PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RESPLENDOR-MG

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 3 – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico

OUT/2015

SUMÁRIO

Lista de Figuras ..... **ix**
Lista de Tabelas ..... **xv**
Lista de Quadros ..... **xvi**
Lista de Anexos ..... **xix**
Apresentação **20**
Equipe Técnica **21**
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES **22**
1.1. Glossário 22
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido 24
1.3. Princípios Gerais 25
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **28**
2.1. Caracterização da área de planejamento 28
2.1.1. Localização e acessos *28*
2.1.2. Dinâmica sociocultural *30*
2.1.2.1. Histórico do município 30
2.1.3. Diagnóstico físico ambiental *31*
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia 31
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia 36
2.1.3.3. Clima 40
2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidade de Conservação (UC) 40
2.2. Caracterização demográfica 43
2.2.1. População *43*
2.2.2. Projeção populacional *45*
2.2.2.1. Metodologia 45
2.2.2.2. Projeções 45
2.3. Características socioeconômicas 52
2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade *52*
2.3.2. Economia *53*
2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) *56*
2.3.4. Nível educacional da população *57*
2.4. Indicadores de saúde e saneamento 58

2.5. Infraestrutura urbanística 62
2.5.1. Infraestrutura local 62
2.5.2. Infraestrutura social 69
3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO 70
3.1. Gerenciamento e Manejo de Uso dos Recursos Hídricos 70
3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos 70
3.1.2. Política Estadual de Recursos Hídricos 73
3.1.3. Fhidro 75
3.2. Parcelamento do Solo Urbano e Manejo do Uso e Ocupação do Solo 76
3.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano 76
3.2.2. Estatuto das Cidades 77
3.3. Arcabouço legal aplicável 79
3.3.1. Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) 79
3.3.1.1. Federal 79
3.3.1.2. Estadual 81
3.3.1.3. Municipal 82
3.3.2. Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 82
3.3.2.1. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem 83
3.3.3. Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 83
3.3.3.1. Esfera Federal 83
3.3.3.1.1. Leis e Decretos Federais 83
3.3.3.1.2. Principais Resoluções Nacionais 84
3.3.3.1.3. Normas Técnicas 87
3.3.3.2. Esfera Estadual 88
3.3.3.2.1. Leis e Decretos Estaduais 88
3.3.3.2.2. Resoluções SEMAD 89
3.3.3.2.3. Deliberações COPAM 90
3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento 92
3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto 93
3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem 97

3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos.....97

4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....98

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento.....98

4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto.....98

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem.....99

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos.....99

5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....100

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água.....101

5.1.1. Análise de Planos Existentes.....101

5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços.....102

5.1.3. Situação atual do sistema.....103

5.1.3.1. Campo Alegre de Minas.....106

5.1.3.2. Independência.....108

5.1.3.3. Nicolândia.....111

5.1.4. Soluções alternativas empregadas.....112

5.1.4.1. Horácio.....113

5.1.4.2. Calixto.....114

5.1.4.3. Bom Pastor.....119

5.1.4.4. Assentamento Roseli Nunes II.....121

5.1.5. Análise de Mananciais.....121

5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água.....122

5.1.6.1. Metodologia.....122

5.1.6.2. Projeções.....123

5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores.....133

5.1.7.1. Índice de Abastecimento Urbano de Água.....133

5.1.7.2. Índice de Abastecimento Total de Água.....133

5.1.7.3. Economias Atingidas por Paralisações.....134

5.1.7.4. Duração Média das Paralisações.....134

5.1.7.5. Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão.....135

5.1.7.6. Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão.....135

5.1.7.7. Índice de Perdas na Distribuição.....136

5.1.7.8. Consumo médio *per capita* de água.....136

5.1.7.9. Indicadores econômico-financeiros.....137

5.1.7.10. Tarifa Média de Água 139
5.1.7.11. Indicador de Desempenho Financeiro 139
5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário 140
5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços 140
5.2.2. Situação atual do sistema 140
5.2.3. Soluções alternativas empregadas 142
5.2.3.1. Bom Pastor 143
5.2.3.2. Calixto 143
5.2.3.3. Campo Alegre 144
5.2.3.4. Horácio 144
5.2.3.5. Independência 144
5.2.3.6. Nicolândia 145
5.2.4. Análise de corpos receptores 146
5.2.5. Estudo de geração de esgoto 147
5.2.5.1. Metodologia 147
5.2.5.2. Projeções 149
5.2.6. Identificação de fundos de vale 166
5.2.6.1. Nicolândia 167
5.2.6.2. Independência 168
5.2.6.3. Horácio 169
5.2.6.4. Campo Alegre 170
5.2.6.5. Calixto 171
5.2.6.6. Bom Pastor 172
5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 173
5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgoto 173
5.2.7.2. Índice de coleta de esgoto 173
5.2.7.3. Índice de tratamento de esgoto 173
5.2.7.4. Tarifa média de esgoto 174
5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 175
5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes 176
5.3.2. Infraestrutura atual do sistema 179
5.3.2.1. Resplendor 179
5.3.2.1.1. Sede Municipal de Resplendor 179
5.3.2.1.2. Distrito de Bom Pastor 180

5.3.2.1.3. Distrito Calixto *181*
5.3.2.1.4. Distrito Campo Alegre de Minas *182*
5.3.2.1.5. Distrito Independência *183*
5.3.2.1.6. Distrito de Nicolândia *184*
5.3.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem 185
5.3.2.2.1. Infraestrutura da microdrenagem na sede municipal *185*
5.3.2.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito Bom Pastor *187*
5.3.2.2.3. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito de Calixto *188*
5.3.2.2.4. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito Campo Alegre de Minas. *191*
5.3.2.2.5. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito Independência *192*
5.3.2.2.6. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito de Nicolândia. *193*
5.3.2.2.7. Aspectos Técnicos Legais e Estruturais para Idealização do Sistema de Micro Drenagem *195*
5.3.2.2.8. Manutenção da microdrenagem *197*
5.3.2.2.8.1. Manutenção da microdrenagem na sede municipal 197
5.3.2.2.8.2. Manutenção da microdrenagem do distrito Bom Pastor 197
5.3.2.2.8.3. Manutenção da microdrenagem do distrito Calixto 197
5.3.2.2.8.4. Manutenção da microdrenagem do distrito Campo Alegre de Minas. 198
5.3.2.2.8.5. Manutenção da microdrenagem do distrito Independência. 198
5.3.2.2.8.6. Manutenção da microdrenagem do distrito Nicolândia. 198
5.3.2.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem 198
5.3.2.3.1.1. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal 198
5.3.2.3.1.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Bom Pastor 203
5.3.2.3.1.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Calixto 207
5.3.2.3.1.4. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Campo Alegre de Minas 211
5.3.2.3.1.5. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Independência 212
5.3.2.3.1.6. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Nicolândia 214
5.3.2.4. Manutenção da Macrodrenagem 218
5.3.2.4.1.1. Manutenção da Macrodrenagem da Sede 218
5.3.2.4.1.2. Manutenção da macrodrenagem em Bom Pastor 218
5.3.2.4.1.3. Manutenção da macrodrenagem em Calixto 219
5.3.2.4.1.4. Manutenção da macrodrenagem em Campo Alegre 219
5.3.2.4.1.5. Manutenção da macrodrenagem em Independência 219
5.3.2.4.1.6. Manutenção da macrodrenagem em Nicolândia 219

5.3.2.5. Croqui dos fluxos de drenagem e dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem 219
5.3.2.6. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário 223
5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos 228
5.3.3.1. Erosões 229
5.3.3.2. Assoreamento 232
5.3.3.3. Ocupação de áreas protegidas (APP) 234
5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações ... 236
5.3.4.1. Mapeamento e histórico das inundações 244
5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 248
5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ... 254
5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes 254
5.4.2. Descrição e análise do sistema 260
5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos 262
5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais 262
5.4.2.1.1. Resíduos de limpeza urbana 266
5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador 266
5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico 267
5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais 267
5.4.2.2.1. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde 268
5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos da Construção Civil 268
5.4.2.2.3. Resíduos agrossilvopastoris 269
5.4.2.2.4. Resíduos de serviços de transporte 269
5.4.2.2.5. Resíduos de mineração 269
5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa 269
5.4.3. Identificação dos passivos ambientais 270
5.4.4. Geração de resíduos 270
5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos 270
5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais 271
5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde 271
5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil 271
5.4.5. Soluções consorciadas 272
5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 272

6. Resultados das Reuniões Públicas sobre o Diagnóstico Técnico-Participativo 275
6.1. Sede 275
6.2. Independência 276
6.3. Nicolândia 278
6.4. Calixto 279
6.5. Campo Alegre de Minas: 280
7. BIBLIOGRAFIA 282
8. ANEXOS 286

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Resplendor, municípios limítrofes e distritos 29
Figura 2 - Mapa de acesso ao município de Resplendor 30
Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Resplendor 34
Figura 4 - Geomorfologia do município de Resplendor 35
Figura 5 - Localização de Resplendor na Macrobacia do rio Doce e nas Bacias do rio Manhuaçu, Suaçuí Grande e Caratinga 37
Figura 6 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Resplendor 39
Figura 7 - Características climáticas do município de Resplendor 40
Figura 8 - Principais fitofisionomias e Unidade de Conservação presentes no município de Resplendor 42
Figura 9 - Pirâmide etária da população de Resplendor em 2010 44
Figura 10 - Projeção populacional para o município de Resplendor 51
Figura 11 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia 54
Figura 12 - IDHM de Resplendor nos anos 1991, 2000 e 2010 57
Figura 13 - Mortalidade proporcional da população de Resplendor em 2009 61
Figura 14 - Organograma da COPASA 94
Figura 15 - Estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos distritos de Resplendor 96
Figura 16 - Balsa de captação de água 103
Figura 17 - Estação Elevatória de Água Bruta 103
Figura 18 - Estação de Tratamento de Água 104
Figura 19 - Reservatório de água tratada de Resplendor 105
Figura 20 - Captação de água de Campo Alegre de Minas 106
Figura 21 - Estação de Tratamento de Água de Campo Alegre de Minas 107
Figura 22 - Reservatório de água tratada de Independência 107
Figura 23 - Captação de água de Independência 108
Figura 24 - Estação de Tratamento de Água de Independência 109
Figura 25 - Reservatório de água tratada de Independência 109
Figura 26 - Estação Elevatória de água tratada de Independência 110

Figura 27 - Amostra de água da saída da torneira de duas residências do distrito 110
Figura 28 - Desarenador da Captação de Nicolândia 111
Figura 29 - Estação de Tratamento de Água de Nicolândia 111
Figura 30 - Filtros da ETA de Nicolândia 112
Figura 31 - Reservatório da ETA de Nicolândia 112
Figura 32 - Casa de bombas em Horácio 113
Figura 33 - Reservatório de água de Horácio 113
Figura 34 - Imagem de Satélite de Horácio com a localização dos equipamentos do sistema de abastecimento 114
Figura 35 - Captação superficial de Calixto próxima à rua Sebastião Pimenta 115
Figura 36 - Reservatório de água 01 – água que vem da captação superficial próxima ao córrego Bananalzinho 115
Figura 37 - Captação superficial de Calixto próxima ao córrego Bananalzinho 116
Figura 38 - Reservatório de água 02 – água que vem da captação superficial próxima ao córrego Bananalzinho 116
Figura 39 - Captação subterrânea de água de Calixto 117
Figura 40 - Reservatório de água 03 – água que vem do poço 117
Figura 41 - Captação de água de Independência 118
Figura 42 - Imagem de Satélite de Calixto com a localização dos equipamentos do SAA 119
Figura 43 - Captação subterrânea de Bom Pastor 120
Figura 44 - Reservatórios de Bom Pastor 120
Figura 45 - Imagem de Satélite de Bom Pastor com a localização dos equipamentos do SAA 121
Figura 46 - ETE margem direita 142
Figura 47 - ETE margem esquerda 142
Figura 48 - Lançamentos individuais em Calixto 143
Figura 49 - Lançamento principal de esgotos de Independência 144
Figura 50 - ETE inacabada e inoperante de Independência 145
Figura 51 - Lançamento de esgoto em Nicolândia 145
Figura 52 - Córrego Calixto 146
Figura 53 - Córrego Sant Cruz 147

Figura 54 - Córrego Campo Alegre 147
Figura 55 - Fundos de Vale identificados para Nicolândia 167
Figura 56 - Fundos de Vale identificados para Independência 168
Figura 57 - Fundo de Vale identificado para Localidade de Horácio 169
Figura 58 - Fundo de Vale identificado para Campo Alegre 170
Figura 59 - Fundos de Vale identificados para Calixto 171
Figura 60 - Fundo de Vale identificado para Bom Pastor 172
Figura 61 - Vista Superior da Sede municipal de Resplendor 180
Figura 62 - Vista superior do distrito de Bom Pastor 181
Figura 63 - Distrito de Calixto 182
Figura 64 - Distrito de Campo Alegre de Minas 183
Figura 65 - Distrito de Independência 184
Figura 66 - Distrito de Nicolândia 185
Figura 67 - Cotas de nível na Sede em Resplendor 186
Figura 68 - Aspectos das bocas de lobo 187
Figura 69 - Aspectos das vias sem microdrenagem. 188
Figura 70 - Vias com drenagem insuficiente 189
Figura 71 - Boca de lobo alocada em pontos não ideais (destaque) 190
Figura 72 - Bocas de lobo sem padrão e de difíceis manuntenção 191
Figura 73 - Aspectos das vias de Campo Alegre 192
Figura 74 - Aspectos das vias no distrito de Independência. 193
Figura 75 - Aspectos das vias e da rede de drenagem de Nicolândia 194
Figura 76 - Rede Coletora 195
Figura 77 - Configurações de boca-de-lobo 196
Figura 78 - Vista do reservatório 199
Figura 79 - Cota do reservatório no lançamento da macrodrenagem (detalhe) 200
Figura 80 - Tanques de amortecimento na sede de Resplendor. 201
Figura 81 - Características dos tanques de amortecimento 202
Figura 82 - Hidrografia do córrego do Salgado 202
Figura 83 - Vista do dique de contenção do córrego do Salgado 203
Figura 84 - Hidrografia do Distrito Bom Pastor 204

Figura 85 - Histórico de inundação em Bom Pastor (marcas d'água e aparato com objetivo de impedir a entrada d'agua) 204
Figura 86 - Pontes amostradas no perímetro urbano do distrito Bom Pastor. 205
Figura 87 - Ponte sobre o córrego assoreado (Ponte 1) 205
Figura 88 - Ponte amostra sobre ribeirão Resplendor (Ponte 2) 206
Figura 89 - Ponte amostrada sobre o rib. Resplendor (Ponte 3) 206
Figura 90 - Hidrografia do distrito Calixto 208
Figura 91 - Descaracterização da calha do corpo hídrico e ocupações das zonas ciliares 209
Figura 92 - Pontes amostradas 210
Figura 93 - Vista parcial da ponte. 210
Figura 94 - Segunda ponte amostrada 211
Figura 95 - Vista da ponte e marca d'agua encontrada (ponte em primeiro plano e casa com marcas d'agua segundo plano). 211
Figura 96 - Hidrografia do distrito Campo Alegre de Minas 212
Figura 97 - Hidrografia do distrito de Independência 213
Figura 98 - Registros de inundação no distrito de Independência. 213
Figura 99 - Hidrografia do distrito de Nicolândia 214
Figura 100 - Encontro dos córregos Santa Cruz e Resplendorzinho (afluente a esquerda) 215
Figura 101 - Registro de inundações em Nicolândia 215
Figura 102 - Pontes amostradas em Nicolândia 216
Figura 103 - Primeira ponte amostrada em Nicolândia e Córrego Sta Cruz 216
Figura 104 - Segunda ponte amostrada em Nicolândia 217
Figura 105 - Terceira ponte amostrada em Nicolândia 217
Figura 106 - Manutenção preventiva no dique do córrego do Salgado 218
Figura 107 - Croqui dos fluxo da drenagem da sede municipal de Resplendor. 220
Figura 108 - Croqui do fluxo da drenagem de Bom Pastor 221
Figura 109 - Croqui do fluxo da drenagem de Calixto 221
Figura 110 - Croqui do fluxo da drenagem de Campo Alegre 222
Figura 111 - Croqui do fluxo da drenagem de Independência 222
Figura 112 - Croqui do fluxo da drenagem de Nicolândia 223

Figura 113 - Lançamento de esgoto 224
Figura 114 - Lançamento de esgoto no rio Doce 225
Figura 115 - Lançamento de esgoto no córrego do Salgado 225
Figura 116 - Aspectos de corpo hídrico com lançamento de esgoto – Bom Pastor 226
Figura 117 - Lançamento de esgoto domiciliar em corpos hídricos em Calixto (detalhe dos lançamentos) 226
Figura 118 - Lançamento de esgoto diretamente em corpos hídricos. 227
Figura 119 - Esgoto in natura lançado no corpo hídrico – Nicolândia. 227
Figura 120 - Pontos de deslizamento e locais com erosão em processo 229
Figura 121 - Erosões na sede do município de Resplendor 230
Figura 122 - Geografia do distrito de Campo Alegre de Minas 231
Figura 123 - Local de erosão (vossoroca). 231
Figura 124 - Erosão e vossoroca em Bom Pastor 232
Figura 125 - Erosão e fluxo dos sedimentos 232
Figura 126 - Assoreamento nos corpos hídricos 233
Figura 127 - Destaque para pontos exutórios de cada bacia amostrada 240
Figura 128 - Destaque para pontos exutório de cada bacia amostrada 241
Figura 129 - Histórico de enxurradas e inundações - Sede 245
Figura 130 - Histórico de inundação – Bom Pastor 245
Figura 131 - Histórico de Inundação - Calixto 246
Figura 132 - Histórico de inundações - Campo Alegre de Minas 246
Figura 133 - Histórico de inundação - Independência 247
Figura 134 - Histórico de inundação - Nicolândia 247
Figura 135 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Resplendor 250
Figura 136 - Caminhão basculante da coleta regular 263
Figura 137 - Licença ambiental de funcionamento do ACIR 264
Figura 138 - Placa de identificação do Aterro Sanitário de Resplendor 265
Figura 139 - Área de pesagem dos caminhões de coleta 265
Figura 140 - Área de aterramento de resíduos sólidos do aterro sanitário de Resplendor 265
Figura 141 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Resplendor 271

Figura 142 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Resplendor 276
Figura 143 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Independência 277
Figura 144 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Nicolândia 278
Figura 145 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Calixto 279
Figura 146 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Campo Alegre 280
Figura 147 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Resplendor 281

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dados do UHE Aimorés 199
Tabela 2 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente. 235
Tabela 3 - Características das sub-bacias analisadas 238
Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados. 239
Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados. 242
Tabela 6 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Resplendor 243
Tabela 7 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Resplendor 250
Tabela 8 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Resplendor 253
Tabela 9 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças Relacionadas a falta de drenagem adequada. 254

Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Resplendor 43
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Resplendor nos anos de 1991, 2000 e 2010 44
Quadro 3 - Projeção populacional para a sede de Resplendor 45
Quadro 4 - Projeção populacional para Bom Pastor 46
Quadro 5 - Projeção populacional para Calixto 47
Quadro 6 - Projeção populacional para Campo Alegre de Minas 48
Quadro 7 - Projeção populacional para Independência 49
Quadro 8 - Projeção populacional para Nicolândia 50
Quadro 9 - Projeção populacional para o município de Resplendor 51
Quadro 10 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Resplendor 52
Quadro 11 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios 53
Quadro 12 - Valores adicionados por setor da economia 54
Quadro 13 - IDHM de Resplendor nos anos de 1991, 2000 e 2010 57
Quadro 14 - Informações do setor educacional no município de Resplendor 58
Quadro 15 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais da população de Resplendor 58
Quadro 16 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Resplendor 59
Quadro 17 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Resplendor 60
Quadro 18 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária 60
Quadro 19 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 61
Quadro 20 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos 62
Quadro 21 - Características urbanísticas dos domicílios 63
Quadro 22 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Resplendor 97
Quadro 23 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS 98

Quadro 24 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos 99
Quadro 25 - Resultados das análises do distrito de Calixto referentes ao período de 11/2014 a 7/2015 118
Quadro 26 - Projeção da demanda futura para a sede 123
Quadro 27 - Projeção da demanda futura para Bom Pastor 124
Quadro 28 - Projeção da demanda futura para Calixto 125
Quadro 29 - Projeção da demanda futura para Campo Alegre de Minas 126
Quadro 30 - Projeção da demanda futura para Independência 126
Quadro 31 - Projeção da demanda futura para Nicolândia 127
Quadro 32 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede 128
Quadro 33 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Bom Pastor 129
Quadro 34 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Calixto 130
Quadro 35 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Campo Alegre de Minas 131
Quadro 36 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Independência 131
Quadro 37 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Nicolândia 132
Quadro 38 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA 138
Quadro 39 - Informações e indicadores financeiros 138
Quadro 40 - Informações e indicadores financeiros 141
Quadro 41 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede 149
Quadro 42 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Bom Pastor 150
Quadro 43 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Calixto 150
Quadro 44 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Campo Alegre de Minas 151
Quadro 45 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Independência 152
Quadro 46 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Nicolândia 153
Quadro 47 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede 154
Quadro 48 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Bom Pastor 155
Quadro 49 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Calixto 156
Quadro 50 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Campo Alegre de Minas 157
Quadro 51 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Independência 158
Quadro 52 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Nicolândia 159
Quadro 53 - Evolução da Vazão Sanitária da sede 161
Quadro 54 - Evolução da Vazão Sanitária de Bom Pastor 162

Quadro 55 - Evolução da Vazão Sanitária de Calixto 163
Quadro 56 - Evolução da Vazão Sanitária de Campo Alegre de Minas 164
Quadro 57 - Evolução da Vazão Sanitária de Independência 165
Quadro 58 - Evolução da Vazão Sanitária de Nicolândia 166
Quadro 59 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem 176
Quadro 60 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município 273
Quadro 61 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Resplendor nos anos de 2012 e 2014 274
Quadro 62 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Resplendor 276
Quadro 63 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Independência 277
Quadro 64 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Nicolândia 278
Quadro 65 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Calixto 279
Quadro 66 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Campo Alegre de Minas 280
Quadro 67 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Resplendor 281

Lista de Anexos

Anexo 1 - Relatórios de qualidade das águas fornecidas pela COPASA 287
Anexo 2 - Croquis dos sistemas de água da COPASA 288
Anexo 3 - Croqui do sistema esgotamento sanitário da COPASA 289

Apresentação

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, este último alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba*, situados na bacia do rio Manhuaçu – UGRH 6, no Estado de Minas Gerais; e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: *Brejetuba*, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e município de *Rio Bananal*, bacia do rio São José - UGRH 9, agora denominada Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

Em 27/04/2015 o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos 10 (dez) municípios anteriormente mencionados. A Ordem de Serviço foi assinada em 27/04/2015 e estipulou-se que a data de início dos trabalhos seria 15/05/2015, sendo que o Produto 3, o Diagnóstico Técnico-Participativo, deveria ser entregue em até 5 (cinco) meses após esta data. A 1ª Reunião realizada entre o contratante (IBIO-AGB-Doce) os CBHs envolvidos e os representantes dos municípios contemplados deu-se em 18/05/2015, no município de Mutum-MG.

De acordo com especificações constantes do Termo de Referência (TDR) do Ato Convocatório nº 19/2014, os planos de trabalho foram elaborados e apresentados separadamente, por município.

Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral
Sheila Holmo Villela	Dra.. em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engª Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
João Paulo Fretas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Vítor Catoia	Biologia - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental
Larissa Ayumi Matsui	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental
Daniela de Freitas Guedes	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1. Glossário

APP - Área de Preservação Permanente: áreas que têm a "função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas" (ver definição no Código Florestal - Lei 12651/12).

Áreas de risco: áreas especiais que denotam a existência de risco à vida humana e que necessitam de sistema de drenagem especial, como encostas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis com proliferação de vetores, áreas sem infraestrutura de saneamento, etc.

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses, isto é, das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função interferência do homem no meio ambiente – manifestada na forma de desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou a sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

EE – Estação Elevatória

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana, provenientes da microdrenagem.

Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1,00 m^2.

Manejo de águas pluviais: conjuntos de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30 m e inferiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1,00 m^2.

Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade dá início a um curso d'água.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

Saneamento ambiental: qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem-estar.

Saneamento básico: o conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

Salubridade Ambiental: qualidade ambiental de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural (São Paulo, 1999).

Sistema de Abastecimento de Água potável (SAA): constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido

A Lei nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento Básico), à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, reconhece implicitamente o Município como titular dos serviços de saneamento básico e determina como obrigatória a todos os municípios da federação a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

O Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.”.

Ainda segundo o decreto, a existência do Plano de Saneamento é uma condição para a validade de contratos que tem por objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico e nenhum contrato referente aos Sistemas de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem, ou prorrogação do mesmo, firmado na vigência da Lei do Saneamento, terá validade sem o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Decreto 8.211 de 21 de março de 2014 vem para alterar os Art. 26 e 34 do Decreto 7.217/10, que se referem às condições dos municípios para terem acesso a recursos da União. O art. 26 prorroga para “após 31 de dezembro de 2015” a existência do PMSB como condição para acesso a esses recursos e também veda o acesso àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do art. 34 do Decreto 7.217/10, “após 31 de dezembro de 2014”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, (instituída pela Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010), dispõe que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, desde que apresente o conteúdo descrito no Art. 19 deste instrumento legal.

Revisar periodicamente o Plano Municipal de Saneamento Básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterido pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, também é garantido no art. 26 da Lei nº 11.445/2007).

Os gestores públicos que não atenderem a estas disposições estão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir os prazos estipulados e se impor sobre a validação da vigência de contratos, é importante ao gestor público entender que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de governo, e não deve ser entendido como mera obrigação legal, mas sim como um orientador da formulação da política local do setor.

A legislação vigente prevê ainda que o Plano Municipal de Saneamento Básico apresente compatibilidade com as disposições do Plano de Bacias em que o município está inserido, neste caso a Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

1.3. Princípios Gerais

O conceito de saneamento ambiental possui uma abrangência que historicamente foi construída com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento

sanitário, o manejo de resíduos sólidos urbanos, o manejo de águas pluviais urbanas, o controle de vetores de doenças, a disciplina de ocupação e uso do solo, a fim de promover a melhoria das condições de vida urbana e rural.

Dentro desse conceito mais amplo, um recorte cada vez mais utilizado para uma parte do saneamento ambiental é a classificação de Saneamento Básico, que envolve os sistemas e serviços para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública ou manejo dos resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais.

A lei do Saneamento Básico vem garantir que a prestação destes serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo principal que consiste em garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico. Por essa razão, os investimentos não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, no sentido de permitir o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

A lei, entretanto, não impõe uma estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

Um PMSB deve procurar atender a princípios fundamentais, tais como:

• Precaução: sempre que existam riscos de efeitos adversos graves ou irreversíveis para o ambiente, em geral, e para os recursos hídricos, em particular, não deverá ser utilizado o argumento de existência de lacunas científicas ou de conhecimentos para justificar o adiamento das medidas eficazes para evitar as degradações ambientais.

• Prevenção: será sempre preferível adotar medidas preventivas, que impeçam a ocorrência de efeitos ambientais adversos ou irreversíveis, do que recorrer, mais tarde, a medidas corretivas desses mesmos efeitos.

• Uso das melhores tecnologias disponíveis: na resolução dos problemas ambientais em geral e dos recursos hídricos, em particular no que diz respeito ao tratamento das águas residuárias, deverão ser adotadas as melhores tecnologias disponíveis.

• Usuário-pagador: este princípio engloba o do poluidor-pagador. Trata-se de uma norma do direito ambiental que consiste em obrigar o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano por ele causado ao meio ambiente.

• Competência decisória: as decisões deverão ser tomadas pelos órgãos da administração municipal que estão em melhores condições para fazê-las, em função da natureza dos problemas e das consequências das decisões.

• Solidariedade e coesão municipal: na gestão do sistema de saneamento deverão ser respeitados os princípios da solidariedade e da coesão, não devendo a gestão integrada do sistema de saneamento contribuir para criar ou agravar assimetrias (desigualdades) sociais ou administrativas.

• Transparência e participação: na elaboração do PMS, deverão ser criadas as condições para que os diferentes grupos e setores de usuários (grupos de defesa do ambiente, comunidade científica e o público em geral), por meio das respectivas organizações representativas, possam formular e exprimir as suas opiniões, que deverão ser devidamente consideradas nas decisões a tomar.

Um Plano Municipal de Saneamento Básico deve, ainda, reger-se por alguns objetivos gerais tais como:

• Buscar a melhoria significativa dos níveis quantitativos e qualitativos do atendimento em matéria de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.

• Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município.

• Buscar a resolução imediata de disfunções ambientais graves ou que envolvam riscos potenciais para a saúde pública.

• Reconhecer a valorização ambiental dos sistemas hídricos.

• Proteger e valorizar os recursos hídricos subterrâneos.

• Aperfeiçoar os sistemas de informação e de capacidade de avaliação e monitoramento dos setores do saneamento básico.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1. Caracterização da área de planejamento

2.1.1. Localização e acessos

O município de Resplendor localiza-se na região leste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 445km da capital, Belo Horizonte, na bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Aimorés e mesorregião do Vale do rio Doce, a 919 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 19° 19' 38'' Sul e Longitude 41° 15' 27'' Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Resplendor apresenta cinco distritos. São eles: Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia. As distâncias dos mesmos em relação à sede são de aproximadamente 32km, 20km, 46,5km, 20,5km e 46km, respectivamente.

Os municípios limítrofes de Resplendor são: Cuparaque (MG), Goiabeira (MG), Conselheiro Pena (MG), Santa Rita do Itueto (MG), Itueta (MG), Pancas (ES) e Alto Rio Novo (ES) (IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como dos distritos e municípios limítrofes.

O acesso ao município pode ser realizado através das rodovias federal BR-259 e pelas estaduais MG-422 e MG-788 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015). Na Figura 2 é possível observar os principais acessos ao município.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Resplendor, municípios limítrofes e distritos

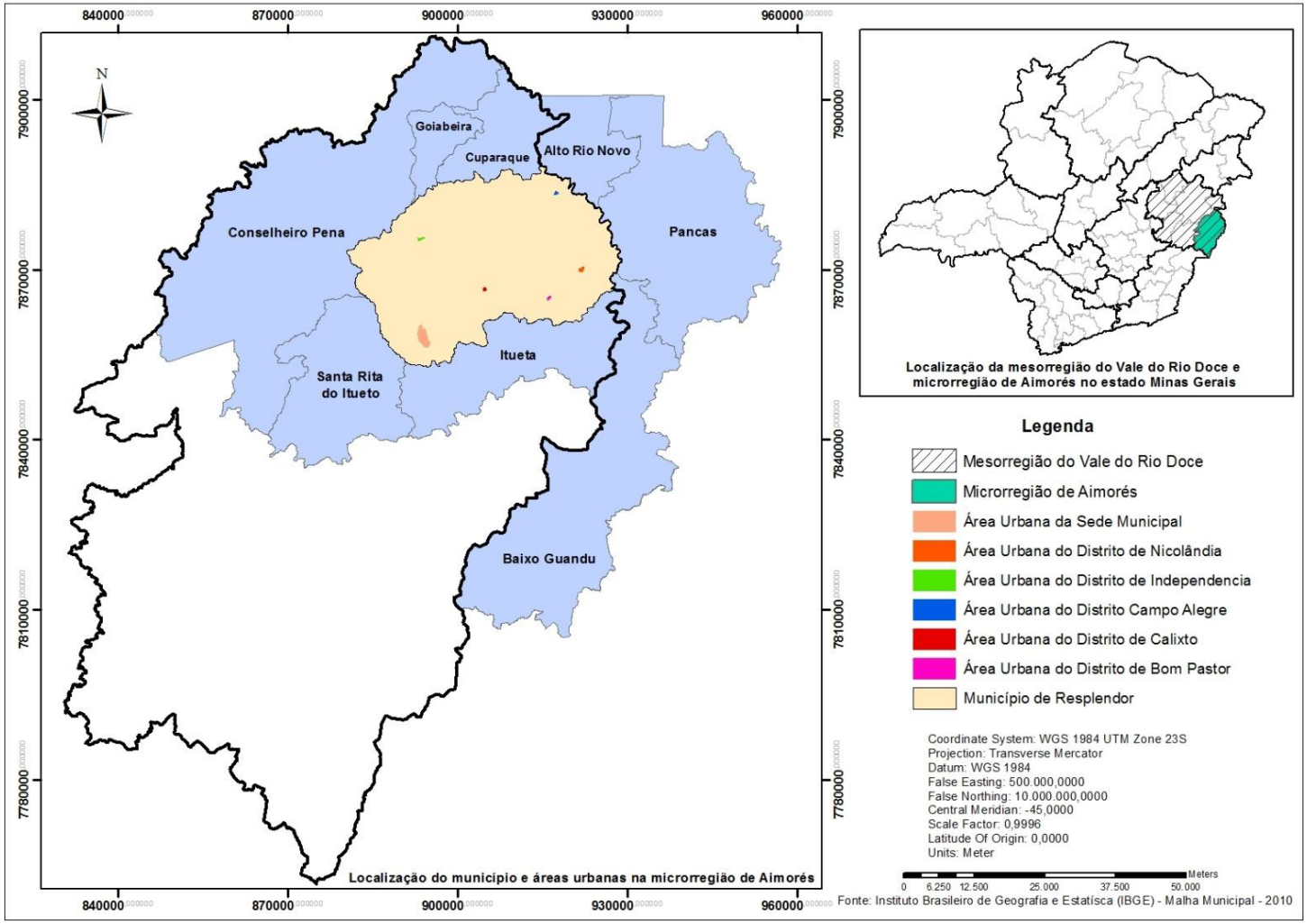


Figura 2 - Mapa de acesso ao município de Resplendor

Fonte: Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER-MG, 2015).

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

O desbravamento das terras que compõem o município de Resplendor teve início no final do século XIX. Antes disso, a região era habitada pelos índios Aimorés, que resistiram durante muito tempo ao domínio do homem branco.

Guido Thomaz Marlhiére, cidadão francês, nascido em 03 de dezembro de 1767, foi nomeado inspetor das Divisões Militares do Rio Doce, por D. João VI, e teve papel relevante para a civilização local. Tanto o município de Resplendor quanto as localidades vizinhas, foram favorecidos pelo trabalho heroico desenvolvido por ele. Outros desbravadores também contribuíram para o desenvolvimento da região, entre eles: o Coronel Manoel Gonçalves de Morais Carvalho, Emílio Brostel, Joaquim Gonçalves Meira, Clementino Brum, Joaquim Agostinho Barbosa e Elias Barbosa. Estes homens foram os primeiros a instalarem-se em fazendas na região do município de Resplendor.

A Estrada de Ferro Vitória - Minas também constituiu fator relevante para o desenvolvimento econômico da região, facilitando o acesso e transporte de mercadorias. Por isso, em torno dessa estação ferroviária que o município se desenvolveu.

O povoado foi elevado à categoria de distrito em 30 de agosto de 1911, inicialmente integrante do município de Caratinga e, posteriormente, ao município de Aimorés. Em 1938, Resplendor foi elevado à categoria de município e atualmente é composto pela sede (Resplendor) e por mais cinco distritos: Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Resplendor insere-se em três Bacias Hidrográficas que integram a Macrobacia do rio Doce. São elas: a Bacia do rio Manhuaçu (DO6), Bacia do rio Suaçuí Grande (DO4) e Bacia do rio Caratinga (DO5). A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

2.1.3.1. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude no município de Resplendor pode ser verificada na Figura 3, que consiste em um Modelo Digital do Terreno, elaborado a partir de curvas de nível de 50 em 50 metros. As áreas de baixas e médias altitudes estão presentes praticamente em todo município, com elevações que variam de 59 a 416m. As porções mais elevadas são encontradas apenas nos extremos leste e oeste. Nessas regiões, as altitudes predominantes variam de 416 a 774m, mas podem atingir 1.131m (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009).

Quanto à geomorfologia, Resplendor insere-se em duas unidades geomorfológicos: as Chapadas, Planaltos e Patamares dos Rios Jequitinhonha/Pardo e a Depressão do rio Doce (predomina em mais de 90% da área do município). Essas informações são apresentadas na Figura 4.

As Chapadas, Planaltos e Patamares dos Rios Jequitinhonha abrangem a maior parcela do médio vale do Rio Jequitinhonha, até as proximidades da confluência do Rio São Miguel, na localidade de Jequitinhonha. São caracterizados como regiões aplainadas, limitadas por rebordos erosivos bem marcados, denominados regionalmente de chapadas, que apresentam altitudes médias de aproximadamente

900m, mas podem atingir cotas de 1000 a 1200m, em seus setores oeste e sudeste. Na região de Medina a dissecação originou pontões, mornes (colinas rochosas), cristas e vales alveolares (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006).

Na região da bacia do rio Pardo, observa-se um relevo plano, caracterizado por uma superfície de aplainamento bem preservada. As altitudes dominantes variam de 900 a 1.070m. As planícies são estreitas e contínuas no alto vale do Rio Pardo e seus afluentes (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006).

Segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce, a Depressão do rio Doce, instalada ao longo do rio e seus afluentes, é uma região de baixas altitudes, variando de 250 a 500m, configurando-se como uma depressão interplanáltica. O contato com as formas de relevo dos planaltos circundantes é muito bem marcado por desníveis altimétricos abruptos. Interiormente, nota-se a presença de elevações, que são residuais dos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas.

A existência de uma escarpa de linha de falha observada nas bordas dos planaltos, entre o ribeirão do Boi e do Sacramento, é uma evidencia geomorfológica do controle tectônico na evolução da depressão.

Quanto à constituição litológica, existem biotita xistos, migmatitos, granitos e anfibolitos. Essa composição é influenciada pelas oscilações climáticas e contribui para a formação de espessos mantos de intemperismo, permitindo o desenvolvimento de solos profundos em vários locais. A ausência de vegetação contribui para a remoção desses solos pela aceleração dos processos morfodinâmicos indicados por ravinas e sulcos.

A Depressão caracteriza-se pela presença de colinas com declividade média, planícies fluviais colmatadas, rampas de colúvio e lagos de barragem natural. Predominam as associações de colinas de topo plano e vales de fundo chato. Os topos das colinas e dos interflúvios tabulares correlacionam-se com a superfície de aplainamento pleistocênica, responsável pela configuração das depressões evoluídas ao longo da drenagem. Predominam os processos de dissecação fluvial e acumulação, que promoveram a degradação da superfície de aplainamento, a qual apresenta uma cobertura dedrítica areno-argilosa geralmente lateritizada.

O canal do rio Doce possui também padrões diferenciados, com segmentos de meandros, retilíneo e anastomosado e ainda presença de ilhas, principalmente no médio curso. As planícies fluviais são amplas e os terraços, em sua maioria, constituídos por material arenoso e argilo-arenosos, com cerca de 3m de desnível. Eventualmente, esses terraços são inundados durante cheias excepcionais.

A unidade morfoestrutural caracteriza-se por um conjunto de relevos ruiniformes, resultantes de processos de dissecação fluvial em rochas predominantemente quartzíticas do Super Grupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas. Nesta unidade distinguem-se dois setores: um constituído predominantemente de cristas, picos com vales encaixados e vertentes retilíneas íngremes; e extensos escarpamentos, com altitudes variando de 1300 a 1500m. Entre os picos e relevos ruiniformes pode-se verificar áreas aplainadas que apresentam uma fina cobertura dedrítica. O outro setor é constituído por formas de colinas, em associação com as cristas, com altitudes mais rebaixadas, com médias de 850 a 1000m. Nesta unidade encontram-se as cabeceiras do rio Santo Antônio, afluente da margem esquerda do rio Doce.

Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Resplendor

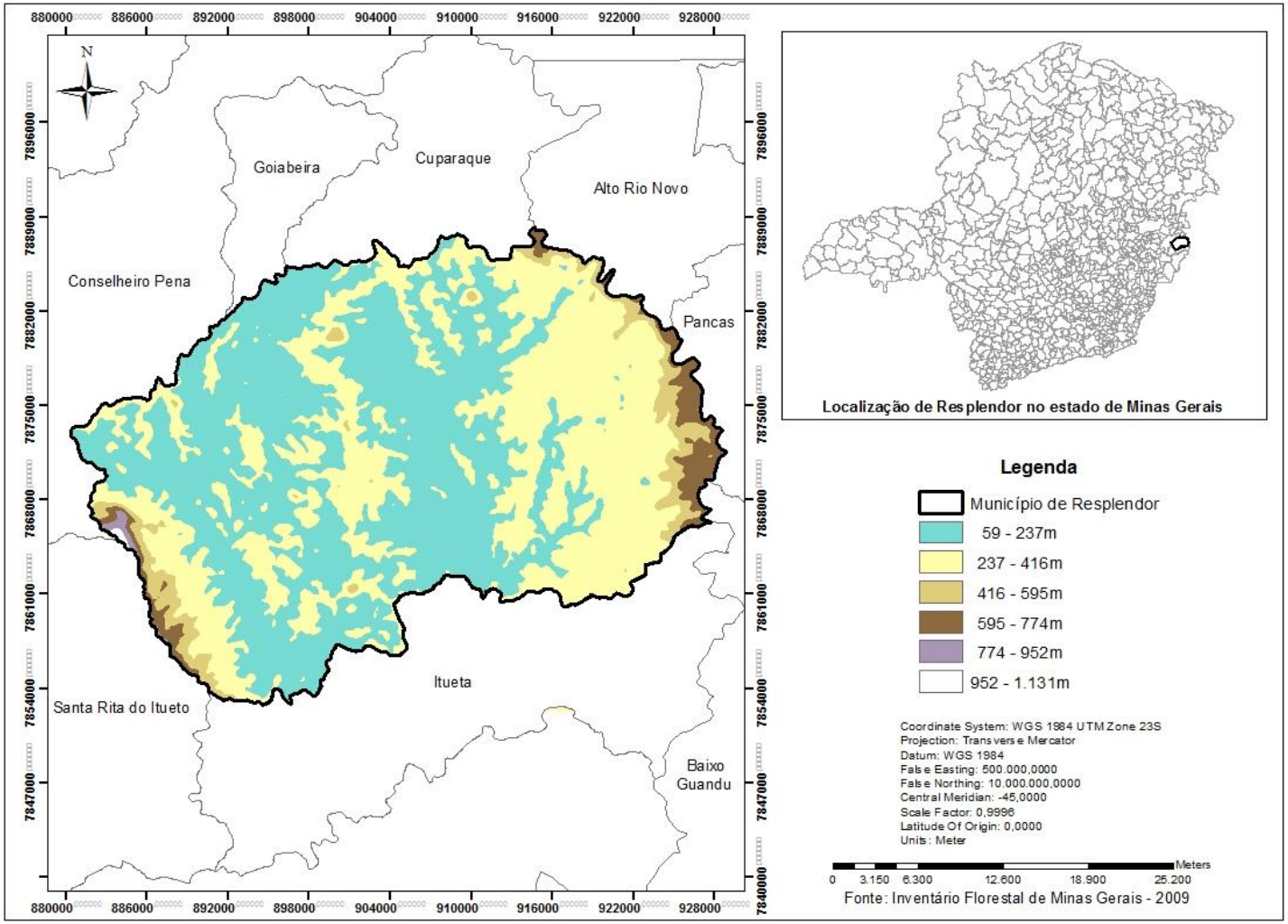
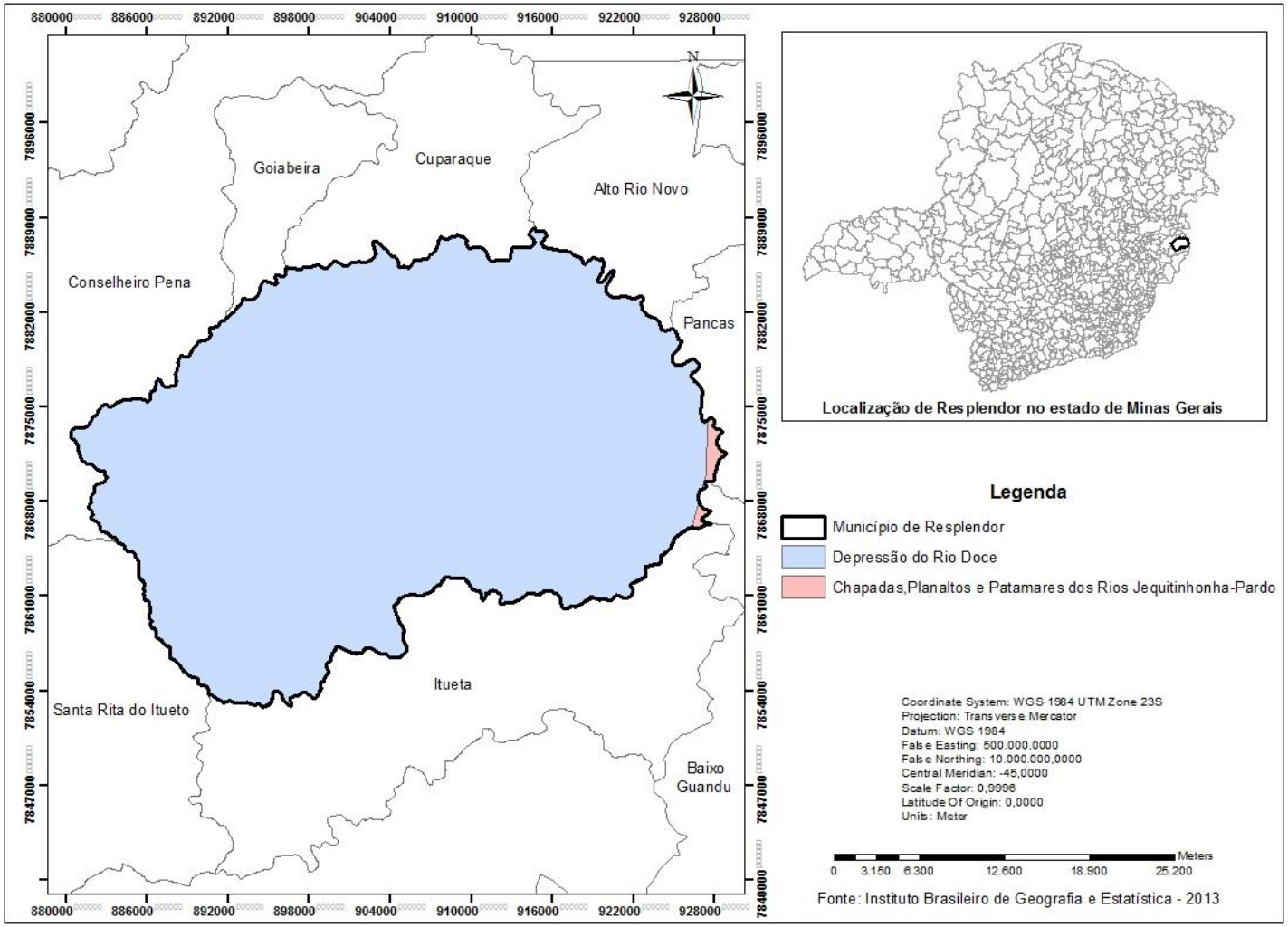


Figura 4 - Geomorfologia do município de Resplendor



2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

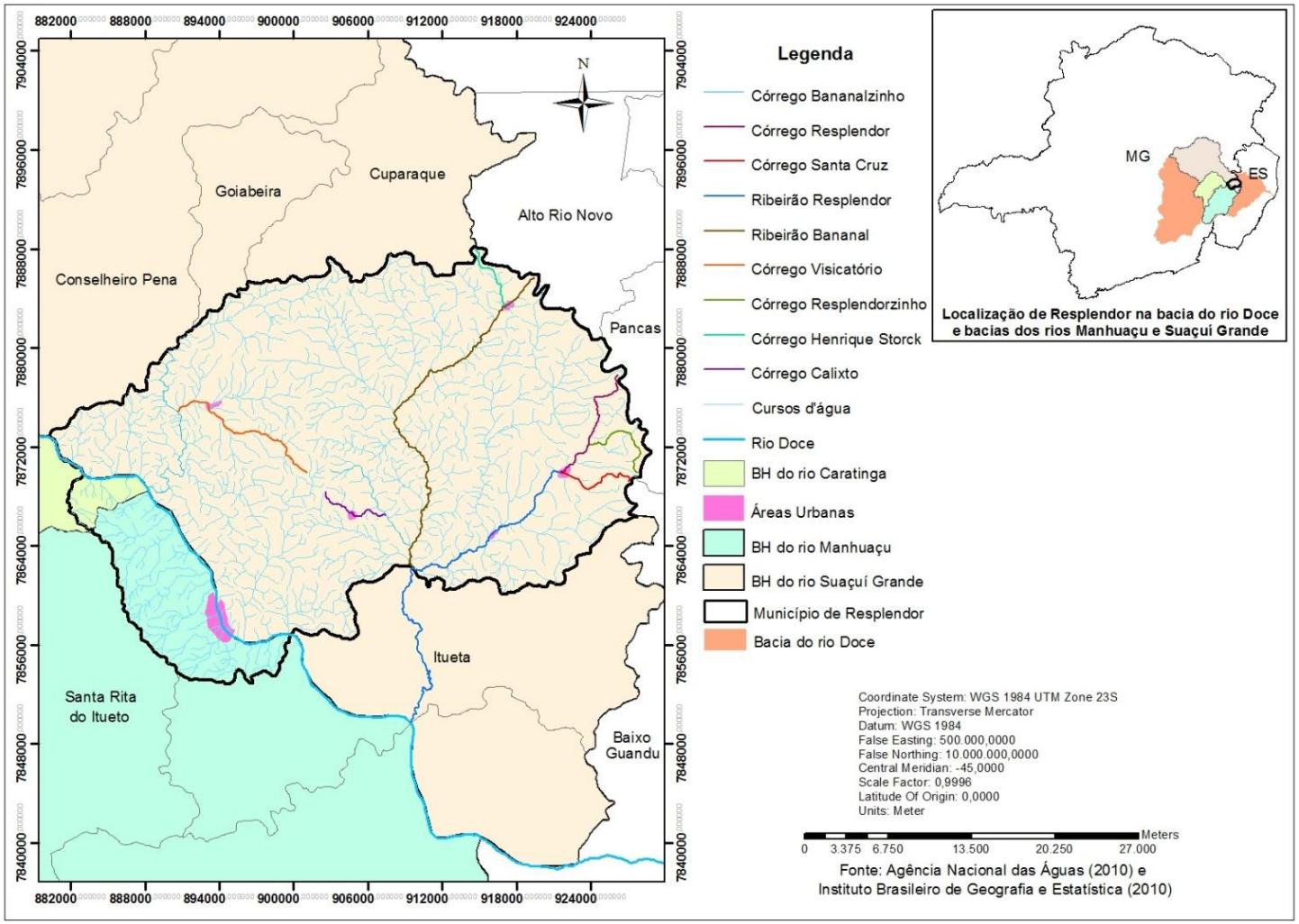
Como já foi citado, o município de Resplendor insere-se em três Bacias Hidrográficas: a Bacia do rio Manhuaçu (DO6), Bacia do rio Suaçuí Grande (DO4) e Bacia do rio Caratinga (DO5). A DO6 abrange uma área 9.189km^2 e insere-se nas regiões da Zona da Mata e Vale do rio Doce. É formada pelas sub-bacias dos rios Manhuaçu, Mutum, São Luís, Pocrane, Itueto, José Pedro e Capim, além de vários córregos, como o Barroso, Barrosinho, Natividade, Santana, Barata, Sossego e Lorena (CBH MANHUAÇU, 2015). A DO4 possui área de 21.555km^2 e é composta pelas bacias dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande e ainda, por áreas de drenagem de córregos menores, constituindo a maior das nove bacias que formam a macrobacia do rio Doce (CBH SUAÇUÍ GRANDE, 2015). A DO5 apresenta uma área de 6.677km^2. O rio Caratinga tem suas nascentes no município de Santa Bárbara do Leste e extensão de 222km. Seus principais afluentes são o rio Preto e os ribeirões Alegre e Queiroga (CBH CARATINGA, 2015).

