



Prefeitura Municipal de  
Santa Rita do Sapucaí



# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

**SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG**  
**O VALE DA ELETRÔNICA**

## **DIAGNÓSTICO**

### **PRODUTO 3**

**Versão Oficial**

**Itajubá, abril de 2020**

# RESPONSÁVEIS

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG** *Agente Executor*

Prefeito Municipal  
**Wander Wilson Chaves**

## **CORPO TÉCNICO** *Agentes de Supervisão*

Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano  
**Mário Marques Ribeiro**  
**Flávia Murad Tavares**  
**José Benedito Carneiro Filho**  
**Aran Monteiro Chiarini**  
**Ildefonso Benedito Luiz**

Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
**Edésio Magno Magalhães**

*Chefe de Sistema da COPASA*  
**José Alexandre Braga**

## **NÚCLEO GESTOR** *Agentes de Representação da Sociedade Civil*

Secretaria de Saúde  
**Ali Abduny Rahal**  
**Luís Antônio Ribeiro** – Suplente

Associação Comercial e Empresarial do Vale da Eletrônica - ACEVALE  
**Miguel Fuad Andery**  
**Jacqueline Mússio dos Santos** – Suplente

Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia  
**Gustavo Henrique Baracat**  
**Celso José de Almeida Carneiro** – Suplente

Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica  
- SINDVEL  
**Edmar Taveira**  
**Frederico Faria Ferrão** – Suplente

Secretaria Municipal da Fazenda  
**Leonardo Balbino Magalhães**  
**Adilson Luiz Batista** – Suplente  
Sindicato dos Produtores Rurais de Santa Rita do Sapucaí  
**Leonilton Moreira**  
**Ivan Gonçalves Ribeiro** – Suplente

## **NEIRU – FAPEPE** *Agente técnico*



# NEIRU

**Grupo de pesquisa e extensão vinculado à UNIFEI, o NEIRU atua no desenvolvimento de projetos na área de meio ambiente, planejamento e resiliência urbana, fornecendo suporte para a operacionalização de ações governamentais, com o intuito de criar políticas públicas que permitam a replicação de boas práticas de gestão municipal a nível nacional.**

## **NEIRU - Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana**

Bloco L8 - Instituto de Recursos Naturais  
Universidade Federal de Itajubá – Campus Prof. José Rodrigues Seabra  
Telefone: (35) 3629-1017  
[www.neiru.org](http://www.neiru.org)  
[contato@neiru.org](mailto:contato@neiru.org)

## **FAPEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão**

Av. Paulo Carneiro Santiago, 472 - Pinheirinho, Itajubá - MG  
Telefone: (35) 3622-3543  
CEP: 37500-191  
[www.fapepe.org.br](http://www.fapepe.org.br)

## **UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá**

Av. BPS, 1303, bairro Pinheirinho, Itajubá-MG  
Telefone: (35) 3629-1101 - Fax: (35) 3622-3596  
Caixa Postal: 50 - CEP: 37500 903  
[www.unifei.edu.br](http://www.unifei.edu.br)

## **Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí – Minas Gerais**

R. Cel. Joaquim Neto, 333 - Centro, Santa Rita do Sapucaí - MG, 37540-000  
Telefone: (35) 3473-3200  
[www.pmsrs.mg.gov.br](http://www.pmsrs.mg.gov.br)

# APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao Produto 3 – Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Rita do Sapucaí, referente ao contrato estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí (MG) e a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão de Itajubá - FAPEPE, tendo como executora a Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, através do Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana - NEIRU.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de gestão regulamentado pela Lei Federal nº 11.445/07. Sua função primordial é prover o município o planejamento dos serviços de saneamento básico, a saber, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, manejo de água pluviais e drenagem urbana.

O PMSB deve contar com estudos técnicos de qualidade e com a participação da população do município, de modo a levar em conta todos os anseios e dúvidas existentes durante o decorrer do processo.

O Diagnóstico proposto para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Rita do Sapucaí consiste na leitura do contexto atual de saneamento básico do município, a partir de visitas técnicas aos sistemas e coleta de dados com os prestadores de serviço. Além disso, esforça-se para que haja engajamento da população municipal, de maneira a demonstrarem os pontos que enxergam como críticos dentro do saneamento municipal, possibilitando a correlação dos resultados do diagnóstico técnico e do diagnóstico comunitário

A metodologia de trabalho segue recomendações e normatizações de documentos do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), sendo adaptada pela equipe do NEIRU, como apresentado a seguir.

## **Fase 1. Preparação e Mobilização Social**

*Produto 1 – Planejamento Executivo*

*Produto 2 – Plano de Comunicação e Mobilização Social*

## **Fase 2. Elaboração**

*Produto 3 – Diagnóstico*

*Produto 4 – Prognóstico*

*Produto 5 – Programas, Projetos e Ações*

## **Fase 3. Consolidação e Finalização do Plano**

*Produto 6 – Monitoramento e Indicadores de Desempenho*

*Produto 7 – Resumo Executivo e Normativas Técnicas*

*Produto 8 – Minuta de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico*



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA    |
|-------------|------------|------------------------|---------|----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 5 de 347 |

## SUMÁRIO

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                      | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS .....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO.....</b>                      | <b>16</b> |
| 3.1      | DIAGNÓSTICO COMUNITÁRIO .....                               | 16        |
| 3.2      | DIAGNÓSTICO TÉCNICO .....                                   | 16        |
| <b>4</b> | <b>DIAGNÓSTICO COMUNITÁRIO .....</b>                        | <b>19</b> |
| 4.1      | INTRODUÇÃO .....                                            | 19        |
| 4.2      | METODOLOGIA .....                                           | 19        |
| 4.2.1    | Intervenção de Educação Ambiental em Saneamento Básico..... | 20        |
| 4.2.2    | Coleta de Dados .....                                       | 20        |
| 4.2.3    | Análise dos Dados .....                                     | 23        |
| 4.3      | RESULTADOS.....                                             | 24        |
| 4.3.1    | Intervenção de Educação Ambiental em Saneamento Básico..... | 24        |
| 4.3.2    | Coleta de dados.....                                        | 26        |
| 4.3.3    | Análise de Resultados.....                                  | 26        |
| 4.4      | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                  | 32        |
| <b>5</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....</b>              | <b>36</b> |
| 5.1      | HISTÓRICO .....                                             | 36        |
| 5.2      | LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO TERRITORIAL .....                    | 36        |
| 5.3      | CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL .....                              | 38        |
| 5.3.1    | Clima.....                                                  | 38        |
| 5.3.2    | Geologia.....                                               | 55        |
| 5.3.3    | Geomorfologia .....                                         | 58        |
| 5.3.4    | Vegetação.....                                              | 62        |
| 5.3.5    | Pedologia.....                                              | 65        |
| 5.3.6    | Hidrologia.....                                             | 67        |
| 5.3.7    | Hidrogeologia.....                                          | 69        |
| 5.3.8    | Unidades de Conservação .....                               | 71        |
| 5.3.9    | Situação dos Mananciais .....                               | 76        |
| 5.3.10   | Enquadramento dos Corpos d'água .....                       | 84        |
| 5.3.11   | Caracterização dos Biomas.....                              | 85        |
| 5.3.12   | Plano Diretor e Uso do Solo .....                           | 88        |
| 5.3.13   | Uso e Ocupação do Solo .....                                | 89        |
| 5.4      | ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....                               | 92        |
| 5.4.1    | Dinâmica Populacional.....                                  | 92        |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA    |
|-------------|------------|------------------------|---------|----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 6 de 347 |

