer influência sobre o PMSB, porque os mesmos, por sua própria natureza, não são estáticos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Latossolos Vermelho-Amarelos. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html> Acesso em 09 de março 2016.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Ato Convocatório nº 07/2015. Disponível em: < http://www.agevap.org.br/agevap/atos_view.php?id=427>. Acesso em 09 de março de 2016.

ATLAS BRASIL. Perfil do Município de Rio Novo. Disponível em:<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/rio-novo_mg>. Acesso em 08 de abril de 2016

AZEVEDO NETO. **Manual Brasileiro de Tarifas de Água.** Recife**:** Imprensa Universitária, 1967.

BRASIL. **Portaria nº.2.914/2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em 11. ago. 2014.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, 05 de out. 1988. Consultado em: 14 de outubro de 2015.

BRASIL. **Caixa Econômica Federal.** Disponível em: www.contaspublicas.caixa.gov.br. Consultado em: 19 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 40/2001, de 20 de dezembro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, dez. 2001. Consultado em: 19 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 43/2001, de 20 de dezembro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, dez. 2001. Consultado em: 14 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Lei 4.320, de 17 de março de 1964. **Diário Oficial da União.** Brasília, mar. 1964. Consultado em: 20 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. Lei 8987, de 13 de fevereiro de 1995. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, fev. 1995. Consultado em: 20 de outubro de 2015.

BRASIL. Casa Civil. **Lei Complementar nº 101/2000.** Brasília, 05 de mai. 2000. Consultado em: 18 de outubro de 2015.

BRASIL. **Decreto 7.217/2010**. Regulamenta Lei de nº 11.445 de 2007. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em 18 de outubro de 2015.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.** Disponível: www.ibge.gov.br. Consultado em: 21 de outubro de 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.433/1997**. Política Nacional dos Recursos Hídricos. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9433.htm>. Acesso em 20 de outubro de 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.445/2009**. Lei Nacional de Saneamento Básico. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 20 de outubro de 2015.

BRASIL. **Secretaria do Tesouro Nacional.** Brasília, 2014. Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br. Consultado em 21 de outubro de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais**: Módulo específico de licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários. Brasília, 2009.

BRASIL. Lei nº. 12.305 de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em 09 de março 2016.

BRASIL. Lei nº.9.795 de 1999. Dispõe sobre a Política de Educação Ambiental. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em 09 de março 2016.

BRASIL. Ministério do Interior. Portaria nº 86, de 04 de junho de 1981, que enquadra os corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/PortariaMinter.pdf>. Acesso em 09 de março de 2016.

CARMO, Roberto Luiz do; DAGNINO, Ricardo de Sampaio; FEITOSA, Flávia da Fonseca3; JOHANSEN, Igor Cavallini; CRAICE, Carla. **População, renda e consumo urbano de água no brasil: interfaces e desafios.** Bento Gonçalves – RS, 2013. Disponível em: < https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/ea6a64ffc76c211d6b7749ab8444b626_bf87b0b219dd784ffa049f367598e626.pdf> Acesso em 25.dez.2015.

CEIVAP. **Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. Usuários cadastrados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2014. Disponível em: < http://ceivap.org.br/downloads/usuarios-cadastrados-federal.pdf>. Acesso em 09 de março 2016.

CEIVAP. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo**. Disponível em <www.ceivap.org.br/downloads/PSR-006-R0.pdf> Acesso em 09 de março 2016.

CEMPRE, **Compromisso Empresarial para Reciclagem.** Mercado, preço do material reciclável. Disponível em: <http://cempre.org.br/servico/mercado> Acesso em 10.dez.2015.

CLIMATEMPO. **Climatologia de Rio Novo**. Disponível em: < http://www.climatempo.com.br/climatologia/3974/rionovo-mg>. Acesso em 11 de abril de 2016.

CONAMA – Conselhos Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 001, que dispõe sobre os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, 23 de janeiro de 1986**. Brasília: CONAMA, 1986. Disponível em < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 18.nov.2015.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Estrutura de governança corporativa**, 2011. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/media2/RelAnual2011/Copasa/governanca_corporativa.html>. Acesso em 30. mar. 2016.

_____. Relatório de qualidade da água 2015: Rio Novo. **Relatório 2015.**

_____. Resultado de análise da qualidade da água, 2015

_____. Fale conosco. Disponível em: < http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/institucional/ouvidoria> Acesso em 28. mar. 2016

_____. Números e indicadores. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: < http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/a-copasa/numeros-e-indicadores > Acesso em: 29. mar. 2015.

CUB - **Custo Unitário da Construção**. Disponível em <http://www.sinduscon-mg.org.br/index.php/cub>. Acesso em: 06.dez. 2015.

CUNHA, A. dos S. **Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos.** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br. Consultado em: 18 de outubro de 2015.

DATASUS. Cadernos de Informação de Saúde. Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>. Acesso em 10 de março de 2016.

DATASUS. Portal da Saúde. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em 10 de março de 2016.