Os principais cursos d'água presentes em Resplendor são o rio Doce, os córregos Bananalzinho, Resplendor, Santa Cruz, Visicatório, Resplendorzinho, Henrique Storck e Calixto, e os ribeirões Resplendor e Bananal. O rio Doce, que corta a sede municipal, nasce nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço, e tem extensão de 850km (CBH DOCE, 2015). Já os distritos são drenados por diferentes cursos d'água, a saber:

- Distrito Independência: córrego Visicatório;
- Distrito Calixto: córrego Calixto;
- Distrito Bom Pastor: ribeirão Resplendor;
- Distrito Campo Alegre de Minas: córrego Henrique Storck e ribeirão Bananal;
- Distrito Nicolândia: córregos Santa Cruz, Resplendor e Resplendorzinho, além do ribeirão Resplendor.

A Figura 5 apresenta a localização do município de Resplendor na Macrobacia do rio Doce e nas Bacias dos rios Manhuaçu, Suaçuí e Caratinga.

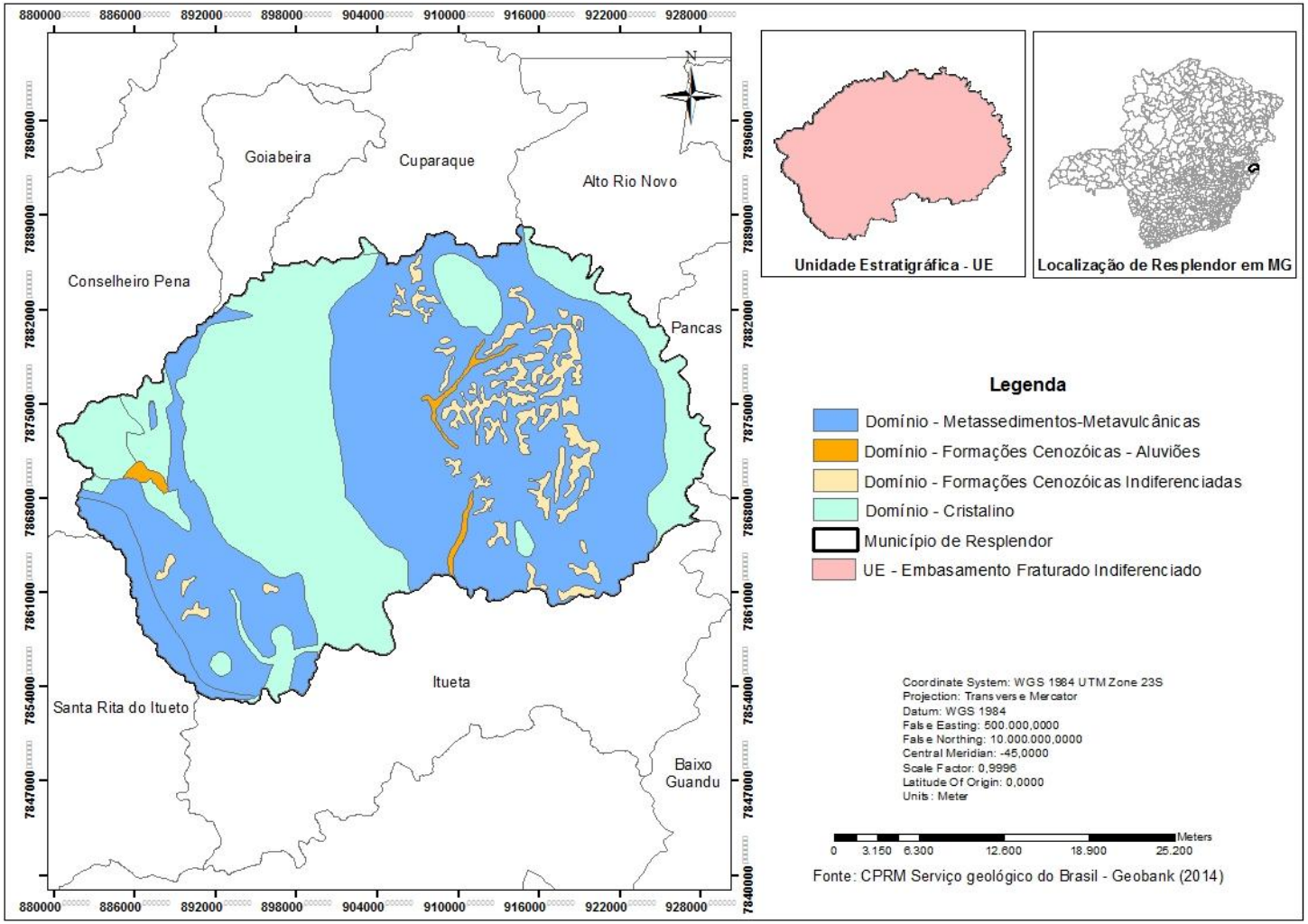
Figura 5 - Localização de Resplendor na Macrobacia do rio Doce e nas Bacias do rio Manhuaçu, Suaçuí Grande e Caratinga



Em Resplendor, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos: Cristalino, Metassedimentos/Metavulcânicas, Formações Cenozóicas Indiferenciadas e Formações Cenozóicas Aluviões (Figura 6). Tanto o Cristalino quanto os Metassedimentos/Metavulcânicos relacionam-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014). Os litótipos que caracterizam o Domínio Cristalino são basicamente granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas; enquanto o Domínio Metassedimentos/Metavulcânicas reúne xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014).

As Formações Cenozóicas caracterizam-se como rochas sedimentares de deferentes naturezas e espessuras, que sobrepõem às rochas mais antigas. Apresentam um comportamento de aquífero poroso, o qual possui porosidade primária, e nos terrenos arenosos são bastante permeáveis. Dependendo da espessura e da razão entre a quantidade de areia e argila, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados. Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, arenitos de praia, entre outros). As Formações Cenozóicas Indiferenciadas caracterizam-se pela pequena espessura e pouca continuidade, além da baixa favorabilidade hidrogeológica. Incluem depósitos de areia, silte, argila, cascalho (lateritizados ou não), lateritas ferruginosas, sedimentos coluvionares e eluvionares indiferenciados. Apresentam importância hidrogeológica se utilizados como área de recarga ou estoque temporário para os aquíferos subjacentes. Aluviões são depósitos de sedimentos clásticos (areia, cascalho e/ou lama) formados por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem, incluindo as planícies de inundação e as áreas deltaicas, com material mais fino extravasado dos canais nas cheias (CPRM, 2014).

Figura 6 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Resplendor

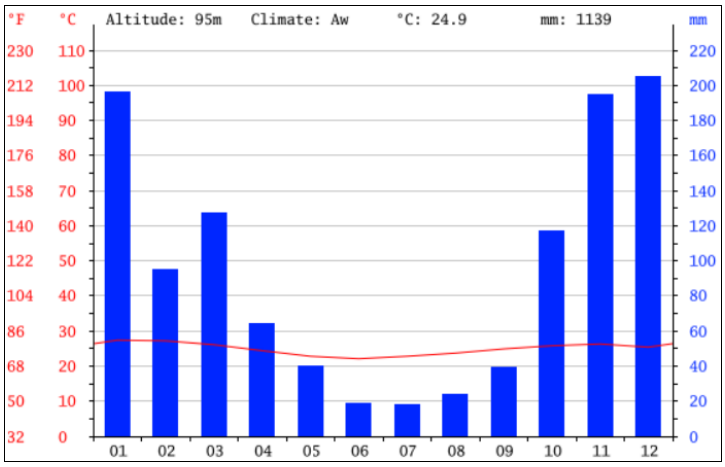


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Resplendor é caracterizado como tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático apresenta duas estações bem definidas: verão chuvoso que se estende de novembro a abril, com maiores índices pluviométricos no mês de dezembro (média de 205mm); e inverno seco que se estende de maio a outubro, com estiagem mais crítica no mês de julho (média de 18mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 24,9°C, sendo a máxima equivalente a 27,4°C (média de janeiro), e a mínima equivalente a 22,1°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1.139mm. A Figura 7 apresenta as características climáticas do município de Resplendor (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 7 - Características climáticas do município de Resplendor



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/176387/.

2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidade de Conservação (UC)

A vegetação desenvolve-se a partir das características físicas presentes no local, e é imprescindível para bem estar animal e ambiental, além de trazer benefícios estéticos. A arborização contribui para a manutenção do clima, aumento da permeabilidade do solo, proteção dos mananciais, purificação do ar, conforto térmico, balanço hídrico, redução da velocidade dos ventos e ruídos, entre outros. Além disso, serve como abrigo e alimento para fauna, contribuindo para o equilíbrio ecológico.

De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Resplendor insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. A cobertura vegetal apresenta diferentes fitofisionomias, a saber: Floresta

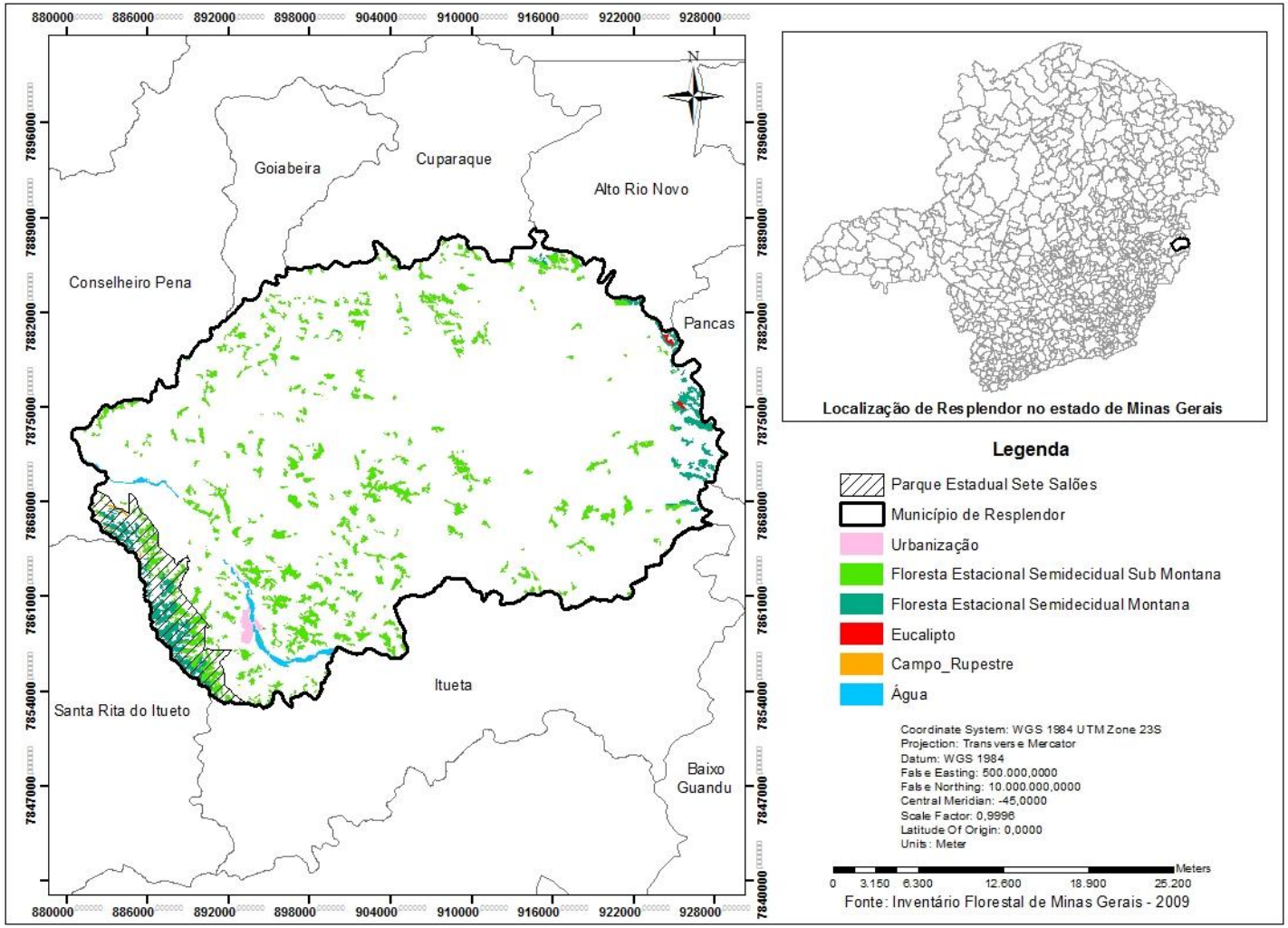
Estacional Semidecidual Sub Montana, que se distribui por praticamente todo o território municipal (área de 90.532.800m^2), Floresta Estacional Semidecidual Montana, nas regiões leste e sudoeste (área de 29.037.600m^2), Campo Rupestre, em pequenos fragmentos na porção oeste (área de 505.800m^2) e reflorestamento de eucalipto, a leste (área de 483.300m^2).

A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada a dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Neste tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. Na formação Sub Montana, os gêneros arbóreos predominantes são: *Cedrela* (Cedro), *Parapiptdenia* (Monjoleiro), *Cariniana* (Jequitibás), *Hymenaea* (Jatobás), *Copaifera* (Copaíbas), *Peltophorum* (Canafístula), *Tabebuia* (Ipês), entre outros. Já a formação Montana, que se estabelece acima dos 500m de altitude, é geralmente dominada por espécies do gênero *Anadenanthera* (Angicos) (IBGE, 2012).

O Campo Rupestre é um subgrupo constituído essencialmente por um estrato graminoide, integrado por hemicriptófitos e geófitos de florística natural, entremeado por nanofanerófitos isolados.

Em Resplendor existe uma parcela da área de uma Unidade de Conservação (UC), o Parque Estadual Sete Salões, que tem 13.785ha e também abrange os municípios de Conselheiro Pena, Resplendor e Santa Rita do Itueto. Está localizada na região sudoeste do município e apresenta cobertura vegetal com fragmentos das Florestas Estacionais Semideciduais Montana e Sub Montana, além de Campo Rupestre. Essa UC foi instituída pelo Decreto n°39.908 de 22 de setembro de 1998. De acordo esse decreto, o Parque Estadual Sete Salões é subordinado ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) e tem por finalidade proteger a fauna e a flora regionais, as nascentes dos rios e córregos da região, criar condições ao desenvolvimento de pesquisas e estudos científicos, além de alternativas de uso racional dos recursos naturais, como o ecoturismo. A Figura 8 apresenta as fitofisionomias e a Unidade de Conservação presentes no município de Resplendor.

Figura 8 - Principais fitofisionomias e Unidade de Conservação presentes no município de Resplendor



2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Resplendor, com área territorial de 1.081,80km^2, apresentava densidade demográfica de 15,80hab/km^2 e a população era constituída por 17.089 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 8.369 homens (49%) e 8.720 (51%) mulheres.

Geograficamente, observa-se que, no período entre 1991 e 2000, houve migração interna da população rural para a área urbana, provavelmente em busca de melhores condições de vida. Entretanto, de 2000 para 2010, a população rural voltou a crescer. Em 2010, 4.257 pessoas (aproximadamente 25%) ainda residiam na zona rural, enquanto 12.832 pessoas (aproximadamente 75%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Resplendor decresceu a uma taxa de 0,34% ao ano, passando de 17.499 para 16.975 habitantes, enquanto que, no Brasil, houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização do município neste período aumentou de 69,68% para 78,16% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população cresceu a uma taxa crescimento anual de 0,07%, passando de 16.975 para 17.089 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17% (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Já a taxa de urbanização do município neste período diminuiu, e passou de 78,16% para 75,09%.

O Quadro 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Resplendor de acordo com o sexo e localização geográfica.

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Resplendor

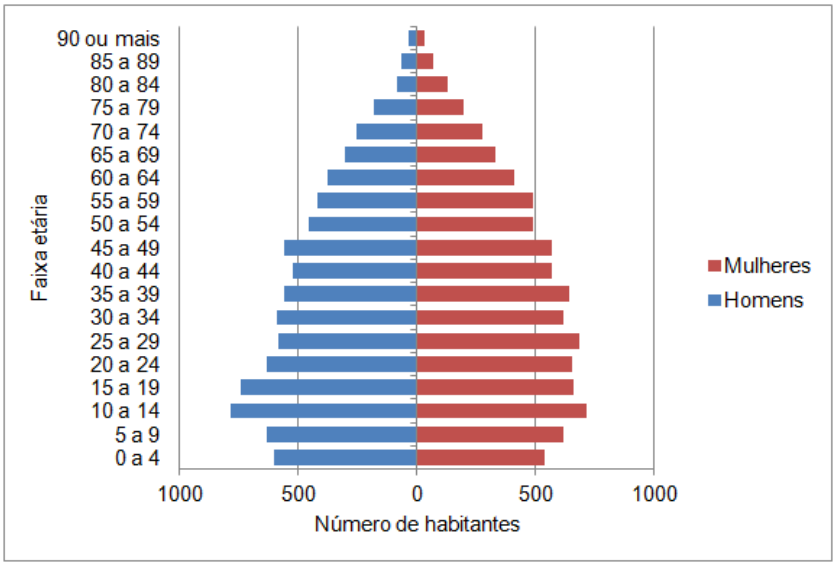
Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	17.499	100,0	16.975	100,0	17.089	100,0
Homens	8.732	49,9	8.327	49,1	8.369	49,0
Mulheres	8.767	50,1	8.648	51,0	8.720	51,0
Urbana	12.194	69,7	13.267	78,2	12.832	75,1
Rural	5.305	30,3	3.708	21,8	4.257	24,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Considerando ambos os sexos, a pirâmide etária abaixo (Figura 9) mostra que a população de Resplendor é bem distribuída nas faixas etárias mais jovens, com predomínio de habitantes com idades entre 10 e 14 anos. A partir dos 49 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 65,13% para 52,05% e a taxa de envelhecimento, de 7,12% para 11,48%, conforme apresenta o Quadro 2.

Figura 9 - Pirâmide etária da população de Resplendor em 2010



Fonte: IBGE (2010).

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Resplendor nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	5.656	32,3	4.482	26,4	3.949	23,1
15 a 64 anos (hab.)	10.597	60,6	10.974	64,7	11.179	65,4
65 anos ou mais (hab.)	1.246	7,1	1.519	9,0	1.961	11,5
Razão de dependência (%)	65,1	0,0	54,7	0,0	52,1	0,0
Índice de envelhecimento (%)	7,1	0,0	9,0	0,0	11,5	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

2.2.2. Projeção populacional

2.2.2.1. Metodologia

O estudo demográfico foi realizado utilizando um software do IBGE que aplica a metodologia do sistema RCoortes. Este foi desenvolvido com o objetivo de elaborar as projeções de população para pequenas áreas por sexo e idade. Seguindo a metodologia da Relação de Coortes, têm-se como insumo as seguintes informações:

- População do município, por sexo e idade simples, observada nos dois últimos censos, no caso, ano de 2000 e 2010;
- Uma projeção do Estado na qual pertence o município, por sexo e idade simples;
- A relação de sobrevivência ao nascimento por sexo para o Estado;
- As taxas específicas de fecundidade para o Estado.

A partir desses dados, obteve-se a projeção do município, até o ano de 2036.

2.2.2.2. Projeções

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para a sede, quanto para os distritos do município de Resplendor. No Quadro 3, estão apresentadas as projeções para a sede.

Quadro 3 - Projeção populacional para a sede de Resplendor

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	9.063	1.735	10.798
1991	9.575	1.111	10.686
2000	10.625	1.013	11.638
2010	10.689	1.074	11.763
2011	10.696	1.088	11.784
2012	10.673	1.091	11.764
2013	10.654	1.100	11.754
2014	10.626	1.107	11.733
2015	10.602	1.109	11.711
2016	10.564	1.115	11.679
2017	10.528	1.111	11.639
2018	10.495	1.122	11.617
2019	10.455	1.134	11.589
2020	10.412	1.138	11.550
2021	10.365	1.139	11.504
2022	10.325	1.138	11.463

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2023	10.278	1.142	11.420
2024	10.223	1.147	11.370
2025	10.169	1.147	11.316
2026	10.118	1.154	11.272
2027	10.059	1.157	11.216
2028	9.997	1.150	11.147
2029	9.934	1.151	11.085
2030	9.866	1.152	11.018
2031	9.805	1.153	10.958
2032	9.742	1.154	10.896
2033	9.660	1.158	10.818
2034	9.591	1.148	10.739
2035	9.512	1.140	10.652
2036	9.436	1.133	10.569

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 4, estão as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de Bom Pastor.

Quadro 4 - Projeção populacional para Bom Pastor

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	145	415	560
1991	115	528	643
2000	139	344	483
2010	97	320	417
2011	184	360	544
2012	183	357	540
2013	183	346	529
2014	177	344	521
2015	176	340	516
2016	173	339	512
2017	171	336	507
2018	168	337	505
2019	166	339	505
2020	168	334	502
2021	166	330	496
2022	168	324	492
2023	169	320	489
2024	169	315	484
2025	170	309	479
2026	170	304	474
2027	171	300	471

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2028	171	291	462
2029	170	287	457
2030	169	279	448
2031	169	273	442
2032	167	266	433
2033	167	264	431
2034	168	259	427
2035	170	254	424
2036	172	248	420

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 5, estão apresentadas as projeções para as populações urbana, rural e total de Calixto.

Quadro 5 - Projeção populacional para Calixto

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	767	1.983	2.750
1991	809	1.150	1.959
2000	815	634	1.449
2010	715	961	1.676
2011	717	1.015	1.732
2012	711	1.054	1.765
2013	702	1.095	1.797
2014	691	1.156	1.847
2015	680	1.193	1.873
2016	669	1.233	1.902
2017	658	1.273	1.931
2018	640	1.318	1.958
2019	624	1.372	1.996
2020	619	1.422	2.041
2021	613	1.471	2.084
2022	609	1.530	2.139
2023	602	1.579	2.181
2024	590	1.633	2.223
2025	582	1.697	2.279
2026	569	1.756	2.325
2027	559	1.828	2.387
2028	543	1.893	2.436
2029	538	1.965	2.503
2030	539	2.033	2.572
2031	535	2.096	2.631
2032	531	2.179	2.710

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2033	524	2.253	2.777
2034	522	2.331	2.853
2035	514	2.414	2.928
2036	498	2.489	2.987

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 6, estão as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de Campo Alegre de Minas.

Quadro 6 - Projeção populacional para Campo Alegre de Minas

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	741	706	1.447
1991	653	345	998
2000	669	249	918
2010	424	295	719
2011	426	346	772
2012	411	352	763
2013	394	357	751
2014	380	362	742
2015	365	364	729
2016	349	366	715
2017	329	370	699
2018	315	372	687
2019	306	377	683
2020	304	381	685
2021	291	387	678
2022	274	391	665
2023	259	395	654
2024	233	402	635
2025	222	403	625
2026	215	407	622
2027	213	410	623
2028	206	415	621
2029	200	415	615
2030	198	418	616
2031	195	424	619
2032	194	428	622
2033	187	436	623
2034	179	443	622
2035	171	450	621
2036	166	460	626

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 7, estão apresentadas as projeções para as populações urbana, rural e total do distrito de Independência.

Quadro 7 - Projeção populacional para Independência

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	461	1.561	2.022
1991	402	1.400	1.802
2000	405	881	1.286
2010	457	1.139	1.596
2011	469	1.188	1.657
2012	474	1.226	1.700
2013	481	1.258	1.739
2014	487	1.294	1.781
2015	492	1.325	1.817
2016	500	1.359	1.859
2017	501	1.390	1.891
2018	512	1.426	1.938
2019	519	1.459	1.978
2020	523	1.492	2.015
2021	524	1.523	2.047
2022	531	1.560	2.091
2023	536	1.600	2.136
2024	540	1.636	2.176
2025	545	1.682	2.227
2026	545	1.719	2.264
2027	551	1.756	2.307
2028	555	1.795	2.350
2029	559	1.834	2.393
2030	562	1.876	2.438
2031	564	1.915	2.479
2032	566	1.970	2.536
2033	570	2.008	2.578
2034	577	2.053	2.630
2035	578	2.102	2.680
2036	583	2.150	2.733

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 8, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para Nicolândia.

Quadro 8 - Projeção populacional para Nicolândia

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	749	1.336	2.085
1991	640	771	1.411
2000	614	587	1.201
2010	450	468	918
2011	452	481	933
2012	437	465	902
2013	426	454	880
2014	416	449	865
2015	407	441	848
2016	393	439	832
2017	380	439	819
2018	369	436	805
2019	362	435	797
2020	356	428	784
2021	344	412	756
2022	330	392	722
2023	309	384	693
2024	300	377	677
2025	287	377	664
2026	279	377	656
2027	270	369	639
2028	265	366	631
2029	255	357	612
2030	248	344	592
2031	240	326	566
2032	233	311	544
2033	231	295	526
2034	221	289	510
2035	216	282	498
2036	213	280	493

Fonte: SHS (2015)

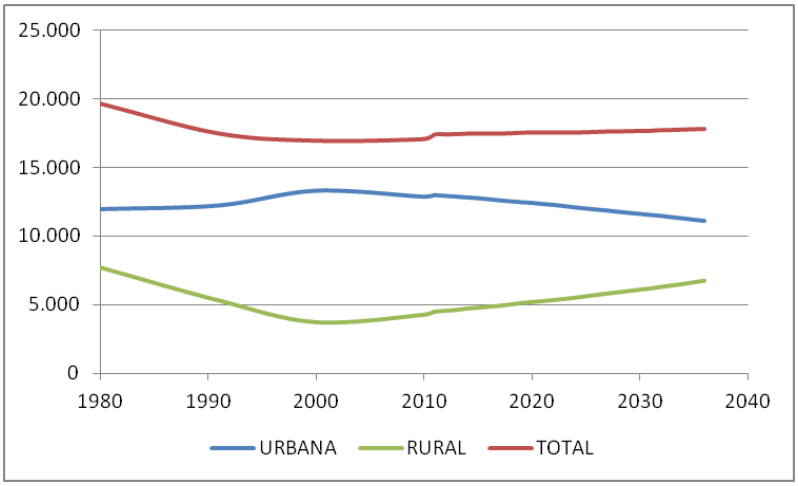
Por fim, as projeções para a totalidade do município de Resplendor, isto é, somando-se as populações da sede e dos distritos, estão apresentadas no Quadro 9 e graficamente representadas na Figura 10. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 17.653hab.

Quadro 9 - Projeção populacional para o município de Resplendor

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	11.926	7.736	19.662
1991	12.194	5.305	17.499
2000	13.267	3.708	16.975
2010	12.832	4.257	17.089
2011	12.944	4.478	17.422
2012	12.889	4.545	17.434
2013	12.840	4.610	17.450
2014	12.777	4.712	17.489
2015	12.722	4.772	17.494
2016	12.648	4.851	17.499
2017	12.567	4.919	17.486
2018	12.499	5.011	17.510
2019	12.432	5.116	17.548
2020	12.382	5.195	17.577
2021	12.303	5.262	17.565
2022	12.237	5.335	17.572
2023	12.153	5.420	17.573
2024	12.055	5.510	17.565
2025	11.975	5.615	17.590
2026	11.896	5.717	17.613
2027	11.823	5.820	17.643
2028	11.737	5.910	17.647
2029	11.656	6.009	17.665
2030	11.582	6.102	17.684
2031	11.508	6.187	17.695
2032	11.433	6.308	17.741
2033	11.339	6.414	17.753
2034	11.258	6.523	17.781
2035	11.161	6.642	17.803
2036	11.068	6.760	17.828

Fonte: SHS (2015)

Figura 10 - Projeção populacional para o município de Resplendor



Fonte: SHS (2015)

2.3. Características socioeconômicas

2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Resplendor aumentou 133,32% passando de R$216,09 para R$396,82, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 4,56%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 52,68% em 1991, para 28,68% em 2000, e para 17,92% em 2010, mostrando significativa melhora na condição econômica da população.

O índice de Gini mede o grau de concentração de renda da população, mostrando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, esse índice varia de 0 a 1, de forma que o valor zero representa a situação de total igualdade (todos têm a mesma renda), e o valor 1 indica que existe completa desigualdade de renda (uma pessoa detém toda a renda em determinada região). No município de Resplendor, nota-se que houve um aumento na desigualdade do ano de 1991 para 2000, já que índice de Gini passou de 0,53 para 0,57. De 2000 para 2010, a desigualdade diminuiu e o índice chegou a 0,52. O Quadro 10 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 10 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Resplendor

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	216,09	396,82	504,18
% de extremamente pobres	23,11	8,39	6,10
% de pobres	52,68	28,68	17,92
Índice de Gini	0,53	0,57	0,52

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

O Quadro 11 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R$592,95 na área urbana e de R$437,14 na zona rural (IBGE, 2010). Desta maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são

importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

Quadro 11 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R$)
Urbana	592,95
Rural	437,14
Total ponderado	555,36

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

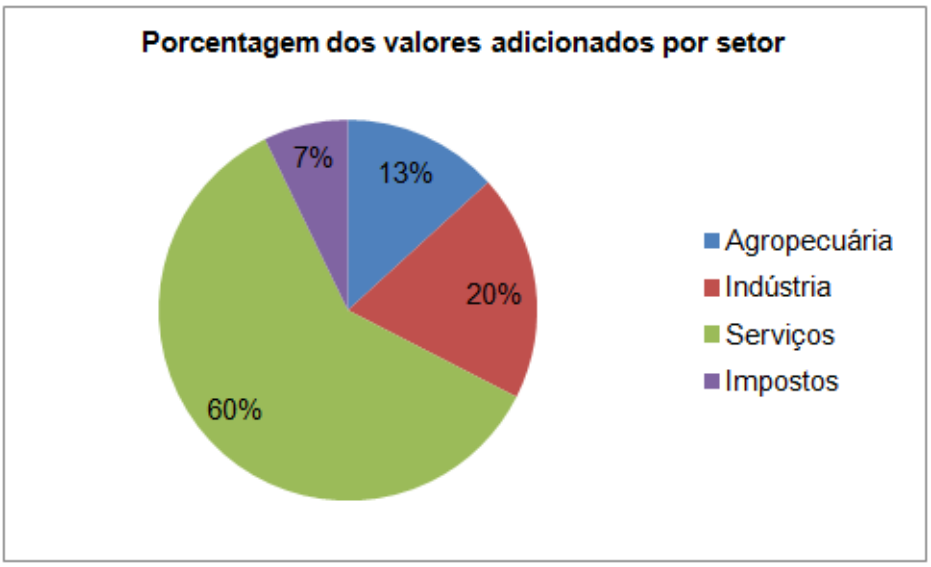
Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa diminuiu de 55,43% para 53,51%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 28,67% no setor agropecuário;
- 0,53% na indústria extrativista
- 5,44% na indústria de transformação;
- 7,22% no setor de construção;
- 0,51% nos setores de utilidade pública;
- 14,81% no comércio;
- 36,16% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor de serviços para o município de Resplendor, já que, em 2013, mais de 36% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, serviços caracterizam-se como uma vocação econômica genuína do município.

Esse setor da economia é responsável por adicionar 60% dos valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, como pode ser observado na Figura 11 e no Quadro 12 (IBGE, 2012).

Figura 11 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012).

Quadro 12 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R$)
Agropecuária	25.992.000
Indústria	37.943.000
Serviços	118.355.000
Impostos	14.127.000
PIB	196.417.000

Fonte: IBGE (2012).

Segundo dados do IBGE (2013), existiam 365 empresas atuantes no município de Resplendor, que empregavam 2.633 pessoas com rendimento médio de 1,8 salários mínimos.

De acordo com o anteprojeto de lei do Plano Diretor, o município orientará e promoverá sua política de desenvolvimento econômico de modo a assegurar o crescimento com justiça social e proteção ambiental, visando a equidade, sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida da população. São objetivos gerais do desenvolvimento econômico municipal:

I. O desenvolvimento de uma política de consolidação das atividades econômicas da sede e dos distritos.

II. A criação de áreas para expansão das atividades de comércio, indústria e serviços no Município.

III. A implantação de planos, programas e projetos integrados destinados à redução das desigualdades econômicas e sociais e à inclusão social.

IV. A integração e a articulação entre as políticas, programas, projetos e ações setoriais com vistas à melhor gestão dos recursos públicos e ao melhor enfrentamento dos problemas sociais do município como objetivo central desta lei.

Além disso, são diretrizes específicas da política municipal de desenvolvimento integrado:

I. Definir programas e estratégias para a promoção socioeconômica sustentável do município, observadas as potencialidades locais e as tendências do desenvolvimento econômico regional.

II. Priorizar planos, programas e projetos que visem à geração e distribuição do trabalho e renda.

III. Estimular e apoiar o surgimento de novas fontes de renda, trabalho e arrecadação.

IV. Estimular o empreendedorismo, o cooperativismo e o associativismo como forma de consolidar o desenvolvimento sustentável, em parceiras com as demais políticas públicas, por meio de trabalho contínuo de conscientização, capacitação e apoio às estruturas de produção e comercialização.

V. Fomentar iniciativas empreendedoras, inclusive com a celebração de parcerias público-privadas, com incentivos tributários de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal.

VI. Estimular a diversificação da economia rural de modo a evitar extinção de postos de trabalho em função de avanços tecnológicos.

VII. Promover a diversificação, integração e complementação das atividades industriais, notadamente quando da utilização dos mecanismos municipais de captação e atração de investimentos.

VIII. Estimular a ampliação das atividades de comércio e de serviços, bem como a qualificação e treinamento de mão de obra.

IX. Promover parcerias e outras formas associativas da municipalidade com a iniciativa privada para melhorar e expandir as oportunidades de formação qualificada de mão de obra.

X. Verificar a viabilidade de implantar, em Resplendor, empreendimentos voltados para o turismo e para a reciclagem de materiais usados.

XI. Apoiar iniciativas para o acesso dos munícipes ao sistema de educação superior.

XII. Implementar a melhoria do ambiente informacional para maior participação e interatividade com os cidadãos.

Para o desenvolvimento da zona rural, haverá o apoio à estrutura produtiva, através de:

I. Execução do levantamento das principais potencialidades e limitações, objetivando a diversificação da produção rural.

II. Apoio aos pequenos produtores e às cooperativas.

III. Incentivo à implantação de agroindústrias rurais.

IV. Fomento à capacitação profissional dos trabalhadores.

V. Orientação aos produtores sobre técnicas de preparo do terreno para o plantio, alertando contra a aração segundo a linha de máxima declividade.

VI. Estímulo à modernização da pecuária bovina, visando à ampliação das taxas de desfrute.

VII. Pesquisa, divulgação e apoio à criação e/ou extensão de linhas de financiamento do tipo micro crédito ao pequeno produtor e programas de geração de renda.

2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em três parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde (longevidade); e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, 2010).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Resplendor era 0,670, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,833, seguida de Renda, com índice de 0,666, e da Educação, com índice de 0,543.

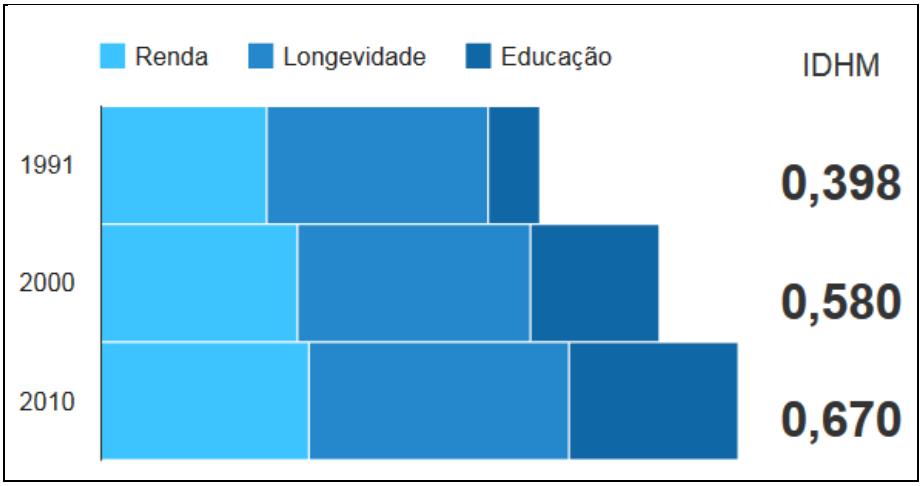
O IDHM de Resplendor passou de 0,398 em 1991 para 0,580 em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 45,73%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (15,52%), aumentando de 0,580 para 0,670. O Quadro 13 e a Figura 12 apresentam o IDHM de Resplendor nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 13 - IDHM de Resplendor nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,2	0,4	0,5
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	16,0	27,6	37,7
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	26,3	71,5	94,9
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	28,5	66,0	74,2
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	12,1	48,5	55,5
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	1,8	17,6	35,6
IDHM Longevidade	0,7	0,8	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	67,6	70,0	75,0
IDHM Renda	0,5	0,6	0,7
Renda per capita (em R$)	216,1	396,8	504,2

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Figura 12 - IDHM de Resplendor nos anos 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

2.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Resplendor, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 14.

Em 2010, 81,26% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série.

Quadro 14 - Informações do setor educacional no município de Resplendor

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
1991	26,3	28,5	12,1	1,8
2000	71,5	66,0	48,5	17,6
2010	94,9	74,2	55,5	35,6

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013).

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 27,64% para 37,71%.

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 15, 18,1% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 32,8% tinham o ensino fundamental completo (13,2%+14,3%+5,3%) (no Brasil, 50,8%), 19,6% (14,3%+5,3%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 5,3% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 15 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais da população de Resplendor

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	**Fundamental incompleto e analfabeto (%)**	**Fundamental incompleto e alfabetizado (%)**	**Fundamental completo e médio incompleto (%)**	**Médio completo e superior incompleto (%)**	**Superior completo (%)**
1991	33,9	52,7	4,7	7,5	1,1
2000	25,2	50,9	9,0	11,8	3,1
2010	**18,1**	**49,1**	**13,2**	**14,3**	**5,3**

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013).

O indicador “Expectativa de Anos de Estudo” mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Resplendor, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 8,43 para 7,99 anos, enquanto que na Unidade da Federação (MG) passou de 9,16 anos para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

2.4. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Resplendor, no ano de 1991, essa taxa era de 30,7 óbitos por mil

nascidos vivos; passou para 28,7 em 2000 e 15,4 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013) e, portanto, a taxa de mortalidade infantil de Resplendor encontra-se exatamente no limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Resplendor, passou de 67,6 anos em 1991 anos para 75,0 anos em 2010, superior ao índice nacional, que era de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 16 apresenta essas informações para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 16 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Resplendor

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	67,6	70,0	75,0
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	30,7	28,7	15,4
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	40,4	31,4	17,9
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,7	2,4	1,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013 (IMRS, 2013), no município de Resplendor, a partir do ano de 2000, a média de internações causadas por saneamento ambiental inadequado foi de aproximadamente 7,5% ao ano. Ocorreram três picos de internações, nos anos de 2001, 2003 e 2010. Isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além do consumo de água de má qualidade. Já a porcentagem de internações causadas por doenças de veiculação hídrica manteve-se em uma média de aproximadamente 6,5% ao ano. Entretanto, nos anos de 2008 e 2011, os percentuais ultrapassaram aqueles relacionados com o saneamento inadequado, e isto se deve àquelas doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos, etc. Alguns exemplos dessas doenças são: a dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras. Provavelmente, o surto dessas doenças relaciona-se à ineficácia no controle de vetores e transmissores de doenças. O Quadro 17 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Resplendor.

Quadro 17 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Resplendor

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	5,15	4,99
2001	10,18	10,13
2002	8,95	8,65
2003	12,49	8,73
2004	5,11	0,31
2005	4,56	4,56
2006	5,49	5,49
2007	2,79	2,79
2008	**6,01**	**6,76**
2009	9,41	8,38
2010	11,98	9,46
2011	**8,36**	**9,42**

Fonte: IMRS (2013).

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), em 2010, a incidência de internações vinculadas às doenças infecciosas e parasitárias foi predominante em crianças (principalmente na faixa etária de 1 a 4 e 10 a 14 anos), conforme apresentado no Quadro 18.

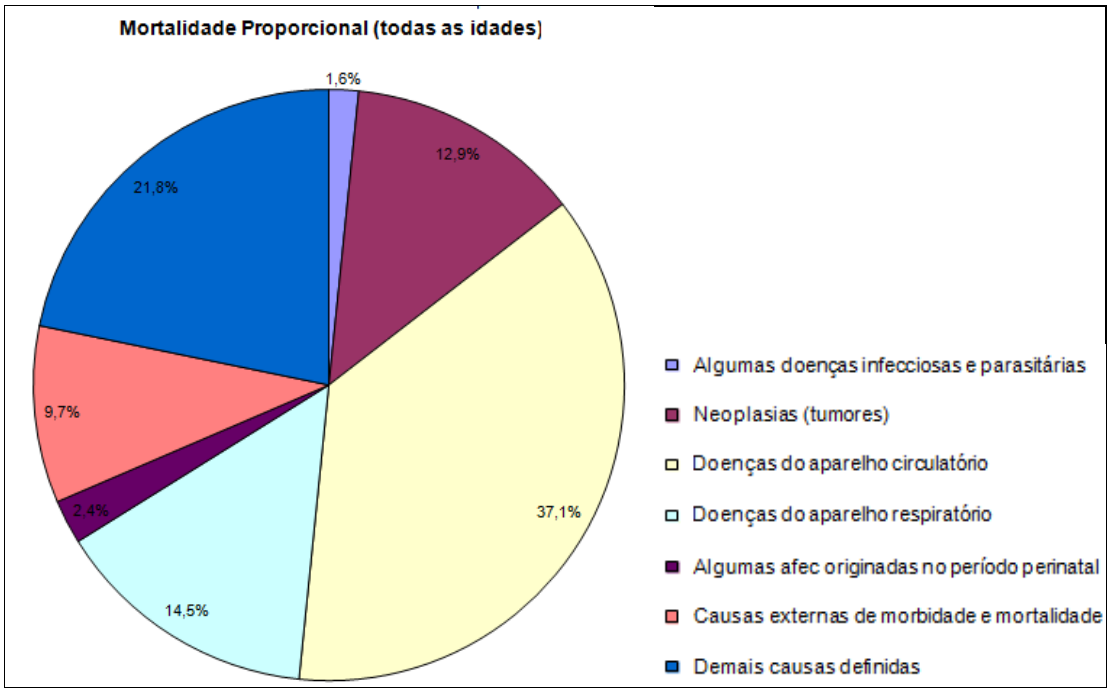
Quadro 18 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total Ponderado
	14,9	28,0	22,4	29,3	12,5	7,2	9,3	9,1	11,8

Fonte: DATASUS (2010).

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Resplendor foram doenças do aparelho circulatório (39,3%). Entretanto, é importante ressaltar que ocorreram óbitos devido a doenças infecciosas e parasitárias (1,6%), indicando que existe precariedade no setor de saneamento básico. A Figura 13 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 13 - Mortalidade proporcional da população de Resplendor em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Resplendor conta com 44 médicos distribuídos em várias categorias, além de outros especialistas: farmacêuticos, fisioterapeutas, nutricionistas, agentes de saúde, assistentes sociais, psicólogos, enfermeiros, entre outros. Existem 18 estabelecimentos de Saúde, sendo 12 públicos e 6 privados, que contam com 65 leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do Censo Demográfico do ano de 2010 (IBGE, 2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 84,5% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, apenas 7,2%, como mostra o Quadro 19. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na área rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 19 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	84,5%	7,2%
Semi-adequado	24,4%	24,2%
Inadequado	0,4%	68,6%
Total de domicílios atendidos	4.372	1.390

Fonte: IBGE (2010).

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que 4.431 domicílios (aproximadamente 75%) eram abastecidos por rede geral de distribuição e, com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que 3.880 domicílios (aproximadamente 70%) eram conectados à rede geral de esgotos. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observa-se que existia coleta em 4.384 domicílios, mas em muitos deles (1.321) os resíduos eram queimados na propriedade. As informações supracitadas encontram-se no Quadro 20.

Quadro 20 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	4.431
Poço ou nascente na propriedade	1.037
Poço ou nascente fora da propriedade	242
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	1
Rio, açude, lago ou igarapé	38
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	13
Total	5.762
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	3.880
Fossa séptica	278
Fossa rudimentar	497
Vala	462
Rio, lago ou mar	295
Outro	240
Total	5.652
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	3.387
Coletado em caçamba	997
Queimado na propriedade	1.321
Enterrado na propriedade	9
Descartado em terreno baldio ou logradouro	27
Descartado em rio, córrego ou mar	1
Outro destino	20
Total	5.762

Fonte: IBGE (2010).

2.5. Infraestrutura urbanística

2.5.1. Infraestrutura local

A infraestrutura local engloba o conjunto de serviços e instalações que garantem o bom funcionamento e desenvolvimento de uma comunidade ou sociedade.

De acordo com dados do IBGE (2014), Resplendor possuía uma frota com 6.359 veículos, sendo 2.419 automóveis, 231 caminhões, 39 micro-ônibus, 2.422 motocicletas, 40 ônibus, entre outros. Existem 7.413 domicílios recenseados, sendo 11 coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). O município conta com três agências bancárias.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Resplendor é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 5.678 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 72 não eram. O abastecimento de água à população é realizado pela COPASA, em parceria com a Prefeitura Municipal.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Resplendor, foram levantadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas, levando em consideração a forma de abastecimento de água. Os dados são apresentados no Quadro 21.

Quadro 21 - Características urbanísticas dos domicílios

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	697	3.659
Iluminação pública	4.311	45
Pavimentação	3.685	671
Calçada	2.779	1.577
Meio-fio/guia	3.522	834
Bueiro/boca de lobo	2.019	2.337
Rampa para cadeirante	37	4.319
Arborização	2.928	1.428
Esgoto a céu aberto	191	4.165
Lixo acumulado nos logradouros	106	4.250

Fonte: IBGE (2010).

De acordo com o anteprojeto de lei do Plano Diretor de Resplendor, o território municipal divide-se em Macrozona Urbana, Macrozona Rural e Macrozona de Proteção Ambiental.

A Zona Urbana (ZU) corresponde às áreas delimitadas por um perímetro urbano, no qual o uso e a ocupação urbana são consolidados; assim como aquelas que contenham projetos de parcelamento com finalidade urbana, aprovados e não ocupados, bem como, as áreas ainda não parceladas, mas destinadas a futuros usos

urbanos, desde que respeitadas as normas urbanísticas e ambientais vigentes. A ZU subdivide-se em:

I. A Zona Urbana do Distrito Sede (ZUS): áreas do núcleo urbano tradicional do município de Resplendor, contidas no perímetro urbano. Esta se divide em cinco subzonas, a saber:

a) Zona Central (ZC), que corresponde às áreas do centro tradicional da cidade, mais adensadas e bem infraestruturadas, e aos eixos por onde o comércio e as atividades institucionais de prestação de serviços de atendimento geral se expandem e se consolidam.

b) Zona Urbana Adensável (ZUA), que corresponde às áreas com infraestruturas situadas no entorno imediato da ZC, caracterizadas pelo uso misto (residencial e comercial), com predominância do uso residencial, abrangendo as duas margens do rio Doce, onde será permitido o adensamento pela verticalização.

c) Zona de Expansão Urbana (ZEU), que compreende as áreas ainda não parceladas, circunscritas pelo perímetro urbano, onde será permitida a instalação de usos urbanos, desde que possam receber toda infraestrutura urbana, em conformidade com os estudos de fragilidade ambiental e com a legislação urbanística e ambiental vigente.

d) Zona Urbana de Ocupação Restrita (ZUR), que compreende as áreas de potencial risco geológico nas encostas de alta declividade em ambas as margens do Rio Doce ocupadas, regular ou irregularmente, predominantemente por população de baixa renda, onde se faz necessário promover a remoção de moradias em área de risco e implementar programas de regularização urbanística/fundiária, ambiental, onde a ocupação for segura.

e) Zona de Especial Interesse Social (ZEIS), que corresponde às áreas destinadas ao desenvolvimento de programas habitacionais de interesse social, a serem ocupadas prioritariamente pelas populações removidas por razões de risco e para desenvolvimento de outros programas habitacionais de interesse social.

f) Zona de Usos Incômodos (ZUI), que corresponde à área ocupada pelo Distrito Industrial, bem como àquelas onde será permitida a instalação de usos que ocasionem incômodos incompatíveis com o uso residencial, desde que estejam em conformidade com a legislação urbanística e ambiental vigente.

II. As Zonas Urbanas Especiais (ZUE): núcleos urbanos consolidados dos distritos de Calixto, Bom Pastor, Nicolândia, Independência e Campo Alegre de Minas do município de Resplendor, contidos no perímetro urbano.

III. Zona de Lazer e Turismo (ZLT), que são as áreas adjacentes à APP do reservatório da UHE Eliezer Batista, aptas às atividades de lazer e turismo conforme o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA), onde será permitido o parcelamento do solo para fins de lazer, chacreamentos e sítios de recreio, e instalação de equipamentos de lazer, desde que autorizados pelo IBAMA.

A Zona Rural (ZR) é caracterizada pelas áreas que se encontram entre o perímetro urbano e o limite municipal, nas quais são permitidos o desenvolvimento de atividades agrárias (pecuária e agricultura), o extrativismo animal, vegetal e mineral, as atividades de lazer, eco e agroturismo, além da agroindústria e assentamento rural. A Macrozona Rural subdivide-se em:

a) Zona Rural (ZR) propriamente dita, a qual corresponde às áreas que apresentam vocação para o desenvolvimento de atividades agrárias (pecuária e agricultura), o extrativismo animal, vegetal e mineral, as atividades de lazer e turismo (nas categorias eco e agroturismo), a agroindústria, os assentamentos rurais, além dos povoados denominados Santo Antônio do EME, Areia Branca, Córrego Empossado, Aldeia das Palmeiras, Córrego do Sossego, Córrego Crioulinho, Horácio, Laranjeiras e Ação Social.

b) Zona Rural de Interesse Social (ZIS), que corresponde às áreas dos Projetos de Assentamento Gilberto Assis, Dorcelina Folador e Roseli Nunes II, estabelecidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

c) Zona Especial das Terras Indígenas (ZTI) que corresponde ao território da Aldeia Indígena dos Krenaks.