|       |                                                                                                      |            |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.4.2 | Perfil Socioeconômico.....                                                                           | 96         |
| 5.4.3 | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal .....                                                     | 102        |
| 5.4.4 | Índice de Vulnerabilidade Social - IVS.....                                                          | 105        |
| 5.4.5 | Produto Interno Bruto .....                                                                          | 109        |
| 5.4.6 | Atividades Econômicas .....                                                                          | 110        |
| 5.5   | INFRAESTRUTURA SOCIAL.....                                                                           | 113        |
| 5.5.1 | Energia Elétrica.....                                                                                | 113        |
| 5.5.2 | Telefonia .....                                                                                      | 114        |
| 5.5.3 | Transportes.....                                                                                     | 114        |
| 5.5.4 | Saúde .....                                                                                          | 115        |
| 5.5.5 | Educação.....                                                                                        | 120        |
| 5.5.6 | Habitação.....                                                                                       | 124        |
| 6     | <b>CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL .....</b>                                                | <b>127</b> |
| 6.1   | INTRODUÇÃO .....                                                                                     | 127        |
| 6.2   | ASPECTOS LEGAIS.....                                                                                 | 127        |
| 6.2.1 | Legislação Federal.....                                                                              | 127        |
| 6.2.2 | Legislação Estadual .....                                                                            | 131        |
| 6.2.3 | Legislação Municipal.....                                                                            | 131        |
| 6.3   | ÁREAS OU ATIVIDADES CABÍVEIS DE COOPERAÇÃO ENTRE<br>MUNICÍPIOS VIZINHOS .....                        | 134        |
| 6.4   | ATUAÇÃO DO CÔMITE E AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA .....                                              | 135        |
| 6.5   | ANÁLISE DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA ONDE O MUNICÍPIO<br>ESTÁ INSERIDO.....                        | 136        |
| 6.6   | IMPLEMENTAÇÃO DE OUTORGA E COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E<br>INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS..... | 137        |
| 6.7   | DISPONIBILIDADE DE RECURSOS FINANCEIROS PARA<br>INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO BÁSICO .....             | 138        |
| 6.8   | CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA A GESTÃO .....                                                         | 138        |
| 7     | <b>CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS<br/>SERVIÇOS .....</b>                        | <b>145</b> |
| 7.1   | ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....                                                  | 145        |
| 7.2   | LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....                                                    | 148        |
| 7.3   | MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....                                                      | 149        |
| 7.4   | SALDO PATRIMONIAL DO MUNICÍPIO .....                                                                 | 150        |
| 7.5   | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                           | 150        |
| 8     | <b>CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>                                      | <b>153</b> |
| 8.1   | INTRODUÇÃO .....                                                                                     | 153        |
| 8.2   | CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                                                                         | 155        |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA    |
|-------------|------------|------------------------|---------|----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 7 de 347 |

|           |                                                                                           |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.3       | DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....                                                                | 157        |
| 8.3.1     | Captação de água bruta.....                                                               | 161        |
| 8.3.2     | Elevação e adução de água bruta .....                                                     | 162        |
| 8.3.3     | Tratamento de água.....                                                                   | 165        |
| 8.3.4     | Elevação e adução de água tratada .....                                                   | 167        |
| 8.3.5     | Reservação.....                                                                           | 171        |
| 8.3.6     | Rede de distribuição .....                                                                | 176        |
| 8.4       | COBERTURA E QUALIDADE DO SERVIÇO.....                                                     | 176        |
| 8.5       | CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES .....                                                      | 178        |
| 8.6       | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                | 182        |
| <b>9</b>  | <b>CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>                           | <b>184</b> |
| 9.1       | INTRODUÇÃO .....                                                                          | 184        |
| 9.1.1     | Sistema de tratamento de esgoto.....                                                      | 185        |
| 9.2       | CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                                                              | 187        |
| 9.3       | DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....                                                                | 188        |
| 9.3.1     | Rede Coletora.....                                                                        | 190        |
| 9.3.2     | Interceptores .....                                                                       | 191        |
| 9.3.3     | Estações Elevatórias.....                                                                 | 191        |
| 9.3.4     | Tratamento de Esgoto.....                                                                 | 193        |
| 9.3.5     | Emissários .....                                                                          | 198        |
| 9.4       | COBERTURA E QUALIDADE DO SERVIÇO.....                                                     | 198        |
| 9.5       | ÁREAS ATENDIDAS POR SISTEMAS NÃO CONVENCIONAIS .....                                      | 200        |
| 9.6       | LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ÁGUAS PLUVIAIS AO SISTEMA DE<br>ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....      | 201        |
| 9.7       | CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES .....                                                      | 201        |
| 9.8       | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                | 205        |
| <b>10</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE<br/>RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b> | <b>208</b> |
| 10.1      | CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                                                              | 208        |
| 10.2      | RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RDO).....                                     | 214        |
| 10.2.1    | Geração .....                                                                             | 214        |
| 10.2.2    | Acondicionamento.....                                                                     | 217        |
| 10.2.3    | Coleta .....                                                                              | 218        |
| 10.2.4    | Transbordo.....                                                                           | 221        |
| 10.2.5    | Transporte.....                                                                           | 221        |
| 10.2.6    | Tratamento.....                                                                           | 222        |
| 10.2.7    | Disposição Final.....                                                                     | 222        |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA    |
|-------------|------------|------------------------|---------|----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 8 de 347 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 10.3 RESÍDUOS SÓLIDOS PÚBLICOS (RPU) .....                     | 222 |
| 10.3.1 Geração .....                                           | 222 |
| 10.3.2 Acondicionamento.....                                   | 224 |
| 10.3.3 Coleta .....                                            | 224 |
| 10.3.4 Transporte.....                                         | 224 |
| 10.3.5 Tratamento.....                                         | 224 |
| 10.3.6 Disposição Final.....                                   | 224 |
| 10.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC).....                   | 225 |
| 10.4.1 Geração .....                                           | 225 |
| 10.4.2 Acondicionamento.....                                   | 225 |
| 10.4.3 Coleta .....                                            | 226 |
| 10.4.4 Transporte.....                                         | 227 |
| 10.4.5 Tratamento.....                                         | 227 |
| 10.4.6 Disposição Final.....                                   | 227 |
| 10.5 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS).....                 | 227 |
| 10.5.1 Geração .....                                           | 228 |
| 10.5.2 Acondicionamento.....                                   | 229 |
| 10.5.3 Coleta .....                                            | 229 |
| 10.5.4 Transporte.....                                         | 230 |
| 10.5.5 Tratamento.....                                         | 230 |
| 10.5.6 Disposição Final.....                                   | 231 |
| 10.6 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO ..... | 231 |
| 10.7 RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....                                | 231 |
| 10.8 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS .....                         | 231 |
| 10.9 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES.....                  | 232 |
| 10.10 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO .....                              | 232 |
| 10.11 RESÍDUOS PERIGOSOS .....                                 | 232 |
| 10.12 PASSIVOS AMBIENTAIS.....                                 | 232 |
| 10.12.1 Despejo Inadequado de resíduos .....                   | 233 |
| 10.12.2 Aterros Controlados.....                               | 236 |
| 10.12.3 Área de Transbordo.....                                | 237 |
| 10.12.4 Aterro Sanitário do CIMASAS.....                       | 238 |
| 10.13 PROGRAMAS ESPECIAIS EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....  | 242 |
| 10.13.1 Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis .....         | 242 |
| 10.13.2 Logística Reversa.....                                 | 243 |
| 10.14 CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES .....                     | 246 |
| 10.15 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                               | 253 |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA    |
|-------------|------------|------------------------|---------|----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 9 de 347 |