DATASUS. Indicadores de Recursos. Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqe01.htm >. Acesso em 10 de março de 2016.
DER – Departamento de Estradas e Rodagens do Paraná. **Portal de Mapas.** Disponível em <http://www.der.pr.gov.br/>. Acesso em 10 de março de 2016.

DI BERNARDO, L et all.(1999). Água de Lavagem de Filtros Rápidos. In.: REALI, M.A.P et al (1999). Coord. **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento d'água.** Rio de Janeiro: ABES. Projeto PROSAB.

ELEIÇÕES BRASIL. Resultados das Eleições 2012 em Rio Novo – MG. Disponível em: <http://www.eleicoesbrasil.org/eleicoes/rio-novo-mg>. Acesso em 11 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Clima.** Disponível em <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>Acesso em 11 de março 2016.

FIBRATEC. **Proposta Técnica Comercial**. Chapecó, SC. 2014.

FIEMG. Perspectivas de desenvolvimento para a zona na mata mineira: **Plano de desenvolvimento socioeconômico industrial**. Belo Horizonte, 2015.Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/regionais/Media/Zona-da-Mata/2015.02.19_Caderno%20Zona%20da%20Mata%20Final.pdf> Acesso em 09 de março de 2016.

FERREIRA, J.P. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiro.** Rio de Janeiro, 1959. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_25.pdf. Consultado em 12 de agosto de 2015.

FLASO BRASIL. **Mapa da Violência – Mortes por Armas de Fogo**. Disponível em: < http://www.mapadaviolencia.org.br/mapa2015.php>. Acesso em 10 de março de 2016.

GOOGLE, Maps. **Município de Rio Novo**. Disponível em:<https://www.google.com.br/maps/dir/Rio+Novo++MG//@21.481578,43.2934064,11z/data=!4m8!4m7!1m5!1m1!1s0xa28b108d568e53:0xe6728ce92a704074!2m2!1d-43.1553389!2d-21.4633212!1m0>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf> Acesso em 01. dez.2015.

IBGE – Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. **Informações Completas**. Disponível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314820>. Acesso em 10 de março de 2016.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Downloads Estatísticas. Disponível em <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em 10 de março de 2016.

IBGE. **Censo Demográfico 2010 – Resultados do Universo – Características da população e dos domicílios**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=315540&idtema=67&search=minas-gerais|rio-novo|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em 08 de abril de 2016.

IBGE. **Evolução Populacional e Pirâmide Etária**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=315540&search=min

as-gerais|rio-novo|infogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IBGE. **Infográficos – Escolas, Docentes e Matrículas por nível**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/educacao.php?lang=&codmun=315540&search=minas-gerais|rio-novo|infogr%E1ficos:-escolas-docentes-e-matr%EDculas-por-n%EDvel>. Acesso em 08 de abril de 2016.

IBGE. **Infográficos – Despesas e Receitas Orçamentárias e PIB**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=315540&search=minas-gerais|rio-novo|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>. Acesso em 08 de abril de 2016.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios - 2013**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=315540&idtema=152&search=minas-gerais|rio-novo|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IBGE. **Histórico do Município de Rio Novo**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=315540&search=minas-gerais|rio-novo|infograficos:-historico>. Acesso em 11 de abril de 2016.

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em 10 de março de 2016.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, A. C. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 5. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME. Relatório de Informações Sociais – RI Bolsa Família e Cadastro Único. Disponível em:< http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIv3/geral/index.php >. Acesso em 06 de setembro de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – Arquivo Digital**. Disponível em: <http://150.162.127.14:8080/bdrd/bdrd.html> Acesso em: 28. mar. 2016

MTE**. Informações para o Sistema Público de Emprego e Renda - Dados por Município, 2014.** Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php#> Acesso em 11 de março de 2016.

NETO, Maria de Lourdes Fernandes. **Avaliação de parâmetros intervenientes no consumo *per capita* de água: estudo para 96 municípios do estado de minas gerais.** Belo Horizonte, 2003. Disponível em: < http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/68M.PDF>. Acesso em: 03.nov.2015.

NUNES, F. G.; FIORI, A. P. **A utilização do método de Ven Te Chow - Soil Conservation Service (SCS) na estimativa da vazão máxima da Bacia Hidrográfica do Rio Atuba**. Geografar, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 139-155, 2007

ONU – Organização das Nações Unidas. **Rankings de IDH.** Disponível em <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>. Acesso em 14 de março de 2016.

PEIXOTO, J. B. **Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico**. Fontes de Recursos. Brasília, 2006

PMGIRS – CAMPINA GRANDE DO SUL, PR. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Proposta para estruturação da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Campina Grande do Sul – PR. Disponível em: <http://www.pmcgs.pr.gov.br/site/images/residuos_solidos/PROPOSTA%20DE%20ROTEIRO%20PARA%20IMPLANTACAO%20DA%20ASSOCIACAO-1.pdf>. Acesso em 02.dez. 2015.

PNRS, **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente. Disponivel em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf> Acesso em: 20 set. 2015

PNUD – Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível <http://www.pnud.org.br/>. Acesso em 14 de março de 2016.