A Zona de Proteção Ambiental (ZPA) corresponde às áreas inseridas tanto na zona rural como na zona urbana, destinadas à proteção, conservação e/ou requalificação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico. Subdivide-se em três subzonas, a saber:

a) Zona de Preservação Ambiental 1 (ZPA-1), que corresponde às áreas de relevante interesse cultural, bem como aquelas protegidas pela legislação ambiental,

onde o objetivo é a preservação do meio ambiente natural, mantendo os ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana e admitindo-se apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, incluindo que abriga os usos:

- Patrimônio natural, compreendendo as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as áreas de Reservas Legais (RL), assim definidas pela legislação vigente, bem como as Unidades de Conservação, de acordo com a Lei Federal N. 9.985/ 2000.
- Patrimônio construído, compreendendo aquelas áreas de relevante interesse em termos de patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico.

b) Zona de Proteção Ambiental 2 (ZPA-2), que compreende as áreas nas quais o objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos seus recursos naturais.

c) Zona de Proteção Ambiental 3 (ZPA-3), que corresponde às áreas de interesse ambiental, inseridas no perímetro das Zonas Urbanas, nas margens do rio Doce e demais córregos existentes, onde se encontram ou não usos consolidados, ao cinturão de proteção instituído nos limites da ZU da Sede e as porções da ZUR depois de desocupadas e revegetadas.

Ainda de acordo com o anteprojeto do Plano Diretor de Resplendor, são diretrizes gerais da política municipal de desenvolvimento integrado:

I. Promover o bem estar social.

II. Elaborar diagnóstico e estudo visando às vocações e potencialidades do município de Resplendor.

III. Compatibilizar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade sociocultural e ambiental.

IV. Estimular a multiplicidade e diversidade de usos.

V. Implementar programas de microcrédito, por meio de convênios e parcerias com entidades públicas e/ou não governamentais, visando preferencialmente as micro e pequenas empresas.

VI. Definir critérios para a regularização e manutenção das atividades já instaladas.

VII. Instalar o Conselho Municipal de Defesa do Consumidor.

São ações prioritárias para implementação das diretrizes de desenvolvimento municipal de Resplendor:

I. Com relação à política pública habitacional:

a) Elaboração do Plano Municipal de Prevenção e Gestão de Riscos.

b) Elaboração do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS-Resplendor).

c) Elaboração do Plano Municipal de Regularização Fundiária Sustentável.

d) Implementação de fiscalização sistemática das construções em áreas de risco, como medida emergencial.

II. Com relação às infraestruturas urbanas referentes à mobilidade e acessibilidade:

a) Conservação e/ou pavimentação das estradas rurais.

b) Melhorias das calçadas, visando à universalidade da acessibilidade.

c) Implantar o transporte público, especialmente na ZC da ZUDS e nos bairros Nossa Senhora de Fátima e São Sebastião.

III. Com relação às infraestruturas urbanas:

a) Construção/extensão da rede de energia elétrica.

b) Construção/extensão da rede de iluminação pública, especialmente na ZTI, ZRIS e na ZCD de Campo Alegre.

c) Ampliação da cobertura de telefonia móvel.

IV. Com relação à política ambiental municipal:

a) Controlar os focos de processo erosivo e o assoreamento de cursos d'água.

b) Fiscalizar e eliminar a poluição dos corpos hídricos e do solo, por meio da contaminação com o lançamento de efluentes e entulhos, especialmente na ZRIS.

c) Melhorar o procedimento de poda das árvores nas áreas urbanas.

d) Fiscalizar a supressão irregular de cobertura vegetal, notadamente no distrito de Independência.

V. Com relação à infraestrutura sanitária:

a) Melhorias no tratamento da água distribuída para o consumo humano, especialmente nos distritos de Calixto e Campo Alegre.

b) Construção/extensão da rede coletora de esgotos, pois a cobertura insuficiente leva a formas inadequadas de disposição dos efluentes líquidos, lançados diretamente nos cursos d'água ou a céu aberto nas ruas.

c) Implantação de sistemas de drenagem, especialmente na ZTI e no distrito de Campo Alegre onde ocorrem alagamentos e inundações no período de chuvas.

d) Requalificação do córrego Salgado.

e) Implementar coleta de lixo na ZTI e aumentar a frequência da coleta no bairro São Sebastião.

f) Reduzir a proliferação de vetores, como mosquitos, ratos e baratas e de animais soltos nas ruas;

VI. Com relação às políticas públicas sociais:

a) Melhorar o atendimento regular de saúde, suprindo a carência de profissionais especializados em todo o município, inclusive na ZTI e ZRIS.

b) Adquirir uma ambulância para atender os distritos de Nicolândia, Calixto e Independência.

c) Melhorar a segurança pública nas comunidades rurais.

d) Implementar programas de ação social voltados para os jovens e idosos.

e) Implementar programas de ação social voltados para o atendimento de dependentes químicos.

f) Solucionar o problema da má distribuição de Bolsa-Família no bairro Nossa Senhora de Fátima.

g) Implementar melhorias e ampliação da estrutura física das escolas.

h) Construir creches e escolas, especialmente na ZTI, ZRIS e no bairro São Sebastião.

i) Construir creches, especialmente na ZTI no bairro Nossa Senhora de Fátima e no distrito de Campo Alegre.

j) Divulgar a existência de sítios arqueológicos no município.

k) Incentivar a criação de cursos técnicos, profissionalizantes e superiores.

l) Incentivar a prática de esportes.

m) Construir uma quadra para a prática de esportes no distrito de Calixto.

n) Implantar mais espaços públicos de lazer e convívio e conservá-los devidamente.

VII. Com relação ao desenvolvimento socioeconômico:

a) Incentivar o turismo e o artesanato local.

b) Oferecer incentivos a empresas e indústrias que aumentem a geração de empregos no município.

c) Ampliar a oferta de cursos técnicos, profissionalizantes e superiores que qualifiquem a mão de obra local.

d) Incentivar a melhoria do comércio local.

e)Buscar incrementar as atividades produtivas do município por meio de parcerias entre as associações, sindicatos, cooperativas e órgãos públicos.

VIII. Construção de um novo cemitério ou adequação do atual.

IX. Planejar a expansão urbana.

2.5.2. Infraestrutura social

O município de Resplendor possui várias organizações responsáveis pela conscientização da população e manutenção da dinâmica social. Algumas delas estão listadas abaixo:

- Secretarias de Saúde, Educação, Obras, Meio Ambiente, Turismo, Planejamento e Habitação, entre outras (PREFEITURA MUNICIPAL DE RESPLENDOR, 2015);
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social, PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego), Conselho Tutelar;
- 25 centros educacionais públicos: 12 de ensino fundamental (2 privados e 10 públicos), 2 de ensino médio (1 privado e 1 público) e 11 pré-escolares (1 privado e 10 públicos);
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010);
- 15 estabelecimentos de Saúde, sendo 10 públicos e 5 privados;
- 68 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 51 fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).

O CRAS é uma entidade sem fins lucrativos, responsável pela organização e oferta de serviços de proteção social básica nas áreas de maior vulnerabilidade e risco social. Conta com uma equipe multidisciplinar, que realiza o trabalho social com as famílias, a fim de fortalecer a função protetiva, prevenir a ruptura de vínculos, promover o acesso aos direitos e contribuir para melhoria na qualidade de vida da população.

Com relação ao PRONATEC, este foi criado pelo Governo Federal, em 2011, e tem como objetivo aumentar e democratizar a oferta de cursos de educação profissional e tecnológica no país, além de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino médio público. Busca ampliar as oportunidades educacionais e permitir o acesso à formação profissional qualificada aos jovens, trabalhadores e beneficiários de programas de transferência de renda (MEC, 2015).

3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

3.1. Gerenciamento e Manejo de Uso dos Recursos Hídricos

3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.443, de 8 de janeiro de 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os diversos fundamentos em que se apoia a política, pode-se destacar o princípio da água como recurso limitado, dotado de valor econômico; da gestão dos recursos hídricos sempre baseada no uso múltiplo das águas, e da definição da bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A partir destes fundamentos, foram estabelecidos os seguintes objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

Para alcançar os objetivos estipulados, a Política determina uma série de diretrizes, entre elas:

- Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- A adequação da gestão dos recursos hídricos as diversidade físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país;
- A articulação do planejamento de recursos hídricos com dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- A articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso solo.

Os instrumentos a serem utilizados para cumprir os objetivos, segundo as diretrizes propostas, são:

- Os Planos de Recursos Hídricos.
- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.
- A outorga do direito de usos dos recursos hídricos.
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- A compensação a municípios.
- O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A Lei estabelece que os planos devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. O município de Resplendor está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Manhuaçu.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce foi criado no ano de 2002 pelo Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002, que tem por ementa: “Institui o Comitê da Bacia hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências”.

Em 20 de dezembro do mesmo ano, na cidade de Ipatinga, foram empossados seus 55 (cinquenta e cinco) membros titulares e igual número de suplentes, sendo 40% dos segmentos usuários, 20% da sociedade civil e outros 40% do Poder público. Divididos em quatro câmaras técnicas: (1) Institucional e legal, (2) de Capacitação e Informação, (3) Sobre gestão de cheias e (4) Especial para acompanhamento.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce foi elaborado no ano de 2010 pelo Consórcio Ecoplan- Lume e foi dividido em três volumes:

Volume I – Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do Rio Doce;

Volume II – Metas e Programas de Ação

Volume III – Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce

O Plano de Ação de Recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos Recursos Hídricos Manhuaçu (PARH Manhuaçu), foi elaborado no mesmo ano pelo mesmo consórcio e apresenta volume único. Este documento apresenta um diagnóstico sumário da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) D06, a bacia do Manhuaçu, seguido da apresentação do comitê desta bacia. Assim são definidos os objetivos, as metas e as intervenções recomendadas além dos investimentos previstos. Assim são relatadas as conclusões e diretrizes gerais para a implementação do PARH.

Portanto a gestão dos recursos hídricos do município deve estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, segundo a legislação do Estado de Minas Gerais, com o Plano de Bacia do Rio Doce e com o PARH Manhuaçu.

Outro importante instrumento é a outorga do direito de usos dos recursos hídricos. Seu objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Em Minas Gerais, o IGAM – Instituto Mineiro de Águas é responsável pelo processo de outorga, em apoio a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, segundo a Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011. A autarquia IGAM também é responsável por executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente do estado, segundo a Lei Delegada nº 179, de 2001.

3.1.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 19.199, de 29 de janeiro de 1999, que também rege o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH. Como princípio norteador, a política visa assegurar o controle, pelos atuais e futuros usuários, do uso da água, considerando a quantidade, qualidade e os regimes satisfatórios para sua utilização.

Durante sua execução, será observado, entre diversos fatores, o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e manutenção de ecossistemas, e a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo.

Com a lei, fica estabelecido que o Estado deva assegurar os recursos financeiros e institucionais necessários para atender o que dispõe a Constituição do Estado de Minas Gerais em relação à política e ao gerenciamento dos recursos hídricos. Este auxílio será feito por intermédio do SEGRH – MG, em especial para:

- Programas permanentes de proteção das águas superficiais e subterrâneas contra poluição;
- Ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de nascentes e ressurgências e das áreas úmidas adjacentes a sua proteção contra a superexploração e contra atos que possam comprometer a perenidade das águas;
- Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, visando à proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água;
- Defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou que provoquem prejuízos econômicos e sociais;
- Conscientização da população sobre a necessidade da utilização múltipla e sustentável dos recursos hídricos e da sua proteção.

A Lei prevê que o Estado poderá celebrar convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômico-financeira com os municípios, para implantação de programas que tenham como objetivos:

- A manutenção do uso sustentável dos recursos hídricos;
- A racionalização do uso múltiplo dos recursos hídricos;

- O controle e a prevenção de inundações e de erosão, especialmente em áreas urbanas;
- A implantação, a conservação e a recuperação da cobertura vegetal, em especial das matas ciliares;
- O zoneamento e a definição de restrições de uso de áreas inundáveis;
- O tratamento de águas residuárias, em especial dos esgotos urbanos domésticos;
- A implantação de sistemas de alerta e de defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas em eventos hidrológicos adversos;
- A instituição de áreas de proteção e conservação dos recursos hídricos;
- A manutenção da capacidade de infiltração do solo.

Grande parte dos objetivos citados é de extrema importância para a gestão das áreas urbanas, em especial a conservação e recuperação da cobertura vegetal, controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e garantia da capacidade de infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosão e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.

Levando em consideração o atual dos problemas de drenagem do município de Resplendor, a Lei representa um incentivo para adoção de programas que visem equacioná-los, podendo inclusive contar com assistência do Estado de Minas Gerais.

Dentre os instrumentos previstos na Política, pode-se destacar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo CERH – MG, que deverá conter a divisão hidrográfica do Estado, os objetivos a serem alcançados, as diretrizes e os critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos, os programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo de recursos hídricos.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas são responsáveis pelo planejamento de recursos hídricos para cada bacia hidrográfica e tem por finalidade fundamentar e orientar a implantação de diversos programas e projetos. Os Planos deveram apresentar, no mínimo:

- Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;

- Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- Balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos;
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custo;
- Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos também prevê a criação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, que fará a coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e a divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Todos estes dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

3.1.3. Fhidro

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimentos Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro é instituído pela Lei Estadual nº 15.910/2005. O principal objetivo do Fundo é dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938/181 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual 13.199/ 1999.

Os recursos do fundo são provenientes das mais diversas fontes, entre elas estão recursos do Estado de Minas Gerais, a título de compensação financeira por áreas inundáveis por reservatórios para geração de energia elétrica, que corresponde a 50% dos recursos.

3.2. Parcelamento do Solo Urbano e Manejo do Uso e Ocupação do Solo

3.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

No âmbito federal, o parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dando a possibilidade aos Estados e Municípios estabelecerem lei complementares a ela.

O parcelamento do solo poderá ser feito mediante desmembramento ou loteamento, definido como a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação de vias existentes.

A Lei Nacional do Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445, de 2007, regulamenta a infraestrutura básica obrigatória em loteamentos, a saber: equipamentos urbanos de escoamento de água pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

No caso das áreas urbanas declaradas como zonas habitacionais de interesse social, deverão constar no loteamento, no mínimo: vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede de abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Segundo a lei, só serão permitidos os parcelamentos do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, quando definidas pelo plano diretor ou aprovadas pela lei municipal, sendo impedido o parcelamento nos seguintes casos:

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomada as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Em terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública, sem que sejam previamente sanados;
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- Em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Dentre os requisitos urbanísticos para loteamento, pode-se destacar a exigência de áreas destinadas a sistemas de circulação e implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaço livre de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

Ficará a cargo do município definir as zonas que o dividem, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que devem observar as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

Por fim, a lei prevê que todas as alterações de uso e ocupação do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, e da aprovação da Prefeitura municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

3.2.2. Estatuto das Cidades

O Estado das Cidades, estabelecida pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

O principal objetivo do Estatuto é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com diversas diretrizes, destacando-se:

- Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para a presente e futuras gerações;
- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
    - A utilização inadequada dos imóveis urbanos;
    - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
    - O Parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;
    - A deterioração das áreas urbanizadas;
    - A poluição e a degradação ambiental;
    - A exposição da população a riscos de desastres.
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;
- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.

Em relação ao planejamento municipal, a lei destaca diversos instrumentos, entre eles o Plano Diretor, disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, instituição de unidades de conservação e instituição de zonas especiais de interesse social.

O Plano Diretor, como importante instrumento do Estatuto, visa garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

As leis federais que regulamentam o parcelamento, o uso e ocupação do solo promovem uma descentralização do poder, deixando a cargo do município as políticas de uso e ocupação do solo urbano. Nas leis citadas, pode-se destacar a atribuição do Plano Diretor Municipal, definido como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa vinte mil habitantes. Mesmo Resplendor não tendo tal obrigatoriedade, já existe um projeto de Lei que visa instituir o Plano Diretor do munícipio.

3.3. Arcabouço legal aplicável

3.3.1. Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES)

3.3.1.1. Federal

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas no âmbito federal que se aplicam ao SAA e ao SES:

- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 / regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como titular dos serviços de saneamento básico.
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu Art. 26, § 2o dispõe que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.

- Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA Nº 357/2005 - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências". - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
- Resolução CONAMA Nº 375/2006 - "Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências". - Data da legislação: 29/08/2006 - Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 - Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 Ensaios não destrutivos — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas.
- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.
- ABNT NBR 15536-3:2007 Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV).
- ABNT NBR 15538:2014 Medidores de água potável — Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável — Padronização
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea.

- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto.
- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável.
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar.
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória.
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

3.3.1.2. Estadual

São apresentadas algumas leis e decretos no âmbito estadual que se aplicam ao SAA e ao SES:

- DECRETO 45137, DE 16-07-2009. Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.
- DECRETO 45864, DE 29-12-2011. Regulamenta o Programa Social Saneamento Básico Mais Saúde para Todos
- DECRETO 45871, DE 30-12-2011. Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado
- DECRETO 46192, DE 21-03-2013. Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no âmbito do Estado de Minas Gerais
- LEI 15910, DE 21-12-2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- LEI 18309, DE 03-08-2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento.

- LEI 21015, DE 18-12-2013. Dispõe sobre a concessão do selo verde de qualidade e eficiência no controle e tratamento do esgotamento sanitário.

3.3.1.3. Municipal

- LEI 579, DE 03-09-1964. Autoriza o Prefeito Municipal a conceder, mediante concorrência pública, execução e exploração dos serviços de água e esgotos sanitários do município.
- LEI 996, DE 05-07-1973. Autoriza o Prefeito Municipal a firmar Termo de re-ratificação do contrato de concessão dos serviços de água da Sede do Município, celebrado com a Companhia de Água e Esgotos COMAG, a 02 de novembro de 1964.
- LEI 325, DE 17-07-1997. Autoriza a Concessão dos Serviços de abastecimento de água dos distritos de CAMPO ALEGRE DE MINAS, INDEPENDÊNCIA, CALIXTO E NICOLÂNDIA, do município de Resplendor/MG.
- LEI 841, DE 11-08-2009. Autoriza o poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Minas Gerais, para o fim de estabelecer uma colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação de serviços públicos municipais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, e dá outras providências.
- LEI 842, DE 11-08-2009. Concede isenção de tributos que especifica a Companhia de Saneamento de minas Gerais – COPASA MG por ocasião da outorga dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.
- LEI 867, DE 09-03-2010. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico destinado à execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na sede do Município e Distritos.

3.3.2. Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O sistema de drenagem urbana e o manejo de águas pluviais devem estar de acordo com as políticas, planos e projetos, tanto no âmbito nacional, como estadual, referentes ao manejo de recursos hídricos. Estes instrumentos têm como objetivo geral buscar a conservação dos corpos d'água, evitar a escassez hídrica e garantir os usos múltiplos da água.

É importante salientar também que o crescimento urbano sem planejamento tem provocado impactos significantes, entre eles o aumento da frequência e do nível de inundações (Tucci, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Desta maneira, o presente plano apresenta uma análise dos principais aspectos dos planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como parcelamento do solo urbano e seu manejo do uso e ocupação. Os meios relacionados a seguir estão presentes nos âmbitos nacional, estadual, regional e municipal.

3.3.2.1. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem

O município de Resplendor não apresenta em seu sistema jurídico, projetos de leis que contém aspectos relacionados à gestão e manejo da drenagem urbana: Plano diretor Municipal, Parcelamento de Solo, Plano de Uso e ocupação de solo, Código de obras e Código de Postura do município.

3.3.3. Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

O arcabouço legal abaixo é um instrumento essencial para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera Federal, Estadual e Municipal.

3.3.3.1. Esfera Federal

3.3.3.1.1. Leis e Decretos Federais

- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.

- Lei 11.445, datada de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.

3.3.3.1.2. Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.

- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

3.3.3.1.3. Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 – Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
- ABNT NBR 15849:2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 – Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 – Artigos têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.

- ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT – Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT – Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT – Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT – Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT – Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT – Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

3.3.3.2. Esfera Estadual

3.3.3.2.1. Leis e Decretos Estaduais

- Decreto nº 45.975, de 04 de junho de 2012. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.
- Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem.

- Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
- Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei nº 16.682 de 10 de janeiro de 2007. Dispõe sobre a implantação de programa de redução de resíduos por empreendimento público ou privado.

3.3.3.2.2. Resoluções SEMAD

- Resolução SEMAD nº 1.300 de 06 de maio de 2011. Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e estabelecer diretrizes de termo de referencia para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.
- Resolução SEMAD nº 1.273 de 23 de fevereiro de 2011. Complementa a Resolução Conjunta SEMAD-SEPLAG nº 1.212, de 30-9-2010, estabelecendo os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.
- Lei nº 15.056 de 31 de março de 2004. Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências.
- Lei nº 14.577 de 15 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.
- Lei nº 14.129 de 19 de dezembro de 2001. Estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.

- Lei nº 13.796 de 20 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
- Lei nº 13.766 de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

3.3.3.2.3. Deliberações COPAM

- Deliberação Normativa COPAM nº 180, de 27 de Dezembro de 2012. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011. Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.

- Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 143 de 25 de novembro de 2009. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerarias no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de

rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

- Deliberação Normativa COPAM nº 83, de 11 de maio de 2005. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998, que dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer e revoga o item que menciona da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.
- Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981. Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

O município não possui uma gestão sistemática em relação à capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico, nem mantem registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, pela proximidade, é possível que o município busque parceria com Cuparaque, Goiabeira, Conselheiro Pena, Santa Rita do Itueto e Itueta. Mas, para isso, é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Sabe-se que, quanto à disposição final de resíduos sólidos, Resplendor integra com Itueta o Aterro Compartilhado Itueta Resplendor - ACIR, inaugurado em 2006. Outra solução também compartilhada com Itueta é a triagem e processamento de resíduos recicláveis através da Associação dos Catadores Unidos de Resplendor – ASCAURES.

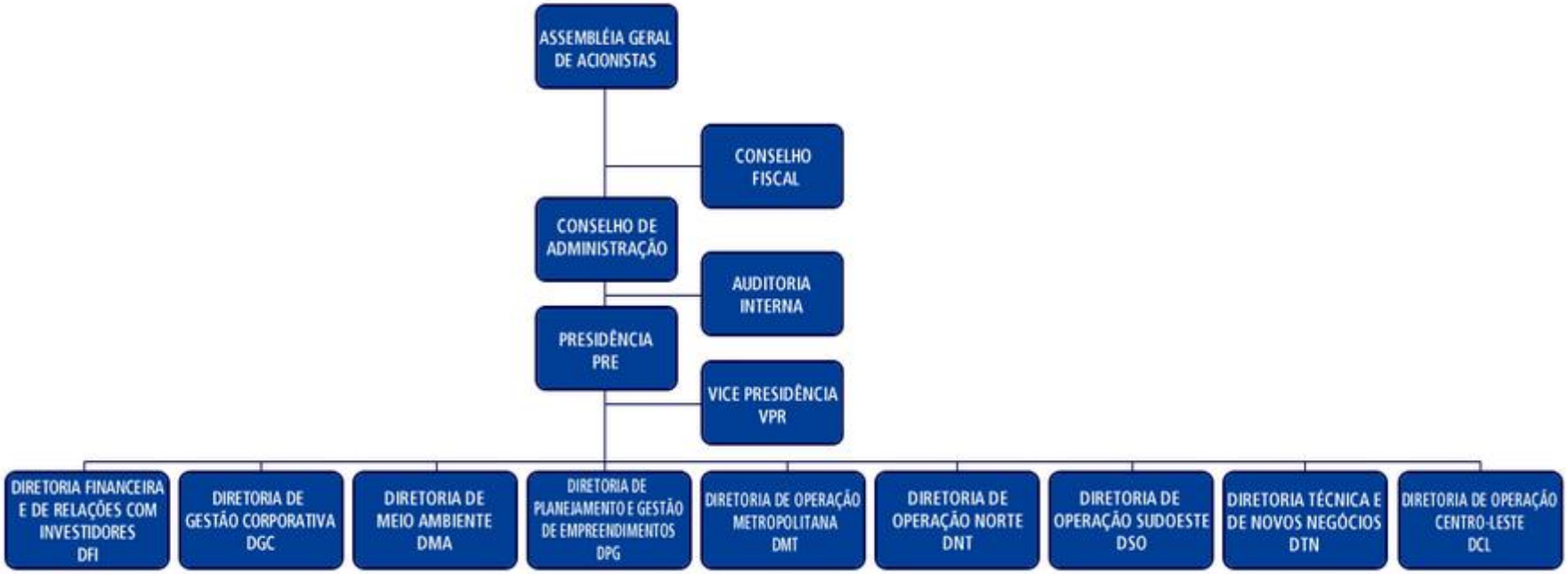
Ressalta-se que as formas legais de instituição de soluções consorciadas ou compartilhadas entre municípios serão abordadas no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*.

3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da sede de Resplendor e dos distritos de Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia e do Sistema de Esgotamento de Sanitário (SES) da sede é efetuada sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG, órgão da Administração Indireta do Estado, vinculado à Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas, a partir da sanção da Lei n° 437 de 28 de dezembro de 1995.

A COPASA MG é uma sociedade de economia mista por ações, de capital autorizado, sob controle acionário do Estado de Minas Gerais, constituída nos termos da Lei nº 2.842, de 5 de julho de 1963. A Companhia possui concessão de serviços de abastecimento de água em 634 municípios do estado de Minas Gerais, e do sistema de esgotamento sanitário em 287 municípios. A Estrutura Organizacional da companhia está representada na Figura 14.

Figura 14 - Organograma da COPASA



Fonte: COPASA (2015)

A COPASA possui um Sistema de Informações Operacionais (SIOP), no qual se encontram informações como: n° de unidades operacionais, n° de empregados, população atendida, economias, ligações, extensão de rede, vazão de captação, reservatórios, entre outras. No site da COPASA, é possível visualizar tais informações referentes ao ano de 2011 para todos os municípios, não sendo disponibilizados dados por município. Deste modo, a maioria dos dados que embasou o presente diagnóstico tem como principal fonte o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), conforme referenciado ao longo do texto.

Em 1964, foi concedido à COPASA (na ocasião como COMAG – Companhia Mineira de Águas e Esgoto) o direito de implantar, ampliar, administrar e explorar industrialmente, direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços urbanos de abastecimento de água da sede do município por 30 (trinta) anos. Depois de algumas ratificações o longo do tempo e prorrogações de contrato, em 1997 foi concedido a COPASA também a exploração do abastecimento de água dos distritos de Campo Alegre de Minas, Independência, Calixto e Nicolândia, por prazo de 30 (trinta) ano e estabeleceu que o prazo de exploração da sede ficasse prorrogado para coincidir com os prazos dos distritos. Por fim, em 2011 foi assinado o Contrato de Programa que nos termos estabelecidos pelo Convênio de Cooperação entre o Estado de Minas Gerais e o município, que principalmente incluiu o esgotamento sanitário da sede para concessão da COPASA.

O Sistema de abastecimento de água (SAA) da cidade de Resplendor e dos distritos de Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia e do Sistema de Esgotamento de Sanitário (SES) da sede está subordinado à gerência do distrito sediado em Caratinga-MG (DTCA). Sendo que existem 30 funcionários da COPASA para operar as ETAs e ETEs, realizar reparos, atender ao público e realizar a leitura.

Para o atendimento à população, a COPASA dispõe de um escritório de atendimento, localizado a Rua Antônio Fontes Tavares, 346. Neste local, são efetuados todos os serviços de atendimento à população de Resplendor.

A COPASA conta com os seguintes canais de comunicação com a sociedade:

- Agência de Atendimento e Telefone 115 – as reclamações/solicitações são atendidas e controladas por meio dos dados que são coletados e inseridos no Sistema Informatizado SICOM que gera relatórios

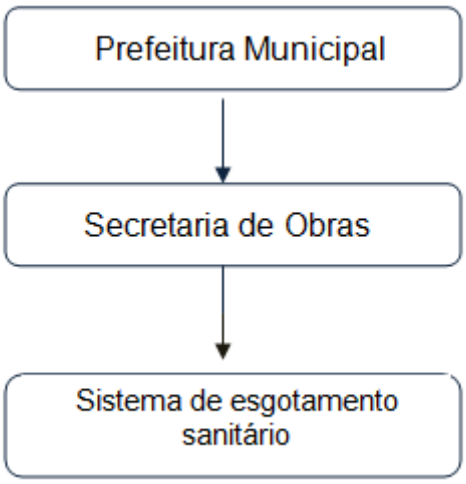
específicos de atendimento/execução. As demanda que não são de pronto atendimento são encaminhadas às áreas de apoio.

- Internet / Ouvidoria / Fale Conosco – as reclamações/solicitações são controladas pela Divisão de Relacionamento com o Cliente - DVCR com sede em Belo Horizonte, que recebe e distribui as demandas para as áreas responsáveis tomarem providências. Depois de tomadas as providências são devolvidas as minutas de respostas à DVCR para que seja dado o *feedback* aos clientes.

Por fim, salienta-se que o SAA da sede e dos distritos de Nicolândia e Independência têm Planos locais de Emergência e Contingência e cadastro da rede de distribuição de água e das adutoras de água bruta e tratada, instrumentos considerados fundamentais para uma adequada gestão operacional do sistema (Arsae-MG, 2014).

Diferente do sistema de esgotamento sanitário da sede que é de responsabilidade da COPASA, os sistemas de esgotamento sanitário dos distritos estão a cargo da Prefeitura Municipal, atrelado à pasta da Secretaria de Obras. Conforme o SNIS 2013 tinha-se 30 funcionários para água e esgoto no município. Na Figura 15 é mostrada a estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos distritos de Resplendor.

Figura 15 - Estrutura organizacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos distritos de Resplendor



Fonte: SHS (2015)

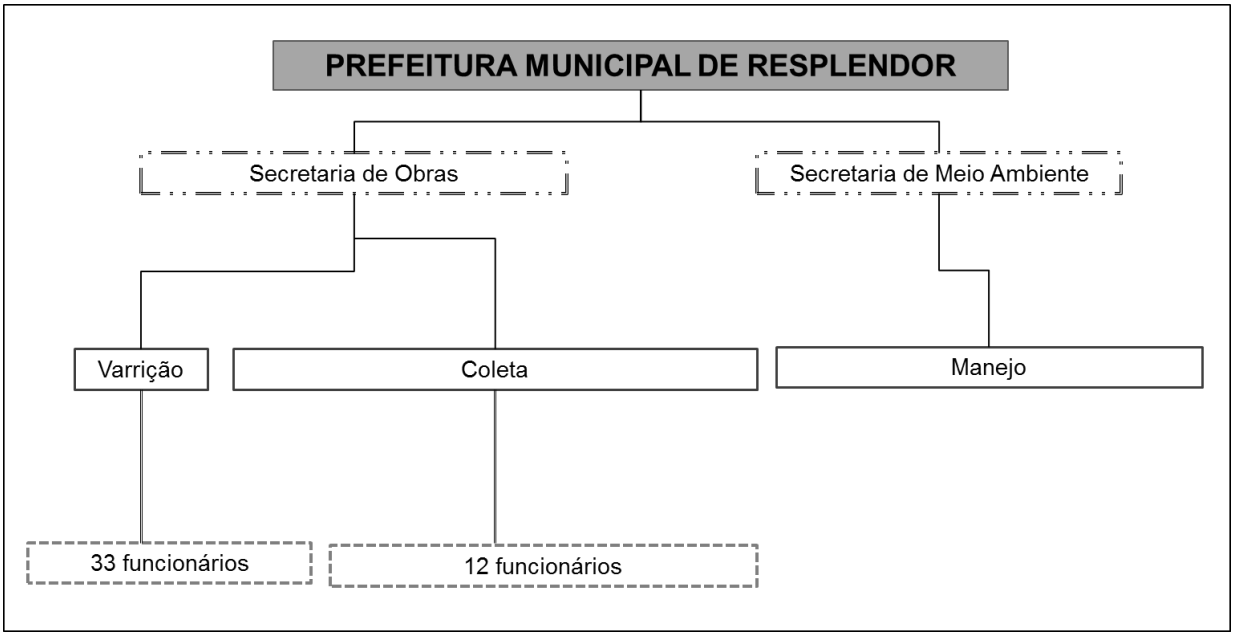
3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

A responsabilidade pelo sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, no município de Resplendor, é da Prefeitura Municipal, particularmente a Secretaria de Obras. Não há sistematização na gestão da drenagem urbana que permita uma descrição institucional do setor.

3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Resplendor é da Prefeitura Municipal. O Quadro 22 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Quadro 22 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Resplendor



Fonte: Prefeitura Municipal (2015)

4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Os itens subsequentes apresentam a situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Resplendor, constatada a partir da análise dos dados coletados.

4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto

Em Resplendor, de uma maneira geral, a gestão do setor de água é assumida pela COPASA e o de esgotamento sanitário, pela prefeitura. No entanto, há a possibilidade da COPASA assumir o setor de esgotamento em algumas localidades do município.

Devido ao fato do SNIS fornecer informações apenas de forma conjunta (água e esgoto), foi efetuada uma análise conjunta da situação econômica financeira desses dois serviços.

O Quadro 23 apresenta as despesas e receitas da prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Resplendor juntos, conforme os dados do SNIS de 2010 a 2013.

Quadro 23 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS

Descrição	2010	2011	2012	2013
FN006 - Arrecadação total (R$/ano)	2.434.727,74	2.576.462,60	3.473.819,04	3.544.358,83
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R$/ano)	2.373.356,92	2.738.327,47	4.443.874,56	4.689.526,33
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R$/ano)	63.225,63	1.992.480,81	5.240.438,83	599.779,94
Despesa Total	2.436.582,55	4.730.808,28	9.684.313,39	5.289.306,27
Saldo	-1.854,81	-2.154.345,68	-6.210.494,35	-1.744.947,44

Fonte: SNIS (2015)

Acredita-se que a cobrança pelos serviços de esgoto através de taxa de esgoto nos distritos poderia sanar essa questão, seja se a COPASA absorver o sistema de esgotamento sanitário ou a prefeitura continuar com a prestação do serviço. Além disso, os investimentos no município poderiam tentar novas fontes de recursos como da FUNASA entre outros, sendo preferencialmente os fundos perdidos.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Resplendor no geral é de responsabilidade da prefeitura. Não há um levantamento dos gastos destes serviços bem como quaisquer anotações ou sistematização de trabalho que possa se tornar objeto de cálculo de custos. Como não há uma sistematização do trabalho, não é possível descrever o manejo da rede de drenagem ou o montante, em termos de recursos financeiros despendido neste setor.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O Quadro 24 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Resplendor, conforme dados do SNIS.

Quadro 24 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

Descrição	Unidade	Ano de Referência		
		2011	2012	2013
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	30.000,00	S/I
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	34.204,80	S/I
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R$/ano	S/I	1.090.890,91	1.374.701,26
Despesa total com a coleta de RSS	R$/ano	S/I	4.346,41	S/I
Despesa total com o serviço de varrição	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	1.095.237,32	1.374.701,26
Resultado	R$/ano	-	- 1.061.032,52	- 1.374.701,26
RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde S/I: Sem informação.				

Fonte: SNIS

Pode-se verificar que as receitas arrecadadas são muito inferiores às despesas, resultando em déficit econômico, comprometendo a sustentabilidade financeira do sistema.

5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

Para o diagnóstico da situação de cada um dos eixos do saneamento básico foram realizadas visitas técnicas, consultas a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, IGAM, FEAM, entre outros) e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Resplendor e demais prestadores de serviços dos quatro setores do saneamento básico.

As visitas de campo para o levantamento da situação dos quatro sistemas de saneamento básico abordados neste PMSB foram feitas pelos técnicos da SHS sempre acompanhados por gestores locais, seja da Prefeitura Municipal, seja de técnicos das entidades responsáveis pela prestação de serviços.

Os setores que fazem parte do saneamento básico foram avaliados no que concerne à sua situação institucional (responsabilidades gerenciais, atribuições legais, aspectos relacionados ao planejamento, etc.), patrimonial (edificações existentes e sua situação de conservação/manutenção), operacional (índices de atendimento e descrição dos processos envolvidos) e ambiental (aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental dos procedimentos e inserção dos componentes dos sistemas no contexto ambiental / regional).

Nos setores de mobilização adotados no PMSB para este município foram realizadas reuniões públicas, com o intuito de angariar, junto à população, manifestações, indicação de fragilidades e reivindicações sempre relacionadas aos serviços de saneamento básico.

As manifestações que ocorreram nestas reuniões foram consideradas e incorporadas ao presente relatório, configurando este documento como um Diagnóstico Técnico Participativo.

Todas as manifestações, conforme elas se apresentaram nas reuniões foram gravadas e transcritas em atas. As gravações, as atas escritas, os livros de presença e as tomadas fotográficas destas reuniões serão apresentados ao IBIO, nos relatórios de eventos, conforme solicitado no Termo de Referência.

No Produto Final do PMSB todo o material entregue através dos relatórios de eventos será apresentado nos capítulos correspondentes aos temas do evento realizado, ou seja, o material recolhido nos seminários relacionados ao diagnóstico

será apresentado no capítulo “Diagnóstico Técnico-Participativo”, o material do seminário relacionado à proposição de objetivos e metas será apresentado no capítulo “Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico”, e assim por diante.

É importante salientar que, ainda que nem todas as comunidades existentes no município estejam descritas neste Diagnóstico, o PMSB indicará soluções que poderão ser adotadas por todas as comunidades rurais para viabilizar o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo das águas pluviais e de resíduos sólidos, de tal forma que o município seja atendido em toda a sua extensão territorial.

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Análise de Planos Existentes

Em 2010 foi instituído pela Lei 867, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Resplendor, sendo que este foi elaborado em conjunto composto por representantes das Secretarias de Educação e Planejamento e de Saúde e do Departamento de Obras, com o auxílio de técnicos da COPASA.

Este Plano de Saneamento instituído em 2010 é deficitário, já que abrange apenas a sede e os distritos e somente os eixos de saneamento assumidos pela COPASA, ou seja, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da sede e dos distritos de Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia e do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da sede municipal. Além disso, o documento trata dos assuntos de maneira bastante superficial, haja vista que contém 11 páginas, no total, para abordar os itens:

1. Introdução;
2. Diagnóstico da situação;
3. Impactos sobre o estado de saúde da população;
4. Objetivos e metas;
5. Programas, projetos e ações;
6. Mecanismos de avaliação sistemática;
7. Interações relevantes com outros instrumentos;
8. Revisões.

Sendo assim, o PMSB da Lei 867 não está em conformidade com a Lei nº 11.445/07, uma vez que não abrange os quatro eixos do saneamento básico; não

contempla o município todo (a sede, todos os distritos e a área rural); não apresentou mecanismos de participação da sociedade, nem tampouco apresentou um planejamento estratégico nos moldes preconizados na Lei e menos ainda, propostas visando a regulação da prestação dos serviços nos setores abordados. Todavia, alguns dados e informações apresentados por este Plano puderam ser considerados no diagnóstico deste novo PMSB e outros o serão nos produtos a serem elaborados posteriormente.

5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Na sede de Resplendor, a COPASA atende a 100% da população urbana, sendo que cada pessoa consumiu em média 160,5 L/hab.dia no ano de 2013. Em linhas gerais, não há muitas interrupções, mas ocorrem eventos intermitentes de interrupção em algumas ligações do bairro Eucalipto, mesmo assim o atendimento é satisfatório no quesito frequência do fornecimento.

O índice de atendimento nos distritos é: 96,07% em Nicolândia; 92,17% em Independência, 95,82% em Campo Alegre de Minas e 99% em Calixto, sendo atendidas em regime contínuo, apesar de poucas incidências de vazamentos e interrupções (PMSB, 2010).

Nos locais em que se tem ETA e existem análises, a água fornecida está de acordo com a PORTARIA Nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, sendo que são realizados ensaios para avaliar os parâmetros de qualidade de água. Algumas dessas análises são realizadas de duas em duas horas diariamente, outras mensalmente. Outras, ainda, são trimestrais e semestrais. Essas últimas são realizadas em laboratórios externos. As análises fora dos padrões são refeitas e constatados problemas, há procedimentos padrões a serem realizados no tratamento, como, por exemplo, aumentar a dosagem do coagulante. O Anexo 1 apresenta o relatório anual da qualidade da água da sede e dos distritos dados em concessão à da COPASA.

O sistema da sede tem baixo índice de perdas de água, chegando a aproximadamente 16,05% de perdas físicas (Arsae-MG, 2014), ou seja, quase um sexto da água está se perdendo efetivamente pelas tubulações, reservatórios, etc. Esse fator ocorre principalmente devido à falta de manutenção do sistema como substituição de tubulações e reservatórios antigos.

O município tem atendimento satisfatório na área urbana onde não se tem áreas críticas para abastecimento ou sujeitas à falta de água, conforme observado em visita técnica e através de informações coletadas nos seminários junto à população. A área rural não é atendida pelo sistema, sendo que as soluções para o abastecimento de água são individualizadas, o que resulta num risco maior do contingente populacional rural consumir água fora dos padrões de potabilidade.

5.1.3. Situação atual do sistema

Na sede, o sistema é constituído por uma captação no rio Doce através de balsa (Figura 16). A água é aduzida por 294m através de tubulação de F°F° com DN 2x150mm e com auxílio de estação elevatória de 2 conjuntos moto-bomba de 30/60cv (Figura 17) até a Estação de Tratamento de Água (ETA) ilustrada pela Figura 18.

Figura 16 - Balsa de captação de água

Fonte: SHS (2015)

Figura 17 - Estação Elevatória de Água Bruta

Fonte: SHS (2015)

Figura 18 - Estação de Tratamento de Água

Fonte: SHS (2015)

O tratamento da água é do tipo convencional, contendo as seguintes etapas:

	Coagulação:	É a aplicação de produtos como o Sulfato de Alumínio ou Cloreto Férrico, que têm como função básica agrupar as partículas de sujeira em suspensão na água bruta, formando pequenos coágulos. Em alguns casos, também é necessário corrigir o pH da água bruta, com a aplicação de cal.
	Floculação:	É a formação de flocos de sujeira, a partir da movimentação da água em tanques específicos dentro da Estação de Tratamento de Água - ETA. Quando misturados, esses flocos ficam maiores e mais pesados, facilitando a sua remoção.
	Decantação:	Nesta etapa, os flocos formados na etapa de floculação, acumulam-se no fundo dos tanques, pela ação da gravidade, separando-se da água.
	Filtração:	Para garantir ainda mais a sua qualidade, a água passa por filtros especiais com o objetivo de eliminar qualquer impureza que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento.
	Desinfecção:	A adição de cloro na água é feita antes da saída da Estação de Tratamento, para eliminar os germes nocivos à saúde, garantindo, também, a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios domiciliares.
	Fluoretação:	Com a água já limpa, ela recebe a aplicação de uma dosagem de um composto de flúor, que contribui no combate às cáries, principalmente no período de formação dos dentes.

Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação, o que corresponde a um procedimento que não está em conformidade com a legislação ambiental.

Após o tratamento, a água é armazenada em sete reservatórios que totalizam 1.040m³, sendo que na ETA possui dois reservatórios (Figura 19) para abastecer o centro e parte baixa (350m³ e 500m³); os bairros Eucalipto, São Vicente e São Sebastião possuem 1 (um) reservatório de 50m³ cada; no bairro Nossa Senhora de Fátima há 1 (um) reservatório de 30m³ e no bairro João Ricardo 1 (um) de 10m³.

Figura 19 - Reservatório de água tratada de Resplendor

Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água armazenada é distribuída utilizando 48,83km de rede de distribuição (DN 25mm a DN 150mm) por gravidade no centro e parte baixa da cidade e com o auxílio de Estações Elevatórias para o bairro São Sebastião, João Ricardo e “boosters”* equipamento ou sistema desenvolvido para aumentar, por certo período de tempo, a pressão de sobrealimentação de um motor. Seu uso normal seria para aumentar momentaneamente a pressão acima do projetado para o motor, a fim de ter potência extra para uma arrancada ou retomada para os bairros São Vicente, Nossa Senhora de Fátima e Eucalipto. O Anexo 2 apresenta o croqui do sistema da sede.

No sistema que atende à sede são efetuadas medições da vazão, sendo elas: a macromedição que seria a água chegando à ETA e saindo da ETA, que em 2013 foi

medida através de dispositivos de medição de vazão, em 98,96% da água produzida; e a micromedição, que seria a contabilização do consumo das residências através dos hidrômetros, sendo que, em 2013 esta medição foi devidamente efetuada em 2013.

5.1.3.1. Campo Alegre de Minas

Em Campo Alegre de Minas, o SAA consiste de uma captação no ribeirão Bananal (Figura 20) com outorga de 5L/s. Da captação a água é aduzida por gravidade através de uma tubulação em PVC DN100 por aproximadamente 3km até a ETA. Ressalta-se que não há devido isolamento da área onde há a tubulação e onde é realizado o desvio do ribeirão, e tanto existem fissuras nas tubulações e tanques.

Figura 20 - Captação de água de Campo Alegre de Minas

Fonte: SHS (2015)

A ETA (Figura 21a) desse distrito atende ao método convencional com: um floculador com 29 câmaras (Figura 21b), um decantador (Figura 21c) e quatro filtros de fluxo descendente (Figura 21d). A vazão média produzida é 3,29 L/s, conforme demanda de consumo, funcionando cerca de 07h/dia.

Figura 21 - Estação de Tratamento de Água de Campo Alegre de Minas

a b c d

Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água é armazenada em um reservatório de 100m³ (Figura 22) e é distribuída por gravidade através de uma rede de 4,8km a 232 economias com 100% de hidrometração e com qualidade dentro dos padrões exigidos (Anexo 1).

Figura 22 - Reservatório de água tratada de Independência

Fonte: SHS (2015)

Conforme ARSAE (2014), as condições operacionais da rede de distribuição do distrito são consideradas adequadas, quando analisada a boa qualidade da água distribuída e o baixo índice de perdas, que é de 17,32% do total produzido, todavia a população indicou que falta água por 5 dias quando chove. O Anexo 2 apresenta o croqui do sistema do distrito.

5.1.3.2. Independência

No distrito Independência o sistema consiste de uma captação no córrego Vizicatório (Figura 23), onde há relatos de acesso de banhistas, portando falta proteção da captação. A água é aduzida por gravidade através de uma tubulação com extensão de 584m em PVC DN 100 até a Estação Elevatória dotada de dois conjuntos moto-bomba de 5cv. Da EEAB até a ETA tem-se uma adutora com inicialmente 675m de tubo de PVC DN75 que depois é alterada para PVC DN 50 por mais 300m.

Figura 23 - Captação de água de Independência

Fonte: SHS (2015)

A ETA é do tipo convencional, possuindo 01 floculador com 04 câmaras (Figura 24a), 01 decantador (Figura 24b), 01 filtro de fluxo descendente (Figura 24c) e um aerador (Figura 24d). A capacidade é de 1 L/s, mas funciona em média 13h/dia tratando 0,72L/s.

Figura 24 - Estação de Tratamento de Água de Independência

a b c d

Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação, o que descumpre a legislação ambiental vigente.

Depois da ETA a água é aduzida a um reservatório enterrado de 80m³ (Figura 25).através de uma Estação Elevatória de Água tratada (Figura 26).

Figura 25 - Reservatório de água tratada de Independência

Fonte: SHS (2015)

Figura 26 - Estação Elevatória de água tratada de Independência

Fonte: SHS (2015)

Do reservatório a água é distribuída através de 3,11km de rede com tubulação que varia de DN25 a DN50. O Anexo 2 apresenta o croqui do sistema de Independência.

Apesar de a água estar dentro os parâmetros de qualidade (Anexo 1) têm-se relatos e amostras de que a população recebe água turvas (Figura 27). Foi constatado na ETA que a saída de água é de boa qualidade, portanto acredita-se que há problemas com a rede. Para tentar solucionar essa questão, a COPASA irá, a princípio, instalar descargas na rede, todavia, caso não seja eficiente, a próxima medida é aplicação de produto químico para auxiliar a limpeza da rede e por fim, em caso de não solução, deverá empreender a substituição da rede.

Figura 27 - Amostra de água da saída da torneira de duas residências do distrito

Fonte: SHS (2015)

5.1.3.3. Nicolândia

O sistema desse distrito é constituído de uma captação superficial no córrego da Paciência aduzida por gravidade através de uma tubulação de 70m de PVC DN 100 até um desarenador (Figura 28) que depois vai até a ETA (Figura 29) por uma tubulação de 4km de PVC DN 65, também por gravidade.

Figura 28 - Desarenador da Captação de Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

Figura 29 - Estação de Tratamento de Água de Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

A ETA é do tipo pressurizada contendo dois filtros (Figura 30) que têm a capacidade para tratar 5,5 L/s, mas funciona 5h/dia que são armazenados no reservatório apoiado presente na ETA, cuja capacidade é de 68m³ (Figura 31).

Figura 30 - Filtros da ETA de Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

Figura 31 - Reservatório da ETA de Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros são dispostos na rede pluvial da estação, descumprindo a legislação ambiental. Por fim, a água armazenada é distribuída utilizando cerca de 3km de rede de distribuição (DN 15mm a DN 100mm) por gravidade. Em épocas de chuvas existem reclamações quanto à turbidez da água.

O Anexo 1 apresenta os resultados de análises de qualidade da água distribuída, enquanto que o Anexo 2, o croqui do sistema de Nicolândia.

5.1.4. Soluções alternativas empregadas

A população da área urbana da sede e os distritos descritos anteriormente utilizam o sistema da COPASA para se servir com água. Todavia, a população da área rural, seja em agrupamentos urbanizados, povoados, vilas e propriedades isoladas se utilizam de outras fontes para ter esse recurso natural à disposição. A maioria das propriedades no município se abastece por cisternas ou nascentes e em sua maioria

sem tratamento algum. Vale ressaltar que a Prefeitura Municipal não opera nenhum desses sistemas da área rural.

5.1.4.1. Horácio

Na estrada da saída da sede para os demais distritos, tem-se uma comunidade, que está crescendo bastante nos últimos anos, denominada Horácio. Seu abastecimento é feito através de uma antiga captação de água superficial que, é aduzida a um tanque com uma bomba (Figura 32) que aduz a água até um reservatório de 5m³ (Figura 33).

Figura 32 - Casa de bombas em Horácio

Fonte: SHS (2015)

Figura 33 - Reservatório de água de Horácio

Fonte: SHS (2015)

Não há tratamento algum da água disponível que abastece cerca de 20 moradias. Pela intermitência do sistema, algumas moradias têm poços perfurados para suprir a demanda.

A Figura 34 apresenta uma imagem de satélite com a localização dos equipamentos do sistema em Horácio.

Figura 34 - Imagem de Satélite de Horácio com a localização dos equipamentos do sistema de abastecimento

Fonte: SHS (2015)

5.1.4.2. Calixto

Em Calixto, apesar de a concessão ser da COPASA, o sistema ainda é operado por funcionário da prefeitura com auxílio esporádico de funcionários da COPASA. O SAA tem duas captações superficiais do tipo poço Amazonas e também conta com uma captação subterrânea.