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>          | <b>257</b> |
| 11.1 INTRODUÇÃO .....                                                                            | 257        |
| 11.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                                                                | 258        |
| 11.2.1 Definição da área de estudo.....                                                          | 258        |
| 11.2.2 Caracterização fisiográfica e morfométrica de cada microbacia .....                       | 260        |
| 11.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....                                                                  | 271        |
| 11.3.1 Histórico de alagamentos.....                                                             | 271        |
| 11.3.2 Gestão do Sistema.....                                                                    | 276        |
| 11.3.3 Análise crítica do sistema existente, da operação, manutenção e tecnologias adotadas..... | 276        |
| 11.3.4 Programas em andamento relacionados à drenagem .....                                      | 293        |
| 11.3.5 Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário .....   | 293        |
| 11.4 ANÁLISE CRÍTICA DAS ÁREAS DE RISCO.....                                                     | 294        |
| 11.5 CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES .....                                                        | 302        |
| 11.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                  | 307        |
| <b>12 DIAGNÓSTICO RURAL .....</b>                                                                | <b>310</b> |
| 12.1 INTRODUÇÃO .....                                                                            | 310        |
| 12.2 METODOLOGIA .....                                                                           | 310        |
| 12.2.1 Questionários aplicados .....                                                             | 311        |
| 12.2.2 Locais visitados.....                                                                     | 312        |
| 12.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....                                                                  | 312        |
| 12.4 ESGOTO SANITÁRIO.....                                                                       | 314        |
| 12.5 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....                                                            | 315        |
| 12.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....                                                            | 318        |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                                           | <b>320</b> |



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

# *CAPÍTULO 1* **INTRODUÇÃO**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 11 de 347 |

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Lei nº 11.445/07, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve contar com o diagnóstico da situação do saneamento básico, devendo este ser realizado de forma a compreender os impactos do saneamento, ou sua ausência, nas condições de vida da população, apontando as deficiências detectadas no setor, e utilizando um sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos (BRASIL, 2007).

Além da referida lei, a Resolução nº 75/09 do Conselho das Cidades estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. O art. 4º desta resolução determina o conteúdo mínimo do plano, sendo o diagnóstico definido no inciso primeiro deste artigo:

Art. 4º. O Plano de Saneamento Básico deverá conter, no mínimo:

- I. O Diagnóstico integrado da situação local dos quatro componentes do saneamento básico, a saber: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. O diagnóstico deve conter dados atualizados, projeções e análise do impacto nas condições de vida da população, abordando necessariamente:
  - a. A caracterização da oferta e do déficit indicando as condições de acesso e a qualidade da prestação de cada um dos serviços considerando o perfil populacional, com ênfase nas desigualdades sociais e territoriais em especial nos aspectos de renda, gênero e étnico-raciais;
  - b. As condições de salubridade ambiental considerando o quadro epidemiológico e condições ambientais;
  - c. A estimativa da demanda e das necessidades de investimentos para a universalização do acesso a cada um dos serviços de saneamento básico nas diferentes divisões do município ou região;
  - d. As condições, o desempenho e a capacidade na prestação dos serviços nas suas dimensões administrativa, político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, operacional, tecnológica (BRASIL, 2009).

Neste contexto, o presente produto apresenta um diagnóstico da situação do saneamento básico do município de Santa Rita do Sapucaí através de uma análise sistêmica dos seus quatro componentes, além de uma caracterização geral do município, abordando aspectos econômicos, sociais, ambientais.

Ainda neste produto, empenha-se em apresentar o saneamento municipal de forma conectada a outras áreas correlatas e essenciais para a qualidade de vida da população, como educação, habitação, recursos naturais e saúde pública. Desta maneira, pretende-se realizar uma análise holística do município, não limitando-se apenas às condições operacionais e tecnológicas dos sistemas, mas entendendo também as dimensões sociais, administrativas, político-institucional, legal e jurídica e econômico-financeira dos sistemas.

A necessidade de um diagnóstico bem elaborado se deve ao fato de que, dentro do escopo do Plano Municipal de Saneamento Básico, esta etapa tem relevância crucial por se apresentar como subsídio para as etapas subsequentes, que contam com a



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 12 de 347 |

definição dos objetivos e metas que deverão nortear o município em suas ações nos próximos 20 anos.