POLICIA MILITAR DE MINAS GERAIS. Unidades da Polícia. Disponível em: < https://www.policiamilitar.mg.gov.br/portal-pm/6ciaind/unidade.action>. Acesso em 01 de março de 2016.

PORTAL ODM – Acompanhamento Brasileiros dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Educação – Rio Novo**. Disponível em:<http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/2-educacao-basica-de-qualidade-para-todos/BRA003031645/rio-novo---mg>. Acesso em 11 de abril de 2016.

PORTAL ODM – Acompanhamento Brasileiros dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Saúde – Rio Novo**. Disponível em:<http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/6-combater-a-aids-a-malaria-e-outras-doencas/BRA003031645/rio-novo---mg>. Acesso em 11 de abril de 2016.

PROSAB. 5 **Uso racional de água e energia**. Vitória, 2009. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/prosab5_tema%205.pdf.> Acesso em 18 de ago. 2014.

RIO NOVO. **Lei de Orçamento Anual.** Lei 1.100 de 03 de julho de 2012.

RIO NOVO. **Lei de Orçamento Anual.** Lei 1.122 de 26 de julho de 2013

RIO NOVO. **Lei de Orçamento Anual.** Lei 016, de 29 de agosto de 2014.

RIO NOVO. **Lei de Diretrizes Orçamentária.** Lei 1.122, de 26 de julho de 2013.

RIO NOVO. **Lei de Diretrizes Orçamentária.** Lei 1.147, de 15 de agosto de 2014.

RIO NOVO. **Lei de Diretrizes Orçamentária**. Lei 009, de 15 de maio de 2015.

RIO NOVO. **Plano Plurianual.** Lei 1.137, de 31 de dezembro de 2013.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Economia na torneira.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=480> Acesso em 16.nov.2015.

SANCHEZ, J.G.; MOTTA, A.S.; ALVES, W.C. **Estimativa de volume de água não medido em ligações residenciais por perda de exatidão nos hidrômetros, na cidade de Juazeiro - BA**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27ª, 2000, Porto Alegre. Anais eletrônicos. Porto Alegre, RS: ABES.

SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. USAQ - Coordenação de Administração e Preços: Tabela de Preços Unitários Compostos. Junho, 2015. MOS4aEd v00.

SANTOS, R.G. dos. **A Dinâmica das Receitas dos Impostos Municipais no Paraná, no Período de 1997 a 2011: Um Olhar Sob os Impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal.** Londrina, fev. 2014. Disponível em: www.uel.br. Consultado em 21 de outubro de 2015.

SANTOS, R.G. dos; NASCIMENTO, S.P. **A Arrecadação do IPTU, no Estado do Paraná, no Período de 1997 a 2011: Um Olhar Sob os Impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal.** Londrina, fev. 2014. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/eed/article/view/11393. Revista Economia e Desenvolvimento. V. 26, N. 2, jul./dez. Consultado em 20 de outubro de 2015.

SÃO PAULO. **Finanças Públicas e Capacidade de Investimentos da Macrometrópole Paulista.** São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.emplasa.sp.gov.br. Consultado em 20 de outubro de 2015.

Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais. Disponível em <http://www.fazenda.mg.gov.br/>. Acesso em 10 de março de 2016.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx >. Acesso em: 24 de maio de 2016.

SINDICATO DA ALIMENTAÇÃO DE CATANDUVA E REGIÃO. **Instalação de mais hidrômetros diminui consumo da água em cerca de 20%**. Notícias. 2014. Disponível em <http://sinalcatanduva.org.br/noticia/?id=6657 > Acesso em 1 de jun. 2016.

SISTEMA FIEMG. **Painel regional da indústria mineira**. Disponível em <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/Documentos/Biblioteca/PDFs/IEL/2015/PainelRegional/Maio/Painel-Industria-Mineira_Zona-da-Mata_Maio_15.pdf > Acesso em 14 de março de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 1394. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1394> Acesso em 14 de março de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 1395. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1395> Acesso em 14 de março de 2016.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Tabela 200. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=200>. Acesso em 10 de março de 2016.

SNIS – Sistema Nacional Informações sobre Saneamento. **Relatório 2014.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em 14 de março de 2016.

SOARES, E. F. et. al. **Clima e Sítio na zona da mata mineira: uma análise em episódio de verão, 2011.** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NBRa6EzidmIJ:www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_>. Acesso em 14 de março de 2016.

STRAHLER, A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis and erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**, v. 63, p.1117-1142, 1952

TAVARES, R. P. de. **Linhas de Financiamento**. Workshop 2014 – Saneamento na rede. Rio de Janeiro, 2010.

TEIXEIRA,J.P.A; Sistema de Medição Individualizada de Água: Repercussão Para o Consumidor e Meio Ambiente. **Trabalho de Diplomação**. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26049/000755645.pdf?sequence=1>. Acesso em 1 de jun. 2016.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia Ciência e Aplicação - 2 ed**. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1993

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação - 3.ed**. Porto Alegre: ABRH, 2004

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

ZVEIBIL, V.Z.; MANSUR, G.; MONTEIRO, J.H.R.P; BAHIA, S.R. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Brasil: IBAM, 2005.