Na captação superficial da rua Sebastião Pimenta (Figura 35), a água é aduzida até um reservatório enterrado de 50m³ próximo ao cemitério (Figura 36) que abastece parte da população. Na outra captação superficial que fica na rua Oreste Mozzer

(Figura 37), próximo ao córrego Bananalzinho, a água vai para outro reservatório enterrado também de 50m³ (Figura 38), abastecendo outra parcela do distrito. As demais residências são abastecidas por um poço que se localiza nas proximidades do campo de futebol (Figura 39), do qual a água vai para um reservatório elevado, também de 50m³ (Figura 40).

Figura 35 - Captação superficial de Calixto próxima à rua Sebastião Pimenta

Fonte: SHS (2015)

Figura 36 - Reservatório de água 01 – água que vem da captação superficial próxima ao córrego Bananalzinho

Fonte: SHS (2015)

Figura 37 - Captação superficial de Calixto próxima ao córrego Bananalzinho

Fonte: SHS (2015)

Figura 38 - Reservatório de água 02 – água que vem da captação superficial próxima ao córrego Bananalzinho

Fonte: SHS (2015)

Figura 39 - Captação subterrânea de água de Calixto

Fonte: SHS (2015)

Figura 40 - Reservatório de água 03 – água que vem do poço

Fonte: SHS (2015)

Constatou-se que: não há tratamento das águas distribuídas à população; há problemas quanto à rede de distribuição, pois ainda existem tubulações de cimento amianto (Figura 41); não se tem cadastro de rede, adução, etc.

Figura 41 - Captação de água de Independência

Fonte: SHS (2015)

Além disso, apesar de não operar o sistema, a COPASA iniciou o monitoramento da qualidade da água distribuída do distrito e têm-se os valores para o período entre 11/2014 e 07/2015, conforme ilustra o Quadro 25. Observa-se que há amostras fora dos padrões de qualidade exigidos por lei.

Quadro 25 - Resultados das análises do distrito de Calixto referentes ao período de 11/2014 a 7/2015

Dados referentes ao período de (período de 11/2014 a 07/2015)								
Parâmetro	Unidade	Número de amostras				Valor Médio	Limites	Saiba mais
		Mínimo	Analisadas	Fora padrão	Que atende			
Cloro residual Livre	mg/L Cl	162	162	0	162	0.78	0.2 a 2	
Coliformes Totais	NMP/100mL	162	162	0	162	100.00%	Obs.	
Cor	UH	45	90	4	86	4.51	15	
Escherichia coli	NMP/100mL	162	162	0	162	-	Obs.	
Fluoreto	mg/L F	0	90	12	78	0.77	0.6 a 0.85	
Turbidez	UT	162	162	3	159	1.75	5	
pH	-	0	90	0	90	6.29	6 a 9.5	

Mostrar todos os meses do período

OBSERVAÇÕES

Para os parâmetros *"Coliforme Total"* e *"Escherichia Coli"*, os valores médios não se aplicam. Para o parâmetro *"Coliforme Total"* o valor apresentado refere-se ao percentual de amostras que atende aos padrões de potabilidade no período.

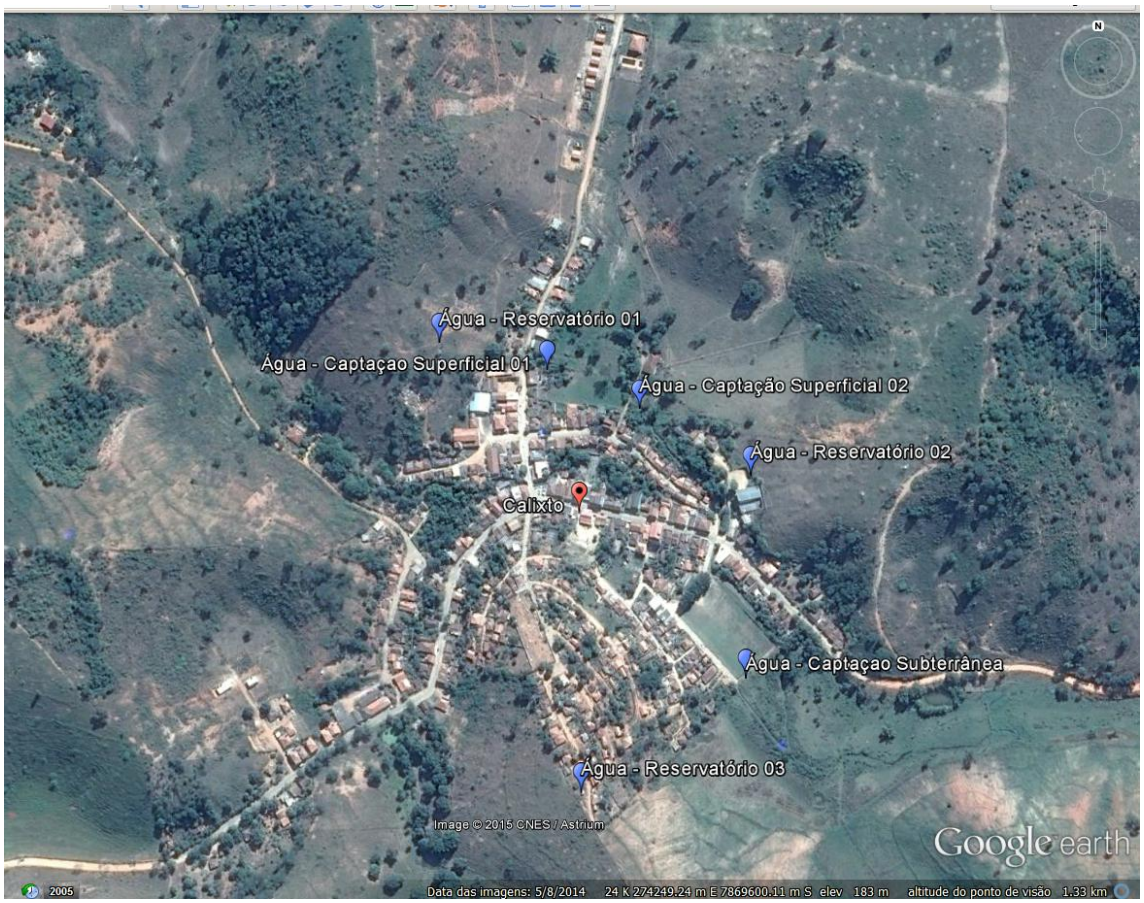
- *Coliformes totais:*
  - Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes: apenas uma amostra, ente as amostras examinadas no mês, poderá aprensentar resultado positivo.
  - Sistemas ou soluções alterativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em, pelo menos, 95% das amostras examinadas no mês.
- *Escherichia coli:*
  - ausência em 100 ml.

Fonte: http://www2.copasa.com.br/servicos/qualidadeagua/pesqtel.asp?letra=C&cidade=1086 (2015)

A população salientou que existe muita sujeira na água principalmente pela manhã e há momentos em que falta água na parte mais alta do distrito.

Por fim, a Figura 42 apresenta uma imagem de satélite contendo a localização dos equipamentos do SAA de Calixto.

Figura 42 - Imagem de Satélite de Calixto com a localização dos equipamentos do SAA



Fonte: SHS (2015)

5.1.4.3. Bom Pastor

O Bom Pastor é o único distrito que não está contemplado no Contrato de Programa firmado entre o município e a COPASA. O sistema, operado por um funcionário da prefeitura, tem uma captação subterrânea (Figura 43), da qual a água segue para dois reservatórios que totalizam 40m³ (Figura 44) sem qualquer tipo de tratamento.

Figura 43 - Captação subterrânea de Bom Pastor

Fonte: SHS (2015)

Figura 44 - Reservatórios de Bom Pastor

Fonte: SHS (2015)

O operador relatou que ocorrem muitos eventos de entupimento na rede por incrustações nas tubulações e a população não utiliza a água para beber por dizer que tem gosto “salgado”, portanto acredita-se na existência em excesso de minerais na água, provavelmente os mais comuns, como ferro e manganês. Além disso, não se tem cadastro de rede, adduções, etc.

A Figura 45 apresenta a localização dos equipamentos do SAA descritos anteriormente.

Figura 45 - Imagem de Satélite de Bom Pastor com a localização dos equipamentos do SAA

Fonte: SHS (2015)

5.1.4.4. Assentamento Roseli Nunes II

O Assentamento Roseli Nunes II é uma comunidade grande que, atualmente, grande parte da população está sem água, pois o córrego que se utiliza para captação secou. Uma parcela da população utiliza um poço artesiano instalado, mas não atende a todos por ser insuficiente e não haver rede distribuição, ou seja, apenas a população mais próxima do poço busca água dele.

5.1.5. Análise de Mananciais

O município de Resplendor está bem localizado quanto a mananciais superficiais, principalmente por ter o rio Doce em seus domínios. A sede já faz uso das águas deste rio, que tem uma oferta muito maior que a demanda local, porque a $Q_{7,10}$, estimada para um ponto de monitoramento na cidade, é maior que 200m³/s.

O Rio Doce quando passa no município é considerado de classe 2, portanto sua qualidade é significativa a ponto de poder ser considerado para consumo humano após tratamento convencional, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.

Existem comprovações atuais de que há lançamentos de esgotos a montante do ponto de captação de água bruta, mas, segundo ARSAE estes não comprometem a qualidade da água tratada. Entretanto não há garantias de que futuramente não haja comprometimentos (ARSAE-MG, 2014). Além disso, o uso do solo na região também é favorável, afinal a montante da cidade de Resplendor, não há cidades próximas que lancem esgotos no rio Doce.

Além do rio Doce, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximos aos distritos, comunidades rurais, vilas e povoados que já servem ou podem vir a servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades. Estes mananciais são: ribeirão Bananal, córrego da Prata, córrego Henrique Strock, córrego Santa Rosa, córrego Palmeiras, ribeirão Resplendor, córrego da Paciência, córrego do Sossego, córrego Calixto, córrego Bananalzinho, córrego Cruz Alta, córrego das Mangueiras, córrego Visicatório, rio Eme e córrego Vala Grande. Tais recursos hídricos devem ser analisados quanto à quantidade e qualidade de suas águas para que se possa avaliar quanto à continuação ou à possibilidade de adoção do uso destes corpos hídricos como fonte de abastecimento de água das comunidades mencionadas.

5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.6.1. Metodologia

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para esses anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo per capita e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda per capita com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo per capita.

$$\boldsymbol{d = \frac{q \times 100}{100 - IP}}$$

Equação 1

Onde d = demanda per capita de água com as perdas (L/hab.dia);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia);

IP = índice de perdas (%).

Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2026.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

Equação 2

Onde D = demanda de água (m³/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

5.1.6.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 160,5L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 15,63% e o índice de atendimento é igual a 100%. Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de água, considerando-se que, o índice de perdas de distribuição teria que ser de no máximo 20% ao final do plano (2036). Os resultados referentes à sede, Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia são apresentados nos Quadro 26 ao Quadro 31, respectivamente.

Quadro 26 - Projeção da demanda futura para a sede

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	161	16	190	10.602	100	10.602	2016,86
2016	161	16	190	10.564	100	10.564	2009,63
2017	161	16	190	10.528	100	10.528	2002,78
2018	161	16	190	10.495	100	10.495	1996,50
2019	161	16	190	10.455	100	10.455	1988,89
2020	161	16	190	10.412	100	10.412	1980,71
2021	161	16	190	10.365	100	10.365	1971,77
2022	161	16	190	10.325	100	10.325	1964,16
2023	161	16	190	10.278	100	10.278	1955,22
2024	161	16	190	10.223	100	10.223	1944,76

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2025	161	16	190	10.169	100	10.169	1934,48
2026	161	16	190	10.118	100	10.118	1924,78
2027	161	16	190	10.059	100	10.059	1913,56
2028	161	16	190	9.997	100	9.997	1901,76
2029	161	16	190	9.934	100	9.934	1889,78
2030	161	16	190	9.866	100	9.866	1876,84
2031	161	16	190	9.805	100	9.805	1865,24
2032	161	16	190	9.742	100	9.742	1853,25
2033	161	16	190	9.660	100	9.660	1837,66
2034	161	16	190	9.591	100	9.591	1824,53
2035	161	16	190	9.512	100	9.512	1809,50
2036	161	16	190	9.436	100	9.436	1795,04

Fonte: SHS (2015)

Quadro 27 - Projeção da demanda futura para Bom Pastor

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	161	16	190	176	100	176	33,48
2016	161	16	190	173	100	173	32,91
2017	161	16	190	171	100	171	32,53
2018	161	16	190	168	100	168	31,96
2019	161	16	190	166	100	166	31,58
2020	161	16	190	168	100	168	31,96
2021	161	16	190	166	100	166	31,58
2022	161	16	190	168	100	168	31,96
2023	161	16	190	169	100	169	32,15
2024	161	16	190	169	100	169	32,15
2025	161	16	190	170	100	170	32,34
2026	161	16	190	170	100	170	32,34
2027	161	16	190	171	100	171	32,53
2028	161	16	190	171	100	171	32,53
2029	161	16	190	170	100	170	32,34

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2030	161	16	190	169	100	169	32,15
2031	161	16	190	169	100	169	32,15
2032	161	16	190	167	100	167	31,77
2033	161	16	190	167	100	167	31,77
2034	161	16	190	168	100	168	31,96
2035	161	16	190	170	100	170	32,34
2036	161	16	190	172	100	172	32,72

Fonte: SHS (2015)

Quadro 28 - Projeção da demanda futura para Calixto

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	161	16	190	680	100	680	129,36
2016	161	16	190	669	100	669	127,27
2017	161	16	190	658	100	658	125,17
2018	161	16	190	640	100	640	121,75
2019	161	16	190	624	100	624	118,71
2020	161	16	190	619	100	619	117,75
2021	161	16	190	613	100	613	116,61
2022	161	16	190	609	100	609	115,85
2023	161	16	190	602	100	602	114,52
2024	161	16	190	590	100	590	112,24
2025	161	16	190	582	100	582	110,72
2026	161	16	190	569	100	569	108,24
2027	161	16	190	559	100	559	106,34
2028	161	16	190	543	100	543	103,30
2029	161	16	190	538	100	538	102,35
2030	161	16	190	539	100	539	102,54
2031	161	16	190	535	100	535	101,77
2032	161	16	190	531	100	531	101,01
2033	161	16	190	524	100	524	99,68
2034	161	16	190	522	100	522	99,30
2035	161	16	190	514	100	514	97,78
2036	161	16	190	498	100	498	94,74

Fonte: SHS (2015)

Quadro 29 - Projeção da demanda futura para Campo Alegre de Minas

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	161	16	190	365	100	365	69,44
2016	161	16	190	349	100	349	66,39
2017	161	16	190	329	100	329	62,59
2018	161	16	190	315	100	315	59,92
2019	161	16	190	306	100	306	58,21
2020	161	16	190	304	100	304	57,83
2021	161	16	190	291	100	291	55,36
2022	161	16	190	274	100	274	52,12
2023	161	16	190	259	100	259	49,27
2024	161	16	190	233	100	233	44,32
2025	161	16	190	222	100	222	42,23
2026	161	16	190	215	100	215	40,90
2027	161	16	190	213	100	213	40,52
2028	161	16	190	206	100	206	39,19
2029	161	16	190	200	100	200	38,05
2030	161	16	190	198	100	198	37,67
2031	161	16	190	195	100	195	37,10
2032	161	16	190	194	100	194	36,91
2033	161	16	190	187	100	187	35,57
2034	161	16	190	179	100	179	34,05
2035	161	16	190	171	100	171	32,53
2036	161	16	190	166	100	166	31,58

Fonte: SHS (2015)

Quadro 30 - Projeção da demanda futura para Independência

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	161	16	190	492	100	492	93,59
2016	161	16	190	500	100	500	95,12
2017	161	16	190	501	100	501	95,31
2018	161	16	190	512	100	512	97,40

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2019	161	16	190	519	100	519	98,73
2020	161	16	190	523	100	523	99,49
2021	161	16	190	524	100	524	99,68
2022	161	16	190	531	100	531	101,01
2023	161	16	190	536	100	536	101,97
2024	161	16	190	540	100	540	102,73
2025	161	16	190	545	100	545	103,68
2026	161	16	190	545	100	545	103,68
2027	161	16	190	551	100	551	104,82
2028	161	16	190	555	100	555	105,58
2029	161	16	190	559	100	559	106,34
2030	161	16	190	562	100	562	106,91
2031	161	16	190	564	100	564	107,29
2032	161	16	190	566	100	566	107,67
2033	161	16	190	570	100	570	108,43
2034	161	16	190	577	100	577	109,76
2035	161	16	190	578	100	578	109,95
2036	161	16	190	583	100	583	110,91

Fonte: SHS (2015)

Quadro 31 - Projeção da demanda futura para Nicolândia

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	161	16	190	407	100	407	77,43
2016	161	16	190	393	100	393	74,76
2017	161	16	190	380	100	380	72,29
2018	161	16	190	369	100	369	70,20
2019	161	16	190	362	100	362	68,86
2020	161	16	190	356	100	356	67,72
2021	161	16	190	344	100	344	65,44
2022	161	16	190	330	100	330	62,78
2023	161	16	190	309	100	309	58,78

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2024	161	16	190	300	100	300	57,07
2025	161	16	190	287	100	287	54,60
2026	161	16	190	279	100	279	53,08
2027	161	16	190	270	100	270	51,36
2028	161	16	190	265	100	265	50,41
2029	161	16	190	255	100	255	48,51
2030	161	16	190	248	100	248	47,18
2031	161	16	190	240	100	240	45,66
2032	161	16	190	233	100	233	44,32
2033	161	16	190	231	100	231	43,94
2034	161	16	190	221	100	221	42,04
2035	161	16	190	216	100	216	41,09
2036	161	16	190	213	100	213	40,52

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, macromediu-se a produção de 909.920m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 1,328 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,19m³/hab.dia. A partir deste valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. Do Quadro 32 ao Quadro 37 são apresentados os resultados do balanço da sede, Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia, respectivamente.

Quadro 32 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	10.602	2016,86	1996,38	-20,48
2016	10.564	2009,63	1996,38	-13,25
2017	10.528	2002,78	1996,38	-6,40
2018	10.495	1996,50	1996,38	-0,12
2019	10.455	1988,89	1996,38	7,49
2020	10.412	1980,71	1996,38	15,67
2021	10.365	1971,77	1996,38	24,61
2022	10.325	1964,16	1996,38	32,22

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2023	10.278	1955,22	1996,38	41,16
2024	10.223	1944,76	1996,38	51,62
2025	10.169	1934,48	1996,38	61,89
2026	10.118	1924,78	1996,38	71,60
2027	10.059	1913,56	1996,38	82,82
2028	9.997	1901,76	1996,38	94,61
2029	9.934	1889,78	1996,38	106,60
2030	9.866	1876,84	1996,38	119,54
2031	9.805	1865,24	1996,38	131,14
2032	9.742	1853,25	1996,38	143,12
2033	9.660	1837,66	1996,38	158,72
2034	9.591	1824,53	1996,38	171,85
2035	9.512	1809,50	1996,38	186,88
2036	9.436	1795,04	1996,38	201,34

Fonte: SHS (2015)

Quadro 33 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Bom Pastor

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	176	33,48	33,14	-0,34
2016	173	32,91	33,14	0,23
2017	171	32,53	33,14	0,61
2018	168	31,96	33,14	1,18
2019	166	31,58	33,14	1,56
2020	168	31,96	33,14	1,18
2021	166	31,58	33,14	1,56
2022	168	31,96	33,14	1,18
2023	169	32,15	33,14	0,99
2024	169	32,15	33,14	0,99
2025	170	32,34	33,14	0,80
2026	170	32,34	33,14	0,80
2027	171	32,53	33,14	0,61
2028	171	32,53	33,14	0,61
2029	170	32,34	33,14	0,80
2030	169	32,15	33,14	0,99
2031	169	32,15	33,14	0,99

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2032	167	31,77	33,14	1,37
2033	167	31,77	33,14	1,37
2034	168	31,96	33,14	1,18
2035	170	32,34	33,14	0,80
2036	172	32,72	33,14	0,42

Fonte: SHS (2015)

Quadro 34 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Calixto

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	680	129,36	128,05	-1,31
2016	669	127,27	128,05	0,78
2017	658	125,17	128,05	2,87
2018	640	121,75	128,05	6,30
2019	624	118,71	128,05	9,34
2020	619	117,75	128,05	10,29
2021	613	116,61	128,05	11,43
2022	609	115,85	128,05	12,19
2023	602	114,52	128,05	13,52
2024	590	112,24	128,05	15,81
2025	582	110,72	128,05	17,33
2026	569	108,24	128,05	19,80
2027	559	106,34	128,05	21,70
2028	543	103,30	128,05	24,75
2029	538	102,35	128,05	25,70
2030	539	102,54	128,05	25,51
2031	535	101,77	128,05	26,27
2032	531	101,01	128,05	27,03
2033	524	99,68	128,05	28,36
2034	522	99,30	128,05	28,74
2035	514	97,78	128,05	30,27
2036	498	94,74	128,05	33,31

Fonte: **SHS (2015)**

Quadro 35 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Campo Alegre de Minas

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	365	69,44	68,73	-0,70
2016	349	66,39	68,73	2,34
2017	329	62,59	68,73	6,14
2018	315	59,92	68,73	8,81
2019	306	58,21	68,73	10,52
2020	304	57,83	68,73	10,90
2021	291	55,36	68,73	13,37
2022	274	52,12	68,73	16,61
2023	259	49,27	68,73	19,46
2024	233	44,32	68,73	24,41
2025	222	42,23	68,73	26,50
2026	215	40,90	68,73	27,83
2027	213	40,52	68,73	28,21
2028	206	39,19	68,73	29,54
2029	200	38,05	68,73	30,68
2030	198	37,67	68,73	31,06
2031	195	37,10	68,73	31,63
2032	194	36,91	68,73	31,82
2033	187	35,57	68,73	33,16
2034	179	34,05	68,73	34,68
2035	171	32,53	68,73	36,20
2036	166	31,58	68,73	37,15

Fonte: SHS (2015)

Quadro 36 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Independência

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	492	93,59	92,64	-0,95
2016	500	95,12	92,64	-2,47
2017	501	95,31	92,64	-2,66
2018	512	97,40	92,64	-4,75
2019	519	98,73	92,64	-6,09
2020	523	99,49	92,64	-6,85
2021	524	99,68	92,64	-7,04
2022	531	101,01	92,64	-8,37

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2023	536	101,97	92,64	-9,32
2024	540	102,73	92,64	-10,08
2025	545	103,68	92,64	-11,03
2026	545	103,68	92,64	-11,03
2027	551	104,82	92,64	-12,17
2028	555	105,58	92,64	-12,93
2029	559	106,34	92,64	-13,70
2030	562	106,91	92,64	-14,27
2031	564	107,29	92,64	-14,65
2032	566	107,67	92,64	-15,03
2033	570	108,43	92,64	-15,79
2034	577	109,76	92,64	-17,12
2035	578	109,95	92,64	-17,31
2036	583	110,91	92,64	-18,26

Fonte: SHS (2015)

Quadro 37 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Nicolândia

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	407	77,43	76,64	-0,79
2016	393	74,76	76,64	1,88
2017	380	72,29	76,64	4,35
2018	369	70,20	76,64	6,44
2019	362	68,86	76,64	7,77
2020	356	67,72	76,64	8,92
2021	344	65,44	76,64	11,20
2022	330	62,78	76,64	13,86
2023	309	58,78	76,64	17,86
2024	300	57,07	76,64	19,57
2025	287	54,60	76,64	22,04
2026	279	53,08	76,64	23,56
2027	270	51,36	76,64	25,28
2028	265	50,41	76,64	26,23
2029	255	48,51	76,64	28,13
2030	248	47,18	76,64	29,46
2031	240	45,66	76,64	30,98
2032	233	44,32	76,64	32,31
2033	231	43,94	76,64	32,70

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2034	221	42,04	76,64	34,60
2035	216	41,09	76,64	35,55
2036	213	40,52	76,64	36,12

Fonte: SHS (2015)

5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.1.7.1. Índice de Abastecimento Urbano de Água

$$IN023 = \frac{AG026}{G06_a}$$

Em que:

- *IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%);*
- *AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (habitante);*
- *G06a = População urbana residente no município, segundo IBGE (habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pela SAA, auxiliará o monitoramento visando atender a 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2013, Resplendor apresentou o valor de 100%, porque toda a população urbana do município é atendida.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Resplendor irá conceber um indicador específico para tal.

5.1.7.2. Índice de Abastecimento Total de Água

$$IN055 = \frac{AG001}{G12_a}$$

Em que:

- *IN055 = Índice de abastecimento total de água (%);*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (habitante);*
- *G12a = População total residente no município, segundo IBGE (habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pela SAA, auxilia o monitoramento visando atender com água potável a 100% dos domicílios

urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, Resplendor apresentou o valor de 75,09%, devido ao fato de que apenas a população urbana ou urbanizada dos distritos e da sede são abastecidas por sistemas de abastecimento de água.

5.1.7.3. Economias Atingidas por Paralisações

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- *IN071= Economias Atingidas por Paralizações (Econ./paralisação);*
- *QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações;*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

Este indicador, que mede o percentual de economias atingidas por paralisações, tem por objetivo, ao final do horizonte de planejamento, alcançar valores que se aproximam do zero, embora deva-se alertar que o mesmo não deverá ficar anulado, uma vez que algumas interrupções periódicas deverão acontecer por conta de procedimentos de manutenção, os quais, em última análise, são necessários exatamente para prevenir que ocorram mais interrupções abrangendo um maior número de domicílios.

Resplendor, em 2013, apresentou o valor de 450 economias/paralisação.

5.1.7.4. Duração Média das Paralisações

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$

Em que:

- *IN072= Duração Média das Paralisações (horas/paralisação);*
- *QD003 = Duração das paralisações;*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

Este indicador, que mede a duração média de cada paralização, auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Para Resplendor, esse indicador chegou à marca de 18,26 horas/paralisação, em 2013.

Vale salientar que, segundo a Resolução Arsae nº 40, de 3 de outubro de 2013, o prestador de serviços deve elaborar um plano de emergência e contingência que garanta o abastecimento de água potável a serviços essenciais, em consonância ao

disposto na Portaria n° 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando o tempo de paralisação for superior a 12 (doze) horas e também divulgar com antecedência de 3 (três) dias, por intermédio dos meios de comunicação disponíveis no município, as paralisações programadas superiores a 12 (doze) horas, caso contrário deve encaminhar um relatório a ARSAE-MG circunstanciado sobre a ocorrência e suas causas.

O prestador também deve prover fornecimento de emergência aos usuários que prestem serviços essenciais à população, sendo estes:

I. Creches, escolas e instituições públicas de ensino.
II. Hospitais e atendimentos destinados à preservação da saúde pública.
III. Estabelecimentos de internação coletiva.

Dada a relevância dessa questão, esse indicador é importante para que se busquem valores abaixo de 12 horas por paralisação, pois assim não será necessário recorrer-se à planos emergenciais.

5.1.7.5. Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}$$

Em que:

- *IN075= Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão (%);*
- *QD007 = Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão;*
- *QD006 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual.*

5.1.7.6. Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}$$

Em que:

- *IN076= Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão (%);*
- *QD009 = Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão;*
- *QD008 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez.*

Estes indicadores, que medem amostras fora do padrão auxiliarão o monitoramento da qualidade da água consumida. Os valores desses indicadores, para 2013, foram respectivamente 0,48% e 9,94%. O primeiro indicador, portanto, esteve em situação boa (próximo de 0%), entretanto o segundo apresentou um valor significativo e, como também se almeja que este apresente valores próximos de 0%, procedimentos corretivos haverão de ser tomados, como por exemplo, a correção da turbidez aumentando-se a dosagem de coagulante na ETA ou outras medidas indicadas por profissionais qualificados para tal.

5.1.7.7. Índice de Perdas na Distribuição

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$$

Em que:

- *IN049 = Índice de perdas na distribuição (%);*
- *AG006 = Volume de água produzido (1.000 m³/ano);*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
- *AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano);*
- *AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).*

Este índice tem como objetivo avaliar a evolução do percentual de água perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e, portanto, passível de escassez, o monitoramento deste indicador é fundamental para o conhecimento da eficácia e eficiência dos processos adotados no SAA e consequentemente, para subsidiar para tomadas de decisão.

Em Resplendor, o sistema apresentou 15,63% de perdas na distribuição em 2013, ou seja, um sexto da água produzida foi perdido. Esse indicador mostra que o sistema necessita provavelmente de manutenções e otimizações, para que se consiga valores mais próximos de 0%.

5.1.7.8. Consumo médio *per capita* de água

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Em que:

- *IN022 = Consumo médio per capita de água (*L/(habitante.dia));
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*

- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.).*

Este indicador mede o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e consequentemente o cálculo da estimativa da demanda no município para os anos seguintes, além de servir de referência na produção de campanhas visando a diminuição do consumo.

Segundo o SNIS 2013, o consumo per capta de Resplendor foi de 160,50 L/(habitante.dia).

5.1.7.9. Indicadores econômico-financeiros

O Quadro 38 apresenta os valores das tarifas aplicadas aos usuários do serviço prestado pela COPASA definidas pela Resolução ARSAE-MG 64/2015, de 10 de Abril de 2015.

- Água: Abastecimento de água;
- EDC: esgotamento dinâmico com coleta;
- EDT: esgotamento dinâmico com coleta e tratamento.

Quadro 38 - Tarifas aplicáveis aos usuários pela COPASA

Classe de Consumo	Código Tarifário	Intervalo de Consumo (m³)	Tarifas de Aplicação maio/15 a abr/16			
			1 Água	2 EDC	3 EDT	
Residencial Tarifa Social até 10 m³	ResTS até 10 m³	0 - 6	9,56	4,79	8,63	R$/mês
		> 6 - 10	2,128	1,064	1,915	R$/m³
Residencial Tarifa Social maior que 10 m³	ResTS > 10m³	0 - 6	10,08	5,05	9,06	R$/mês
		> 6 - 10	2,241	1,122	2,017	R$/m³
		> 10 - 15	4,903	2,451	4,412	R$/m³
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	R$/m³
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	R$/m³
		> 40	10,066	5,035	9,060	R$/m³
Residencial até 10 m³	Res até 10 m³	0 - 6	15,94	7,97	14,38	R$/mês
		> 6 - 10	2,661	1,330	2,394	R$/m³
Residencial maior que 10 m³	Res > 10m³	0 - 6	16,80	8,40	15,10	R$/mês
		> 6 - 10	2,801	1,401	2,520	R$/m³
		> 10 - 15	5,447	2,724	4,903	R$/m³
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	R$/m³
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	R$/m³
		> 40	10,066	5,035	9,060	R$/m³
Comercial	Com	0 - 6	25,79	12,90	23,23	R$/mês
		> 6 - 10	4,299	2,150	3,871	R$/m³
		> 10 - 40	8,221	4,111	7,398	R$/m³
		> 40 - 100	8,288	4,142	7,459	R$/m³
		> 100	8,329	4,164	7,496	R$/m³
Industrial	Ind	0 - 6	27,37	13,69	24,64	R$/mês
		> 6 - 10	4,562	2,281	4,107	R$/m³
		> 10 - 20	7,992	3,996	7,193	R$/m³
		> 20 - 40	8,017	4,009	7,215	R$/m³
		> 40 -100	8,095	4,049	7,285	R$/m³
		> 100 - 600	8,316	4,157	7,484	R$/m³
		> 600	8,405	4,202	7,564	R$/m³
Pública	Pub	0 - 6	24,28	12,14	21,87	R$/mês
		> 6 - 10	4,049	2,025	3,642	R$/m³
		> 10 - 20	6,982	3,490	6,283	R$/m³
		> 20 - 40	8,439	4,218	7,595	R$/m³
		> 40 -100	8,546	4,274	7,693	R$/m³
		> 100 - 300	8,571	4,285	7,713	R$/m³
		> 300	8,644	4,323	7,780	R$/m³

Fonte: Resolução ARSAE-MG 64/2015

O Quadro 39 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Resplendor em 2013.

Quadro 39 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R$/ano]	R$ 2.671.881,59/ ano
FN006 - Arrecadação total [R$/ano]	R$ 3.544.358,83/ ano
IN005 - Tarifa média de água [R$/m³]	R$ 3,20 / m^3
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R$/ano]	R$ 0 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	30
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R$/ano]	R$ 771.760,27/ ano

IN003 - Despesa total com os serviços por m^3 faturado [R$/m³]	R$ 3,12 / m³
IN027 - Despesa de exploração por economia [R$/ano/econ.]	R$ 329,74 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	78,83%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	55,13 %
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	8,21 %
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	71,02 %

Fonte: SNIS (2015) adaptado de SNIS (2013)

5.1.7.10. Tarifa Média de Água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019}$$

Em que:

- *IN005 = Tarifa Média de Água (R$/m³);*
- *FN002 = Receita Operacional Direta Água (R$/ano);*
- *AG011 = Volume de Água Faturado (1.000 m³/ano);*
- *AG017 = Volumes de Água Bruta Exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = Volume de Água Tratada Exportado (1.000 m³/ano).*

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará o monitoramento, visando uma gestão eficiente do serviço, indicando se a tarifa está com valor mais alto do que se deve ser praticado ou se a mesma está abaixo do valor necessário para dotar o sistema de sustentabilidade financeira.

5.1.7.11. Indicador de Desempenho Financeiro

$$IN012 = \frac{FN001}{FN017}$$

Em que:

- *IN012 = Indicador de Desempenho Financeiro (%);*
- *FN001 = Receita Operacional Direta Total (R$/ano);*
- *FN017 = Despesas Totais com Serviços.*

Este indicador, que calcula o Desempenho Financeiro, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receita.

5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Somente a sede do município conta com sistemas de esgotamento sanitário operados pela COPASA, os distritos e comunidades estão a cargo da Prefeitura Municipal.

Conforme ARSAE-MG (2014), a situação da cobertura do sistema em Resplendor, é: 50,11% de coleta e tratamento; 10,13% sem coleta e sem tratamento e 39,76% somente coleta, sendo que as áreas não cobertas pelo sistema de esgotamento sanitário são: parte do Bairro São Sebastião, parte do Centro e parte do Bairro Antônio de Matos.

Assim, ainda que parcialmente, o sistema já conta com coleta, afastamento e tratamento dos esgotos, entretanto a eficiência na remoção de DBO apresentou uma média de 71%, considerada baixa.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados, porém nem todos os esgotos coletados são tratados, o que submete toda a população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário. No distrito e nas áreas rurais a situação é ainda pior, pois praticamente não há coleta, e os esgotos coletados não são tratados.

5.2.2. Situação atual do sistema

Na sede há rede coletora por sistema isolado absoluto, ou seja, não há mistura de água pluvial e esgoto sanitário, entretanto existem residências que não fazem a separação, lançando águas pluviais também na rede de esgotos, sendo que não há legislação municipal específica que controle este procedimento.

O sistema consiste em 36,97km de rede coletora e um interceptor de 6.167 metros de extensão, em tubulação de diâmetro DN 150 mm e DN 200 mm. O Anexo 3 apresenta o croqui do sistema de esgotamento sanitário da sede de Resplendor. Para o afastamento e caminhamento dos esgotos tem-se 12 estações elevatórias de esgoto (EEE), conforme Quadro 40.

Quadro 40 - Informações e indicadores financeiros

Estação Elevatória	Quantidade conjunto moto-bomba	Bombeamento
EEE MD 01 – Benedito Quintino, 747	02 Bombas DP 3045-180MT Potência: 1,3kW Vazão: 3,3 l/s	EEE MD 06
EEE MD 02 – Getúlio Vargas, 268	02 Bombas DP 3140-180HT Potência: 11,2 kW Vazão: 18,78 l/s	EEE MD 03
EEE MD 03 – São José, 115	02 Bombas NP 3127-180HT Potência: 7,5 kW Vazão: 23,9 l/s	EEE MD 04
EEE MD 04 – Olegário Maciel, 1285	02 Bombas NP 3127-180LT Potência: 7,5 kW Vazão: 37,72 l/s	EEE Final – ETE MD
EEE MD 05 – Beco da Estação, 10	02 Bombas DP 3045-180MT Potência: 1,3 kW Vazão: 3,5 l/s	EEE MD 06
EEE MD 06 – Benedito Quintino, 49	02 Bombas DP 3045-180MT Potência: 1,3 kW Vazão: 3,5 l/s	EEE MD 02
EEE MD Final – Afrânio IBC	02 Bombas ABS Potência: 5cv Vazão: 25 l/s	Tratamento – ETE MD
EEE ME 01 – Manoel de Paula Fraga, 10	02 Bombas DP 3045-180MT Potência: 1,3kW Vazão: 5,05 l/s	EEE ME 02
EEE ME 02 – Manoel de Paula Fraga, 269	02 Bombas DP 3045-180MT Potência: 1,3kW Vazão: 5,32 l/s	EEE ME 03
EEE ME 03 – Astrogenes P. Vieira, 188	02 Bombas CP 3085-182HT Potência: 3kw Vazão: 11,85 l/s	EEE ME 04
EEE ME 04 – Plínio C. Novais, 01	02 Bombas NP 3127-180MT Potência: 7,5kW Vazão: 15,7 l/s	EEE Final – ETE ME
EEE ME Final – Jacob Schwenk	02 Bombas ABS Robusta Potência: 2,2kW Vazão: 13,3 l/s	Tratamento – ETE ME

Fonte: Arsae-Mg (2014)

O esgoto coletado na margem direita do rio Doce é afastado para a Estação de Tratamento de Esgoto específica para a margem direita. O mesmo acontece com a margem esquerda, ou seja, são dois sistemas separados, um para cada margem do rio Doce. Ambas as ETEs são dotadas de grade manual, caixa de areia, reator anaeróbio, decantador, leito de secagem, queimador de gás. AETE da margem direita tem capacidade nominal de tratamento de 25 L/s e vazão tratada de 5,7 L/s, enquanto que a da ETE da margem esquerda tem capacidade para 8,64 L/s e trata 6,1 L/s.

Figura 46 - ETE margem direita

Fonte: SHS (2015)

Figura 47 - ETE margem esquerda

Fonte: SHS (2015)

Os resíduos gerados em ambas as ETEs são dispostos no aterro sanitário do município.

5.2.3. Soluções alternativas empregadas

No município de Resplendor, a sede tem rede coletora de esgoto e ETE. Em contrapartida, as propriedades rurais isoladas utilizam fossas, em sua maioria rudimentares, ou realizam lançamentos em corpos hídricos.

As demais áreas urbanizadas como os distritos e os aglomerados de casas menores, como Horácio, tem soluções distintas.

5.2.3.1. Bom Pastor

Em Bom Pastor não há rede coletora de esgotos, sendo que cada residência tem sua solução individual para o esgotamento sanitário, em sua maioria são lançamentos individuais no ribeirão Resplendor sem tratamento prévio.

5.2.3.2. Calixto

O Distrito de Calixto conta com rede coletara de esgoto, todavia não há uma rede única e interligada, são redes que coletam em algumas ruas e lançam, sem tratamento, nos corpos hídricos mais próximos (Figura 48). No distrito, o córrego Calixto é o principal corpo receptor dos esgotos.

Figura 48 - Lançamentos individuais em Calixto

Fonte: SHS (2015)

Em 2011 a Fundação Vale elaborou um Projeto Executivo de Esgotamento Sanitário da Vila Calixto que contempla:

- Rede coletora e transporte de esgotos sanitários;
- Três travessias pelo córrego Calixto, para evitar necessidade de estação elevatória;
- Tratamento em reator UASB, filtro biológico percolador e decantador secundário;
- Lançamento no córrego Calixto a jusante do povoado.

O valor final deste projeto foi estimado em 1,62 milhões de reais, no entanto o mesmo não foi implantado no distrito.

5.2.3.3. Campo Alegre

Semelhante ao distrito de Calixto, Campo Alegre de Minas tem rede coletora de esgoto onde apenas parte da população está ligada e apresenta lançamentos dos esgotos *in natura* no ribeirão Bananal. As residências que não são ligadas a rede tem como “solução” fossas rudimentares ou lançamentos individuais no ribeirão Bananal ou em seus afluentes tais como córrego Campo Alegre e córrego do Raimundo.

5.2.3.4. Horácio

Horácio não tem rede coletora de esgotos, sendo que cada domicílio tem sua solução individual para o esgotamento sanitário, em sua maioria são fossas rudimentares.

5.2.3.5. Independência

Independência é um distrito que tem rede coletora que coleta a maior parte dos esgotos, sendo que ainda há alguns lançamentos individualizados no córrego das Mangueiras, no córrego da Paçoca e no córrego Visicatório.

O lançamento principal de esgotos do distrito fica próximo à ponte da rodovia BR-259 localizado na altura da confluência dos córregos da Paçoca e Visicatório (Figura 49). Conforme relato do funcionário da prefeitura, responsável pelo setor no distrito, iniciou-se a implantação de uma ETE enterrada próximo ao ponto de lançamento, porém não se sabe que tipo de tratamento, apenas que está inoperante, inacabada e funcionando como caixa de passagem (Figura 50).

Figura 49 - Lançamento principal de esgotos de Independência

Fonte: SHS (2015)

Figura 50 - ETE inacabada e inoperante de Independência

Fonte: SHS (2015)

5.2.3.6. Nicolândia

A situação do SES de Nicolândia é semelhante ao de Calixto, conta com rede coletora de esgoto, mas não há uma rede única e interligada. São redes que coletam em algumas ruas e lançam, sem tratamento, nos corpos hídricos que passam pelas proximidades, (Figura 51). Em Nicolândia o córrego Santa Cruz e o córrego Resplendorzinho são os principais corpos receptores dos esgotos.

Figura 51 - Lançamento de esgoto em Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

5.2.4. Análise de corpos receptores

O corpo hídrico receptor do esgoto da sede de Resplendor é o rio Doce, sendo o único curso hídrico no município a receber os lançamentos de esgoto após tratamento prévio. Como já mencionado, o rio Doce neste trecho é considerado de classe 2.

Por outro lado, o ribeirão Resplendor, o córrego Calixto, o córrego da Paçoca, o córrego Resplendorzinho, o córrego Santa Cruz e o córrego Visicatório são corpos hídricos que recebem esgotos *in natura*, o que é considerado um grande passivo ambiental, assim como em outros cursos hídricos não citados. Ressalta-se que não há pontos de monitoramento de quantidade e/ou qualidade de água nestes cursos d'água.

Todos os esgotos do município devem ser tratados antes dos lançamentos, mas existem situações de maior risco à população, tais como: a do córrego Calixto (Figura 52), o córrego Santa Cruz (Figura 53) e córrego Campo Alegre (Figura 54) onde que há maior importância do tratamento, pois seus cursos passam atrás de moradias, sendo que crianças e animais estão em contato com as águas contaminadas, enquanto que o lançamento da sede está mais distante da população.

Figura 52 - Córrego Calixto

Fonte: SHS (2015)

Figura 53 - Córrego Sant Cruz

Fonte: SHS (2015)

Figura 54 - Córrego Campo Alegre

Fonte: SHS (2015)

5.2.5. Estudo de geração de esgoto

5.2.5.1. Metodologia

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para esses anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através das Equações Equação 3, Equação 4, Equação 5 e Equação 6, considerando que o consumo de água *per capita* mantém-se constante ao longo dos anos e que ocorra o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

Vazão média ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 4

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

Equação 5

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$$

Equação 6

Onde Qd = vazão de esgoto doméstico (L/s);

P = população atendida (hab);

q = consumo de água *per capita* (L/hab/dia);

C = coeficiente de retorno;

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

k_3 = coefiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$

Equação 7

Onde Q_{inf} = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como nas Equações Equação 8, Equação 9, Equação 10, Equação 11.

Vazão média ($Qs_{méd}$):

$$Qs_{méd} = Qd_{méd} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Qs_{máxd}$):

$$Qs_{máxd} = Qd_{máxd} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ($Qs_{máxh}$):

$$Qs_{máxh} = Qd_{máxh} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qs_{mín} = Qd_{mín} + Q_{inf}$$

Equação 11

5.2.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 160,5L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes C = 0,8, k1 = 1,2, k2 = 1,5 e k3 = 0,5 e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico. Do Quadro 41 ao Quadro 46 são apresentados os resultados obtidos para a sede, Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia, respectivamente.

Quadro 41 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	10.602	100	161	7,88	15,76	18,91	28,36
2016	10.564	100	161	7,85	15,70	18,84	28,26
2017	10.528	100	161	7,82	15,65	18,77	28,16
2018	10.495	100	161	7,80	15,60	18,72	28,07
2019	10.455	100	161	7,77	15,54	18,64	27,97
2020	10.412	100	161	7,74	15,47	18,57	27,85
2021	10.365	100	161	7,70	15,40	18,48	27,73
2022	10.325	100	161	7,67	15,34	18,41	27,62
2023	10.278	100	161	7,64	15,27	18,33	27,49
2024	10.223	100	161	7,60	15,19	18,23	27,35
2025	10.169	100	161	7,56	15,11	18,13	27,20
2026	10.118	100	161	7,52	15,04	18,04	27,07
2027	10.059	100	161	7,47	14,95	17,94	26,91
2028	9.997	100	161	7,43	14,86	17,83	26,74
2029	9.934	100	161	7,38	14,76	17,72	26,57
2030	9.866	100	161	7,33	14,66	17,59	26,39
2031	9.805	100	161	7,29	14,57	17,49	26,23
2032	9.742	100	161	7,24	14,48	17,37	26,06
2033	9.660	100	161	7,18	14,36	17,23	25,84
2034	9.591	100	161	7,13	14,25	17,10	25,66
2035	9.512	100	161	7,07	14,14	16,96	25,44
2036	9.436	100	161	7,01	14,02	16,83	25,24

Fonte: SHS (2015)

Quadro 42 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Bom Pastor

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	176	100	161	0,13	0,26	0,31	0,47
2016	173	100	161	0,13	0,26	0,31	0,46
2017	171	100	161	0,13	0,25	0,30	0,46
2018	168	100	161	0,12	0,25	0,30	0,45
2019	166	100	161	0,12	0,25	0,30	0,44
2020	168	100	161	0,12	0,25	0,30	0,45
2021	166	100	161	0,12	0,25	0,30	0,44
2022	168	100	161	0,12	0,25	0,30	0,45
2023	169	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2024	169	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2025	170	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2026	170	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2027	171	100	161	0,13	0,25	0,30	0,46
2028	171	100	161	0,13	0,25	0,30	0,46
2029	170	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2030	169	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2031	169	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2032	167	100	161	0,12	0,25	0,30	0,45
2033	167	100	161	0,12	0,25	0,30	0,45
2034	168	100	161	0,12	0,25	0,30	0,45
2035	170	100	161	0,13	0,25	0,30	0,45
2036	172	100	161	0,13	0,26	0,31	0,46

Fonte: SHS (2015)

Quadro 43 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Calixto

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	680	100	161	0,51	1,01	1,21	1,82
2016	669	100	161	0,50	0,99	1,19	1,79
2017	658	100	161	0,49	0,98	1,17	1,76
2018	640	100	161	0,48	0,95	1,14	1,71
2019	624	100	161	0,46	0,93	1,11	1,67

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2020	619	100	161	0,46	0,92	1,10	1,66
2021	613	100	161	0,46	0,91	1,09	1,64
2022	609	100	161	0,45	0,91	1,09	1,63
2023	602	100	161	0,45	0,89	1,07	1,61
2024	590	100	161	0,44	0,88	1,05	1,58
2025	582	100	161	0,43	0,86	1,04	1,56
2026	569	100	161	0,42	0,85	1,01	1,52
2027	559	100	161	0,42	0,83	1,00	1,50
2028	543	100	161	0,40	0,81	0,97	1,45
2029	538	100	161	0,40	0,80	0,96	1,44
2030	539	100	161	0,40	0,80	0,96	1,44
2031	535	100	161	0,40	0,80	0,95	1,43
2032	531	100	161	0,39	0,79	0,95	1,42
2033	524	100	161	0,39	0,78	0,93	1,40
2034	522	100	161	0,39	0,78	0,93	1,40
2035	514	100	161	0,38	0,76	0,92	1,37
2036	498	100	161	0,37	0,74	0,89	1,33

Fonte: SHS (2015)

Quadro 44 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Campo Alegre de Minas

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	365	100	161	0,27	0,54	0,65	0,98
2016	349	100	161	0,26	0,52	0,62	0,93
2017	329	100	161	0,24	0,49	0,59	0,88
2018	315	100	161	0,23	0,47	0,56	0,84
2019	306	100	161	0,23	0,45	0,55	0,82
2020	304	100	161	0,23	0,45	0,54	0,81
2021	291	100	161	0,22	0,43	0,52	0,78
2022	274	100	161	0,20	0,41	0,49	0,73
2023	259	100	161	0,19	0,38	0,46	0,69

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	233	100	161	0,17	0,35	0,42	0,62
2025	222	100	161	0,16	0,33	0,40	0,59
2026	215	100	161	0,16	0,32	0,38	0,58
2027	213	100	161	0,16	0,32	0,38	0,57
2028	206	100	161	0,15	0,31	0,37	0,55
2029	200	100	161	0,15	0,30	0,36	0,54
2030	198	100	161	0,15	0,29	0,35	0,53
2031	195	100	161	0,14	0,29	0,35	0,52
2032	194	100	161	0,14	0,29	0,35	0,52
2033	187	100	161	0,14	0,28	0,33	0,50
2034	179	100	161	0,13	0,27	0,32	0,48
2035	171	100	161	0,13	0,25	0,30	0,46
2036	166	100	161	0,12	0,25	0,30	0,44

Fonte: SHS (2015)

Quadro 45 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Independência

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	492	100	161	0,37	0,73	0,88	1,32
2016	500	100	161	0,37	0,74	0,89	1,34
2017	501	100	161	0,37	0,74	0,89	1,34
2018	512	100	161	0,38	0,76	0,91	1,37
2019	519	100	161	0,39	0,77	0,93	1,39
2020	523	100	161	0,39	0,78	0,93	1,40
2021	524	100	161	0,39	0,78	0,93	1,40
2022	531	100	161	0,39	0,79	0,95	1,42
2023	536	100	161	0,40	0,80	0,96	1,43
2024	540	100	161	0,40	0,80	0,96	1,44
2025	545	100	161	0,40	0,81	0,97	1,46
2026	545	100	161	0,40	0,81	0,97	1,46
2027	551	100	161	0,41	0,82	0,98	1,47

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2028	555	100	161	0,41	0,82	0,99	1,48
2029	559	100	161	0,42	0,83	1,00	1,50
2030	562	100	161	0,42	0,84	1,00	1,50
2031	564	100	161	0,42	0,84	1,01	1,51
2032	566	100	161	0,42	0,84	1,01	1,51
2033	570	100	161	0,42	0,85	1,02	1,52
2034	577	100	161	0,43	0,86	1,03	1,54
2035	578	100	161	0,43	0,86	1,03	1,55
2036	583	100	161	0,43	0,87	1,04	1,56

Fonte: SHS (2015)

Quadro 46 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Nicolândia

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	407	100	161	0,30	0,60	0,73	1,09
2016	393	100	161	0,29	0,58	0,70	1,05
2017	380	100	161	0,28	0,56	0,68	1,02
2018	369	100	161	0,27	0,55	0,66	0,99
2019	362	100	161	0,27	0,54	0,65	0,97
2020	356	100	161	0,26	0,53	0,63	0,95
2021	344	100	161	0,26	0,51	0,61	0,92
2022	330	100	161	0,25	0,49	0,59	0,88
2023	309	100	161	0,23	0,46	0,55	0,83
2024	300	100	161	0,22	0,45	0,54	0,80
2025	287	100	161	0,21	0,43	0,51	0,77
2026	279	100	161	0,21	0,41	0,50	0,75
2027	270	100	161	0,20	0,40	0,48	0,72
2028	265	100	161	0,20	0,39	0,47	0,71
2029	255	100	161	0,19	0,38	0,45	0,68
2030	248	100	161	0,18	0,37	0,44	0,66
2031	240	100	161	0,18	0,36	0,43	0,64

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2032	233	100	161	0,17	0,35	0,42	0,62
2033	231	100	161	0,17	0,34	0,41	0,62
2034	221	100	161	0,16	0,33	0,39	0,59
2035	216	100	161	0,16	0,32	0,39	0,58
2036	213	100	161	0,16	0,32	0,38	0,57

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km. De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 36,97km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 13.239 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 3m/hab. Multiplicando-se este valor com o número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa de crescimento da rede de 3m/hab. Com base nestes valores, foram obtidas as vazões de infiltração. Os Quadro 47 ao Quadro 52 mostram os resultados obtidos para a sede, sede, Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia, respectivamente.