A partir de um diagnóstico bem estruturado, o plano poderá seguir para as suas próximas etapas com a garantia de proposta de soluções bem definidas e coerentes com a realidade do município, fornecendo a ele um instrumento de gestão eficiente.

O presente produto é composto por onze capítulos, sendo que os três primeiros capítulos compõem a etapa introdutória e abordam os objetivos e metodologia utilizada, o capítulo 4 discute o diagnóstico comunitário e os demais capítulos tratam do diagnóstico técnico em si.



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

# *CAPÍTULO 2* **OBJETIVOS**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 14 de 347 |

## 2 OBJETIVOS

O objetivo deste diagnóstico é apresentar uma caracterização da situação atual da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e dos seus impactos na condição de vida da população de Santa Rita do Sapucaí, a partir do cruzamento de informações socioeconômicas, ambientais e institucionais. Isso possibilita identificar as causas dos déficits detectados e fornece uma base de informações para a construção das demais etapas do PMSB.

Além disso, de forma específica, objetiva-se:

- Levantar a legislação em todas as esferas no campo do saneamento básico;
- Caracterizar a organização, estrutura e capacidade institucional existente para a gestão dos serviços de saneamento básico, a saber: planejamento, prestação, fiscalização e regulação dos serviços e controle social;
- Determinar a situação do saneamento básico de Santa Rita do Sapucaí nos seus quatro componentes, no que diz respeito à cobertura, à qualidade dos serviços e às infraestruturas e tecnologias existentes, correlacionando-as com a realidade local;
- Investigar a existência de estudos, planos e projetos de saneamento já existentes no município, avaliando a necessidade de serem atualizados;
- Identificar a situação socioeconômica e capacidade de pagamento dos usuários, verificando fontes e alocação de recursos financeiros para ações em saneamento básico;
- Quantificar os recursos técnicos e humanos disponíveis para a execução das atividades dos serviços de saneamento básico.



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

# *CAPÍTULO 3* **METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 16 de 347 |

### 3 METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO

O diagnóstico apresentado neste documento foi organizado de maneira a contar com uma análise técnica, levando em consideração aspectos operacionais, gerenciais e financeiros dos sistemas, e uma análise comunitária, que contou com a percepção da população no que tange o saneamento do município.

#### 3.1 Diagnóstico Comunitário

Com relação ao diagnóstico comunitário, foi realizada uma reunião com o Núcleo Gestor, nomeado para o acompanhamento do PMSB, para definir a estratégia de comunicação e mobilização social, que foi apresentada no Produto 2 do PMSB.

Na ocasião, definiu-se que seriam realizadas oficinas comunitárias com estudantes do município para que entendessem os conceitos tratados no estudo do saneamento básico, além de transformá-los em agentes multiplicadores do PMSB. Paralelamente, seriam coletadas as opiniões da população através de questionários digitais pelo aplicativo NEIRU Surveys em duas frentes: de maneira individual, baixando o aplicativo em seus aparelhos celulares; e através do apoio dos agentes de saúde municipais, que adicionariam a coleta de respostas do questionário proposto às suas funções diárias, por tempo determinado.

As respostas coletadas, tanto pelos agentes quanto as individuais, são armazenadas em um banco de dados online e, posteriormente, realiza-se uma análise com a finalidade de identificar os pontos críticos ao olhar da população. A análise das respostas da população é fundamental na elaboração do PMSB, uma vez que constitui ponto importante do caráter participativo do plano.

#### 3.2 Diagnóstico Técnico

O diagnóstico técnico iniciou-se em escritório, com o levantamento de dados secundários pelas plataformas, como a do IBGE, do DataSUS, da Fundação João Pinheiro, do IPEA, do PNUD e do Portal HidroWeb. Estes dados foram analisados em escritório, de modo a criar uma figura inicial do município, entendendo seus níveis de desenvolvimento econômico, social, ambiental e institucional.

No diagnóstico técnico participam também os prestadores dos serviços, que recebem questionários com perguntas sobre os sistemas dos quais fazem a gestão, além de receberem a equipe técnica do NEIRU para reuniões e visitas aos sistemas. Nestas visitas foram realizados registros fotográficos, anotações sobre a situação da infraestrutura e operação dos sistemas, e coleta de dados primários que servirão, principalmente, para o cálculo de indicadores.

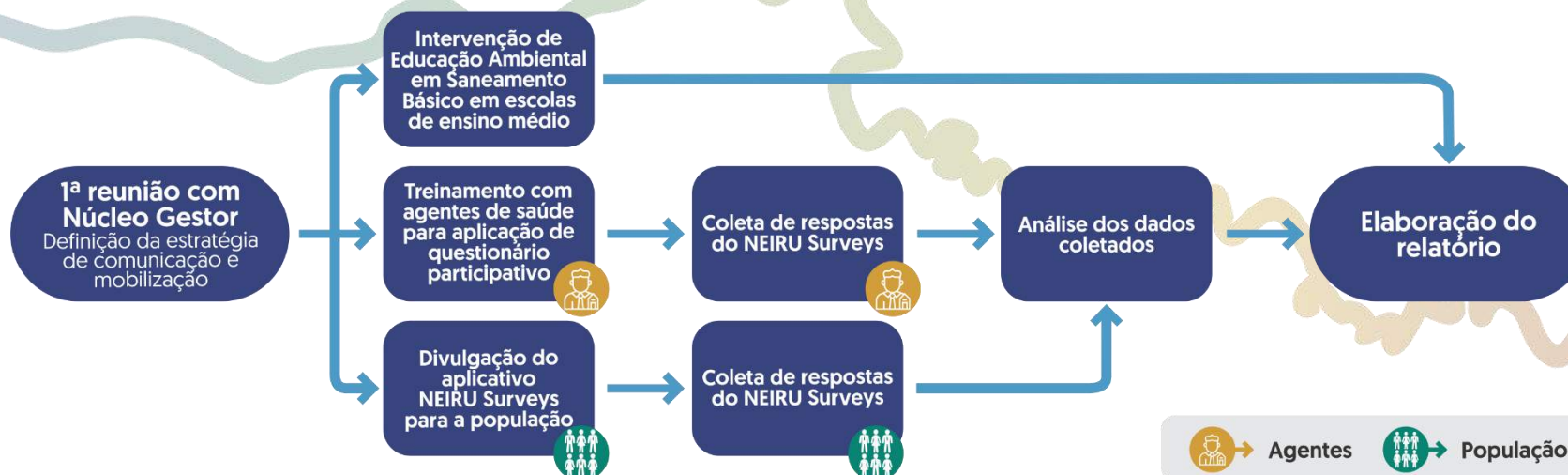
De posse desses dados, inicia-se a elaboração do Produto 3, buscando entender as particularidades de cada sistema e sua correlação com as características do município.