Quadro 47 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	10.602	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2016	10.564	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2017	10.528	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2018	10.495	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2019	10.455	29.606	0	29.606	0,2	5,92

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2020	10.412	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2021	10.365	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2022	10.325	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2023	10.278	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2024	10.223	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2025	10.169	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2026	10.118	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2027	10.059	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2028	9.997	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2029	9.934	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2030	9.866	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2031	9.805	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2032	9.742	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2033	9.660	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2034	9.591	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2035	9.512	29.606	0	29.606	0,2	5,92
2036	9.436	29.606	0	29.606	0,2	5,92

Fonte: SHS (2015)

Quadro 48 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Bom Pastor

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2015	176	491	0	491	0,2	0,10
2016	173	491	0	491	0,2	0,10
2017	171	491	0	491	0,2	0,10
2018	168	491	0	491	0,2	0,10
2019	166	491	0	491	0,2	0,10

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2020	168	491	0	491	0,2	0,10
2021	166	491	0	491	0,2	0,10
2022	168	491	0	491	0,2	0,10
2023	169	491	0	491	0,2	0,10
2024	169	491	0	491	0,2	0,10
2025	170	491	0	491	0,2	0,10
2026	170	491	0	491	0,2	0,10
2027	171	491	0	491	0,2	0,10
2028	171	491	0	491	0,2	0,10
2029	170	491	0	491	0,2	0,10
2030	169	491	0	491	0,2	0,10
2031	169	491	0	491	0,2	0,10
2032	167	491	0	491	0,2	0,10
2033	167	491	0	491	0,2	0,10
2034	168	491	0	491	0,2	0,10
2035	170	491	0	491	0,2	0,10
2036	172	491	0	491	0,2	0,10

Fonte: SHS (2015)

Quadro 49 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Calixto

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2015	680	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2016	669	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2017	658	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2018	640	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2019	624	1.899	0	1.899	0,2	0,38

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2020	619	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2021	613	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2022	609	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2023	602	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2024	590	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2025	582	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2026	569	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2027	559	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2028	543	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2029	538	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2030	539	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2031	535	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2032	531	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2033	524	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2034	522	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2035	514	1.899	0	1.899	0,2	0,38
2036	498	1.899	0	1.899	0,2	0,38

Fonte: SHS (2015)

Quadro 50 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Campo Alegre de Minas

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	365	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2016	349	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2017	329	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2018	315	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2019	306	1.019	0	1.019	0,2	0,20

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2020	304	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2021	291	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2022	274	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2023	259	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2024	233	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2025	222	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2026	215	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2027	213	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2028	206	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2029	200	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2030	198	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2031	195	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2032	194	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2033	187	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2034	179	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2035	171	1.019	0	1.019	0,2	0,20
2036	166	1.019	0	1.019	0,2	0,20

Fonte: SHS (2015)

Quadro 51 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Independência

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2015	492	1.374	0	1.374	0,2	0,27
2016	500	1.374	24	1.398	0,2	0,28
2017	501	1.374	3	1.401	0,2	0,28
2018	512	1.374	33	1.434	0,2	0,29
2019	519	1.374	21	1.455	0,2	0,29

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2020	523	1.374	12	1.467	0,2	0,29
2021	524	1.374	3	1.470	0,2	0,29
2022	531	1.374	21	1.491	0,2	0,30
2023	536	1.374	15	1.506	0,2	0,30
2024	540	1.374	12	1.518	0,2	0,30
2025	545	1.374	15	1.533	0,2	0,31
2026	545	1.374	0	1.533	0,2	0,31
2027	551	1.374	18	1.551	0,2	0,31
2028	555	1.374	12	1.563	0,2	0,31
2029	559	1.374	12	1.575	0,2	0,31
2030	562	1.374	9	1.584	0,2	0,32
2031	564	1.374	6	1.590	0,2	0,32
2032	566	1.374	6	1.596	0,2	0,32
2033	570	1.374	12	1.608	0,2	0,32
2034	577	1.374	21	1.629	0,2	0,33
2035	578	1.374	3	1.632	0,2	0,33
2036	583	1.374	15	1.647	0,2	0,33

Fonte: SHS (2015)

Quadro 52 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Nicolândia

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2015	407	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2016	393	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2017	380	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2018	369	1.137	0	1.137	0,2	0,23

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2019	362	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2020	356	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2021	344	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2022	330	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2023	309	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2024	300	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2025	287	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2026	279	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2027	270	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2028	265	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2029	255	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2030	248	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2031	240	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2032	233	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2033	231	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2034	221	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2035	216	1.137	0	1.137	0,2	0,23
2036	213	1.137	0	1.137	0,2	0,23

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para a sede, Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia estão apresentados nos Quadro 53 ao Quadro 58, respectivamente.

Quadro 53 - Evolução da Vazão Sanitária da sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	10.602	13,80	21,68	24,83	34,28
2016	10.564	13,77	21,62	24,76	34,18
2017	10.528	13,74	21,57	24,70	34,08
2018	10.495	13,72	21,52	24,64	34,00
2019	10.455	13,69	21,46	24,57	33,89
2020	10.412	13,66	21,39	24,49	33,77
2021	10.365	13,62	21,32	24,41	33,65
2022	10.325	13,59	21,27	24,33	33,54
2023	10.278	13,56	21,20	24,25	33,41
2024	10.223	13,52	21,11	24,15	33,27
2025	10.169	13,48	21,03	24,06	33,12
2026	10.118	13,44	20,96	23,96	32,99
2027	10.059	13,40	20,87	23,86	32,83
2028	9.997	13,35	20,78	23,75	32,66
2029	9.934	13,30	20,68	23,64	32,49
2030	9.866	13,25	20,58	23,52	32,31
2031	9.805	13,21	20,49	23,41	32,15
2032	9.742	13,16	20,40	23,29	31,98
2033	9.660	13,10	20,28	23,15	31,76
2034	9.591	13,05	20,17	23,03	31,58
2035	9.512	12,99	20,06	22,88	31,37
2036	9.436	12,93	19,94	22,75	31,16

Fonte: SHS (2015)

Quadro 54 - Evolução da Vazão Sanitária de Bom Pastor

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	176	0,23	0,36	0,41	0,57
2016	173	0,23	0,36	0,41	0,56
2017	171	0,23	0,35	0,40	0,56
2018	168	0,22	0,35	0,40	0,55
2019	166	0,22	0,34	0,39	0,54
2020	168	0,22	0,35	0,40	0,55
2021	166	0,22	0,34	0,39	0,54
2022	168	0,22	0,35	0,40	0,55
2023	169	0,22	0,35	0,40	0,55
2024	169	0,22	0,35	0,40	0,55
2025	170	0,22	0,35	0,40	0,55
2026	170	0,22	0,35	0,40	0,55
2027	171	0,23	0,35	0,40	0,56
2028	171	0,23	0,35	0,40	0,56
2029	170	0,22	0,35	0,40	0,55
2030	169	0,22	0,35	0,40	0,55
2031	169	0,22	0,35	0,40	0,55
2032	167	0,22	0,35	0,40	0,55
2033	167	0,22	0,35	0,40	0,55
2034	168	0,22	0,35	0,40	0,55
2035	170	0,22	0,35	0,40	0,55
2036	172	0,23	0,35	0,41	0,56

Fonte: SHS (2015)

Quadro 55 - Evolução da Vazão Sanitária de Calixto

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	680	0,89	1,39	1,59	2,20
2016	669	0,88	1,37	1,57	2,17
2017	658	0,87	1,36	1,55	2,14
2018	640	0,86	1,33	1,52	2,09
2019	624	0,84	1,31	1,49	2,05
2020	619	0,84	1,30	1,48	2,04
2021	613	0,84	1,29	1,47	2,02
2022	609	0,83	1,28	1,47	2,01
2023	602	0,83	1,27	1,45	1,99
2024	590	0,82	1,26	1,43	1,96
2025	582	0,81	1,24	1,42	1,94
2026	569	0,80	1,23	1,39	1,90
2027	559	0,80	1,21	1,38	1,88
2028	543	0,78	1,19	1,35	1,83
2029	538	0,78	1,18	1,34	1,82
2030	539	0,78	1,18	1,34	1,82
2031	535	0,78	1,17	1,33	1,81
2032	531	0,77	1,17	1,33	1,80
2033	524	0,77	1,16	1,31	1,78
2034	522	0,77	1,16	1,31	1,78
2035	514	0,76	1,14	1,30	1,75
2036	498	0,75	1,12	1,27	1,71

Fonte: SHS (2015)

Quadro 56 - Evolução da Vazão Sanitária de Campo Alegre de Minas

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	365	0,48	0,75	0,85	1,18
2016	349	0,46	0,72	0,83	1,14
2017	329	0,45	0,69	0,79	1,08
2018	315	0,44	0,67	0,77	1,05
2019	306	0,43	0,66	0,75	1,02
2020	304	0,43	0,66	0,75	1,02
2021	291	0,42	0,64	0,72	0,98
2022	274	0,41	0,61	0,69	0,94
2023	259	0,40	0,59	0,67	0,90
2024	233	0,38	0,55	0,62	0,83
2025	222	0,37	0,53	0,60	0,80
2026	215	0,36	0,52	0,59	0,78
2027	213	0,36	0,52	0,58	0,77
2028	206	0,36	0,51	0,57	0,75
2029	200	0,35	0,50	0,56	0,74
2030	198	0,35	0,50	0,56	0,73
2031	195	0,35	0,49	0,55	0,73
2032	194	0,35	0,49	0,55	0,72
2033	187	0,34	0,48	0,54	0,70
2034	179	0,34	0,47	0,52	0,68
2035	171	0,33	0,46	0,51	0,66
2036	166	0,33	0,45	0,50	0,65

Fonte: SHS (2015)

Quadro 57 - Evolução da Vazão Sanitária de Independência

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	492	0,64	1,01	1,15	1,59
2016	500	0,65	1,02	1,17	1,62
2017	501	0,65	1,02	1,17	1,62
2018	512	0,67	1,05	1,20	1,66
2019	519	0,68	1,06	1,22	1,68
2020	523	0,68	1,07	1,23	1,69
2021	524	0,68	1,07	1,23	1,70
2022	531	0,69	1,09	1,25	1,72
2023	536	0,70	1,10	1,26	1,73
2024	540	0,70	1,11	1,27	1,75
2025	545	0,71	1,12	1,28	1,76
2026	545	0,71	1,12	1,28	1,76
2027	551	0,72	1,13	1,29	1,78
2028	555	0,72	1,14	1,30	1,80
2029	559	0,73	1,15	1,31	1,81
2030	562	0,73	1,15	1,32	1,82
2031	564	0,74	1,16	1,32	1,83
2032	566	0,74	1,16	1,33	1,83
2033	570	0,75	1,17	1,34	1,85
2034	577	0,75	1,18	1,35	1,87
2035	578	0,76	1,19	1,36	1,87
2036	583	0,76	1,20	1,37	1,89

Fonte: SHS (2015)

Quadro 58 - Evolução da Vazão Sanitária de Nicolândia

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	407	0,53	0,83	0,95	1,32
2016	393	0,52	0,81	0,93	1,28
2017	380	0,51	0,79	0,90	1,24
2018	369	0,50	0,78	0,89	1,21
2019	362	0,50	0,77	0,87	1,20
2020	356	0,49	0,76	0,86	1,18
2021	344	0,48	0,74	0,84	1,15
2022	330	0,47	0,72	0,82	1,11
2023	309	0,46	0,69	0,78	1,05
2024	300	0,45	0,67	0,76	1,03
2025	287	0,44	0,65	0,74	1,00
2026	279	0,43	0,64	0,72	0,97
2027	270	0,43	0,63	0,71	0,95
2028	265	0,42	0,62	0,70	0,94
2029	255	0,42	0,61	0,68	0,91
2030	248	0,41	0,60	0,67	0,89
2031	240	0,41	0,58	0,66	0,87
2032	233	0,40	0,57	0,64	0,85
2033	231	0,40	0,57	0,64	0,85
2034	221	0,39	0,56	0,62	0,82
2035	216	0,39	0,55	0,61	0,81
2036	213	0,39	0,54	0,61	0,80

Fonte: SHS (2015)

5.2.6. Identificação de fundos de vale

O sistema de esgotamento da sede já contempla a coleta total dos esgotos e tem o afastamento até uma ETE através de estações elevatórias. Sendo assim acredita-se que não há necessidade de identificar novos fundos de vale, seja para implantação de EEs seja para a de ETEs. Todavia nos distritos onde não há coleta total dos esgotos, estação elevatória ou estação de tratamento, foram identificados os seguintes fundos de vale.

5.2.6.1. Nicolândia

- Fundo de Vale 1 - Córrego Resplendorzinho mais a jusante do Fundo de Vale 2.
- Fundo de Vale 2 - Onde se tem a confluência do córrego Santa Cruz com o córrego Resplendorzinho;

Figura 55 - Fundos de Vale identificados para Nicolândia

Fonte: GoogleEarth (2015)

Avalia-se que o Fundo de Vale 1, como está mais a jusante e por ser um ponto mais baixo, pode ser o local mais indicado para uma ETE ou estação elevatória final. Já no Fundo de Vale 2, como se tem a confluência dos 2 corpos receptores, provavelmente será um possível local de encontros de interceptores de esgoto.

5.2.6.2. Independência

- Fundo de Vale - Onde se tem a ETE inoperante.

Figura 56 - Fundos de Vale identificados para Independência

Fonte: GoogleEarth (2015)

Identifica-se que o distrito tem um ponto ótimo de fundo de vale, onde já se tem uma ETE inoperante. Salienta-se ainda que a declividade está toda voltada para o local, portanto acredita-se que o esgoto do distrito poderá ir todo para esse ponto por gravidade.

5.2.6.3. Horácio

- Fundo de Vale - Próximo à rodovia, antes de chegar à comunidade para quem vem de Resplendor;

Figura 57 - Fundo de Vale identificado para Localidade de Horácio

Fonte: GoogleEarth (2015)

Acredita-se que o Fundo de Vale (para Horácio) seja o local mais indicado para a implantação de uma ETE ou estação elevatória final por estar mais afastada da concentração da população, evitando-se assim, impactos de vizinhança. Além disso, avaliou-se que o crescimento da malha urbana local de Resplendor dar-se-á, provavelmente no sentido sudoeste, sendo assim o local fica mais condizente com este crescimento.

5.2.6.4. Campo Alegre

- Fundo de Vale - Área de pasto e várzea;

Figura 58 - Fundo de Vale identificado para Campo Alegre

Fonte: GoogleEarth (2015)

A situação de Campo Alegre de Minas é semelhante à do Independência. A declividade está toda voltada para um fundo de vale único, portanto acredita-se que o esgoto do distrito poderá ir todo para esse ponto por gravidade, assim então este (mostrado na Figura 53), o local mais indicado para uma ETE ou estação elevatória final neste distrito.

5.2.6.5. Calixto

- Fundo de Vale 1 - Próximo ao campo de futebol;
- Fundo de Vale 2 - Região central do distrito.

Figura 59 - Fundos de Vale identificados para Calixto

Fonte: GoogleEarth (2015)

Calixto é o distrito mais distinto dos demais, pois se concentra em uma área de encontros de afluentes com o córrego Calixto e, assim, têm-se mais fundos de vales. Todavia, destacam-se o Fundo de Vale 1, que, por ser a região de menor cota, talvez seja o local mais indicado para a implantação de uma ETE ou estação elevatória final; e o Fundo de Vale 2, que é o fundo de vale de menor cota da região central, possibilitando o encontro de interceptores.

5.2.6.6. Bom Pastor

- Fundo de Vale - Área de campo e várzea;

Figura 60 - Fundo de Vale identificado para Bom Pastor

Fonte: GoogleEarth (2015)

Bom Pastor está localizado em uma condição parecida com Campo Alegre de Minas e Independência. Trata-se de local onde a declividade está toda voltada para um fundo de vale único, portanto acredita-se que o esgoto do distrito poderá ir todo para esse ponto, por gravidade, representando assim o local mais indicado para implantar uma ETE ou estação elevatória final.

5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgoto

IN047 = (ES026 / POP_URB) * 100 [%]

Em que:

- *ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário*
- *POP_URB: População urbana do município*

Concomitantemente ao indicador IN023, esse indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SES, Resplendor apresentou o valor de 100% em 2013, portanto, toda a população urbana é tendida com coleta de esgoto e afastamento. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Resplendor irá conceber um indicador específico para tal.

5.2.7.2. Índice de coleta de esgoto

IN015 = ES005 / (AG010 - AG019)) * 100 [%]

Em que:

- *AG010: Volume de água consumido;*
- *AG019: Volume de água tratado exportado;*
- *ES005: Volume de esgotos coletado.*

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SES, auxiliará o monitoramento visando a coletar esgotos dos domicílios que são atendidos pelo SAA também. Em 2013 Resplendor apresentou o valor de 66,23%, portanto, cerca de 2/3 do volume produzido de esgoto da população do município é coletado.

5.2.7.3. Índice de tratamento de esgoto

IN016 = ((ES006_R + ES014_R + ES015_R) / (ES005_R + ES013_R)) * 100 [%]

- *ES005: Volume de esgotos coletado;*
- *ES006: Volume de esgotos tratado;*

- *ES013: Volume de esgotos bruto importado;*
- *ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do*
- *Importador;*
- *ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do exportador.*

Este indicador, que mede a porcentagem do esgoto coletado que é tratado, auxiliará o monitoramento visando a tratar todo o esgoto coletado dos domicílios. Em 2013, Resplendor apresentou o valor de 0%, a ETE ainda estava em construção e não estava operando, sendo que em 2014 tratava em 10,13%.

5.2.7.4. Tarifa média de esgoto

IN006 = FN003 / ((ES007 - ES013) * 1.000) [R$/m³]

Em que:

- *ES007: Volume de esgotos faturado*
- *ES013: Volume de esgotos bruto importado*
- *FN003: Receita operacional direta de esgoto*

Analogamente à tarifa média de água, a tarifa média de esgoto auxiliará o monitoramento da gestão eficiente do serviço, caso a tarifa apresente um valor maior do que deve ser praticado ou menor, mostrando que a receita não está cobrindo os custos de operação, implicando na inviabilização da sustentabilidade financeira do setor. .

Para Resplendor, a tarifa média de esgoto é 1,54R$/m³, ou seja, cerca da metade da tarifa específica para água (3,2R$/m³).

5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Para o diagnóstico da situação do sistema de drenagem de águas pluviais foram realizadas consultas e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Resplendor, especificamente a Secretaria de Obras Públicas, Secretaria do Meio Ambiente e Secretaria do Planejamento.

Também foram realizadas visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

O sistema de drenagem urbana pode ser definido como o conjunto de toda a infraestrutura existente no município responsável pela coleta, transporte e lançamento final das águas superficiais. Comumente, o sistema se divide nos seguintes componentes, conforme listados a seguir (FEAM, 2006):

- **Microdrenagem:** corresponde às estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos, sendo constituídas pelas redes coletoras de água pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e meios-fios;
- **Meso/Macrodrenagem:** dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana. O sistema de macrodrenagem é composto pelos principais talvegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem atentar aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não pavimentação das ruas, ou

pavimentação com materiais permeáveis; áreas verdes, como parques e gramados; e medidas de apoio à população, como sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida.

Segundo a FEAM (2013), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 59 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 59 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem

CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica

Fonte: FEAM (2013)

5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Resplendor possui um anteprojeto de Lei do Plano Diretor, de 2013, neste anteprojeto que já está praticamente finalizado, encontra-se itens de total interesse para uma boa gestão da drenagem municipal, como podemos verificar abaixo:

> Art. 12. São diretrizes para o controle dos riscos geológicos:
> (...)
> V. promover a imediata introdução de recursos tecnológicos com os objetivos de conter a erosão em suas modalidades laminar e linear;
> VII. abater o poder erosivo das torrentes através da dispersão de escoamento;
> VIII. garantir a manutenção dos tanques de contenção das águas pluviais implantados na sede urbana de resplendor;

IX. utilizar os resíduos inertes para o preenchimento de cavidades de erosão;
X. introduzir na cultura técnica local o recurso da mureta de pé, capaz de imobilizar as massas terrosas em trânsito gravitacional;
XI. introduzir a prática da coleta ou infiltração forçada, principalmente nas áreas topograficamente elevadas;
Art. 24. **Parágrafo único** A Política Pública Municipal de Desenvolvimento Agrário terá como diretrizes:
(...)
VI. Divulgar tecnologia básica sobre a gestão rural em geral, notadamente em relação às áreas de plantio e pastoreio, visando à prevenção de processos erosivos e de deslizamentos;
VII. Orientar os produtores sobre técnicas de preparo do terreno para o plantio, alertando contra a aração segundo a linha de máxima declividade;
IX. Divulgar, entre a população rural, técnicas de coleta de águas pluviais, para substituição de águas superficiais salobras, cisternas secas e diques retentores;
X. Conservar os depósitos de tálus, ao pé de escarpas, devido a sua importância no controle do ciclo hidrológico;
XI. Divulgar técnicas de controle de erosão como dispositivos para desenvolvimento de recursos hídricos e reabilitação de áreas degradadas visando a manutenção das áreas destinadas às atividades agrícolas;
XII. Erradicar as práticas nocivas ainda presentes no município, notadamente as práticas destrutivas de aração encosta-abaixo, adotando-se e divulgando-se a prática da aração e plantio em curva de nível, tendo como meta o desenvolvimento sustentável;
XIII. Estimular a modernização da pecuária bovina nas áreas propícias, visando a redução do impacto erosivo da atividade;
XIV. Limitar o uso do solo conforme a declividade indicada nas áreas com declividade igual a ou menor que 50% de declividade[1];
XV. Permitir o pastoreio e as culturas anuais, áreas com declividades entre 50% e 80%;[2]
XVI. Permitir o plantio de cultura perene e de floresta comercial, nas áreas com declividade acima de 80%;
XVII. Desenvolver e divulgar práticas conservacionistas e ações de recuperação do solo e da cobertura vegetal, em parceria com os programas e entidades que assessoram os produtores rurais;
XVIII. Incentivar a coleta de águas pluviais de telhados de casas e estábulos em caixas ou cavidades do solo, para infiltração forçada ou uso local;

[1] O anteprojeto está confuso e entrando em contradição se compararmos com a alíneas posteriores.

[2] O anteprojeto está menos restritivo e contraria em alguns aspectos o Art.4º do Código Florestal (**Lei Nº 12.651, de 25 DE Maio de 2012), que c**onsidera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: (...)V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; das Áreas de Uso Restrito : Art. 11. Em áreas de inclinação entre 25° e 45°, serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

XIX. Incentivar a silvicultura e fruticultura, estimulando a retirada progressiva da atividade rural geradora de processos erosivos, especialmente nas partes mais suscetíveis das encostas;

Da Drenagem Pluvial

Art. 40. O Sistema de Drenagem Pluvial do município de Resplendor compreende os equipamentos, tecnologias e ações relativas à macro e micro drenagem e tem por objetivo a solução dos problemas relacionados ao escoamento de águas superficiais no município.

§ 1º A rede de macrodrenagem destina-se a promover o escoamento dos cursos d'água, evitando as enchentes nas áreas ocupadas.

§ 2º A rede de microdrenagem destina-se à captação e escoamento das águas pluviais nas áreas de ocupação urbana, conectando-se à rede de macrodrenagem ou diretamente aos corpos hídricos receptores, quando for o caso.

§ 3º O sistema poderá ser complementado por dispositivos de coleta e armazenamento ou infiltração de águas pluviais, fundamentados em tecnologia adequada.

Art. 41. Será elaborado um Plano Municipal de Drenagem, detectando os problemas atuais e potenciais oriundos da expansão urbana e definindo as obras emergenciais na rede de drenagem de águas pluviais.

§ 1º Todas as unidades do sistema serão cadastradas para que se tenha o controle da sua localização, evitando interferência com futuras obras de quaisquer natureza, além de facilitar sua manutenção e expansão.

§ 2º Será prevista a manutenção e limpeza periódica dos dispositivos de drenagem urbana, além de ações complementares visando eliminar os lançamentos clandestinos de efluentes líquidos e dos resíduos sólidos de qualquer natureza nos sistemas de drenagem pluvial.

Art. 42. Serão adotadas concepções alternativas de tratamento de fundos de vale de menor impacto no meio ambiente e que assegurem a manutenção das áreas de preservação permanente e o tratamento urbanístico e paisagístico das áreas remanescentes, evitando o aumento de áreas impermeabilizadas e favorecendo a proteção ambiental dos cursos d'água.

Parágrafo único Serão coibidas as ocupações próximas dos talvegues de cursos d'água na área urbana, evitando riscos à vida e a necessidade de desapropriações e execução de obras dispendiosas.

Art. 43. São diretrizes específicas do Sistema de Drenagem Pluvial do município de Resplendor:

I. elaborar e implantar um Plano Municipal de Drenagem Urbana com o objetivo de estabelecer a eficiência do sistema na Sede Municipal e nos Distritos, impedindo o lançamento de esgoto na rede pluvial;

II. estabelecer normas e procedimentos relativos à manutenção da rede existente;

III. promover a adequação das redes existentes, onde as mesmas apresentem-se saturadas;

IV. expandir a rede para os centros urbanos distritais onde inexista rede de micro-drenagem, desligando todas as conexões existentes com redes de esgotamento sanitário.

V. estabelecer, na legislação urbanística, taxas de permeabilidade mínimas para disciplinar a ocupação dos lotes urbanos, visando manter a capacidade de infiltração natural de águas pluviais;

VI. priorizar a recuperação, tratamento e preservação dos fundos de vale ainda não urbanizados.

Art. 44. Todos os projetos de obras de macrodrenagem no município, inclusive aqueles a serem executados em áreas rurais por órgão estaduais ou federais competentes ou ainda por iniciativa privada, estão sujeitos ao licenciamento ambiental pelo órgão competente.

Outra ferramenta que fornece informações para uma gestão mais facilitada no município de Resplendor é o art. 4º da Lei 302/2002 do CONAMA, na qual obriga os empreendedores que fazem o uso de grandes reservatórios, a fazerem um plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório artificial, e isto inclui a gestão das áreas permeáveis e a drenagem do município. Entende-se como "Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial" o instrumento que define a ordenação do espaço e indica diretrizes estratégicas para orientação dos processos de uso e ocupação do solo e de preservação de recursos naturais no entorno do Reservatório, bem como dos usos múltiplos do próprio Reservatório.

> Art. 4º O empreendedor, no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, deve elaborar o plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório artificial em conformidade com o termo de referência expedido pelo órgão ambiental competente, para os reservatórios artificiais destinados à geração de energia e abastecimento público.

5.3.2. Infraestrutura atual do sistema

5.3.2.1. Resplendor

A infraestrutura da drenagem urbana do município de Resplendor pode ser considerada deficitária, de uma maneira geral, ou seja, faltam dispositivos de drenagem urbana, tanto no distrito sede, como nos distritos propriamente ditos.

Resplendor possui cinco distritos, o maior deles, denominado Calixto, está localizado a nordeste da sede municipal.

Para avaliar a infraestrutura do município, foram percorridos os distritos e averiguadas algumas características e dimensões de pontes, locais atingidos por inundações e casas com marcas d'água, demonstrando terem sido atingidas por inundações, locais com problemas de erosão, entre outros.

5.3.2.1.1. Sede Municipal de Resplendor

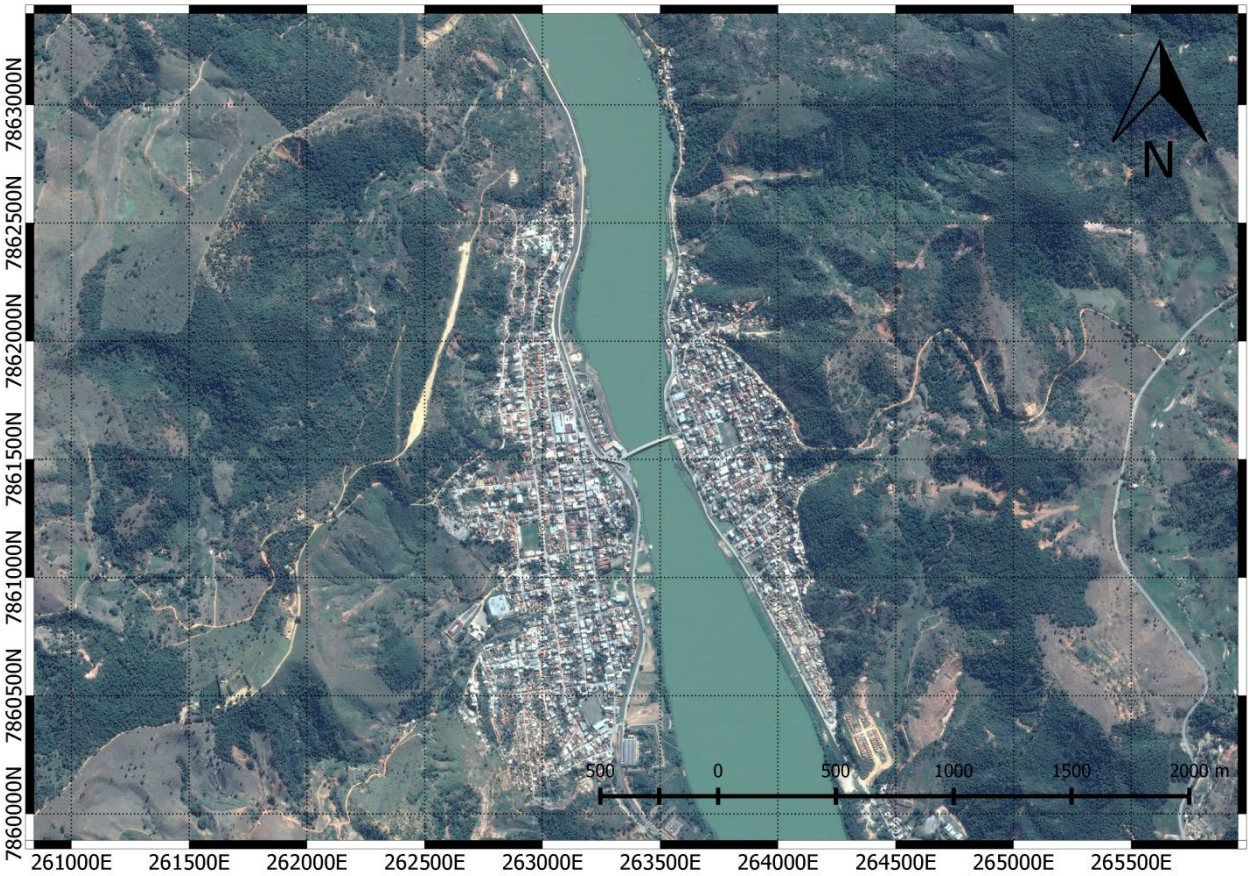
A sede municipal de Resplendor (Figura 61) está instalada às margens do Reservatório da UHE Aimorés, que utiliza a própria calha do rio Doce, como reservatório. O Município, em sua estrutura urbana, apresenta uma rede de drenagem ineficiente e em mau estado de conservação, com problemas tanto nos dispositivos de macro quanto de micro drenagem.

Os principais corpos hídricos que cortam o local são: o rio Doce e seus contribuintes.

Sua macrodrenagem, cujo principal componente é o rio Doce, é totalmente operada pela UHE Aimorés. Toda a descarga da microdrenagem é recebida em tanques de amortecimento construídos pela Usina.

Há um povoado denominado “Horácio”, localizado próximo à sede, que posteriormente será abordado, no que se refere à sua dinâmica de drenagem.

Figura 61 - Vista Superior da Sede municipal de Resplendor



Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.1.2. Distrito de Bom Pastor

O Distrito de Bom Pastor (Figura 62) está situado a uma distancia aproximada de 36km da sede municipal. Trata-se de um dos menores distritos do município e possui problemas relacionados tanto à micro quanto a macrodrenagem. No distrito existem cursos hídricos perenes e intermitentes. O principal corpo hídrico que corta o

distrito é o ribeirão Resplendor e a maior reclamação da população quanto à drenagem são as enxurradas advindas da região do cemitério.

Figura 62 - Vista superior do distrito de Bom Pastor

Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.1.3. Distrito Calixto

Calixto (Figura 63) é o maior distrito de Resplendor em contingente populacional e está situado a uma distancia aproximada de 20km da sede municipal. O principal corpo hídrico que corta a localidade é o córrego Calixto.

O distrito possui sérios problemas com a drenagem, em épocas de cheias, já que a zona urbana ocupa todas as margens do corpo hídrico, e este passa ao longo da área urbanizada. A população indicou diversos problemas relacionados a inundações e enxurradas, estas últimas provenientes da parte alta e do cemitério.

Figura 63 - Distrito de Calixto

Fonte: Google Earth (2014)

5.3.2.1.4. Distrito Campo Alegre de Minas

Campo Alegre de Minas (Figura 64), é o distrito situado à maior distância da sede, aproximadamente 46km.

Assim como os distritos anteriores, o distrito de Campo Alegre de Minas, também apresenta problemas relacionados tanto com a micro quanto com a macrodrenagem, principalmente agravados pela falta de rede de drenagem. O principal corpo hídrico do distrito é o ribeirão Bananal.

Figura 64 - Distrito de Campo Alegre de Minas

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.1.5. Distrito Independência

Independência (Figura 65), é um pequeno distrito, situado a cerca de 24km da sede municipal. Este local apresenta sérios problemas relacionados à macrodrenagem e também à microdrenagem.

O principal corpo hídrico que passa entre as residências do distrito é o córrego Visicatório.

Figura 65 - Distrito de Independência

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.1.6. Distrito de Nicolândia

Nicolândia (Figura 66) é um município situado a uma distância, por estrada, de 45km da sede municipal. Com problemas na micro e macrodrenagem, ressaltam-se as inundações recorrentes, a falta de manutenção dos canais de macrodrenagem e a ocorrência de processos erosivos no cemitério com carreamento de solo na rua atrás da escola. Os principais corpos hídricos que passam pelo distrito são o ribeirão Resplendor e o córrego Santa Cruz.

Figura 66 - Distrito de Nicolândia

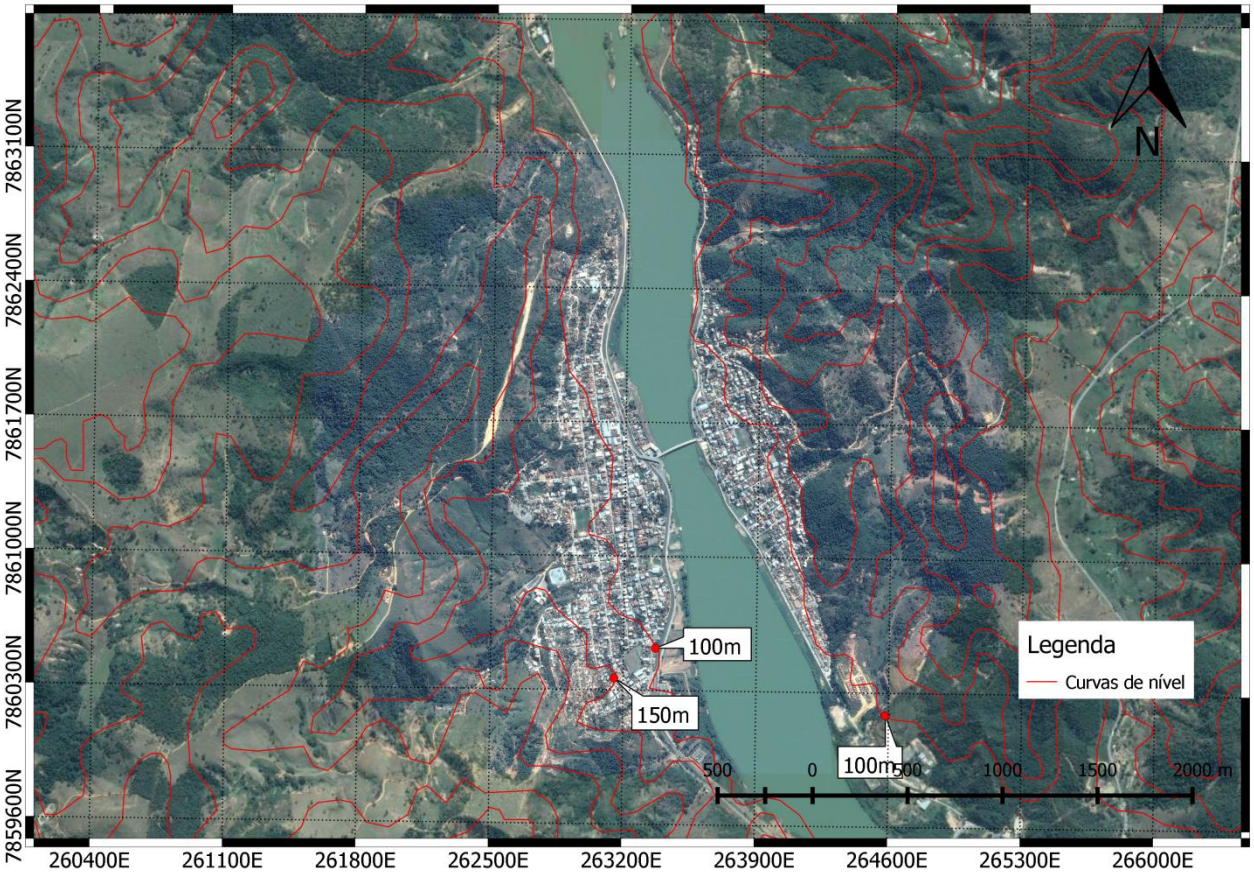
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem

5.3.2.2.1. Infraestrutura da microdrenagem na sede municipal

O principal problema ligado à microdrenagem na sede municipal advém do fato do município estar localizado às margens do rio Doce e este mesmo corpo hídrico servir como reservatório da UHE Aimorés. Esta situação exige um sistema de drenagem eficiente e que não sofra remansos do reservatório. A UHE Aimorés opera com o reservatório na cota de 90m (PACUERA UHE-Aimorés, 2007). Este fato deve colocar em alerta todo o sistema de drenagem que opera com cotas próximas a esta ou mesmo que sofra remanso nos dispositivos finais da macrodrenagem (Figura 67). Para evitar este processo (sofrer remanso), todo o lançamento da microdrenagem é feito em tanques de amortecimento. Destes, posteriormente as águas são lançadas, por meio de bombas de recalque, ao reservatório.

Figura 67 - Cotas de nível na Sede em Resplendor



Fonte: Google Earth / IGAM (2015)

O problema se agrava se o reservatório operar com a cota de coroamento da barragem, que corresponde a El. 93,00m. Isto poderia acarretar em alguns pontos de inundação em determinados locais da cidade.

A elaboração de diagnósticos desses pontos frágeis e susceptíveis a alagamentos é de extrema importância para que se possa planejar ações e usos do solo no município. Para isso é necessário que se faça um levantamento hipsométrico de baixa amplitude em toda a sede municipal.

Os problemas da microdrenagem são muitos. Entre eles:

- Bocas de lobo exalando mau cheiro (Figura 68);
- Existência de uma grande diversidade de dispositivos coletores, muitos deles não funcionais para manutenção preventiva;
- Lançamento de esgoto nas redes de águas pluviais ou redes de drenagem;

- Vias com poucas bocas de lobo com rede pouco ramificada,
- Ocupações sem planejamento, o que impede a instalação de rede de drenagem eficiente.
- A alta declividade associada a uma drenagem ineficiente.

Figura 68 - Aspectos das bocas de lobo

Fonte: SHS (2015)

O povoado Horácio, por sua vez, não tem problemas com a microdrenagem, apesar de esta inexistir em suas poucas vias.

5.3.2.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito Bom Pastor

A rede de micro drenagem do distrito Bom Pastor, assim como na sede municipal não houve planejamento algum, foi se adaptando ao crescimento urbano.

No geral a microdrenagem é insuficiente e quase inexistente.

As vias de paralelepípedos por serem mais permeáveis que o revestimento asfáltico são importantes na absorção, porém em altos deflúvios a saturação do solo somada à falta de microdrenagem resulta em alagamentos temporários, já que não há locais apropriados para dar vazão à água represada, assim há registros de

alagamentos, e por vezes de inundações, em residências localizadas na via central e próximas a corpos hídricos (Figura 69).

Figura 69 - Aspectos das vias sem microdrenagem.

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.3. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito de Calixto.

A microdrenagem do distrito de Calixto é ineficiente, e as estruturas para captação de água pluvial, quando existem, muitas vezes estão locadas em locais pouco funcionais. O maior problema, segundo relatos dos moradores locais, em relação à rede de microdrenagem é a incapacidade da mesma em dar vazão à demanda, e por vezes, esta microdrenagem que deságua em córregos próximos sofrem refluxo durante altas vazões dos corpos hídricos relacionados a altas cotas.

Assim, com o refluxo da microdrenagem, em muitas redes de esgotos que a ela estão interligadas, também ocorre o retorno dos esgotos para as residências, ocasionando sérios problemas de contaminação da população com esgoto doméstico.

Assim podem-se descrever os problemas relacionados à micro drenagem como:

- Rede de drenagem pouco ramificada e por vezes inexistente ou insuficiente em determinadas vias (Figura 70);
- Vias com locação de equipamentos de microdrenagem em locais não ideais (Figura 71);
- Equipamentos de drenagem (bocas de lobo), sem padrão e de difícil manutenção (Figura 72);

- Locais onde não há rede de coleta de esgoto, onde as residências dispõem seus esgotos direto na rede de drenagem.

Figura 70 - Vias com drenagem insuficiente

a – Trechos de vias sem drenagem

b - Vias com alta declividade sem drenagem

c – Local de alagamentos sem bocas de lobo

Fonte: SHS (2015)

Figura 71 - Boca de lobo alocada em pontos não ideais (destaque)

Fonte: SHS (2015)

Figura 72 - Bocas de lobo sem padrão e de difíceis manuntenção

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.4. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito Campo Alegre de Minas.

No geral as vias do distrito não são pavimentadas, o que dificulta a instalação da rede de microdrenagem (Figura 73a). Nas poucas vias pavimentadas não existem equipamentos de drenagem eficientes, ocasionando transtornos para a comunidade em dias de alta pluviosidade.

Em alguns locais, quando não há equipamentos de microdrenagem a população improvisa trechos para o escoamento pluvial (Figura 73b)

Figura 73 - Aspectos das vias de Campo Alegre

a- Vias sem pavimentação e microdrenagem	b- Solução dada pela comunidade para escoar agua pluvial

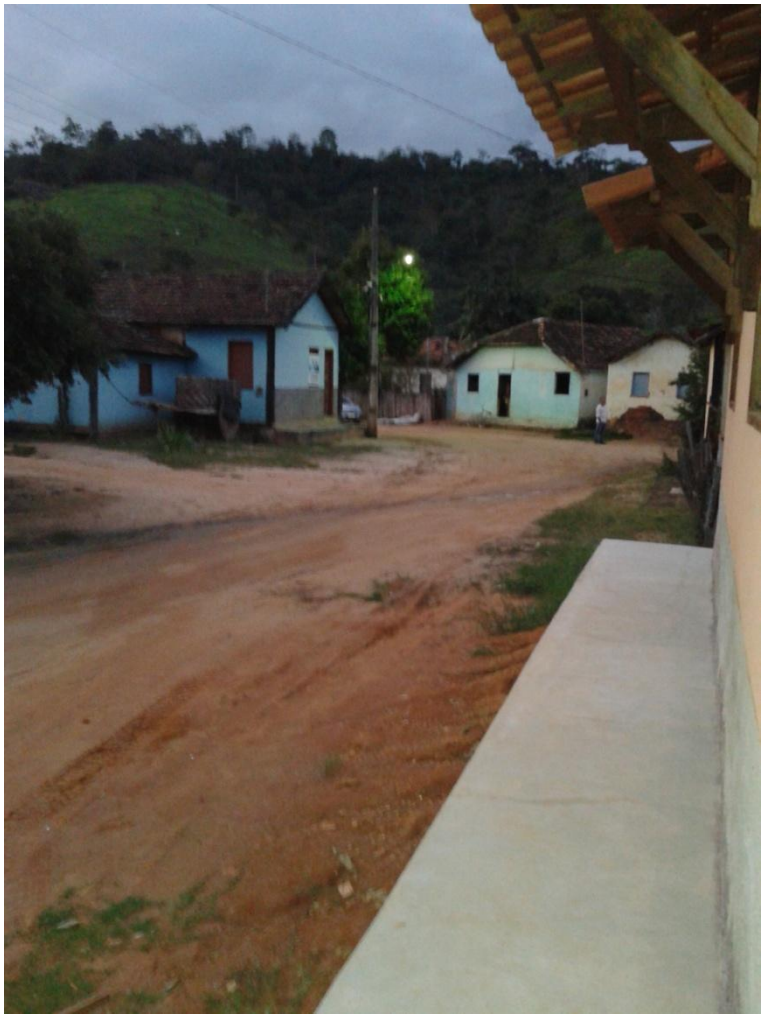
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.5. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito Independência

O distrito de Independência possui uma rede de drenagem pouco ramificada e ineficiente. Em épocas de cheias o distrito sofre com as inundações. Dentro do distrito correm alguns corpos hídricos que trazem grandes prejuízos à saúde da população já que há casos de disposição de esgoto in natura nesses mesmos corpos hídricos.

No geral as vias não são permeabilizadas, o que origina um grande carreamento de sólidos para a parca drenagem existente, e isso também dificulta a instalação de sarjetas ou bocas de lobo (Figura 74).

Figura 74 - Aspectos das vias no distrito de Independência.



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.6. Infraestrutura atual da microdrenagem do distrito de Nicolândia.

A microdrenagem no distrito de Nicolândia, de uma maneira geral, é deficiente, com coletores pontuais. As vias dos distritos no geral não são pavimentadas, o que dificulta a instalação de equipamentos de drenagem.

Além do fato da dificuldade de escoamento, a não pavimentação das vias acelera o assoreamento dos corpos hídricos devido ao carreamento de solos.

Existem pontos de inundações no distrito e esse fato merece atenção já que há disposição do esgoto doméstico in natura nos corpos hídricos, o que posteriormente afeta a população durante as inundações.

Figura 75 - Aspectos das vias e da rede de drenagem de Nicolândia

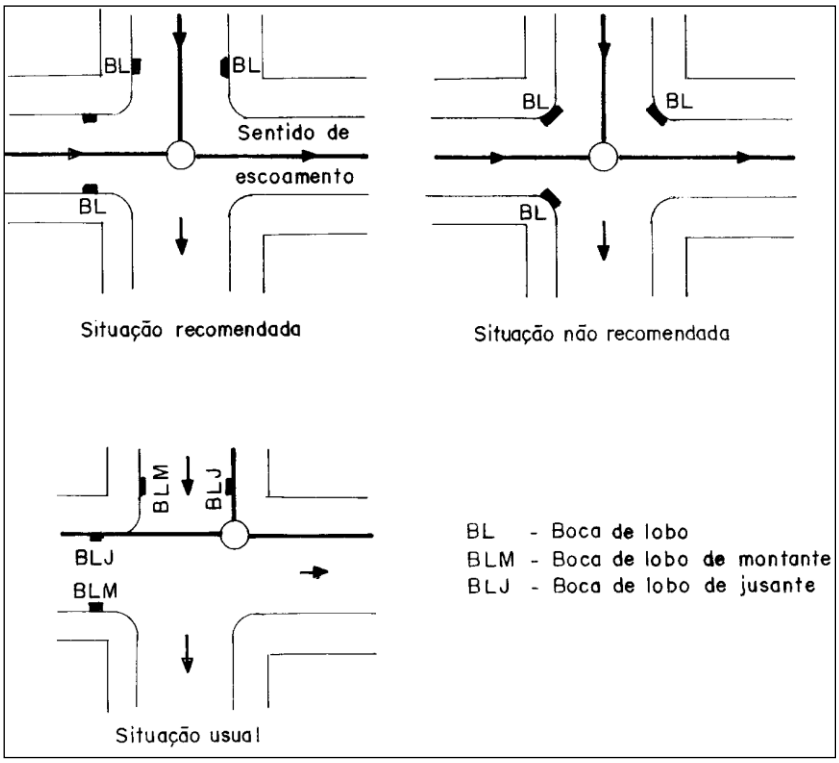
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.7. Aspectos Técnicos Legais e Estruturais para Idealização do Sistema de Micro Drenagem

Bocas de lobo também denominadas *bocas coletoras*, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma distância uma da outra de 60m; no ponto em que o escoamento superficial atinge o limite de vazão da sarjeta; imediatamente à montante das curvas das guias nos cruzamentos e nos pontos mais baixos do sistema viário, com o intuito de evitar a criação de zonas mortas com alagamento e águas paradas. Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes (Tucci, 1993).

A Figura 76 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

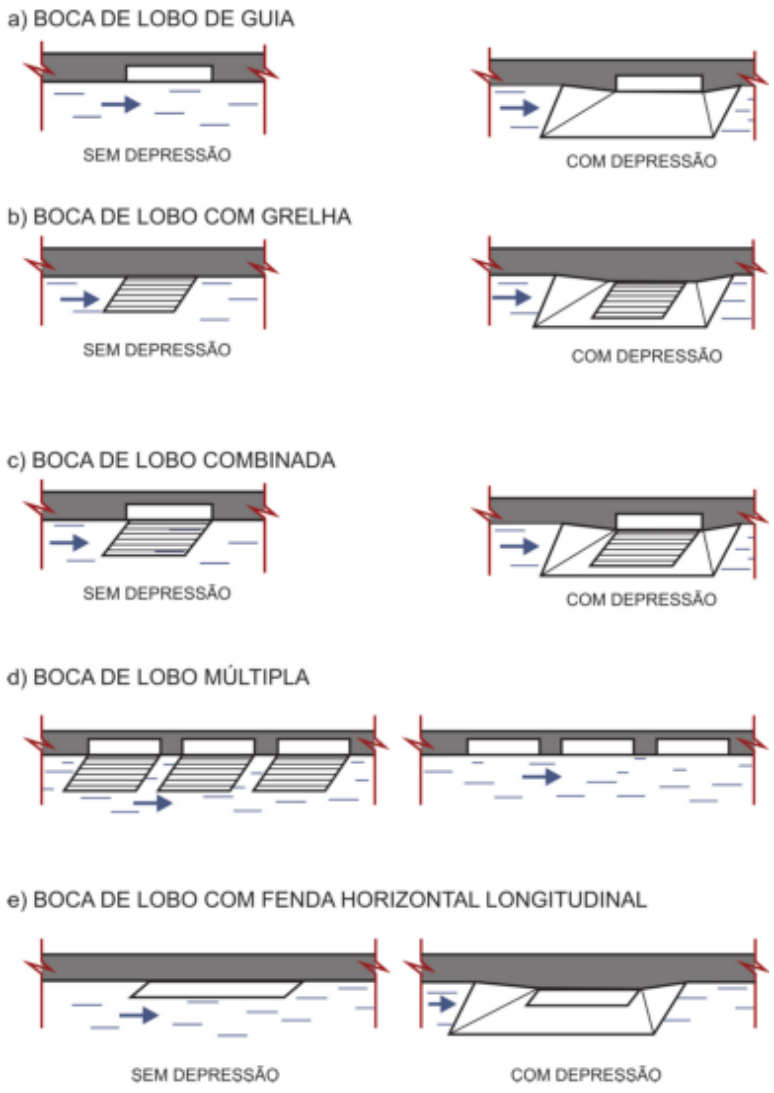
Figura 76 - Rede Coletora



Fonte: TUCCI (1993)

As configurações das bocas de lobo podem ser realizadas conforme Figura 77 (SMDU, 2012).

Figura 77 - Configurações de boca-de-lobo



Fonte: SMDU (2012)

A capacidade de engolimento da boca-de-lobo é determinada segundo a equação mostrada a seguir, de acordo com TUCCI (1993), com o objetivo de prever o possível afogamento da mesma. Entretanto, para que a capacidade máxima de uma boca de lobo seja alcançada é importante que não haja material retido nas grelhas, ou seja, sua limpeza sistemática é indispensável para prevenir o alagamento das ruas.

$$Q = 1{,}7 \times L \times h^{\frac{3}{2}}$$

Em que:

Q: vazão de engolimento (m3/s);

h: a altura da lâmina de água (m);

L: o comprimento da soleira (m).

Outro dispositivo importante que deve ser considerado na drenagem do município são os dissipadores. A norma DNIT 022/2006 define como dissipadores de energia os “dispositivos que visam promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes”. Assim, estes, de modo geral, são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros e na saída das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte-aterro.

As informações técnicas citadas devem ser consideradas na formulação e expansão da rede de drenagem do município.

5.3.2.2.8. Manutenção da microdrenagem

5.3.2.2.8.1. Manutenção da microdrenagem na sede municipal

Não existe plano de manutenção da microdrenagem implementado, como também não há registros que exista manutenção periódica e preventiva.

As grades de alguns dispositivos de coleta de água, bocas de lobo, muitas vezes impedem uma manutenção periódica, já que são fixas de uma forma não funcional.

Em algumas bocas de lobo foram observados tapumes, indicando odor desagradável proveniente da utilização da rede de drenagem para lançamento de esgoto.

5.3.2.2.8.2. Manutenção da microdrenagem do distrito Bom Pastor

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito de Bom Pastor, como também não há planejamento para a implementação de dispositivos de drenagem. Há manutenção apenas quando o sistema deixa de operar.

A falta de planejamento é perceptível quando se analisa a deficiência da rede de drenagem existente.

5.3.2.2.8.3. Manutenção da microdrenagem do distrito Calixto

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito **de Calixto** como também não há planejamento para a implementação de dispositivos de drenagem. Há manutenção apenas quando o sistema deixa de operar.

Existe falta de planejamento da abrangência dos dispositivos de drenagem, e faltam equipamentos de drenagem que impeçam o refluxo no sistema de drenagem.

5.3.2.2.8.4. Manutenção da microdrenagem do distrito Campo Alegre de Minas.

Não existem relatos de manutenção preventiva e periódica da microdrenagem em Campo Alegre de Minas. De uma forma geral a população improvisa soluções quando é afetada pelas águas pluviais.

5.3.2.2.8.5. Manutenção da microdrenagem do distrito Independência.

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito **Independência,** como também não há planejamento para a implementação de dispositivos de drenagem. Há manutenção apenas quando o sistema deixa de operar.

É perceptível que também há poucos investimentos na rede de drenagem. Ocorre o lançamento de esgotos domésticos in natura em alguns corpos hídricos que passam pelo distrito.

5.3.2.2.8.6. Manutenção da microdrenagem do distrito Nicolândia.

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito **de Nicolândia** como também não há planejamento para a implementação de dispositivos de drenagem. Há manutenção apenas quando o sistema deixa de operar.

Foi constatada a presença de resíduos sólidos nas poucas bocas de lobo existentes no sistema de drenagem deste distrito.

5.3.2.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem

5.3.2.3.1.1. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal

O principal corpo hídrico que atravessa a Sede Municipal de Resplendor é o Rio Doce, e este também funciona como reservatório (Figura 78), como já foi descrito acima. Em aspectos gerais o rio Doce nasce no município de Rio Doce, após junção dos rios Carmo e Piranga. A sede municipal está instalada entre as UHE Baguari (à montante) e UHE Aimorés (à jusante), porém, como a UHE Baguari está a uma distância relativamente grande, só é considerada como influente na macrodrenagem da sede municipal a UHE Aimorés.

Segundo ANA (2015), a UHE Aimorés possui um reservatório de aproximadamente 185,22 hm³, uma área de drenagem de 62167 km², vazão defluente

total de 18915 m³/s² e opera à uma cota de 90m, porém podendo chegar a 93m (cota de coroamento), caso a vazão afluente supere a vazão defluente (Tabela 1).

O fato de a sede municipal estar às margens do reservatório da UHE Aimorés, tem grande influência no sistema de drenagem. A tabela apresentada a seguir traz alguns dados da UHE Aimorés.

Figura 78 - Vista do reservatório

Fonte: SHS (2015)

Tabela 1 - Dados do UHE Aimorés

UHE Aimorés	
Dados	Valores
Nível mínimo operativo	89,6
Volume mínimo operativo	173,0807 hm³
Nível máximo operativo	90 m
Volume máximo operativo	185,22 hm³
Área máxima operativa	30,47 Km²
Volume morto	173,0807 hm³
Volume total	185,22 hm³
Data do início do volume morto	21/04/2005
Capacidade de vertimento max	17490 m³/s²
Vazão defluente máxima	18915 m³/s²
Cota da crista do vertedouro	76 m
Área de drenagem	62167 km²
Cota de coroamento	93 m
Cota soleira da comporta	75,2 m
Nível max_maximorum	92 m
Volume max_maximorum	249,23 hm³

Dados	Valores
Área max_maximorum	32,9 Km²
Volume útil	12,14 hm³
Vazão restrição	3600 m³/s²
Código de reservatório da ANEEL	56990780

Fonte: ANA (2015)

É preciso analisar as regiões abaixo da cota do reservatório, a fim de classificar as regiões susceptíveis a inundações e alagamentos.

Na visita técnica à sede municipal, foi possível reconhecer alguns problemas inerentes à macrodrenagem, bem como foi disponibilizado à SHS Engenharia Sustentável, diagnósticos anteriores, que serviram para a construção do presente diagnóstico.

Durante a amostragem, foram visitados alguns pontos de lançamento da macrodrenagem, onde foi possível reconhecer, pelas marcas d'agua, a cota que o reservatório atinge normalmente no lançamento final da macrodrenagem (Figura 79). Se a cota do reservatório for superior à cota de lançamento, isso ocasionará o refluxo da mesma, resultando em problemas à comunidade.

Figura 79 - Cota do reservatório no lançamento da macrodrenagem (detalhe)

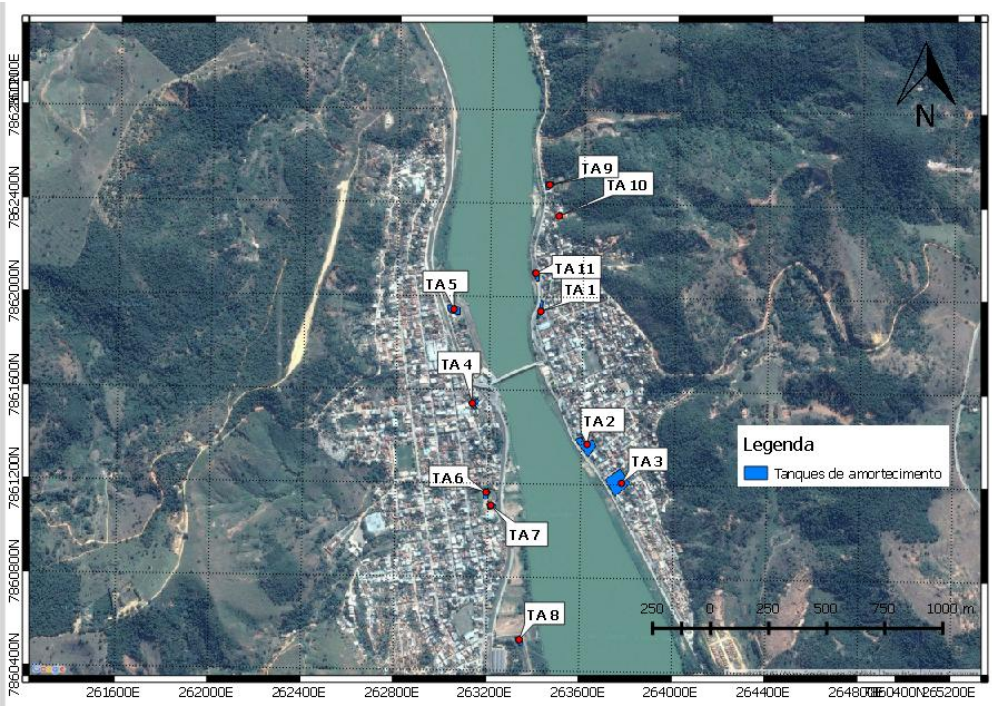
Fonte: SHS (2015)

Além da rede de drenagem, a sede municipal conta com alguns dispositivos hidráulicos para controle de enchentes: os tanques de amortecimentos (TA), são onze (11) tanques que recebem toda descarga da rede de microdrenagem. Os tanques funcionam com bombas de recalque utilizadas para drenar, lançando as águas diretamente no rio Doce (Figura 80).

Todas as operações dos tanques, assim como a manutenção dos mesmos, são monitoradas pela UHE Aimorés.

Os tanques têm capacidades e formatos variados e no geral estão próximos às estações elevatórias de esgoto. Alguns tanques são revestidos de cimento e outros são mais permeáveis (Figura 81).

Figura 80 - Tanques de amortecimento na sede de Resplendor.



Fontes: Google Earth/ UHE Aimorés/SHS (2015)

Além dos tanques de amortecimento e dos dispositivos de lançamento convencionais, também foi analisado o córrego do Salgado (Figura 82).

O córrego do Salgado é o corpo hídrico que trás mais problemas à rede de drenagem. Devido ao assoreamento e ao lançamento de esgotos de forma contínua, este corpo hídrico é um grande foco de reclamações por parte da população, tanto por mau cheiro, quando por problemas relacionados à drenagem.

Antes da foz do corpo hídrico, o mesmo é lançando em um dique de contenção. Só depois de passar por este dique e galeria, atinge o rio Doce (Figura 83).

Figura 81 - Características dos tanques de amortecimento

Fonte: SHS (2015)

Figura 82 - Hidrografia do córrego do Salgado.

Fonte: Google Earth (2015)

Figura 83 - Vista do dique de contenção do córrego do Salgado

Fonte: SHS (2015)

No povoado Horácio, por estar instalado a uma distância relativamente grande dos corpos hídricos, não existem reclamações do gênero por parte dos moradores.

5.3.2.3.1.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Bom Pastor

A macrodrenagem do distrito Bom Pastor, assim como a microdrenagem, também não foi planejada, e também sofre os reflexos de uma ocupação desordenada ao longo do corpo hídrico.

O corpo hídrico mais importante que passa pelo distrito, como já foi dito, é o ribeirão Resplendor, além do córrego Palmeiras e o córrego Constantina, estando este distrito a montante do distrito de Nicolândia, se utilizarmos o ribeirão como referência. Neste trecho o ribeirão está moderadamente assoreado e com pouquíssima mata ciliar em suas margens (Figura 84).

Por falta de drenagem eficiente, associada ao desmatamento e assoreamento dos corpos hídricos, neste distrito foi constatada a presença de vários pontos de inundação, e marcas d'água em residências próximas às zonas ciliares (Figura 85).

Figura 84 - Hidrografia do Distrito Bom Pastor

Fonte: Google Earth (2015)

Figura 85 - Histórico de inundação em Bom Pastor (marcas d'água e aparato com objetivo de impedir a entrada d'agua)

Fonte: SHS (2015)

Como parte do trabalho de diagnóstico foram avaliadas as condições das pontes sobre os corpos hídricos do distrito (Figura 86). A primeira ponte amostrada (Figura 87) está sobre um córrego com nascente próxima, que foi totalmente assoreado, hoje já não existe mais água no local, só restou a ponte e o córrego assoreado (coordenadas UTM: 24K 285664mE; 7868634mS). Esse fato merece atenção, já que este corpo hídrico tido como intermitente poderá voltar a conduzir água durante um período chuvoso, fato que trará problemas a comunidade.

Figura 86 - Pontes amostradas no perímetro urbano do distrito Bom Pastor.

Fonte: Google Earth (2015)

Figura 87 - Ponte sobre o córrego assoreado (Ponte 1)

Fonte: SHS (2015)

A segunda “ponte” amostrada está totalmente destruída e atravessa o ribeirão Resplendor, porém, no local que antes havia uma ponte, restaram somente os tubos como se pode visualizar na Figura 88 (coordenadas UTM: 24K 285355 mE; 7868428 mS).

Figura 88 - Ponte amostra sobre ribeirão Resplendor (Ponte 2)

Fonte: SHS (2015)

A jusante do ponto anterior existe uma terceira ponte sobre o mesmo ribeirão, porém em perfeitas condições (Figura 89). Essa ponte possui dimensões de: 4,6m de comprimento e 3m de altura, (coordenadas UTM: 24K 285206mE; 7868386mS).

Figura 89 - Ponte amostrada sobre o rib. Resplendor (Ponte 3)

a- Visão geral da ponte	b- Ribeirão a montante

c- Ribeirão a jusante

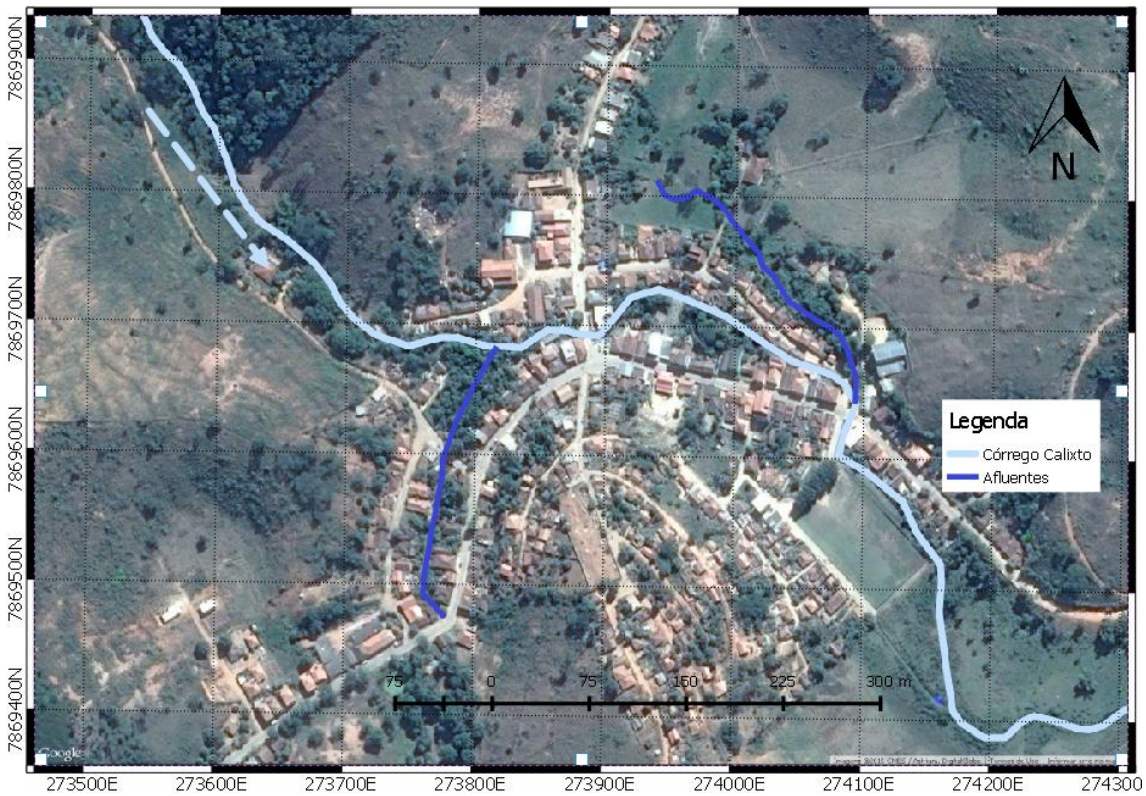
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.1.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Calixto

O distrito de Calixto tem muitos problemas relacionados à macrodrenagem. Durante períodos intensos de chuvas a população local é afetada por inundações e alagamentos.

O principal corpo hídrico que passa pelo distrito é o córrego Calixto (Figura 90). Devido à impermeabilização das áreas de infiltrações naturais e à ocupação das margens do corpo hídrico, o córrego que em seu estado natural excederia seu leito normal ocupando possíveis áreas de inundação natural, devido as ocupações, qualquer aumento de cota traz problemas para a comunidade.

Figura 90 - Hidrografia do distrito Calixto



Fonte: Google Earth (2015)

Esta descaracterização da calha do corpo hídrico (Figura 91), aliada à inexistência de um sistema de coleta de esgoto, ocasiona sérios problemas à saúde da população local, já que as inundações não trazem somente águas pluviais, mas também esgoto doméstico sem tratamento, configurando os episódios em eventos dotados de risco de contaminação.

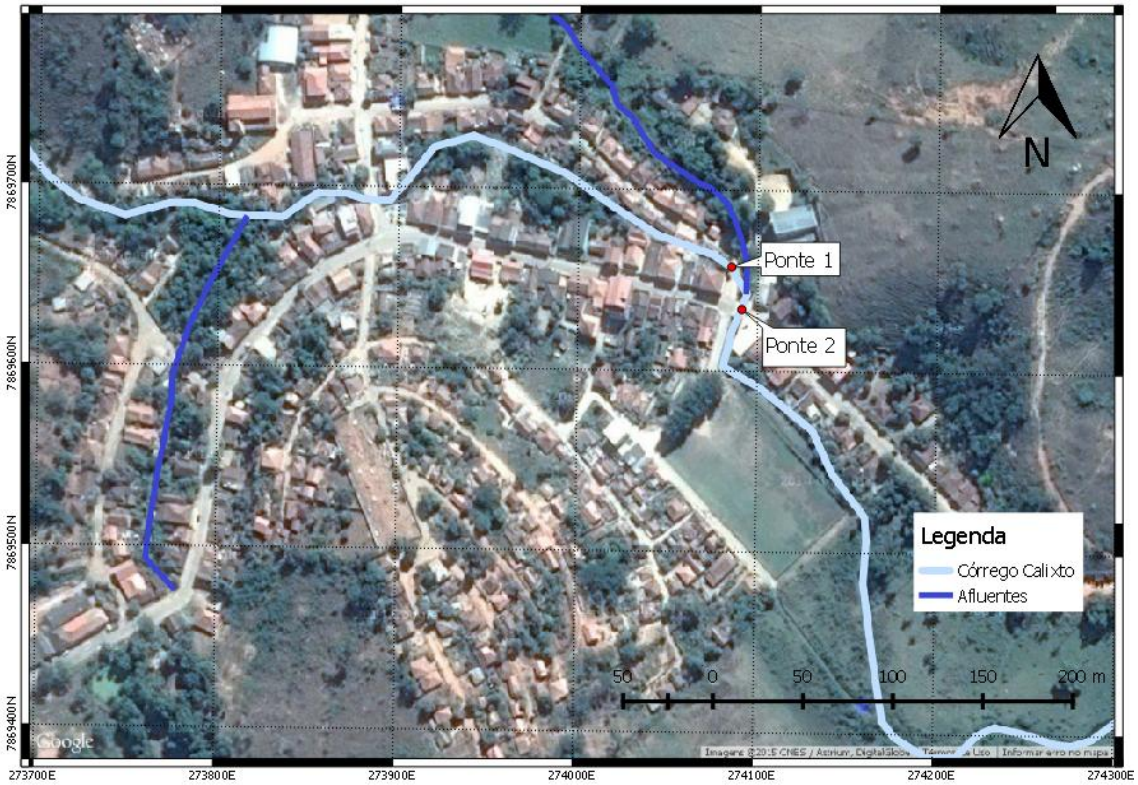
Figura 91 - Descaracterização da calha do corpo hídrico e ocupações das zonas ciliares

Fonte: SHS (2015)

Como parte do trabalho de diagnóstico, foram avaliadas as condições de duas pontes do distrito e suas influências sobre os corpos hídricos (Figura 92). A partir da primeira ponte amostrada (4,1m de comprimento e 0,8m de altura), foi possível visualizar, além da ocupação da área ciliar, o assoreamento do leito e grande quantidade de esgoto *in natura* correndo junto à água do corpo hídrico (Figura 93).

A segunda ponte amostrada, a jusante da primeira, (4m de comprimento e 1,8m de altura), não parece apresentar tantos problemas quanto à primeira, devido à sua maior dimensão (Figura 92). E justamente no entorno desta ponte e deste corpo hídrico acontecem as inundações no distrito Calixto, o que foi possível de se perceber, pelas marcas d'água nas casas localizadas nas proximidades (Figura 95).

Figura 92 - Pontes amostradas



Fonte: SHS (2015)

Figura 93 - Vista parcial da ponte.

a- Vista a montante

b-Vista a jusante

Fonte: SHS (2015)

Figura 94 - Segunda ponte amostrada

Fonte: SHS (2015)

Figura 95 - Vista da ponte e marca d'agua encontrada (ponte em primeiro plano e casa com marcas d'agua segundo plano).

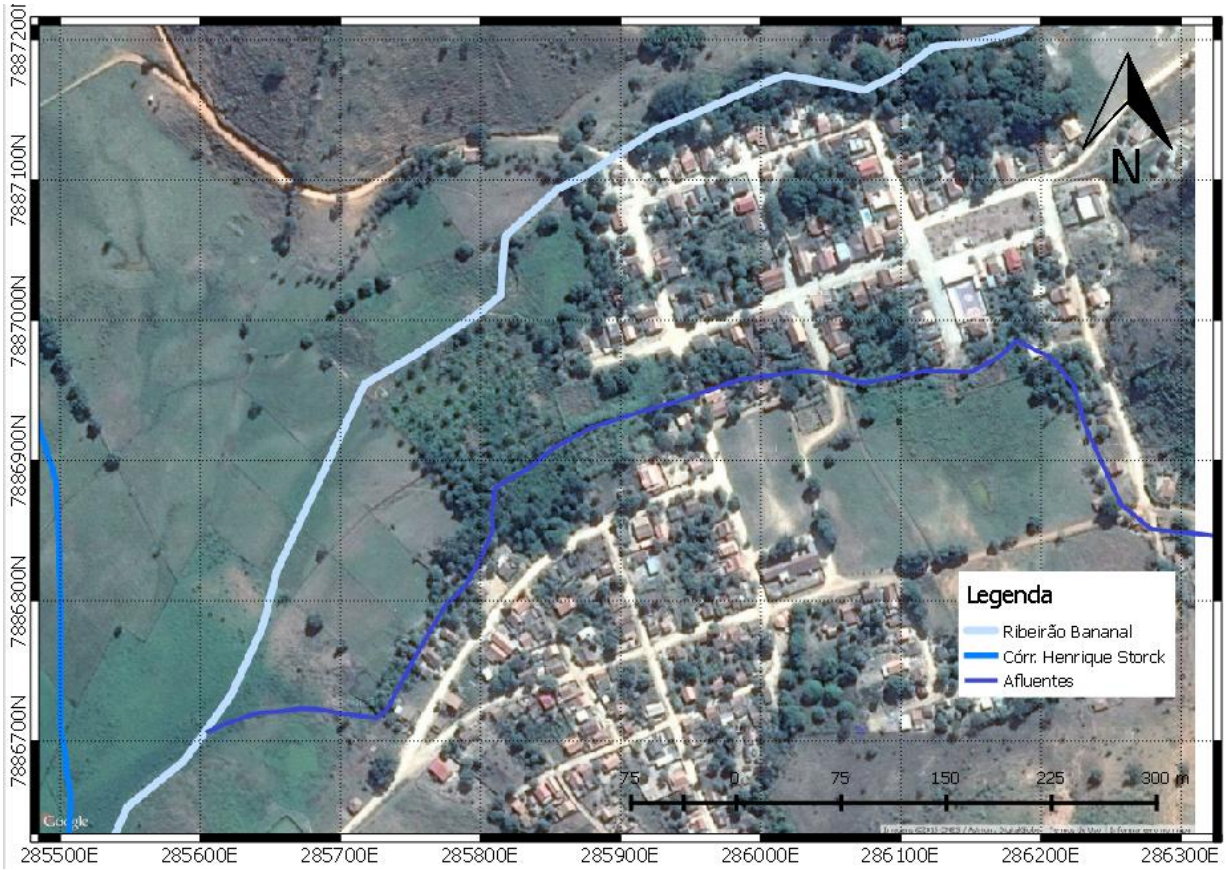
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.1.4. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Campo Alegre de Minas

O distrito de Campo Alegre tem alguns problemas relacionados à macrodrenagem. Há histórico de inundações durante períodos intensos de chuvas.

Os principais corpos hídricos que passam pelo distrito é o ribeirão Bananal, córrego Henrique Storck e afluentes (Figura 90). Existem muitas áreas de alagamento no entorno do distrito, deduzível pela quantidade de áreas alagadiças encontradas.

Figura 96 - Hidrografia do distrito Campo Alegre de Minas



Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.3.1.5. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Independência

O pequeno Distrito Independência está inserido em uma geografia montanhosa, e, associada a esta, houve uma ocupação de áreas naturalmente alagáveis.

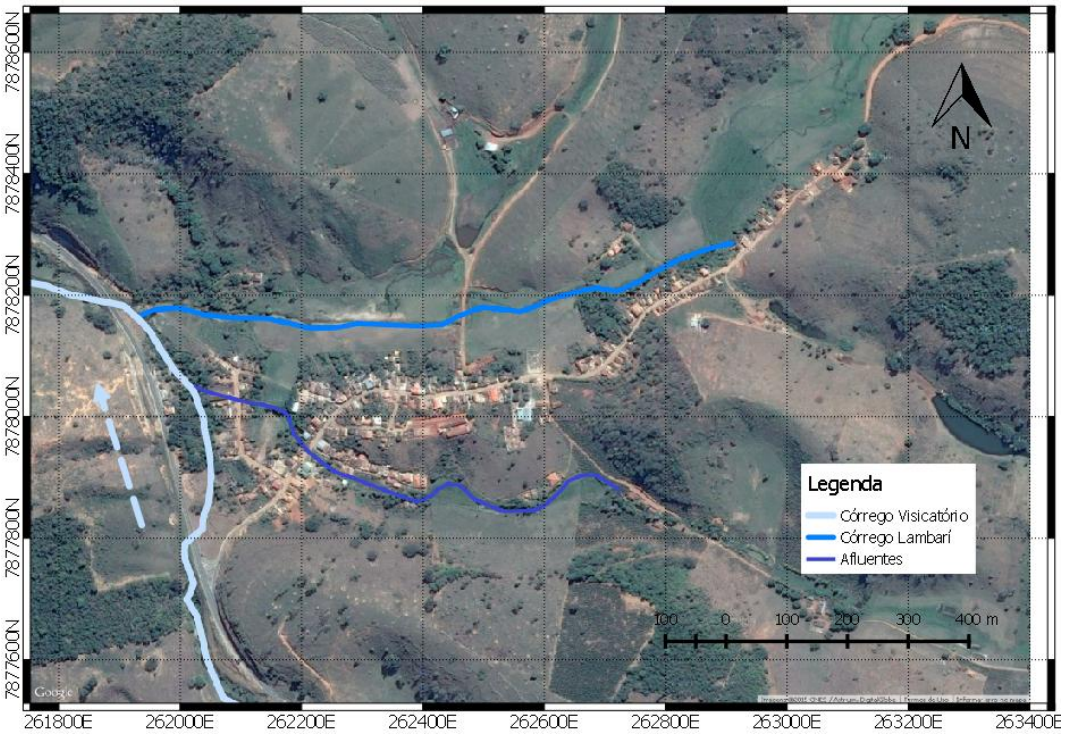
Os principais corpos hídricos que passam pelo distrito é o córrego Visicatório (usado para abastecimento), o córrego Lambarí e os afluentes (Figura 97).

Outro problema que agrava a questão de alagamento e inundação é o fato de não haver captação de esgoto em todas as residências e não haver tratamento do esgoto captado, possibilitando a contaminação da população local a partir do esgoto in natura disposto nos corpos hídricos.

Foram encontrados marcas d'água em algumas residências, além de fotográficas que podem ser utilizadas como registros históricos (Figura 98).

Neste distrito não existem pontes em situação de risco de sofrerem transbordamentos.

Figura 97 - Hidrografia do distrito de Independência



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 98 - Registros de inundação no distrito de Independência.

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.1.6. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito Nicolândia

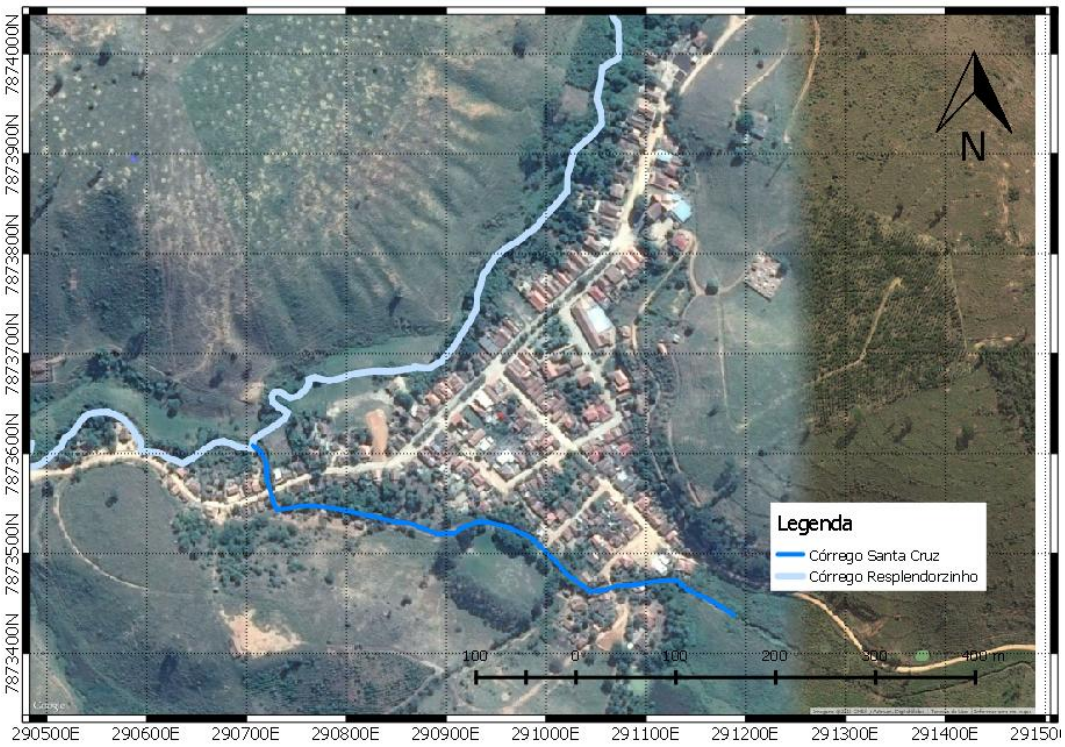
O distrito de Nicolândia tem dois corpos d'agua principais passando por ele (Figura 99), o córrego Resplendorzinho e o córrego Santa Cruz, que a partir de suas junções formam o Ribeirão Resplendor (Figura 100).

O distrito de Nicolândia também sofre com as inundações, associadas ao uso e ocupação do solo e a utilização de pontes com menores capacidades de vazão do que exigem os corpos hídricos.

Foram encontrados registros de inundações por marcas d'água em residências além de registro verbais feitos pelos moradores (Figura 101).

O alagamento e inundação são agravados pelo fato de não haver captação de esgoto em todas as residências e não haver tratamento da parte do esgoto captado, ocasionando assim uma contaminação da população local a partir do esgoto in natura disposto nos corpos hídricos.

Figura 99 - Hidrografia do distrito de Nicolândia



Fonte: Google Earth (20015)

Figura 100 - Encontro dos córregos Santa Cruz e Resplendorzinho (afluente a esquerda)

Fonte: SHS (2015)

Figura 101 - Registro de inundações em Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

Como parte do trabalho de diagnóstico, foram amostradas e avaliadas as condições de três pontes do distrito e suas influências sobre os corpos hídricos (Figura 102Figura 92).

A primeira ponte amostrada possui cerca de 6 metros de comprimento e 2,1metros de altura (coordenadas UTM: 24K 290759 mE; 7873603 mS). E está sobre o Córrego Sta. Cruz. Neste local também é possível visualizar grande quantidade de esgoto disposto in natura no corpo hídrico (figura 22), também é possível visualizar que no trecho e a montante do córrego a mata ciliar no entorno do corpo hídrico e menor que o recomendado por legislação.

A segunda ponte amostrada (Figura 104) possui 5,5 metros de comprimento e 2,5 metros de altura (coordenada UTM: (24K 291035 mE; 7873544 mS), a montante da ponte anterior, cabe ainda ressaltar que no entorno deste local há registros de inundação nas residências locais (marca d'água).

A terceira ponte amostrada (Figura 105), pelas características apresentada fica

próximo a uma região de acúmulo de água. Essa ponte está construída sobre uma manilha de aproximadamente 1 m de diâmetro (coordenadas UTM :24K 290423 mE; 7873639 mS).

Figura 102 - Pontes amostradas em Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

Figura 103 - Primeira ponte amostrada em Nicolândia e Córrego Sta Cruz

Fonte: SHS (2015)

Figura 104 - Segunda ponte amostrada em Nicolândia

a- Marca d'água

b- Vista da ponte

c- Ponte a jusante

d- Ponte a montante

Fonte: SHS (2015)

Figura 105 - Terceira ponte amostrada em Nicolândia

a- Zona de acúmulo de água

b- Vista da passagem da água.

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.4. Manutenção da Macrodrenagem

5.3.2.4.1.1. Manutenção da Macrodrenagem da Sede

A manutenção da macrodrenagem da sede é compartilhada com a prefeitura municipal. Os tanques de amortecimento são de responsabilidade da UHE Aimorés, assim como a limpeza do dique da foz do córrego do Salgado.

No geral a manutenção a cargo da UHE Aimorés ocorre normalmente. Durante a visita aos tanques de amortecimento foi possível presenciar o serviço de roçagem e o desassoreamento do dique do córrego do Salgado (Figura 106)

A manutenção a cargo da prefeitura ocorre no formato de caráter corretivo.

Figura 106 - Manutenção preventiva no dique do córrego do Salgado

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.4.1.2. Manutenção da macrodrenagem em Bom Pastor

Não existem relatos de manutenção preventiva da macrodrenagem no distrito Bom Pastor, no geral os leitos estão assoreados, e em particular, existe um córrego intermitente, onde é possível visualizar grande quantidade de sedimento em seu leito, e no geral é necessária toda a recomposição da mata ciliar no entorno, bem como a delimitação da área urbanizável.

5.3.2.4.1.3. Manutenção da macrodrenagem em Calixto

Não existem relatos de manutenção preventiva dos corpos hídricos do distrito Calixto. No geral o Córrego Calixto sofre com a ocupação urbana em suas margens e seu leito, com algumas áreas alagáveis, e que sofrem processos de inundação, é necessário delimitar e planejar as áreas passíveis de crescimento urbano, a fim de mitigar possíveis problemas futuros.

5.3.2.4.1.4. Manutenção da macrodrenagem em Campo Alegre

Não existem relatos de manutenção preventiva dos corpos hídricos do distrito Campo Alegre. Os assoreamentos nos corpos hídricos são expressivos, chegando a obstruir parcialmente os leitos e obstruindo 50% da capacidade de alguns tubos, sendo necessário manutenção preventiva para um bom funcionamento.

5.3.2.4.1.5. Manutenção da macrodrenagem em Independência

Não existem relatos de manutenção preventiva dos corpos hídricos do distrito Independência, porém há relatos de manutenção corretiva e conflitos nesta manutenção. Segundo moradores, o desassoreamento do córrego Lambari foi interrompido e impedido por estar dentro de áreas particulares.

5.3.2.4.1.6. Manutenção da macrodrenagem em Nicolândia

Não existem relatos de manutenção preventiva dos corpos hídricos do distrito Nicolândia, apesar da expressiva quantidade de resíduos no corpo hídrico, juntamente com grande quantidade de esgoto. Também foi observado assoreamento relativo, com grande quantidade de gramínea avançando o leito dos corpos hídricos.

5.3.2.5. Croqui dos fluxos de drenagem e dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

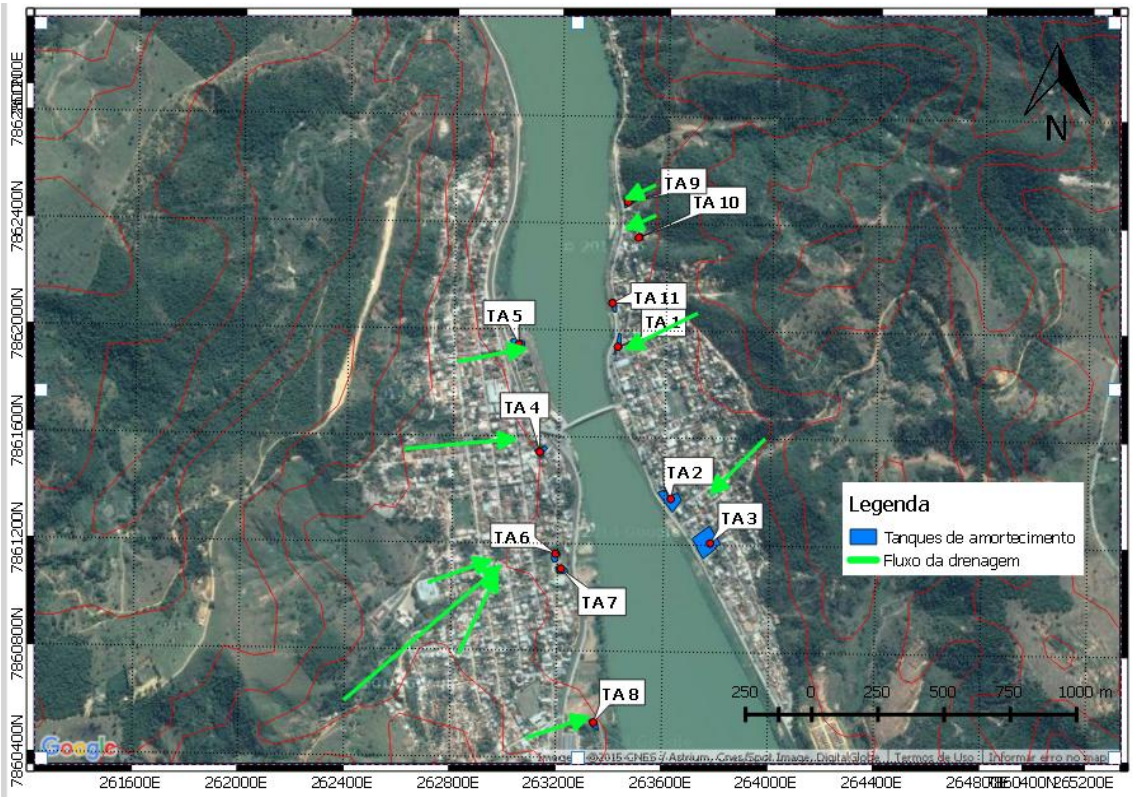
Para melhor compreensão do sistema de drenagem municipal traçou-se um croqui georreferenciado dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem municipal.

Os croquis foram feitos com informações coletadas em visitas a campo durante o reconhecimento da situação atual do município.

O primeiro croqui é referente à sede municipal, onde temos como corpo hídrico final o rio Doce e corpos hídricos afluentes que também são utilizados para o

escoamento da micro e macrodrenagem (Figura 107), é importante salientar que o fluxo pluvial das bacias que compõe a hidrografia da sede municipal, está orientado para os tanques de amortecimento, que no geral se localizam no exutório de cada bacia.

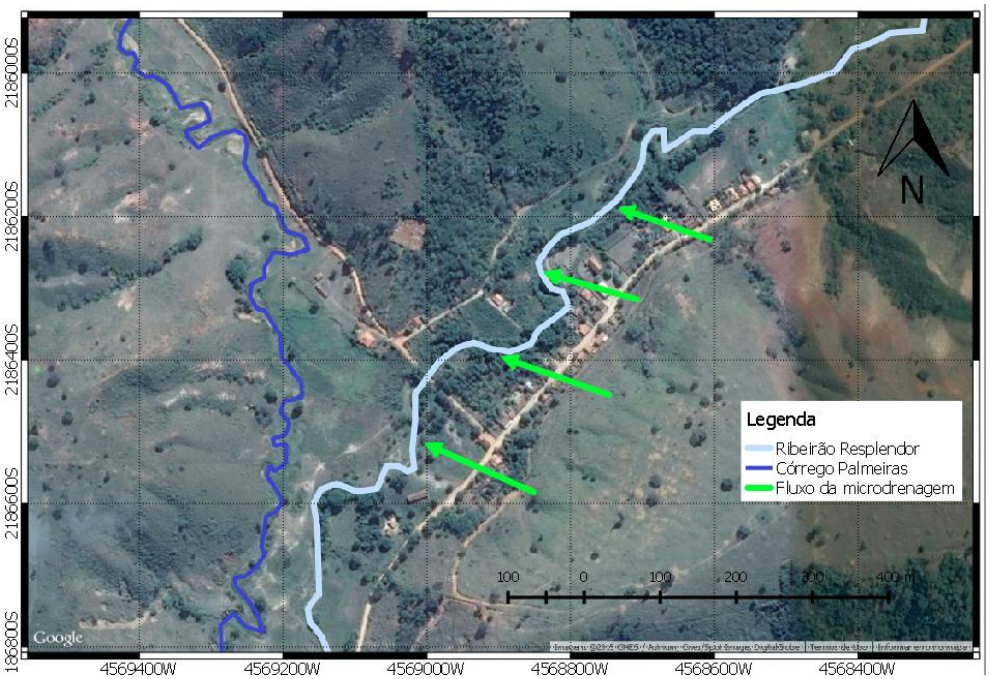
Figura 107 - Croqui dos fluxo da drenagem da sede municipal de Resplendor.



Fonte: Google Earth (2015)

Em Bom Pastor, o croqui foi feito a partir da visita em campo dos pontos de lançamento da macrodrenagem, bem como por observação do terreno, no caso do fluxo da microdrenagem. (Figura 108)

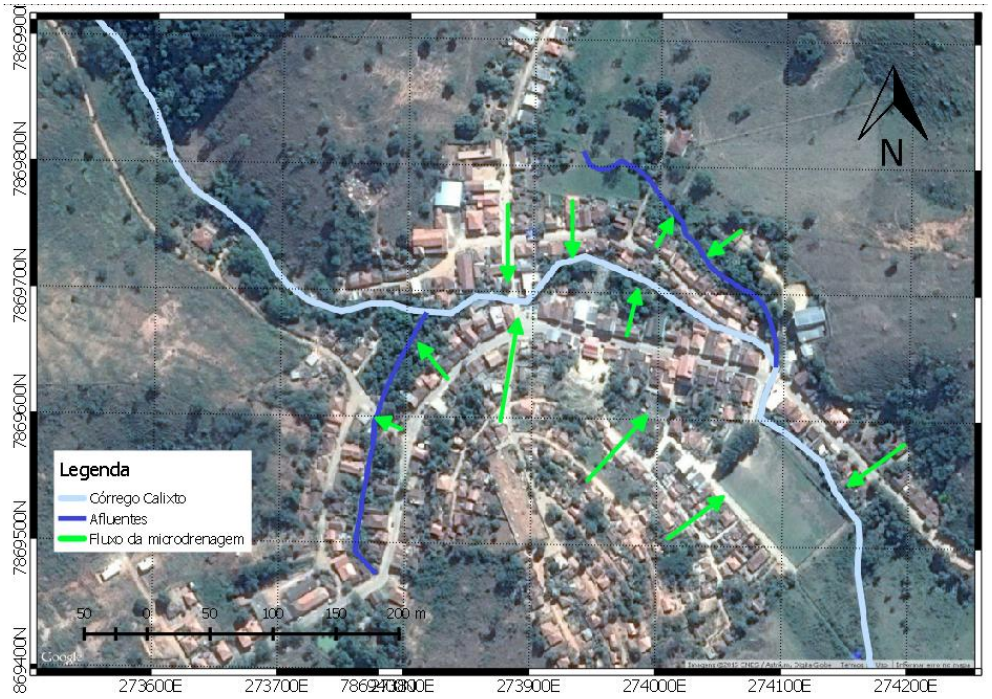
Figura 108 - Croqui do fluxo da drenagem de Bom Pastor



Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de Calixto, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 109).

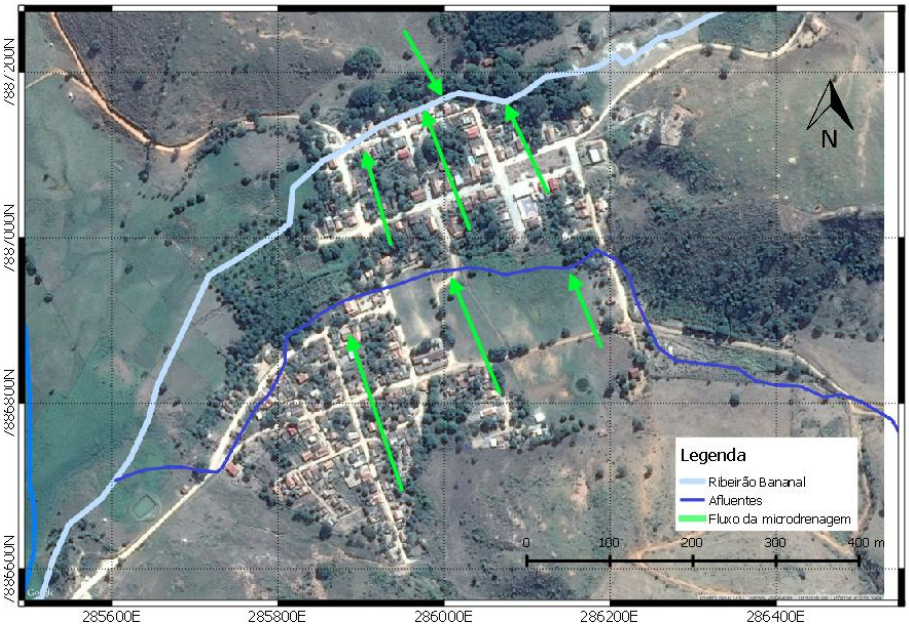
Figura 109 - Croqui do fluxo da drenagem de Calixto



Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de Campo Alegre, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 110).

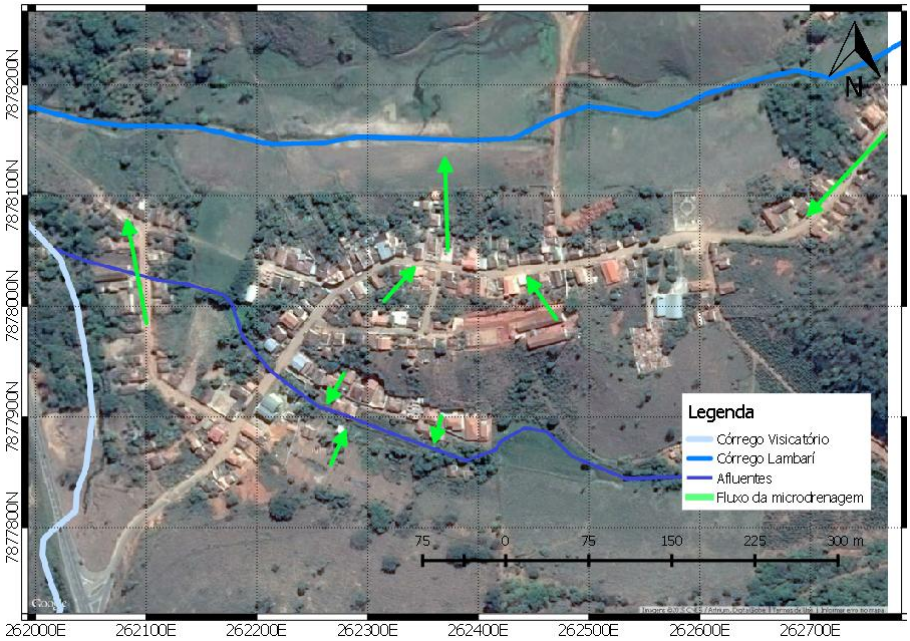
Figura 110 - Croqui do fluxo da drenagem de Campo Alegre



Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de Independência foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 111).

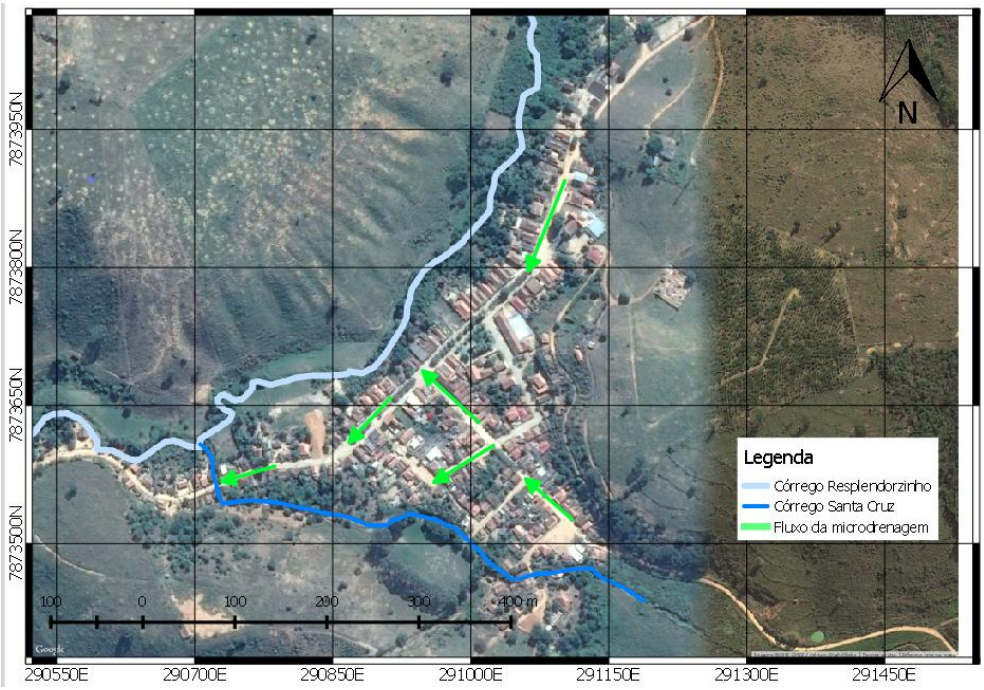
Figura 111 - Croqui do fluxo da drenagem de Independência



Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de Nicolândia, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 112).