A Figura 1 apresenta o fluxograma da metodologia do diagnóstico acima descrita, de maneira a facilitar a compreensão desta.

## Diagnóstico técnico



## Diagnóstico comunitário



**Figura 1 – Fluxograma da metodologia de diagnóstico do PMSB**

Fonte: Próprios autores, 2019



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

# *CAPÍTULO 4* **DIAGNÓSTICO COMUNITÁRIO**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 19 de 347 |

## 4 DIAGNÓSTICO COMUNITÁRIO

### 4.1 INTRODUÇÃO

Todas as etapas da prestação de serviços públicos relacionadas ao saneamento básico, debates, elaboração de projetos e acompanhamento da implantação destes devem ocorrer com a participação da sociedade, incluindo seus mais diversos grupos. Segundo o inciso quatro do art. 3º da Lei Federal nº 11.445/07, deve-se ponderar:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

IV – Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Ainda nesta Lei, o art. 9º estabelece os deveres do titular dos serviços quanto à formulação das políticas públicas do saneamento básico, onde o inciso quinto trata sobre a participação social:

Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

V - Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

Para que um sistema seja monitorado ou avaliado, antes de tudo, é necessário que se estabeleça meios de obtenção de dados dignos da realidade do ambiente em questão. O Diagnóstico Participativo, que também pode ser chamado de Avaliação Social ou Diagnóstico Comunitário, é a etapa do Plano Municipal de Saneamento Básico em que acontece a leitura territorial do município, coletando informações sobre a situação do mesmo em relação ao saneamento básico a partir de dados primários, para que as principais intervenções sejam realizadas de acordo com as necessidades da população.

De acordo com Brasil (2018), é importante que o diagnóstico revele o que falta em termos de serviços de saneamento básico, para quem falta e por que falta. Os dados primários, segundo com Barbosa (2008), são obtidos através de ferramentas com um sistema de pontuação bem preparado e definido, contando com pessoas bem orientadas atuando na obtenção dessas informações. A pesquisa de opinião sobre a situação do saneamento básico no município foi realizada através de um questionário.

Assim sendo, este tópico visa apresentar a intervenção em educação ambiental realizada e os dados primários obtidos através de um questionário aplicado em todo o espaço físico do município: zona urbana e rural, a fim de se adquirir conhecimento suficiente para confrontar os dados obtidos durante o Diagnóstico Técnico, facilitando a priorização dos maiores problemas de saneamento básico no município de Santa Rita do Sapucaí.

### 4.2 METODOLOGIA

O diagnóstico comunitário foi elaborado em 3 etapas: intervenção de educação ambiental, coleta de dados e análise das informações coletadas. Estas etapas são mais bem descritas nos tópicos a seguir.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 20 de 347 |

#### 4.2.1 Intervenção de Educação Ambiental em Saneamento Básico

De acordo com Brasil (2009b), este tópico tem especial importância, pois é nesse momento do Diagnóstico Participativo que se faz a articulação dos atores sociais no município. A conscientização da população vem a partir da sensibilização, por isso é importante que aconteça, durante essa fase da elaboração do plano, o contato inicial com os habitantes do município em questão, apresentando os quatro eixos do saneamento básico e mostrando o impacto que a integração dos mesmos, de forma organizada e planejada, causa na saúde pública e no aumento da qualidade de vida da população.

A intervenção ocorreu no contato direto com estudantes da rede pública de ensino do município, local onde se concentram jovens de diversos bairros, facilitando a transmissão da informação por todo o território municipal. Os estudantes do ensino médio, na faixa de 15 a 17 anos são o público alvo da intervenção, já que estão em pleno exercício de aprendizado e possuem expressivo conhecimento sobre o lugar em que vivem. Esta atividade de sensibilização ambiental no que tange ao saneamento básico emancipa os estudantes para que aconteça o fortalecimento da cidadania e do reconhecimento da importância da participação social nas decisões da construção do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Rita do Sapucaí.

#### 4.2.2 Coleta de Dados

De acordo com Brasil (2018), deve-se produzir dados primários sempre que se apontar necessário. E, no caso do Diagnóstico Participativo, a cooperação ativa da população através dos dados primários servem para exprimir a realidade do município com o saber popular, confrontando os dados que são obtidos através de mapas, documentos, banco de dados cedidos pelo poder público e visitas técnicas realizadas por membros do NEIRU.

O questionário é uma ferramenta confiável de análise quantitativa uma vez que apresenta as mesmas perguntas para todos os interrogados podendo atender as necessidades específicas da pesquisa (BARBOSA, 2008).

Para facilitar a aplicação e ampliar o alcance, os agentes dos Programas de Saúde da Família, autorizados pela prefeitura, também atuaram como agentes de coleta de dados. As perguntas do questionário foram elaboradas pela equipe técnica do NEIRU, que foi operacionalizada através de um aplicativo pela equipe de tecnologia da informação.

##### 4.2.2.1 Neiru Surveys

A equipe de TI do NEIRU desenvolveu dois aplicativos distintos: o *Neiru Surveys Agentes*, que é utilizado pelos agentes de saúde para obter informações dos beneficiários do PSF e o *Neiru Surveys* (Figura 2), para a população em geral responder através de seu próprio *smartphone*. No caso do aplicativo para a população, é necessário estar conectado a alguma rede de *internet* para responder às questões, enquanto o aplicativo utilizado pelos agentes de saúde durante as visitas às residências atua no modo *offline*, ou seja, os dados obtidos nas entrevistas ficam armazenados no *tablet* do próprio agente até que seja possível uma conexão para envio dos dados. As

respostas são enviadas para um banco de dados da equipe de TI e são totalmente sigilosas. Desta forma, nenhum dado pessoal corre risco de divulgação.



Figura 2 – Imagem de divulgação do aplicativo desenvolvido pelos técnicos do NEIRU

Fonte: Próprios autores, 2019

O questionário desenvolvido pela equipe do PMSB foi elaborado com 30 perguntas objetivas abordando os quatro temas do Saneamento Básico:

- Abastecimento de Água;
- Esgotamento Sanitário;
- Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana;
- Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

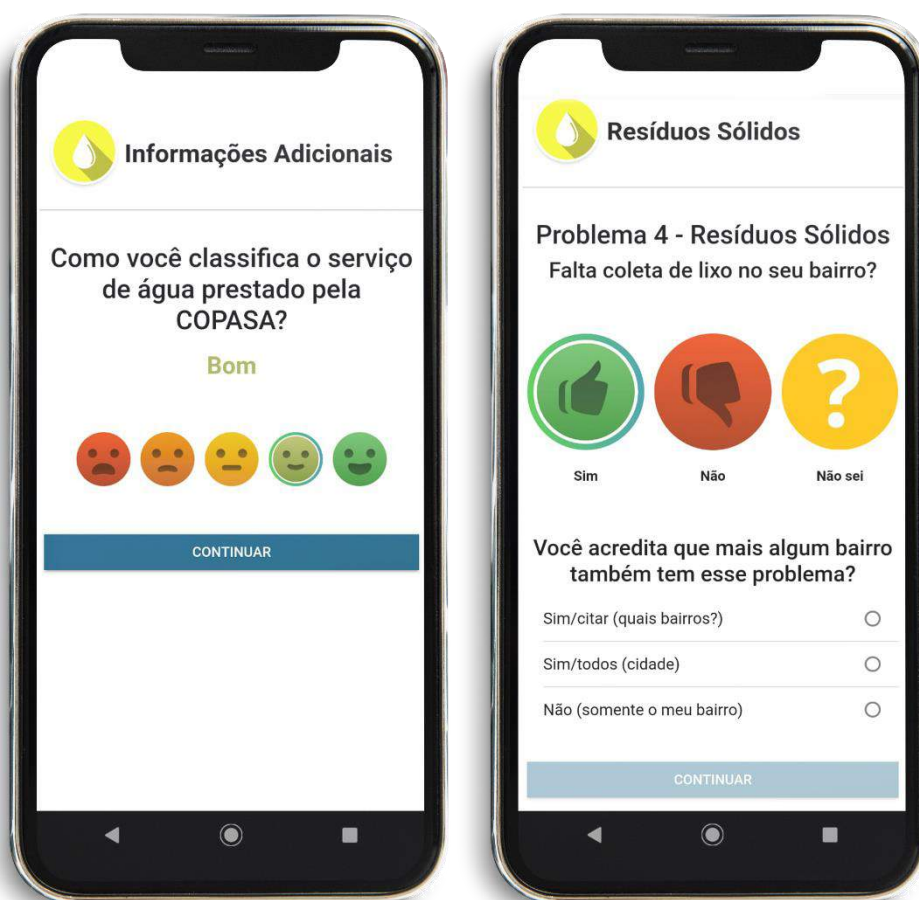
Os agentes de saúde já estão familiarizados com os favorecidos pelo PSF e, portanto, estão mais preparados para o primeiro passo de sensibilização da comunidade. Por este motivo, a atuação destes é fundamental nessa fase de elaboração do plano. Como o aplicativo foi desenvolvido pelo NEIRU, os agentes não possuíam conhecimento prévio. Dessa forma, foi necessário realizar um treinamento de maneira que se pudesse sensibilizar os agentes em relação à importância da participação social e da implementação de um plano de saneamento básico no município, além de apresentar o funcionamento completo do aplicativo.

#### 4.2.2.2 Questionário

Para que fosse possível coletar informações da população de maneira direta e eficaz, trazendo dados relevantes para o diagnóstico comunitário, confeccionou-se um questionário de 30 perguntas, todas de múltipla escolha. Os temas abordados foram os 4 eixos do saneamento básico, de forma que os respondentes revelassem os problemas enfrentados em todo o município. Em 26 perguntas, o objetivo foi identificar os possíveis

problemas, as repostas variaram entre “sim”, “não” e “não sei”. A resposta positiva indicava que aquele assunto era considerado um problema pelo respondente. Nesse caso, ainda era possível apontar outros bairros que apresentassem o mesmo problema. Nas outras 4 questões, o objetivo foi avaliar a prestação de serviços, as respostas variavam de “péssimo”, “ruim”, “regular”, “bom” até “ótimo”.

A seguir a Figura 3 exemplifica de que forma as questões eram apresentadas para a população através no aplicativo. A lista completa das perguntas elaboradas para aplicação do questionário está disponível na Figura 10.



**Figura 3 – Imagens retiradas do aplicativo para exemplificar os tipos de perguntas: à esquerda, uma das quatro perguntas de avaliação da qualidade do serviço prestado à população e, à direita, uma pergunta de identificação de problema**

Fonte: Próprios autores, 2019

Por questões de confiabilidade, foi realizado o cálculo para definir o tamanho da amostra que deveria ser considerada, de forma que os agentes de saúde entrevistassem, pelo menos, o número mínimo que é definido por esse cálculo. A equação a seguir foi utilizada para o cálculo:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$$

Onde:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 23 de 347 |

- $n$  = tamanho da amostra
- $\sigma^2$  = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios-padrão
- $p$  = percentagem com a qual o fenômeno se verifica
- $q$  = percentagem complementar ( $100-p$ )
- $N$  = tamanho da população
- $e^2$  = erro máximo permitido

Os resultados encontrados no estudo de amostras não são rigorosamente exatos, visto que erros de medição são comuns, porém diminuem proporcionalmente ao crescimento do tamanho da amostra. (GIL, 2008). Comumente, o erro de medição é expresso em porcentagem e varia entre 3 e 5% nas pesquisas sociais.

Ainda, de acordo com Gil (2008), a variável “p”, percentagem com a qual o fenômeno se verifica, é estimada previamente e corresponde a um número percentual da frequência que se verifica o fenômeno. Neste caso, não foi possível realizar a estimativa, então considera-se  $p=50$ , que é o valor máximo da variável.

Santa Rita do Sapucaí, de acordo com a projeção para 2019 do IBGE (2017), possui 43260 habitantes. A Tabela 1 apresenta o resultado obtido no cálculo do tamanho da amostra considerando um erro de 5% e nível de confiança de 95%. Ainda, adotou-se o valor de  $p=50$ , logo,  $q=50$ . Por fim, utilizando da metodologia adotada para esta estimativa, considera-se que, para o nível de confiança de 95%, tem-se 2 desvios-padrão, representado pela letra  $\sigma$ , então a variância, que é o desvio-padrão ao quadrado é:  $\sigma^2=4$  e  $e^2=25$ .