Figura 112 - Croqui do fluxo da drenagem de Nicolândia



Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.6. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Segundo Righetto (2009), um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em corpos d'água está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na drenagem podem ser classificados como: substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e água limpa, a partir dos efeitos associados a eles. Dentre estes, pode-se destacar os deflúvios de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, a rede de drenagem não possui nenhum controle de qualidade ou tratamento, de modo que o lançamento clandestino de esgoto nesse sistema pode causar os problemas citados acima, em especial o mau cheiro e a poluição.

Durante visita na sede municipal, foi possível observar que existe um sistema de

tratamento de esgoto, porém não existe captação em todas as residências, outro problema encontrado é a disposição do esgoto in natura na rede de drenagem, posteriormente destinados ao rio Doce.

Foram encontrados indícios de lançamento de esgoto in natura nos tanques de amortecimentos (TA7, TA 4 e TA 5) (Figura 113).

Figura 113 - Lançamento de esgoto

TA 4

TA 4

TA 5

TA 7

Fonte: SHS (2015)

Além dos lançamentos em tanques de amortecimento, existem locais, onde há estações elevatórias de esgotos (EEE), que atuam lançando diretamente no rio Doce, como por exemplo, (EEE) ao lado do TA 8 (Figura 114).

Figura 114 - Lançamento de esgoto no rio Doce

Fonte: SHS (2015)

No córrego do Salgado também foi possível visualizar grande quantidade de lançamento de esgoto in natura no seu canal, alvo de muitas reclamações da população, posteriormente todo o esgoto é lançado diretamente no rio Doce, onde podemos constatar grande quantidade de macrófitas, indicando um ambiente eutrofizado em sua foz.

Figura 115 - Lançamento de esgoto no córrego do Salgado

Fonte: SHS (2015)

No distrito Bom Pastor não há coleta de esgoto doméstico e tão pouco há tratamento de esgoto, o esgoto em geral é destinado ao corpo hídrico mais próximo, e dependendo da localização da residência é destinado para fossas (Figura 116).

Figura 116 - Aspectos de corpo hídrico com lançamento de esgoto – Bom Pastor

Fonte : SHS (2015)

No distrito Calixto também não há tratamento de esgoto doméstico, sendo lançado diretamente nos corpos hídricos (Figura 117).

Figura 117 - Lançamento de esgoto domiciliar em corpos hídricos em Calixto (detalhe dos lançamentos)

Fonte: SHS (2015)

O distrito de Campo Alegre, igualmente em outros locais do município, não existe tratamento de esgoto, sendo lançado diretamente nos corpos hídricos, sendo possível visualizar expressiva quantidade de esgoto in natura no corpo hídrico. (Figura 118).

Figura 118 - Lançamento de esgoto diretamente em corpos hídricos.

Fonte: SHS (2015)

No distrito Independência há uma rede de esgoto parcial, destinado a uma estação de tratamento desativa, que faz o lançamento de esgoto diretamente no corpo hídrico próximo (córrego Visicatório), quando não há rede de drenagem próximos a residências, ou se há corpo hídrico próximo então há lançamento direto de esgoto in natura nos corpos hídricos.

No distrito de Nicolândia, não há rede de esgoto nem tampouco tratamento de esgoto sendo lançado in natura nos corpos hídricos. (Figura 119)

Figura 119 - Esgoto in natura lançado no corpo hídrico – Nicolândia.

Fonte: SHS (2015)

Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água,

impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macro drenagem é considerado inadequado, pois não dispõe de controle de lançamentos do efluente no corpo receptor, podendo alterar seu padrão de qualidade, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

A Resolução CONAMA 430/11 estabelece as condições e padrões de lançamento visando assegurar a qualidade das águas, a saúde e o bem-estar humano e o equilíbrio ecológico aquático. Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

A erosão é um conjunto de processos, na quais o material rochoso é desgastado, desagregado e removido de um local para outro, num sentido amplo a erosão inclui o intemperismo, o transporte e a deposição do sedimento, além disso este processo pode ser natural, acontecendo lentamente, e a erosão acelerada, que acontece pela ocupação desordenada e retirada da cobertura vegetal sem observar as fragilidades do solo (SIMÕES e COIADO, 2001).

A suscetibilidade a erosão (erodibilidade) está basicamente relacionada à textura e estrutura que influenciam a capacidade e velocidade de infiltração de águas pluviais (Simões e Coiado, 2001), no Município de Resplendor a erodibilidade é classificada entre muito forte e forte, com alta produção de sedimentos, na faixa entre 100 a 200 ton/km²/ano (PARH Manhuaçu)

A cobertura do solo aliada a precipitação influenciam diretamente o processo de escoamento superficial, fatores importante na erosão de solo, Gonçalvez, Nogueira Jr, E Ducatti, (2008), citam como exemplo um solo com 14 anos de cultivo agrícola, que decresceu a infiltração de 148,3 mm/h numa mata nativa para 6,6mm/h numa área agrícola.

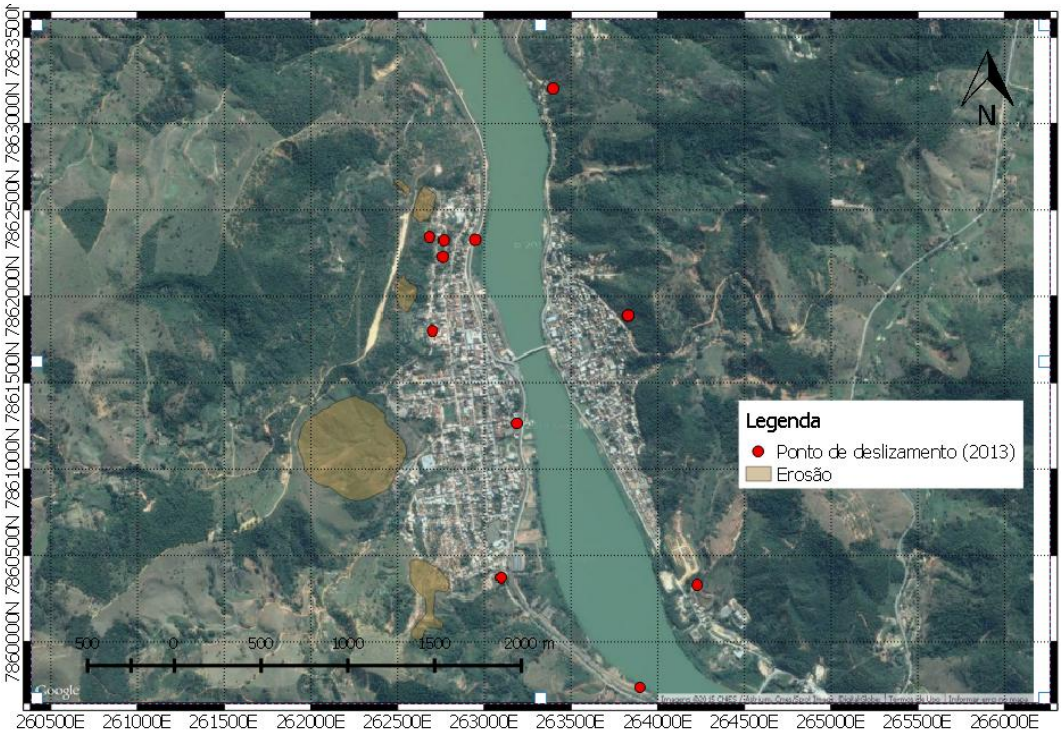
Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas possíveis áreas de ocorrência de erosões, assoreamentos e lançamento inadequado de águas pluviais sem dissipadores de energia.

5.3.3.1. Erosões

Durante a visita foram apontados alguns pontos com problemas de erosão existentes no município além de problemas decorrentes da chuva de 18 de Dezembro de 2013, segundo relatório fotográfico disponibilizado pela prefeitura de Resplendor.

Em dezembro de 2013, uma forte chuva atingiu toda a região, que foi marcada com muitos incidentes. Resplendor não foi diferente, segundo relatório fotográfico houve muitos pontos de deslizamento (cerca de onze pontos), além desses pontos de deslizamento de solo e também foi destacado na imagem abaixo os pontos de erosões recorrentes encontrados na sede do município (Figura 120). Alguns pontos são possíveis visualizar na Figura 124, onde foi escolhida algumas imagens representativas de erosão, como por exemplo, erosão em programas de moradia populares, erosões em topos de morros e erosões em ocupações irregulares.

Figura 120 - Pontos de deslizamento e locais com erosão em processo



Fonte: Google Earth e SHS (2015), P. M. de Resplendor (2013)

Figura 121 - Erosões na sede do município de Resplendor

a- Erosão no empreendimento de construção de moradia popular

b- Erosão no topo das montanhas (ao fundo)

c- Erosão e associado a moradia em área de risco

d- Erosão em vias do programa de moradias populares.

Fonte : SHS (2015)

No distrito de Bom Pastor também foi verificada a presença de local com erosão expressiva (vossoroca), possível verificar na Figura 123 e Figura 124 abaixo. O material da erosão foi carreado para o corpo hídrico mais próximo assoreando-o.

O distrito de Calixto possui um cemitério no topo do distrito, onde há reclamação de populares quanto ao fluxo de sedimentos ocasionado pela erosão no cemitério, segundo relatos, em períodos de alta pluviosidade desce enxurradas com grande quantidade de sedimento e por vezes são encontrados restos mortais (Figura 129).

Campo Alegre de Minas é um dos distritos que possui mais áreas íngremes dentre os distritos, por estar instalado próximo à divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, ele ocupa uma geografia de cadeia de montanhas, tendo então muitas áreas íngremes, o que acelera o processo erosivo, sendo necessário regular o tipo de

uso a fim de preservar os recursos hídricos e evitar o assoreamento.

Figura 122 - Geografia do distrito de Campo Alegre de Minas

Fonte: SHS (2015)

No distrito de Independência há muitos pontos de erosão, ocasionados pelo uso e ocupação do solo, merece destaque os pontos que estão próximos a zona urbana, principalmente em um distrito onde tem reincidência de inundação.

O distrito de Nicolândia também sofre com o processo de erosão devido ao tipo de uso e ocupação do solo, sendo necessário atenção especial em áreas próxima a zona urbana e reflorestar áreas de preservação permanente a fim de proteger os recursos hídricos.

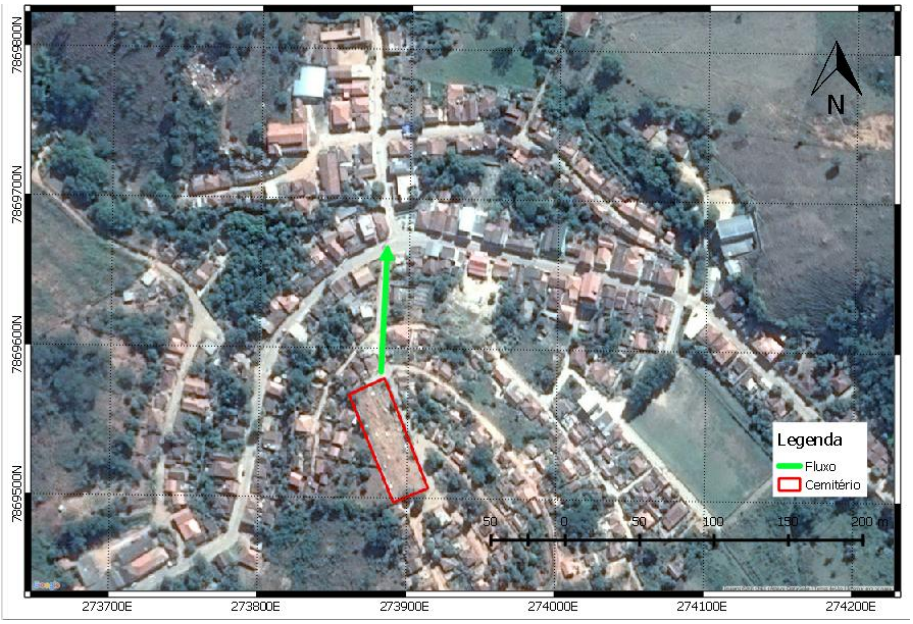
Figura 123 - Local de erosão (vossoroca).

Fonte: SHS (2015)

Figura 124 - Erosão e vossoroca em Bom Pastor

Fonte: Google Earth/ adaptada: SHS (2015)

Figura 125 - Erosão e fluxo dos sedimentos



Fonte: Google Earth/ adaptada :SHS (2015)

5.3.3.2. Assoreamento

O assoreamento ocorre quando o material erodido é movido para o leito do rio, neste processo acontece a acumulação de sedimento aumentando as dimensões das enchentes.

Durante a visita atentou-se para locais em que o assoreamento era perceptível.

A Figura 126, mostra um destes locais encontrados. Isto se deve tanto ao uso e ocupação do solo quanto ao perfil geomorfológico do município, cujo relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e montanhas de alta declividade, o que favorece o desprendimento e carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

Figura 126 - Assoreamento nos corpos hídricos

a- Resplendor (macrófitas indicando assoreamento)	b- Bom Pastor- (córrego Intermitente assoreado)
c- Calixto	d- Campo Alegre
e- Independência	f- Nicolândia

Fonte: SHS (2015)

ASCE e WEF (1992), Braga e Carvalho (2003), Santos (2007) e Tucci (2007) citam alguns efeitos da urbanização, sem o devido planejamento, sobre o sistema de drenagem das águas pluviais e que são observados no município de Resplendor:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzem a interceptação vegetal, a evapotranspiração e a proteção natural do solo contra os efeitos da erosão;
- Aumento da produção de sedimentos;
- A disposição inadequada de resíduos sólidos causa a obstrução de canais e condutos;
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido à sub dimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios;
- Problemas de índole ambiental, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados;
- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes;
- A inadequação do sistema de micro drenagem, como ausência de bocas-de-lobo, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

5.3.3.3. Ocupação de áreas protegidas (APP)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal vigente (**LEI Nº 12.651, de 2012),** define que a APP é "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a

paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". Como exemplos de APP têm-se áreas de entorno de mananciais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente para atividades antrópicas apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012).

O PARH Manhuaçu (2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e Lagos naturais e/ou Açudes para cada um dos municípios da bacia, os dados para o município de Resplendor são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente.

Nascentes		Rios ou Riachos		Lagos naturais / açudes	
Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas
30,7%	69,3%	6,5%	93,5%	7,4%	92,6%

Fonte: PARH (2010)

Analisando o quadro acima é possível afirmar que as nascentes são os locais mais protegidos com matas (30,7%) ainda que este valor não seja adequado uma vez que todas as nascentes devem ser protegidas com vegetação para a garantia do fornecimento e da qualidade da água. Os rios, riachos, lagos e açudes do município estão com proteção bastante reduzida, cerca de 6,5 a 7,4%, contrariando o Código Florestal vigente.

O processo de ocupação e urbanização destas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às inundações naturais dos rios, prejuízos à saúde, risco de vida e perdas e danos materiais. A *ocupação consolidada* nas APPs dificulta a aplicação de alternativas como restauração das matas ciliares e renaturalização dos rios. Desse modo, para buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação nas APPs, é importante focar nos dispositivos de dissipação de energia, áreas de infiltração e em bacias de contenção.

Segundo PARH (2010), apenas 11% das encostas do município de Resplendor apresenta proteção e/ou conservação, esse valor é alarmante, e reflete posteriormente na quantidade de erosões e assoreamento do município.

5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada para um determinado período em dada bacia, enquanto simulações hidráulicas fornecem estimativas da capacidade de escoamento de um canal. Estudando-se essas simulações é possível avaliar se o canal de drenagem suporta a vazão de água que passará por ele e, a partir desse estudo, propor medidas para evitar futuros problemas.

Para se conhecer a vazão limite de um canal é necessário o conhecimento de sua geometria, como largura de fundo, profundidade, declividade das encostas, entre outros.

Para esse diagnóstico, foi realizado o estudo de vazão da bacia dos afluentes do rio Doce no que tange a Sede municipal, da bacia do ribeirão Resplendor no que tange ao distrito Bom Pastor, Bacia do córrego Calixto, no que tange o distrito Calixto, na bacia do ribeirão Bananal no que tange ao distrito de Campo Alegre, na bacia do córrego Visicatório e Lambarí, no que tangem ao distrito de Independência e na bacia do córrego Santa Cruz e Resplendorzinho no que tange ao distrito de Nicolândia, com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento dos corpos hídricos. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso desta equação de chuvas intensas se justifica por ambos os municípios serem de Mata atlântica e por Bragança P., estar na formação Serra da Mantiqueira e Resplendor estar próximo a esta formação, e assim apresentarem climas parecidos.

A equação pode ser expressa por:

$$i(t,T) = 33{,}7895 \cdot (t+30)^{-0{,}8832} + 5{,}4415 \cdot (t+30)^{-0{,}8442} \cdot \left[-0{,}4885 + -0{,}9635 \cdot \ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Para $10 \leq t \leq 1440$

Onde:

i= intensidade pluviométrica (mm/min);

t= duração da chuva em minutos;

T= período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas

intensas, são necessárias as definições de transformação da chuva em deflúvio superficial. Partindo da distribuição da intensidade de chuva é possível construir um hidrograma de vazões, Q(t). O hidrograma é o reflexo de vários aspectos da bacia, incluindo:

- Área de drenagem;
- Permeabilidade;
- Uso e ocupação do solo; e
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Existem diversos modelos matemáticos cuja função é transformar as precipitações que ocorrem em uma bacia hidrográfica em vazão. Nesse diagnóstico, para se estimar as vazões máximas da bacia em questão, foi utilizado o Método Modificado de I-PAI-WU (WU, 1963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260 km^2.

A maior bacia estuda no município de Resplendor tem como área, considerando exutório específico, cerca de 115 Km^2, em ambos os casos estudados as áreas das bacias estão condizente como Método I-PAI-WU. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q = 0{,}278 \times C_2 \times i \times A^{0,9} \times K$$

Em que:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C_2 = coeficiente de escoamento superficial global;

I =intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km^2);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C e k dependem do uso e ocupação do solo e da forma da bacia, respectivamente. Portanto, foi necessário delimitar os usos do solo, classificando cada área de acordo com a impermeabilidade, além de traçar o talvegue e obter sua respectiva declividade.

Utilizando as cartas planimétricas do IBGE referentes à região do município de Resplendor, foi traçada a delimitação da bacia e seu talvegue. Os principais dados referentes a estas bacias são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declivida de Média (m/km)	Declividade Equivalente (m/km)	C_2
Bom Pastor (rib. Resplendor)	115,121	21,25	505	23,76	9,63	0,25
Calixto (córr.. Calixto)	5,269	3,84	130	33,86	16,685	0,25
Campo Alegre (rib. Bananal)	5,933	3,77	245	65,03	32,06	0,25
Campo Alegre (Afluente do rib. Bananal)	1,026	1,8	150	83,15	44,67	0,25
Horácio (córr. Dietrick)	7,869	5,4	130	24,05	17,55	0,25
Horácio (córr.Vala Grande)	41,489	13,98	190	13,58	7,53	0,25
Independência (córr. Lambarí)	31,193	9,07	140	15,44	5,69	0,25
Independência (córr. Visicatório)	30,824	11,24	120	10,67	6,96	0,25
Nicolândia (córr. Sta. Cruz)	9,225	7,52	490	65,17	34,63	0,25
Nicolândia (rib. Resplendor)	45,264	11,47	450	39,23	17,11	0,25
Nicolândia (Afluente)	2,613	2,66	100	37,61	26,55	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados onze pontos críticos da rede de drenagem do município distribuído em quatro distritos, em muitos casos utilizou as dimensões das pontes quando estas eram muito próximas às dimensões dos canais ou o local permitia um fácil acesso as dimensões dos canais porém de fato o estudo envolve as dimensões médias dos canais (Figura 127 e Figura 128).

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar para cada um dos pontos estudados a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Como entre estes pontos não há contribuição de nenhum outro corpo d'água, os valores das vazões máximas são iguais e estão relatados na Tabela 4.

Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.

Pontos críticos	$Q_{máx}$ (m³/s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Bom Pastor (rib. Resplendor)	45,5	56,4	63,6	72,8	79,6	86,3
Calixto (córr.. Calixto)	8,4	10,7	12,2	14,1	15,5	16,9
Campo Alegre (córr. H. Storck	11,1	14,1	16,0	18,5	20,3	22,1
Campo Alegre (rib. Bananal)	10,9	14,1	16,1	18,7	20,6	22,5
Campo Alegre (Afluente do rib. Bananal)	2,9	3,9	4,6	5,4	5,9	6,6
Horácio (córr. Dietrick)	10,2	12,9	14,6	16,9	18,5	20,2
Horácio (córr.Vala Grande)	21,3	26,5	29,9	34,2	37,4	40,6
Independência(córr. Lambarí)	20,6	25,6	28,9	33,1	36,2	39,3
Independência (córr.visicatório)	18,4	22,8	25,8	29,5	32,2	35,0
Nicolândia (córr. Sta. Cruz)	11,3	14,3	16,3	18,8	20,6	22,5
Nicolândia (rib. Resplendor)	34,0	42,4	48,0	55,1	60,3	65,5
Nicolândia (Afluente)	5,7	7,4	8,5	9,9	10,9	11,9

Fonte: SHS (2015)

Figura 127 - Destaque para pontos exutórios de cada bacia amostrada

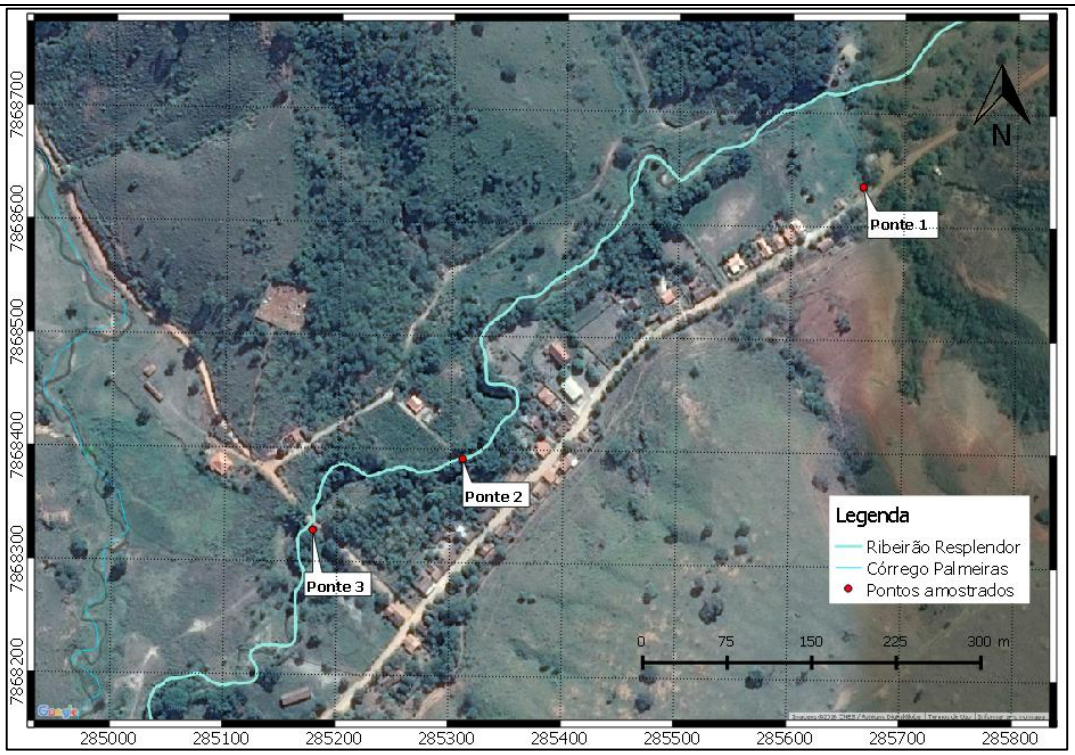


Figura a- Vista dos Pontos 1a (ponte1), 1b (ponte 2) e 1c (ponte3) -Bom Pastor

Figura b- Vista dos Pontos 2a (ponte1) e 2b (ponte2) - Calixto

Fonte: Google Earth

Figura 128 - Destaque para pontos exutório de cada bacia amostrada

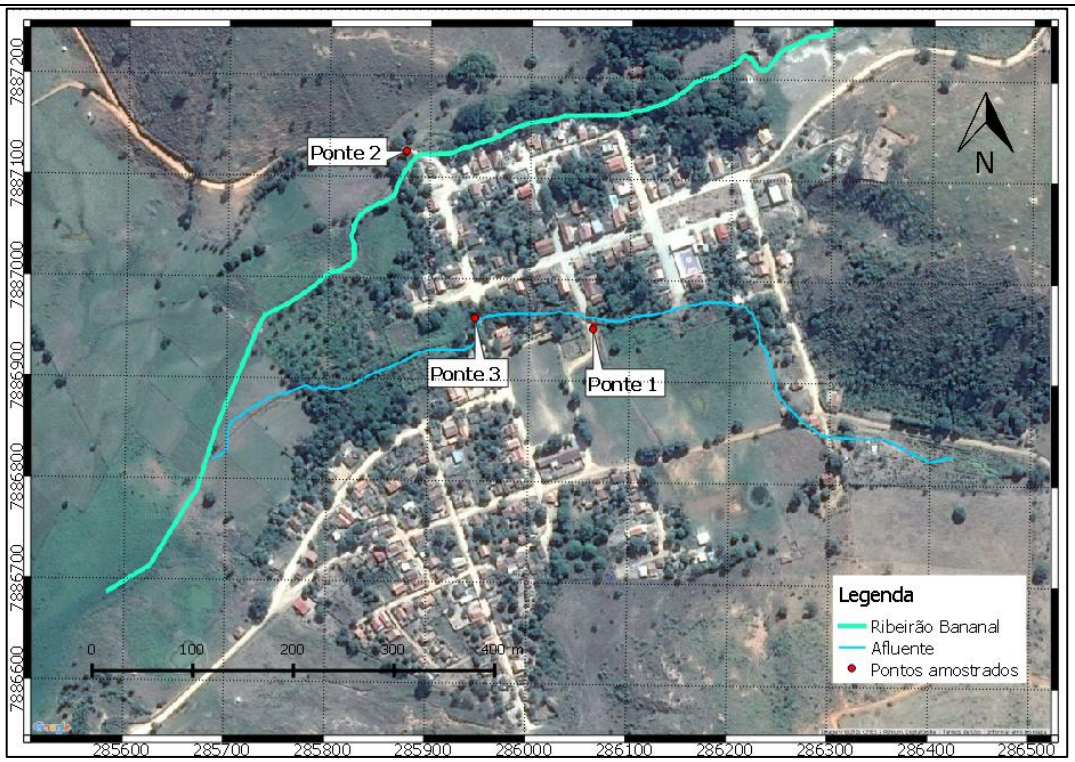


Figura a- Vista dos Pontos 3a (ponte1), 3b (ponte 2) e 3c (ponte3) - Campo Alegre

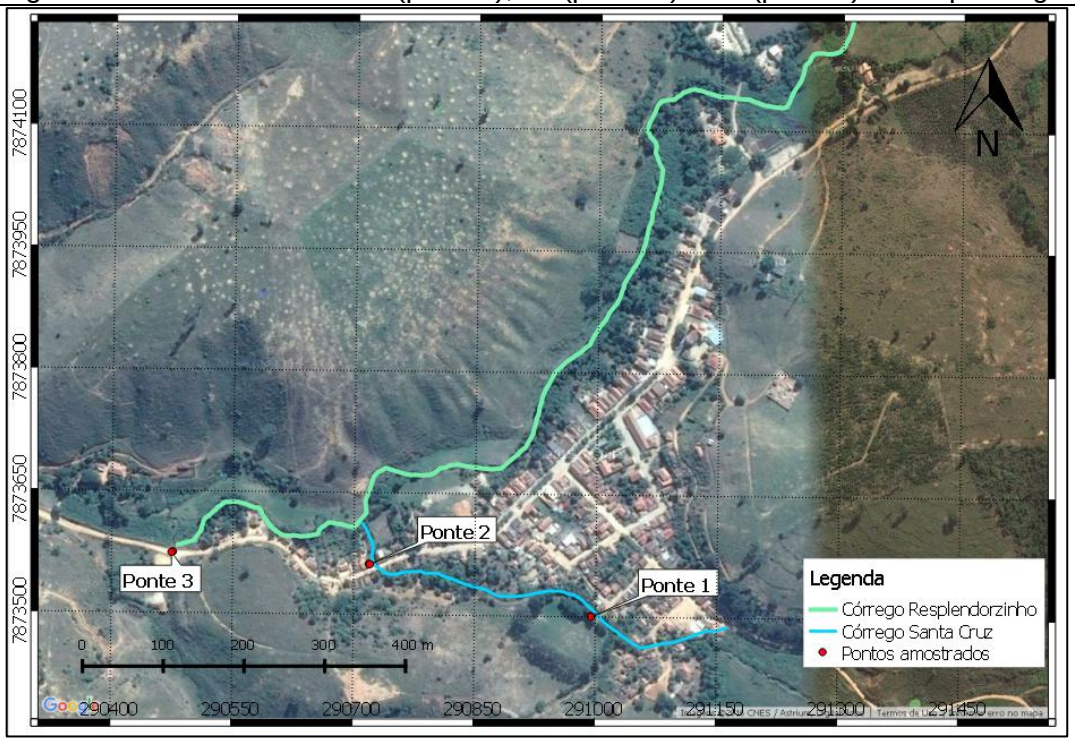


Figura b- Vista dos Pontos 4a(ponte1),4b (ponte2) e 4c (ponte3) - Nicolândia

Fonte: Google Earth

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma é necessário determinar as vazões limite suportadas pelo rio nos estreitamentos (pontes) e nos canais. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

$$Q = \frac{A.R_h^{2/3}.S^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos pontos do rio, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q m³/s)
Bom Pastor (afluente)	Assoreado completamente	Assoreado completamente	-	-	-
Bom Pastor Ponto 1b	Ponte destruída	Ponte destruída	-	0,045	-
Bom Pastor Ponto 1c	4,6	3	0,006	0,045	56,8
Calixto Ponto 2a	4,1	0,8	0,02308	0,045	9,6
Calixto Ponto 2b	4,1	1,8	0,02308	0,045	39,5
Campo Alegre (rib. Bananal) 3b	D (1,2)	D (1,2)	0,028	0,03	2,8
Campo Alegre (afluente) 3a	D (0,8 + 1,2)	D (0,8 + 1,2)	0,028	0,030	0,9+ 2,8
Campo Alegre (afluente) 3c	3,2	1,1	0,01573	0,045	10,9
Nicolândia (córr. Sta. Cruz) 4a	2,1	2,0	0,00766	0,045	17,6
Nicolândia (córr. Sta. Cruz) 4b	2	2,0	0,00766	0,045	16,0

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q m³/s)
Nicolândia (afluente) 4c	D (1,0)	D (1,0)	0,029	0,03	1,8

Fonte: SHS (2015)

Com os dados de vazão limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes tempos de retorno é possível estimar os possíveis cenários de inundação nos pontos estudados.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados as simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes a vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.

Tabela 6 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Resplendor

Pontos críticos	Q_{limite} (m³/s)	$Q_{máx}$ (m³/s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Bom Pastor (afluente)	0	-	-	-	-	-	-
Bom Pastor Ponto 1b	0	45,	56,421	63,655	72,795	79,576	86,307
Bom Pastor Ponto 1c	56,8	45,5	56,421	63,655	72,795	79,576	86,307
Calixto Ponto 2a	9,58	8,4	10,7	12,2	14,1	15,5	16,9
Calixto Ponto 2b	39,48	8,41	10,7	12,2	14,1	15,5	16,9
Campo Alegre (rib. Bananal)-Ponto3b	2,82	10,9	14,033	16,085	18,678	20,601	22,511
Campo Alegre (afluente)-Ponto 3a	0,91+ 2,82	3,0	3,9	4,6	5,4	6,0	6,6
Campo Alegre (afluente)-Ponto 3c	10,88	3	3,9	4,6	5,4	5,97	6,57
Nicolândia (córr. Sta. Cruz)-Ponto 4a	17,6	11,3	14,3	16,3	18,8	20,6	22,5
Nicolândia (córr. Sta. Cruz)-Ponto 4b	16,0	11,3	14,3	16,3	18,8	20,6	22,5
Nicolândia (afluente)4c	1,83	5,7	7,4	8,5	9,9	10,9	11,9

Fonte: SHS (2015)

Devido ao tamanho, em área, relativa da zona urbana em relação ao restante da bacia hidrográfica, percebe-se que a contribuição dos picos de vazão não é causada, primariamente, pela impermeabilização oriunda da área urbana e sim pela área de contribuição natural da bacia naquele ponto e pelo tipo de ocupação do solo da zona rural, que compõe a bacia estudada.

Os resultados das simulações hidrológicas e hidráulicas descritos possibilitaram mapear que o município de Resplendor possui problemas relacionados à inundação em todos os distritos. O distrito de Independência não está relacionado na tabela acima, já que seu canal é natural e possui formato diverso, porém foi calculada a vazão para períodos de retorno até 100 anos. Vale ressaltar que há histórico de inundações no distrito, isso sempre se repete quando não há manutenção.

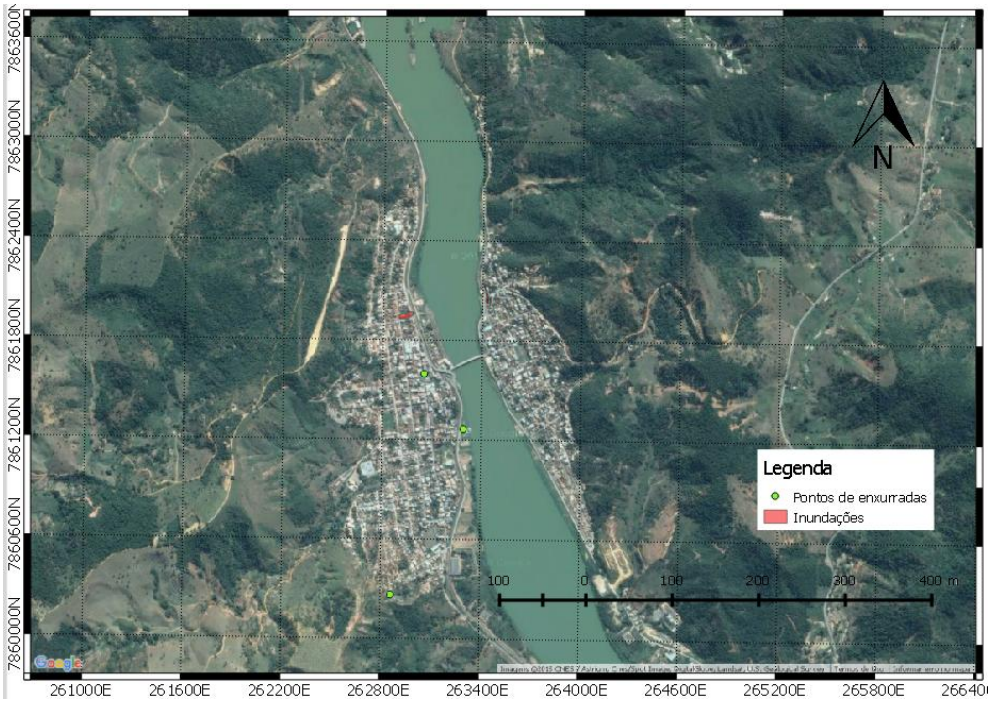
Também foram estimadas as vazões para diversos tempos de retorno para os cursos hídricos do povoado de Horácio, com intuito de alertar sobre as vazões dos corpos hídricos, que não são baixas e merecem atenção no planejamento para o local.

5.3.4.1. Mapeamento e histórico das inundações

Os locais de inundação coincidiram com o estudo feito pela SHS, em visita a campo à sede municipal possibilitou reconhecer os locais que possuem histórico de inundações e enxurradas, esta área foi projetada na Figura 129.

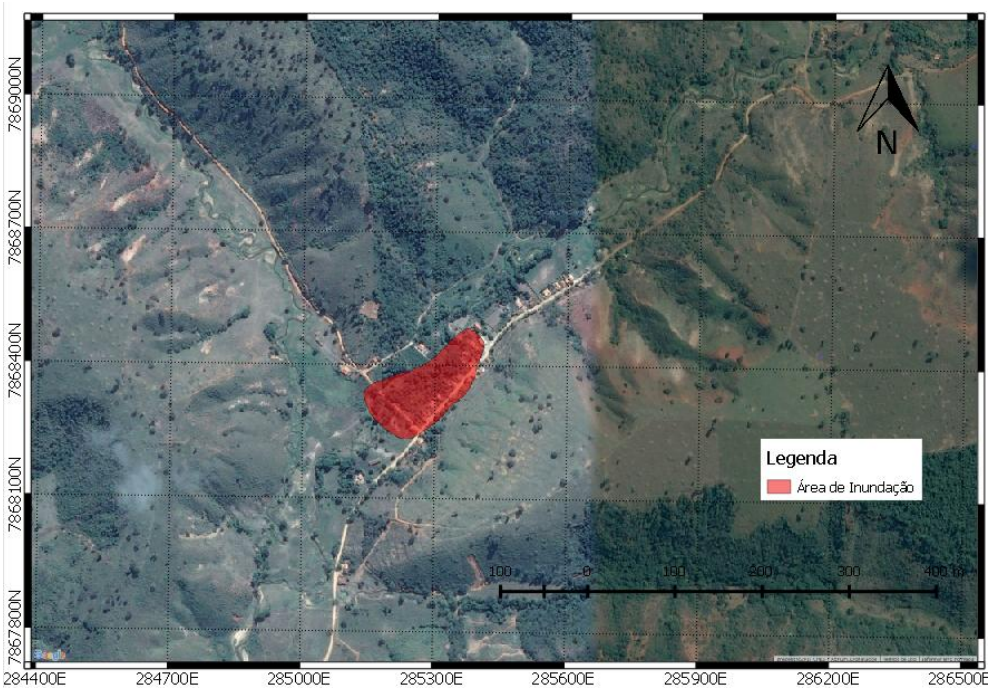
Também foi possível chegar aos mesmos resultados com a visita aos distritos de Bom Pastor que pode se visualizada na Figura 130, Calixto, (Figura 131), Campo Alegre (Figura 132), Independência (Figura 133) e Nicolândia (Figura 134).

Figura 129 - Histórico de enxurradas e inundações - Sede



Fonte: Google Earth/Prefeitura Municipal/ adaptada SHS (2015)

Figura 130 - Histórico de inundação – Bom Pastor

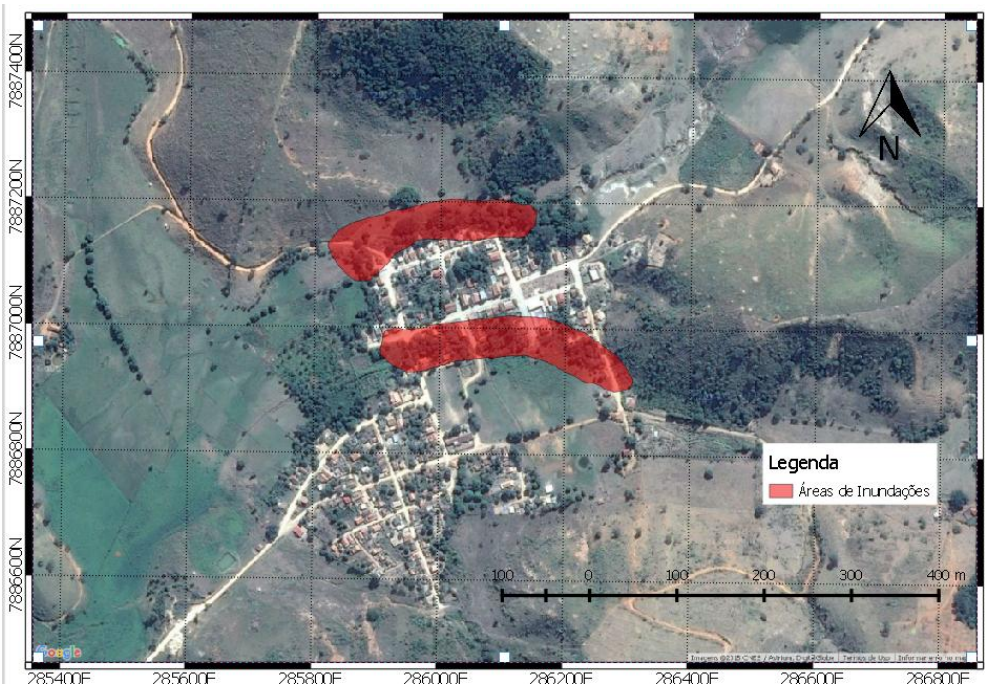


Fonte: Google Earth/ adaptada SHS (2015)

Figura 131 - Histórico de Inundação - Calixto

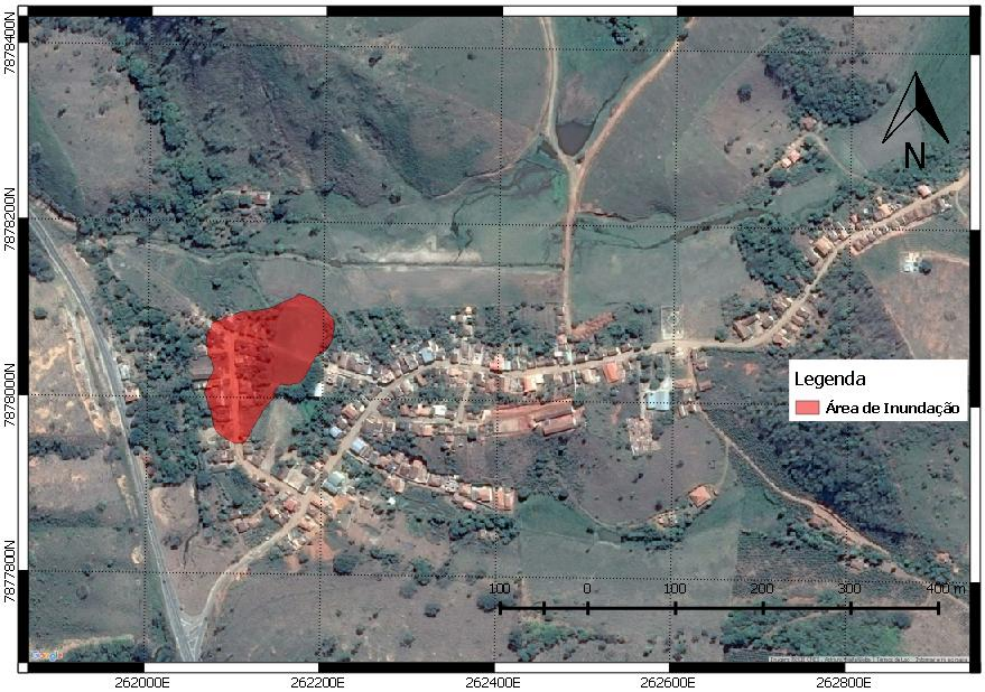
Fonte: Google Earth/ adaptada SHS (2015)

Figura 132 - Histórico de inundações - Campo Alegre de Minas



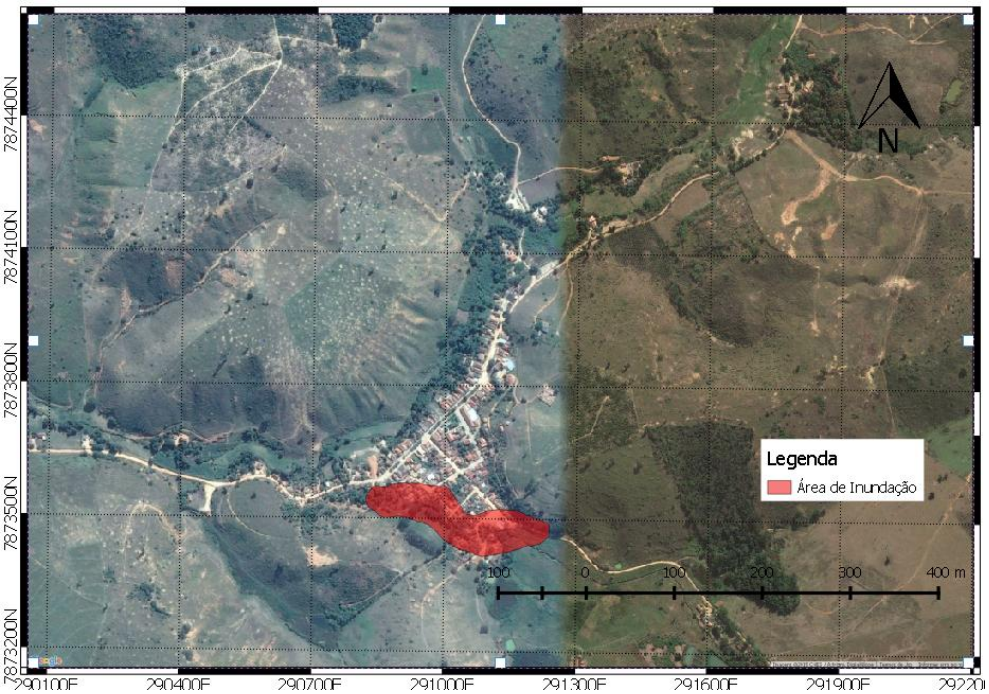
Fonte: Google Earth/ adaptada SHS (2015)

Figura 133 - Histórico de inundação - Independência



Fonte: Google Earth/ adaptada SHS (2015)

Figura 134 - Histórico de inundação - Nicolândia



Fonte: Google Earth/ adaptada SHS (2015)

5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A adoção de indicadores de desempenho pode ser uma medida eficaz para avaliar o funcionamento do sistema de drenagem, acompanhar a elaboração e a eficácia dos programas e projetos referentes ao setor, assim como definir prioridades de investimentos.

Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Resplendor e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de projeto deste Plano de Saneamento Básico. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está vinculada a obtenção sistemática de dados e monitoramento do sistema, que deve ser realizado pelos gestores do sistema de drenagem urbana.

Os indicadores apresentados a seguir foram elaborados com base no Manual de Drenagem e Manejo de Água Pluviais do município de São Paulo – SP.

Grau de Impermeabilidade do Solo

Este grupo de indicadores expressam as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

Taxa de crescimento da população urbana:

Os problemas associados à drenagem urbana quase sempre estão vinculados ao crescimento urbano desordenado, responsável por ocupar áreas naturais de inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana.

ICP: Índice de crescimento da população urbana – a partir de dados censitários (%);

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Resplendor decresceu a uma taxa de 0,34% ao ano, passando de 17.499 para 16.975 habitantes.

Nível de áreas verdes urbanas:

As áreas verdes desempenham um papel importante na drenagem de uma bacia. A vegetação pode contribuir para infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, consequentemente, reduzindo o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, as áreas verdes

podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico.

$$I_{AV} = \frac{A_V}{P_{urb}}$$

IAV: Índice de áreas verdes urbanas (m²/habitante);

AV: Áreas verdes urbanas (m²);

Purb: População urbana (habitante).

Proporção de área impermeabilizada:

Enquanto as áreas verdes atuam de forma indireta para reduzir os problemas de drenagem, áreas impermeabilizadas atuam de forma contrária, impedindo a infiltração das águas da chuva no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100\,\frac{A_i}{A_t}$$

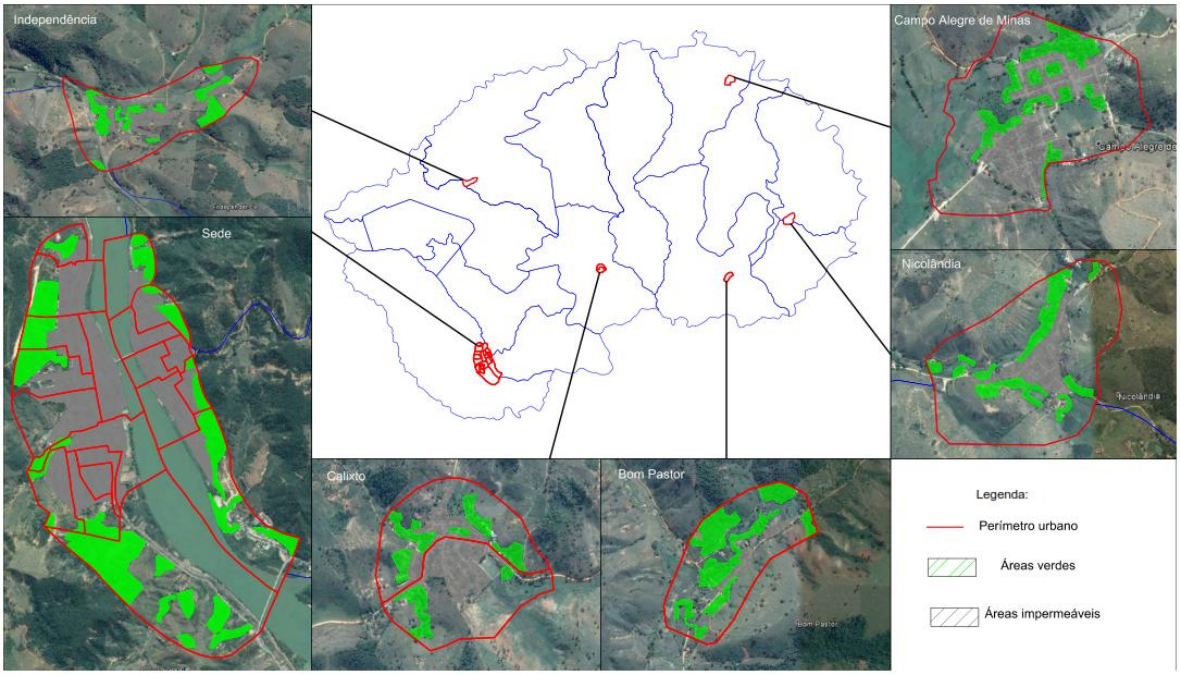
IAImp: Índice de áreas impermeabilizadas (%);

Ai: Áreas impermeabilizadas (km²);

At: Área urbana total (km²).

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Resplendor (Figura 135), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado de Minas Gerais. A Tabela 7 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da

Figura 135 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Resplendor



Fonte: Google Earth.