**Tabela 1 – Variáveis estatísticas e tamanho da amostra**

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| População (2019)   | 43260 habitantes |
| Nível de confiança | 95%              |
| Erro               | 5%               |
| Amostra necessária | 396 habitantes   |

Fonte: Próprios autores, 2019

Sendo assim, o tamanho da amostra para que os resultados sejam consistentes deve ser de, pelo menos, 396 habitantes, com o nível de confiança de 95%.

#### 4.2.3 Análise dos Dados

As respostas obtidas com a aplicação do questionário formaram um banco de dados que foi organizado pela equipe de TI do NEIRU e só os membros dessa equipe tiveram acesso às respostas e às informações pessoais dos respondentes. Os dados foram a base para a criação de painéis analíticos desenvolvidos para que tanto a população quanto os gestores tivessem acesso aos dados. Os painéis foram desenvolvidos utilizando o software Tableau, e estão disponíveis na plataforma do Tableau e no site do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Rita do Sapucaí.

Os painéis de visualização foram divididos em função dos tipos de respostas: identificação de problemas e avaliação da qualidade dos serviços prestados à população. Para analisar os problemas apontados pelos respondentes, criou-se gráficos que representam os quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, de forma que fosse



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 24 de 347 |

possível analisar em qual eixo o município precisa de mais atenção, considerando as respostas de todos os habitantes. A expressividade de cada bairro alcançado pela aplicação dos questionários foi calculada com a quantidade de respostas “sim” do bairro em relação ao total de respostas obtidas no mesmo bairro.

Os painéis da qualidade dos serviços prestados ao município foram criados de forma diferente. As repostas de avaliação, que eram “péssimo”, “ruim”, “regular”, “bom” e “ótimo” foram quantificadas com valores de 0 a 4, onde 0 era péssimo e 4 era ótimo. Assim, gerou-se gráficos com a pontuação média de cada serviço prestado considerando as respostas de todo o município.

O direcionamento das intervenções para as áreas do saneamento que merecem mais atenção foi baseado a partir de todos os gráficos personalizados no Tableau e serão melhor apresentados a seguir.

## 4.3 RESULTADOS

### 4.3.1 Intervenção de Educação Ambiental em Saneamento Básico

Promoveu-se um encontro da equipe técnica do NEIRU com estudantes da Escola Estadual Doutor Delfim Moreira, mais precisamente com os estudantes do segundo ano do ensino médio, para uma oficina e gincana abordando o assunto do Saneamento Básico (Figura 4 e Figura 5). A oficina ilustrou os quatro eixos do saneamento básico, especialmente, os pontos de tratamento e distribuição de água, tratamento de efluentes, drenagem urbana e coleta e disposição dos resíduos sólidos no município de Santa Rita. E a gincana, aconteceu através de uma apresentação interativa, os estudantes foram incentivados a responderem perguntas mediante premiação para estimular o interesse no evento. A gincana ao final da oficina foi destinada a confirmar se o assunto tinha sido assimilado por todos os presentes.

Como forma de validação da oficina realizada na Escola Delfim Moreira no que tange à abrangência da população, a vice-diretora da escola, Eliane Salgado, disponibilizou a lista de bairros que os estudantes do segundo ano do ensino médio residem, quais sejam: São Benedito, Pedro Sancho Vilela, Centro, São Roque, Ozório Machado, Maristela, Bairro Eletrônica, Baracat, Novo Horizonte, Anchieta, Fernandes, Bairro Rua Nova, Bairro Jd. dos Estados, Bairro Santana, Pedreira, Pôr-do-Sol e Vila Operária. Sendo assim, é possível perceber que moradores de diversos bairros do município de Santa Rita do Sapucaí receberam, ainda que indiretamente, informações sobre o PMSB que está sendo construído através da Oficina de Educação Ambiental realizada na escola.



**Figura 4 – Primeira oficina de educação ambiental com a presença de estudantes das turmas 1 e 2 do segundo ano do ensino médio**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 5 – Segunda oficina de educação ambiental com os alunos das turmas 3 e 4 do segundo ano do ensino médio**

Fonte: Próprios autores, 2019

#### 4.3.2 Coleta de dados

No dia 31 de maio de 2019, técnicos do NEIRU se reuniram com os agentes de saúde de todo o município, totalizando 66 presentes, no auditório da Incubadora Municipal de Empresas de Santa Rita do Sapucaí para realizar o treinamento (Figura 6).



**Figura 6 – Treinamento dos agentes de saúde que foi conduzido pelos técnicos do NEIRU**

Fonte: Próprios autores, 2019

Após o treinamento dos agentes, a Secretaria de Saúde distribuiu um tablet para cada agente, de forma que cada um poderia fazer a coleta de dados independentemente. A aplicação dos questionários começou no dia 17 de junho de 2019 e se encerrou no dia 12 de agosto de 2019. Ao todo, 655 pessoas responderam ao questionário e 620 responderam todas as perguntas disponibilizadas no aplicativo. Desta forma, as 35 respostas incompletas foram desconsideradas na análise final.

#### 4.3.3 Análise de Resultados

Para que todas essas respostas fossem obtidas, os agentes de saúde entrevistaram 620 habitantes, distribuídos entre diversos bairros do município. A Tabela 2 a seguir apresenta o número de pessoas entrevistadas para responder ao questionário em cada bairro.