Tabela 7 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Resplendor

	Perímetro Urbano (km²)	Áreas Verdes (km²)	Áreas Impermeáveis (km²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de decrescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m²/hab)	Índice de Áreas Impermeáveis (%)
Total	7,54	1,3	1,79	17089	0,07	75,84	23,74

Fonte: SHS (2015)

Gestão da Drenagem Urbana

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função dos indicadores a seguir:

Cadastro da rede existente:

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer uma rotina de manutenção de operação da rede de drenagem e seus componentes. Desta maneira, a execução do cadastro das redes de drenagem torna-se uma tarefa essencial para certificar que toda rede de drenagem será atendida por procedimentos de manutenção preventiva e operação.

$$I_{RE} = \frac{E_{RC}}{E_{RE}}$$

IRE: Índice de cadastro de rede existente (%);

ERC: Extensão de rede cadastrada (m);

ERE: Extensão de rede estimada (m).

O município de Resplendor não possui atualmente os Croquis das redes de drenagem urbana, tanto da sede quanto dos distritos e isto deve ser uma das primeiras ações a se pensar para um planejamento.

Gestão de eventos hidrológicos extremos:

Este grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de inundação e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores sugeridos são:

Incidência de alagamentos no município:

O diagnóstico do sistema de drenagem de Resplendor apontou que o município possui histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes nos perímetros urbanos do município. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados área urbana

$$I_{PI} = \frac{N_{PI}}{P}$$

IPI: Índice de pontos inundados (pontos inundados/ano);

NPI: Número de pontos inundados;

P: Período de tempo (ano).

O município apresentou 9 locais de inundação durante o mesmo período do ano (2013)

Domicílios atingidos

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

IDA: Índice de domicílios atingidos por inundação no ano (domicílios/ano);

NDA: Número de domicílios atingidos (domicílios);

P: Período de tempo (ano).

O município de Resplendor apresenta ocorrência de domicílios atingidos, porém, não há registros sistemáticos desses eventos, inviabilizando a real avaliação e a transformação dos dados em um índice.

Estações de monitoramento:

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários.

O monitoramento pluviométrico e fluviométrico também são importantes para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que se encontra nas áreas de risco.

Monitoramento Pluviométrico

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

IMP: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²);

NPluv: Número de estações pluviométricas (unidades).

AC: Área da bacia de contribuição (km²).

Monitoramento Fluviométrico

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{E_{MD}}$$

IMF: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km);

NFluv: Número de estações fluviométricas (unidades);

EMD: Extensão dos componentes da macrodrenagem (km).

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Resplendor conta com sete estações para monitoramento de dados meteorológicos. (Tabela 8).

Tabela 8 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Resplendor

Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
Rio do Eme	IGAM	IGAM	Fluviométrica
Resplendor	ANA	ANA	Fluviométrica
Resplendor	ANA	ANA	Fluviométrica
Resplendor - Jusante	ANA	ANA	Fluviométrica
Rio Doce	IGAM	IGAM	Fluviométrica
Resplendor - Jusante	ANA	CPRM	Pluviométrica
Resplendor	DAEE-MG	DAEE-MG	Pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

Salubridade ambiental

Os indicadores apresentados a seguir demonstram a evolução da salubridade ambiental do município.

Incidência de leptospirose:

$$I_L = \frac{N_{CL}}{P_{urb}}$$

IL: Índice de casos de leptospirose (%);

NCL: Número de habitantes com leptospirose em um ano (habitante);

Purb: População urbana (habitante).

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica:

$$I_{DVH} = \frac{N_{DVH}}{P_{urb}}$$

IDVH: Índice de casos de doenças de veiculação hídrica (%);

NDVH: Número de habitantes com alguma doença de veiculação hídrica (habitante);

Purb: População urbana (habitante).

Segundo (BRASIL, 2010) as doenças cuja incidência está relacionada à deficiências na drenagem urbana são: Leptospirose, DDA (Doenças diarreicas agudas), Hepatite A, Sarampo, Rubéola, Tétano Acidental, Meningites, Influenza, Animais Peçonhentos, Dengue e Shigelose.

Segundo questionário distribuído pela equipe técnica da SHS à Secretaria de Saúde, o município de Resplendor apresenta casos de DDA e dengue, não apresentando relato das outras doenças citadas

Também foi consultado o banco de dados do Data SUS para aferição da ocorrência de outras doenças, que estão relacionadas a falta de drenagem adequada

(Tabela 9).

Tabela 9 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças Relacionadas a falta de drenagem adequada.

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarreia e gastroenterite	59	92	125	134	181	82	27	23	723
Outras doenças infecciosas intestinais	1	-	1	-	-	49	76	11	138
Dengue	8	35	87	10	3	34	5	13	195
Outras hepatites virais	2	3	1	-	3	3	2	1	15
Meningite viral	1	2	6	-	2	-	-	-	11

Fonte: DataSUS (2015)

Como é possível observar neste quadro, as doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresenta cinco delas, sendo diarreia e gastroenterite a mais recorrente.

5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

A postura dos gestores do Município de Resplendor é de preocupação com a questão dos resíduos sólidos urbanos, como pode ser observado na Lei nº374, de 25 de agosto de 1999, que institui o novo Código de Posturas do Município de Resplendor e dá outras providências. Em seu Capítulo II - Da Higiene Pública-Seção I - Artigo 10, especifica-se que cabe à Prefeitura manter regulamentadas em lei as exigências relativas à higiene e fiscalizar estabelecimentos, vias e logradouros públicos, habitações particulares e coletivas, lotes e terrenos baldios, matadouros, estábulos, cocheiras, pocilgas e todos os empreendimentos cujas atividades e/ou efluentes possam oferecer riscos à saúde coletiva, devendo a Secretaria Municipal de Saúde tomar providências, isoladamente, ou em conjunto com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no que se refere a:

> III - Acondicionamento, destinação e tratamento final adequado, conforme a legislação pertinente, do lixo orgânico, inorgânico, químico e por ventura, radioativo, de procedência domiciliar, do comércio e indústria, de

hospitais, laboratórios, farmácias e drogarias, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias;

IV - Acúmulo de lixo, entulhos e vegetação nos lotes e terrenos baldios;

VI - Emissões de ruídos e de efluentes sólidos, líquidos e/ou gasosos, que ponham em risco a saúde pública;

A Seção II - Do Lixo, dispõe em seu Artigo 11 que a Prefeitura Municipal é responsável pela coleta e destinação final de todo lixo produzido nas áreas urbanas do município, cabendo aos moradores acatarem às seguintes condições:

I - O lixo somente será recolhido pelo serviço de limpeza pública quando devidamente acondicionado em sacos plásticos, que poderão ser colocados em cestos próprios, padronizados conforme orientação da Prefeitura;

II - O horário da coleta estabelecido e divulgado pelo serviço de limpeza urbana de Resplendor deverá ser rigorosamente seguido pelos munícipes, pois o lixo colocado fora de hora os obriga ao seu pronto recolhimento a origem;

III - Os latões, vasilhames, cestos e similares não padronizados serão recolhidos pelo serviço de limpeza urbana e considerados lixo;

IV - A colocação do lixo por mais de duas vezes em latões, vasilhames, cestos não padronizados e similares resultarão em multas e demais medidas;

V - Cacos de vidro e demais materiais pontiagudos e cortantes, deverão ser pré-acondicionados, para evitar acidentes com os funcionários do serviço de limpeza pública.

Cabe ressaltar que como descrito pela prefeitura e retratado no Quadro 22, a Secretaria de Obra é responsável pela varrição das vias e coleta dos resíduos e a secretaria de Meio Ambiente é responsável pelo manejo dos resíduos sólidos.

O seu Artigo 12 proíbe expressamente o ato de jogar lixo nos logradouros públicos, em terrenos baldios e locais de pouco acesso, como as beiras dos rios e ribeirões e fins de ruas sem saída.

O Parágrafo Único aponta que compete ao poder Público realizar campanhas educativas da população no sentido de manter o bom estado de limpeza dos logradouros públicos, bem como aplicar penalidades previstas, tais como: notificação, advertência, multa, cancelamento de registro e interdição.

O Artigo 15 trata da questão dos resíduos sólidos dos serviços de saúde e indica que estes deverão ser recolhidos separadamente e destinados à incineração.

O Capítulo IV- Seção VI- Limpeza e Higiene trata da limpeza pública, em seus artigos 92 a 95, transcritos a seguir:

Artigo 92 - O serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros públicos será executado diretamente pela Prefeitura ou por concessão.

Artigo 93 - Os moradores são responsáveis pela limpeza do passeio e sarjeta fronteiriços à sua residência.

Parágrafo Único - A lavagem ou varredura de passeio e sarjeta deverá ser efetuada em hora conveniente e de pouco trânsito.

Artigo 94 - Para preservar a higiene das vias públicas fica terminantemente proibido:

I - varrer lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza para os ralos dos logradouros públicos;

II - fazer varredura do interior dos prédios e dos terrenos para a via pública;

III- consentir o escoamento de águas servidas das residências para rua;

IV- impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pluviais pelos canos, valas, sarjetas ou canais das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões;

V- despejar ou atirar lixo, papéis, ou quaisquer detritos sobre o leito de logradouros públicos.

VI- conduzir, sem precauções, quaisquer materiais que possam comprometer o asseio das vias públicas.

Artigo 95 - Na infração de dispositivos contidos nas seções IV, V e VI, apelidar-se-á multa correspondente a 05 UF's.

A Seção XII - Das Caçambas de Coleta de Terra e Entulho, apresenta em seus artigos:

Artigo 126 - A colocação e a permanência de caçambas para coleta de terra e entulho provenientes de construções, reformas e demolições nas vias e logradouros públicos do Município será permitida:

I- na pista de rolamento, ao longo do meio-fio, em sentido longitudinal;

II- no passeio quando em locais onde houver sinalização proibitiva de estacionamento, desde que seja preservada uma faixa livre para circulação de pedestres;

III- em grupos de até duas em duas caçambas, desde que obedecendo ao espaço mínimo de 10 (dez) metros entre os grupos.

Artigo 127 - O tempo de permanência máxima por caçamba nos locais de estacionamento é de 3 (três) dias, podendo ser renovada a licença.

Artigo 128 - Não será permitida a colocação de caçambas nos seguintes casos:

I - a menos de 3 (três) metros das esquinas;

II - nos locais sinalizados com placa de regulamentação “proibido parar e estacionar” em que a largura do passeio não comporte a colocação de caçambas, exceto mediante autorização expressa ao contratante, fornecida pelo Poder Público.

Artigo 129 - É vedada a utilização de via e logradouro público para guarda de caçambas.

Artigo 130 - As caçambas deverão:

I- ter capacidade máxima de $7m^3$ (sete metros cúbicos);

II- ser pintadas em cores vivas e que assegurem a visibilidade noturna;

III- estar identificadas com o nome do licenciado e o número do telefone da empresa.

Artigo 131 - Na infração de dispositivos contidos nas seções XI e XII do Capítulo IV, aplicar-se-á multa correspondente a 10 UF’s.

A Lei n° 369/99, que institui o Código Sanitário Municipal e dá outras providências, apresenta no Capítulo I - Das Disposições Preliminares, as normas de controle e fiscalização do lixo doméstico e hospitalar e estabelece em seu Art. 1°,

Parágrafo 3° que o setor municipal de Vigilância Sanitária do Departamento Municipal de Saúde tem por fim a promoção e execução destas normas

O Capítulo XVI - Da Higiene das Vias Públicas estabelece:

Art. 27° - O serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros públicos será executado diariamente pela Prefeitura ou por concessão.

Art. 28° - Os moradores são responsáveis pela limpeza do passeio fronteiriço às suas residências.

Art. 29° - É absolutamente proibido em qualquer caso, varrer lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza para ruas ou logradouros públicos.

Art. 30° - Para preservar de maneira geral a higiene pública fica terminantemente proibido:

Parágrafo 3° - Queimar mesmo nos próprios quintais, lixo ou quaisquer corpos em quantidade capaz de molestar a vizinhança.

Art. 31° - O saneamento básico (água, esgoto e lixo) deve ter caráter prioritário na administração pública, pelos relevantes benefícios que a prestação desses serviços representa na melhoria das condições de vida da população.

Art. 32° - A coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do Município, e deverá ser feita em obediência às leis, portarias e decretos federais e estatais. A importância sanitária da solução do problema dos resíduos sólidos está relacionada com a possibilidade do lixo, direta ou indiretamente transmitir algum tipo de doença.

Parágrafo 1° - O lixo doméstico gerado pelas residências deverá ser acondicionado em saco plástico ou, na impossibilidade disso, em tambores ou similares até ser recolhido pelo serviço público, não devendo em hipótese alguma ser jogado nas vias públicas.

Parágrafo 2° - A manipulação do lixo doméstico gerado por estabelecimento comercial de qualquer natureza seguirá as mesmas normas estabelecidas para o lixo residencial desde que não tenha grande volume. Sendo em grande volume, deverá ser guardado no interior do estabelecimento ou área apropriada pra tal até ser recolhido pelo serviço público.

Parágrafo 3° - O lixo hospitalar deverá ser acondicionado em saco branco leitoso e separado do material perfuro-cortante, e colocado em local apropriado, dentro do

estabelecimento de saúde, não podendo, em hipótese alguma, ser mantido nas calçadas, até que o serviço público especial o recolha.

Inciso único – O setor da administração municipal encarregado de recolhimento do lixo hospitalar deverá, após recolhê-lo, incinerá-lo em local apropriado.

O município de Resplendor ainda conta com a Lei n° 393/2000, que "Dispõe Sobre o Sistema de Meio Ambiente, compreendendo a Estrutura o Controle, a Política, Conservação e Aplicação, e dá outras providências", que no seu bojo também contempla, em alguns artigos, a questão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

No âmbito dos resíduos sólidos cabe destacar também o documento produzido dentro do Programa Vale mais, com vistas a promover o desenvolvimento sustentável do município de Resplendor.

Trata-se da "Visão Estratégica de Resplendor 2006 – 2026" que apresenta um conjunto estruturado de medidas para promover o desenvolvimento sustentável de Resplendor, através da viabilização de projetos e ações para o Médio Rio Doce, que visem integrar a comunidade e diversas instituições presentes no território.

Entre as ações e projetos destacam-se a implantação da coleta seletiva, a implementação de oficinas de reciclagem, e a adoção do conceito dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) na gestão de resíduos sólidos em Resplendor e levanta a necessidade de se instituir um manejo adequado aos resíduos produzidos na área rural também.

Entre os projetos prioritários destacou-se a criação de um aterro sanitário.

Em 2004 foi elaborado um Plano de Gestão Integrada para Sistemas de Limpeza, Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos, para os Municípios Localizados na Área de Influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Aimorés, desenvolvido para o município de Resplendor- MG pelo Consórcio da Hidrelétrica de Aimorés – CHA

Considerou-se que a proposta de um Aterro Sanitário compartilhado se apresentava como solução mais adequada os municípios de Itueta e Resplendor, assim em 2006, foi inaugurado o ACIR (Aterro Compartilhado Itueta Resplendor).

Em março de 2015 foram entregues os projetos de expansão da plataforma de resíduos.

Cabe ressaltar ainda o “Projeto Carcaças”, em parceria com a iniciativa privada, que vem aproveitando quantidades significativas de carcaças de animais abatidos no município como matéria prima ou insumos para a fabricação de farinhas e outros produtos agropecuários.

5.4.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte deste sistema.

O manejo de resíduos sólidos relaciona-se aos resíduos gerados predominantemente nos ambientes internos, coletivos ou não, suas formas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta a classificação dos resíduos segundo sua origem:

- resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que neste contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Assim, o

diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo art 19 deste instrumento legal.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Resplendor, as suas particularidades e o atendimento à Lei 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

- **resíduos sólidos urbanos**: são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essa três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;
- **resíduos industriais**: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- **resíduos de serviços de saúde**: os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- **resíduos da construção civil**: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,
- **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,
- **resíduos especiais :** são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes, e por conta dessas características merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:
- pilhas e baterias;

- lâmpadas fluorescentes;
- óleos lubrificantes;
- pneus;
- embalagens de agrotóxicos;
- radioativo.
- **Resíduos de responsabilidade do gerador**

  a) Resíduos de serviços de transportes: resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.

  b) Resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

  c) Resíduos de mineração: os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Resplendor é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras e da Secretaria de Meio Ambiente.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Resplendor, conforme a origem.

5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos domiciliares não segue um padrão determinado pela prefeitura, os moradores depositam os resíduos em sacolas plásticas em frente às residências.

Os resíduos recicláveis, por sua vez, são dispostos em caçambas que são espalhadas em pontos específicos da cidade para a entrega voluntária de recicláveis, principalmente pelo comércio.

Coleta

A coleta de resíduos sólidos urbanos é realizada de segunda a sábado no centro e no bairro São Vicente, por um caminhão compactador. Na sexta-feira, o mesmo

realiza coleta no distrito de Independência e na localidade de Horácio, além do centro e bairro citado.

Um caminhão basculante (Figura 136) realiza a coleta regular de segunda à sexta-feira na zona Norte e bairros Antônio de Matos e Nossa Senhora de Fátima, com uma média de duas viagens por dia.

Figura 136 - Caminhão basculante da coleta regular

Fonte: SHS (2015)

Outro caminhão basculante realiza as coletas na zona Sul de segunda à sexta-feira. Nas segundas, quartas, quintas e sábados, além da zona Sul são coletados os resíduos urbanos da rua do Cemitério e bairro São Sebastião (Caixa d'água). Apenas às terças-feiras a coleta abrange as Áreas Altas, e o distrito de Calixto é atendido apenas às terças e sextas-feiras.

A coleta seletiva, por sua vez, ocorre duas vezes por semana, na zona norte e zona sul da cidade. Para esse serviço o município dispõe de veículo próprio, sendo necessárias seis viagens diárias em cada localidade.

Transporte

A Prefeitura Municipal dispõe de quatro veículos para a realização da coleta regular de resíduos sólidos urbanos, sendo um caminhão compactador, dois basculantes para a coleta regular e um veículo próprio para a coleta seletiva.

Os caminhões realizam apenas uma viagem, com exceção de segunda-feira, quando são necessárias duas viagens.

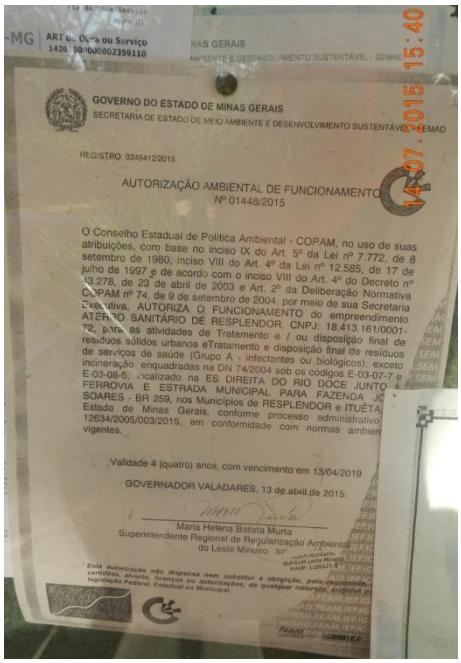
Transbordo

O município não utiliza estação de transbordo para resíduos domiciliares e comerciais.

Tratamento e destinação final

Os resíduos coletados através da coleta regular são destinados ao Aterro Compartilhado Itueta Resplendor (ACIR). Esse empreendimento é localizado na estrada direita do Rio Doce junto à ferrovia e estrada municipal para fazenda Jose Soares, n 259, e está devidamente regularizado por meio da Autorização Ambiental de Funcionamento nº 01448/2015 (Figura 137), datada de 13/04/2015.

Figura 137 - Licença ambiental de funcionamento do ACIR



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD

REGISTRO: 0345412/2015

AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO
Nº 01448/2015

O Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, no uso de suas atribuições, com base no inciso IX do Art. 5º da Lei nº 7.772, de 8 setembro de 1980, inciso VIII do Art. 4º da Lei nº 12.585, de 17 de julho de 1997 e de acordo com o inciso VIII do Art. 4º do Decreto nº 43.278, de 23 de abril de 2003 e Art. 2º da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004, por meio de sua Secretaria Executiva, AUTORIZA O FUNCIONAMENTO do empreendimento ATERRO SANITÁRIO DE RESPLENDOR, CNPJ: 18.413.161/0001-72, para as atividades de Tratamento e / ou disposição final de resíduos sólidos urbanos eTratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde (Grupo A - infectantes ou biológicos), exceto incineração enquadradas na DN 74/2004 sob os códigos E-03-07-7 e E-03-08-5, localizado na ES DIREITA DO RIO DOCE JUNTO À FERROVIA E ESTRADA MUNICIPAL PARA FAZENDA JOSE SOARES - BR 259, nos Municípios de RESPLENDOR e ITUETA, Estado de Minas Gerais, conforme processo administrativo 12634/2005/003/2015, em conformidade com normas ambientais vigentes.

Validade 4 (quatro) anos, com vencimento em 13/04/2019.

GOVERNADOR VALADARES, 13 de abril de 2015.

Maria Helena Batista Murta
Superintendente Regional de Regularização Ambiental do Leste Mineiro

Esta autorização não dispensa nem substitui a obrigação, pelo empreendedor, de obter licenças, certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidas pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Fonte: Prefeitura Municipal de Resplendor (2015)

Com uma área de 30ha, o aterro sanitário conta com instalações dos serviços públicos tais como rede elétrica, de água e esgoto. Possui elementos de proteção ambiental, como sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário e cobertura final; sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; sistema de coleta e tratamento de gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de líquidos percolados e sistema de monitoramento (Figura 138, Figura 139 e Figura 140).

Figura 138 - Placa de identificação do Aterro Sanitário de Resplendor

Fonte: Prefeitura Municipal de Resplendor (2015)

Figura 139 - Área de pesagem dos caminhões de coleta

Fonte: Prefeitura Municipal de Resplendor (2015)

Figura 140 - Área de aterramento de resíduos sólidos do aterro sanitário de Resplendor

Fonte: Prefeitura Municipal de Resplendor (2015)

5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento

Como os resíduos de limpeza urbana são difíceis de serem armazenados em sacolas plásticas ou caixas, estes são acumulados nas vias públicas até que sejam coletados.

Coleta

Na sede do município, a varrição de logradouros públicos ocorre de segunda-feira a sábado. São 33 funcionários atuando nessa frente. A média diária de logradouros varridos por funcionário é de 1,2 km. O setor dispõe de 33 vassouras, 3 rastelos e 15 carrinhos de mão. Os funcionários não utilizam EPI's. Além da varrição manual, ocorrem podas e capinas sempre que necessário, assim como a limpeza de bueiros e galerias e recolhimento de animais mortos em áreas públicas. Também são realizados serviços de jardinagem e paisagismo em áreas específicas do centro da cidade.

O município cobra taxa de limpeza pública junto ao IPTU.

Transporte

Os resíduos de limpeza pública são transportados juntamente com os resíduos sólidos domiciliares**.**

Transbordo

O município não utiliza estações de transbordo para os resíduos de limpeza urbana.

Tratamento e destinação final

Os resíduos de varrição são dispostos no aterro sanitário de Resplendor. Os restos de podas e capinas são levados à área de transbordo de resíduos não contaminante, cerca de 5km de distância. Os animais mortos são aterrados em vala específica do aterro sanitário.

5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de mineração; resíduos perigosos; e aqueles que não sejam

equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Também devem elaborar o PGRS as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais rodoviários e outras instalações relacionadas a transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelos órgãos competentes. Entretanto, não se pode exigir o atendimento a essas disposições legais sem o devido cadastramento desses geradores, além da fiscalização e monitoramento dos mesmos.

5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Acondicionamento, Coleta, Transporte, Transbordo e Tratamento

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação.

Os lodos das duas ETEs presentes no município, também não recebem nenhum tipo de tratamento, aqueles que são produzidos são encaminhados para a disposição final.

Ambos os procedimentos não estão em conformidade com a legislação ambiental.

Destinação final

A destinação do lodo da ETA é o encaminhamento para corpo d'água e o lodo das ETE´s para o aterro sanitário de Resplendor.

5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento / Disposição final

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) foram encontradas três empresas de pequeno porte e uma de grande porte no município Resplendor, sendo uma delas de mineração.

As indústrias não se reportam à Prefeitura Municipal sobre a natureza de seus resíduos.

5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Acondicionamento

Os resíduos dos serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos de saúde são acondicionados em conformidade com a NBR 12809/93 da ABNT.

Coleta

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde, gerados por 9 Unidades Básicas de Saúde e 1 hospital, são coletados pela própria prefeitura municipal. Este serviço é realizado sempre que necessário

Transporte

O transporte dos resíduos de Serviço de Saúde é realizado através de 1 veículo Kombi e um funcionário.

Transbordo

O município de Resplendor não conta com estações de transbordo para os resíduos dos serviços de saúde.

Tratamento

Não é realizado nenhum tipo de tratamento para os resíduos dos serviços de saúde.

Disposição final

Os resíduos de serviços de saúde coletados são dispostos em vala especial no aterro sanitário de resplendor.

5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Acondicionamento

Os resíduos da construção civil são gerados pela Prefeitura Municipal e por empresas particulares. A Prefeitura Municipal dispõe de três caçambas e um funcionário para a realização desse serviço.

Coleta

Não há um programa de coleta dos resíduos da construção civil, uma vez que é papel do munícipe depositar este tipo de resíduos nas caçambas disponibilizadas pela Prefeitura. Quando há a necessidade a prefeitura retira as caçambas e encaminha a destinação final.

Transporte

O transporte é realizado pela Prefeitura Municipal.

Transbordo

A prefeitura não possui estação de transbordo para Resíduos da Construção Civil.

Tratamento

Não há nenhum tipo de tratamento dos resíduos de construção civil.

Disposição final

Existe no município uma área para disposição de resíduos da construção civil, localizada cerca de 5km do centro da cidade, em área particular, alugada pela Prefeitura Municipal com esta finalidade.

5.4.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.4.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.4.2.2.7. Resíduos de mineração

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Apesar da presença de uma empresa de pequeno porte com atividade de mineração registrada no município, a empresa não se reporta diretamente à Prefeitura Municipal sobre a gestão de seus resíduos.

5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal de Resplendor não registra as informações dos cadastros das empresas atuantes no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos

Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I. agrotóxicos;
II. pilhas e baterias;
III. pneus;
IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de resíduos. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelo consumidor ao comerciante, que as devolve ao fabricante.

Assim, verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa é entregue à coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

A área do antigo lixão, desativado em 2009, possui aproximadamente 10.000 m^2, próxima à ferrovia e à margem direita do Rio Doce, distando 3 Km do centro. Esta área está inserida em Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Doce.

Em 2009 foi contratado o Projeto de Remediação do Antigo Lixão de Resplendor. A área encontra-se recuperada atualmente.

5.4.4. Geração de resíduos

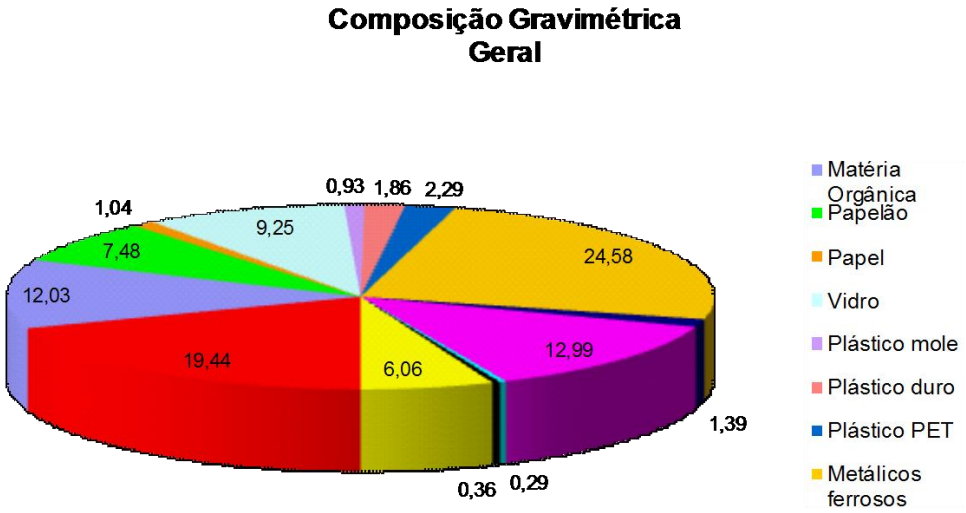
5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A média de resíduos coletados através da coleta regular e dispostos no aterro sanitário é de 10 toneladas ao dia, ou seja, 240 toneladas ao mês.

No âmbito do Plano de Gestão Integrada para Sistemas de Limpeza, Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos, para os Municípios Localizados na Área de Influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Aimorés, foi realizado, em 2004, um estudo gravimétrico dos resíduos sólidos urbanos do município de Resplendor.

A Figura 141 mostra a composição da amostra de acordo com a tipologia.

Figura 141 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Resplendor



Fonte: Prefeitura Municipal de Resplendor (2004)

Verifica-se que apenas 12% corresponde à matéria orgânica. Ressalta-se que esta análise foi realizada em 2003, não dispondo o município, nesta ocasião, de um programa implantado de coleta seletiva.

Atualmente, através da cooperativa de coleta seletiva, 15 toneladas ao mês de materiais recicláveis são coletados. Isso corresponde a 6,8% do total de resíduos coletados no município.

5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para tal. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

São coletadas 0,63 toneladas ao mês de resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde.

5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

A média anual de geração de resíduos sólidos da construção civil no município de Resplendor é de 18 toneladas.

5.4.5. Soluções consorciadas

O aterro sanitário de Resplendor possui vida útil estimada até 2018. Porém, já está em fase de ampliação do empreendimento para prolongar a sua vida útil.

A despesa com o aterro sanitário, em 2014, foi de R$260.784,98, sendo 30% deste valor correspondente às despesas do município de Itueta, que compartilha o empreendimento.

A solução atual é interessante para o município de Resplendor, porém soluções consorciadas com outros municípios da região também deverão ser discutidas, em função do esgotamento da vida útil do atual empreendimento e viabilidade financeira.

5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, consequentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano, é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar, que o monitoramento deve ser realizado periodicamente, mantendo sempre os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 60 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

Quadro 60 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	RSU = Quantidade de RSD / População atendida)	Semestral
Índice de cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de resíduos no município. Deverá ser aplicado para verificar o índice de atendimento da coleta convencional e coleta seletiva.	ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População total do município) X 100 ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População urbana do município) X 100	Anual
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	IRRCT (%) = quantidade de recicláveis x 100/ quantidade total coletada	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 61 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento nos anos de 2012 e 2014, sendo os dados deste último ano disponibilizados diretamente pela Prefeitura Municipal.

Quadro 61 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Resplendor nos anos de 2012 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab.dia)	
2012	2014
0,54	0,57
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	
2012	2014
100	100
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)	
2012	2014
100	100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)	
2012	2014
2,04	6,80
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab.dia)	
2012	2014
0,001	0,002

Fonte: SNIS (2012) e Prefeitura Municipal de Resplendor (2015)

Verifica-se que o programa de coleta seletiva está evoluindo ao longo dos anos, reflexo direto da consolidação da cooperativa de reciclagem no município. Ações como esta devem ser incentivadas, visando o aumento da vida útil do aterro sanitário.

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com as implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Resplendor.

6. Resultados das Reuniões Públicas sobre o Diagnóstico Técnico-Participativo

Os seminários sobre o diagnóstico dos setores de saneamento básico de Resplendor foram realizados nos dias 14, 15, 16, 17 e 18 de setembro, nos distritos Independência, Nicolândia (que recebeu a comunidade do distrito de Bom Pastor), Calixto, Campo Alegre de Minas e Sede Municipal, respectivamente. A oficina para gestores foi realizada apenas na sede municipal no dia 14/09/2015.

Entendendo que a sede municipal demandava um maior detalhamento sobre as questões do PMSB, os gestores de Resplendor resolveram realizar mais 3 (três) seminários para apresentar o Diagnóstico Técnico Participativo e colher contribuições da população quanto aos serviços de saneamento básico oferecidos. Estes foram realizados nos dias 6/10 – parte norte do distrito sede, 07/10 – São Vicente e 08/10 – Centro, sempre às 18h.

O material colhido junto à população contendo suas manifestações, e reivindicações sobre os serviços de saneamento básico oferecidos em todo o território municipal, assim como a ata das reuniões, as listas de presença e as tomadas fotográficas serão apresentados nos relatórios de eventos conforme disposto no termo de referência.

A seguir são apresentados alguns resultados da pesquisa de satisfação realizada por ocasião dos seminários sobre o Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Resplendor.

6.1. Sede

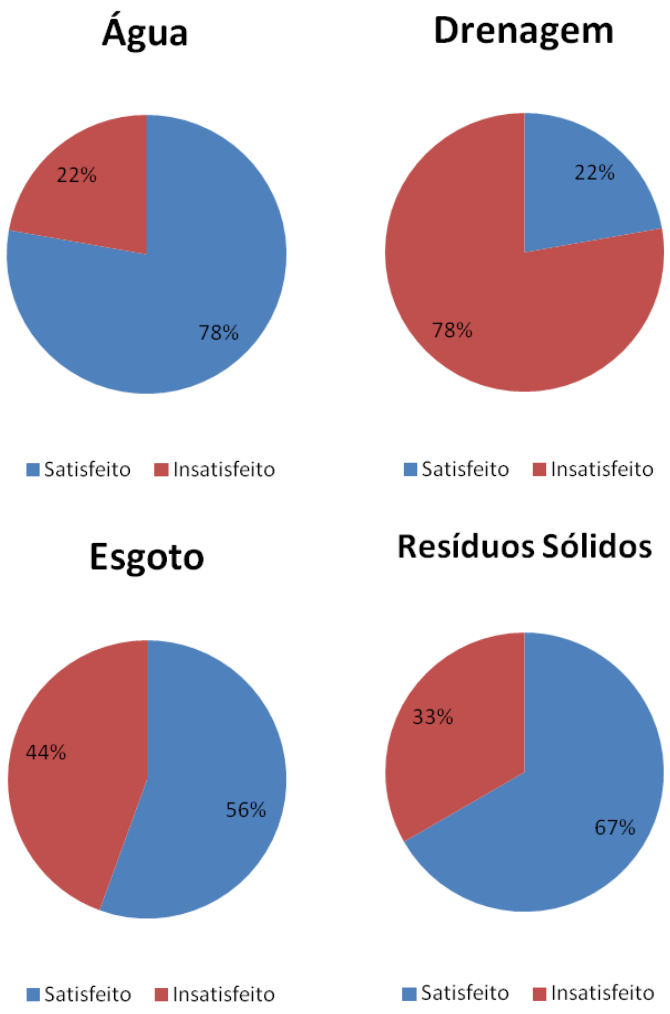
No distrito sede do município, a maioria dos participantes que responderam à pesquisa se manifestou satisfeita com os serviços públicos de água, esgoto e limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, como apresentado no Quadro 62 e na Figura 142. Com relação à drenagem, entretanto, a maioria dos participantes se manifestou insatisfeita com o serviço. Os principais problemas apontados com relação à drenagem foram cheiro de esgoto e entupimento de boca de lobo quando ocorrem chuvas fortes.

Quadro 62 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Resplendor

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	7	77,78%	2	22,22%	5	55,56%	6	66,67%
Insatisfeito	2	22,22%	7	77,78%	4	44,44%	3	33,33%

Fonte: SHS, 2015

Figura 142 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Resplendor



Fonte: SHS, 2015

6.2. Independência

No distrito de Independência, a pesquisa apontou elevado nível de insatisfação com os serviços públicos dos quatro eixos do saneamento básico, especialmente drenagem, como apresentado no Quadro 63 e na Figura 143. A principal queixa foi quanto à ocorrência de cheiro de esgoto quando acontecem chuvas fortes, tendo sido citados ainda enxurradas, enchentes e entupimento de bocas de lobo como problemas

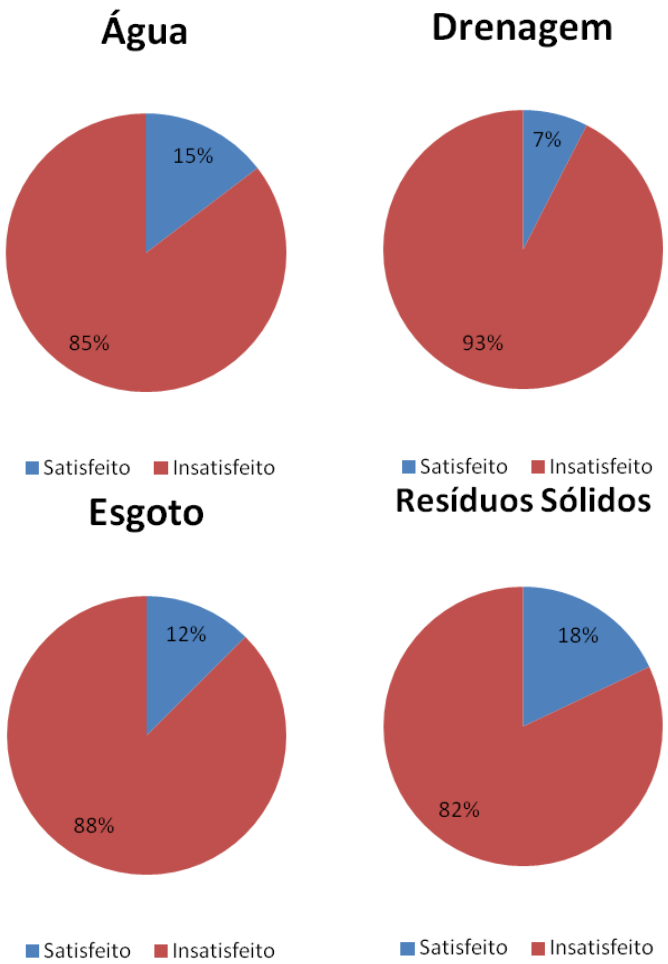
relacionados à drenagem. Quanto ao esgoto, a principal questão apontada foi o não atendimento pela rede pública. Com relação ao sistema de água, as queixas mais frequentes foram referentes à qualidade da água que, segundo os participantes, costuma apresentar gosto, cheiro e, principalmente, aspecto desagradável. Por fim, sobre a limpeza urbana e a coleta de resíduos sólidos, foi apontado por alguns participantes que a coleta tanto de lixo comum quanto seletiva não passa por suas residências.

Quadro 63 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Independência

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	6	14,63%	3	7,50%	5	12,50%	7	17,95%
Insatisfeito	35	85,37%	37	92,50%	35	87,50%	32	82,05%

Fonte: SHS, 2015

Figura 143 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Independência



Fonte: SHS, 2015

6.3. Nicolândia

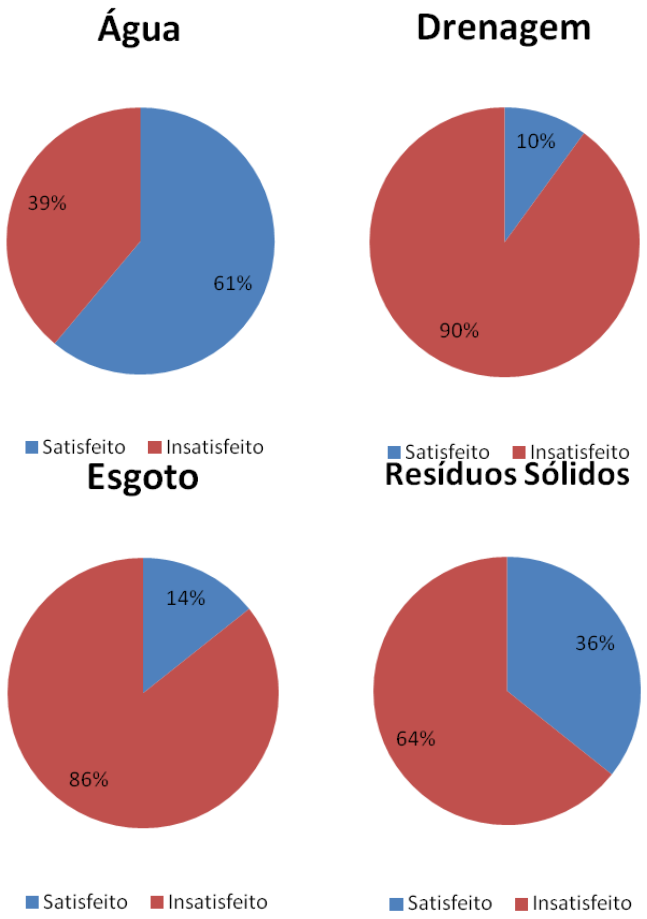
Em Nicolândia, a maioria dos participantes se manifestou satisfeita com o serviço de água e insatisfeita com os serviços de drenagem, esgoto e resíduos sólidos, como apresentado no Quadro 64 e na Figura 144. Os principais problemas apontados com relação à drenagem, serviço com maior nível de insatisfação, foram a ocorrência de enxurradas e cheiro de esgoto quando acontecem chuvas fortes. Com relação ao sistema de esgoto, que também apresentou alto nível de insatisfação, a principal queixa é quanto ao não atendimento pela rede pública.

Quadro 64 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Nicolândia

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	22	61,11%	3	10,00%	4	14,29%	10	35,71%
Insatisfeito	14	38,89%	27	90,00%	24	85,71%	18	64,29%

Fonte: SHS, 2015

Figura 144 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Nicolândia



Fonte: SHS, 2015

6.4. Calixto

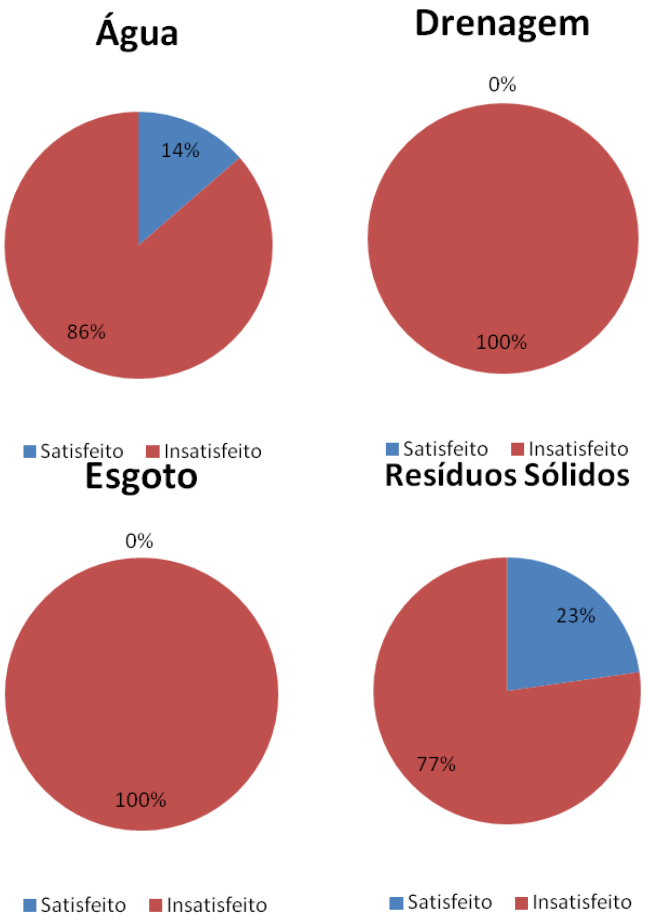
No distrito de Calixto, a pesquisa apontou elevado nível de insatisfação com os serviços públicos dos quatro eixos do saneamento básico, especialmente drenagem e esgoto, com os quais 100% dos participantes manifestaram insatisfação, como apresentado no Quadro 65 e na Figura 145. Com relação à drenagem, os problemas apontados mais frequentemente foram a ocorrência de enxurradas e cheiro de esgoto quando acontecem chuvas fortes. Sobre o esgoto, a principal queixa é quanto ao não atendimento pela rede pública.

Quadro 65 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Calixto

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	3	13,64%	0	0%	0	0%	5	22,73%
Insatisfeito	19	86,36%	21	100%	21	100%	17	77,27%

Fonte: SHS, 2015

Figura 145 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Calixto



Fonte: SHS, 2015

6.5. Campo Alegre de Minas:

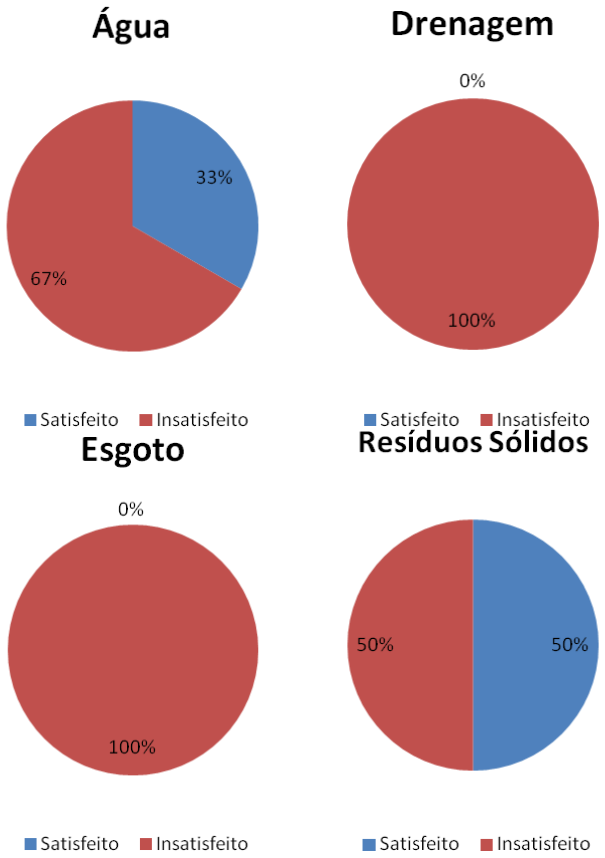
Em Campo Alegre de Minas, a maioria dos participantes se manifestou insatisfeita com os serviços de água, esgoto e drenagem, especialmente esgoto e drenagem, com os quais 100% dos participantes manifestaram insatisfação, como apresentado no Quadro 66 e na Figura 146. A principal queixa quanto à drenagem foi sobre a impossibilidade de se fazer reclamações via telefone. Também foi citada a ocorrência de enxurradas, entupimento de boca de lobo e cheiro de esgoto quando acontecem chuvas fortes. Com relação ao esgoto, o principal problema apontado foi o não atendimento pela rede pública.

Quadro 66 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Campo Alegre de Minas

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	3	33,33%	0	0%	0	0%	3	50%
Insatisfeito	6	66,67%	6	100%	8	100%	3	50%

Fonte: SHS, 2015

Figura 146 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Campo Alegre



Fonte: SHS, 2015

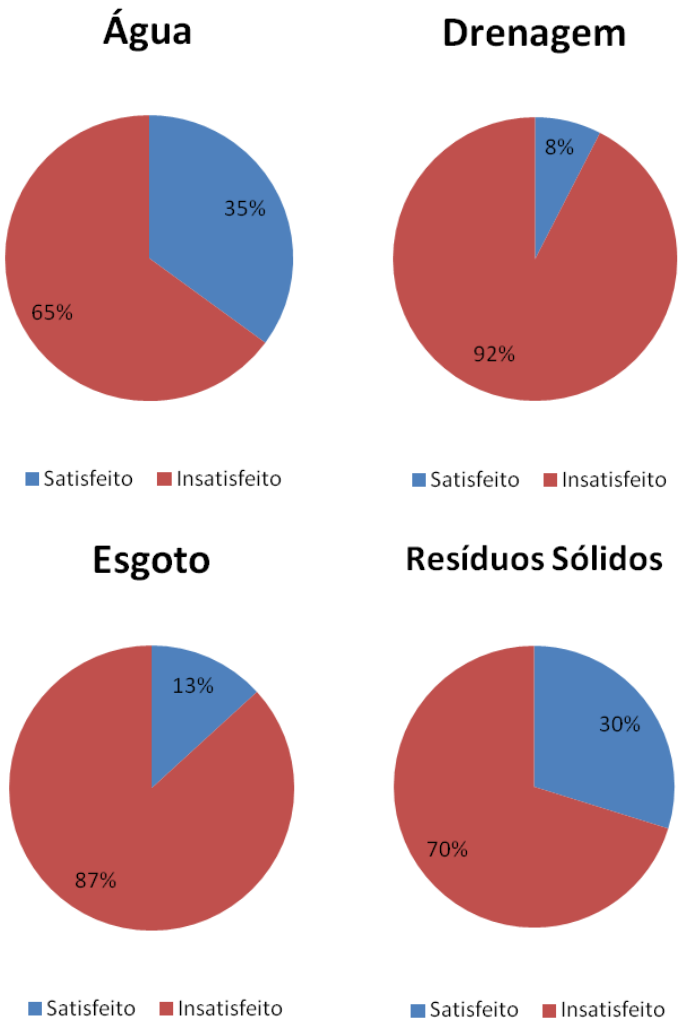
Em geral, no município de Resplendor, a maioria dos participantes manifestou insatisfação com os serviços dos quatro eixos do saneamento básico, em especial drenagem e esgoto, como pode ser observado no Quadro 67 e na Figura 147. Em todos os distritos e na sede, os maiores índices de insatisfação foram nestas áreas, que devem ser priorizadas nas próximas etapas, especialmente nos distritos de Calixto e Campo Alegre de Minas, onde o nível de insatisfação com estes serviços foi de 100%.

Quadro 67 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Resplendor

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	41	35,04%	8	7,55%	14	13,21%	31	29,81%
Insatisfeito	76	64,96%	98	92,45%	92	86,79%	73	70,19%

Fonte: SHS, 2015

Figura 147 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Resplendor



Fonte: SHS, 2015

7. BIBLIOGRAFIA

ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Doce / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Brasília : ANA, 2015.

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.

BRASIL. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências;

BRASIL. Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

CBH CARATINGA - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhcaratinga.org.br/rio-caratinga.

CBH DOCE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/a-bacia/.

CBH MANHUAÇU - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhmanhuacu.org.br/a-bacia.

CBH SUAÇUÍ GRANDE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhsuacui.org.br/a-bacia.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-resplendor.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/search/?q=resplendor.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.

DATASUS – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em < http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201> Acesso em 22/08/2015>

DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm.

DER-MG – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006

FEAM. Disponível em < http://www.feam.br/> acessado: 03 de agosto de 2015.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF , 1a ed. Revisada: 2008.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 22/08/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.

IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013. Software disponível em: http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2.

INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em: http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/.

MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/.

Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Plano De Ação De Recursos Hídricos Da Unidade De Planejamento E Gestão Dos Recursos Hídricos Manhuaçu Parh Manhuaçu. In Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Do Rio Doce E Dos Planos De Ações De Recursos Hídricos

Para As Unidades De Planejamento E Gestão De Recursos Hídricos No Âmbito Da Bacia Do Rio Doce. Consórcio Ecoplan-Lume, 2009

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM.

PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RESPLENDOR-MG, 2015. Disponível em: http://www.resplendor.mg.gov.br/.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

SMDU- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – São Paulo (cidade). Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo, 2012.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005

8. ANEXOS

Anexo 1 - Relatórios de qualidade das águas fornecidas pela COPASA

Anexo 2 - Croquis dos sistemas de água da COPASA

Anexo 3 - Croqui do sistema esgotamento sanitário da COPASA