**Tabela 2 – Número de pessoas que responderam “sim” nas perguntas do questionário por bairro**

| Bairro                            | Número de respostas "sim" | Bairro                   | Número de respostas "sim" |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Anchieta                          | 560                       | Joaquim Gomes            | 5                         |
| Arco-Íris                         | 9                         | Loteamento do Vale       | 18                        |
| Bela Vista                        | 1                         | Loteamento do Vale II    | 4                         |
| Boa Vista                         | 59                        | Loteamento Paulo Borsato | 3                         |
| Boa Vista 2                       | 2                         | Maria Silvério           | 9                         |
| Brasília                          | 3                         | Maristela                | 121                       |
| C.H. Dr. Luiz Rennó Mendes        | 37                        | Monte Belo               | 136                       |
| C.H. Pedro Sancho Vilela          | 266                       | Morada do Sol            | 25                        |
| Casa de Vitor                     | 2                         | Novo Horizonte           | 25                        |
| Centro                            | 598                       | Outros                   | 1215                      |
| Centro Empresarial Paulo F Toledo | 5                         | Ozório Machado           | 68                        |
| Delcídes Telles                   | 12                        | Pedreira                 | 119                       |
| Eletrônica                        | 151                       | Pôr do Sol               | 103                       |
| Família Andrade                   | 240                       | Portal do Sol            | 41                        |
| Fátima                            | 54                        | Recanto das Margaridas   | 38                        |
| Fernandes                         | 1148                      | Regina Maria             | 54                        |
| Fortaleza                         | 30                        | Rua Nova                 | 223                       |
| Genoveva da Fonseca               | 17                        | Santa Felicidade         | 22                        |
| Inatel                            | 224                       | Santa Rita               | 67                        |
| Jairo Grillo                      | 10                        | Santa Rita 2             | 83                        |
| Jardim Beira Rio                  | 81                        | São Benedito             | 143                       |
| Jardim das Palmeiras              | 111                       | São João                 | 5                         |
| Jardim dos Estados                | 50                        | São Roque                | 89                        |
| Jardim Santo Antônio              | 324                       | Vila Operária            | 11                        |

**TOTAL: 6621**

Fonte: Próprios autores, 2019

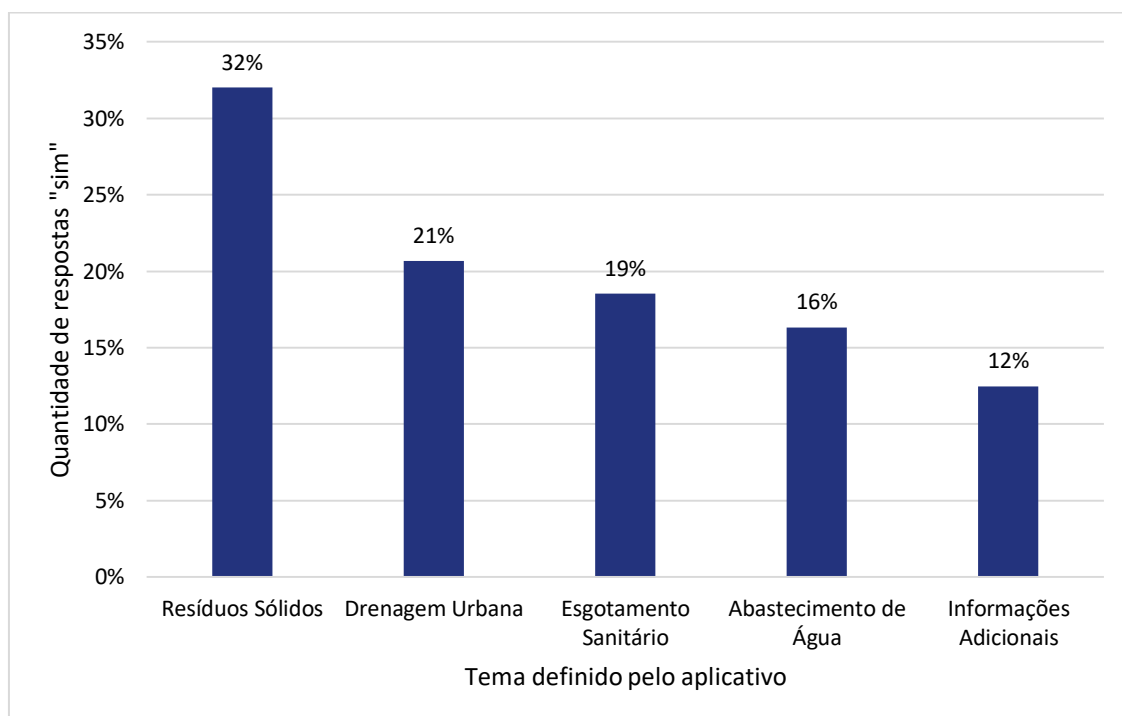
Desta forma, foi possível fazer o cálculo da porcentagem das pessoas de um bairro que responderam “sim” para os problemas dos 5 temas do questionário em relação ao número de pessoas que responderam “sim” em todo o município. A opção “Outros” foi disponibilizada de forma que todos os moradores do município fossem contemplados pelo questionário, mesmo aqueles que residem em bairros que não estavam listados no aplicativo.

#### **4.3.3.1 Problemas no município como um todo**

A partir das respostas obtidas pela aplicação dos questionários, foi possível obter informações de diferentes regiões do município, fazendo com que a participação social



fosse representativa durante a elaboração desta etapa do plano. A Figura 7 mostra o valor percentual de respostas “sim” para cada tema categoria contida no questionário, somando a resposta de todos os bairros contemplados pela pesquisa.



**Figura 7 – Porcentagem de respostas “sim” para os 5 temas**  
Fonte: Próprios autores, 2019

Pela Figura 7, verifica-se que a categoria de resíduos sólidos foi a mais pontuada com respostas “sim”, significando que esta é a área do saneamento que apresenta maiores problemas em todo o município de acordo com os participantes da pesquisa, representando 32% das respostas desta área. A drenagem urbana aparece em seguida, representando 21% dos problemas relacionados, acompanhada do esgotamento sanitário, com 19%. O abastecimento de água representa 16% dos problemas e, por fim, as informações adicionais com 12% dos problemas. É importante pontuar que a categoria Informações Adicionais possuía 4 perguntas: sobre disseminação de doenças, falta de educação ambiental, ausência de ouvidoria e falta de mutirão da dengue, assuntos que se relacionam indiretamente com o saneamento básico.

Na categoria Abastecimento de Água, a “Má qualidade da água distribuída” apresentou 51,86% das respostas e a “Interrupção de funcionamento do sistema” foi a menos votada, com apenas 9,56% das respostas de todo o município.

Na categoria Esgotamento Sanitário, o problema mais citado entre os interrogados foi “Odor da ETE” com 34,79% dos votos de toda a cidade e o “Entupimento da rede coletora de esgoto” recebeu apenas 6,79% das respostas totais.

Na categoria dos Resíduos Sólidos, a “Ausência de coleta seletiva” foi o problema de maior destaque, com 23,67% das respostas e a “Cobertura insuficiente da coleta de resíduos sólidos” foi o problema menos citado, com apenas 6,87% em relação a todos os interrogados do município.



Na categoria Drenagem Urbana, o problema mais citado pela população foi “Alagamentos constantes” com 25,79% e o problema menos citado foi “Ausência de vegetação nas margens dos rios” com 11,32%.

Na categoria de Informações Adicionais, a “Ausência de ouvidoria” no município foi apontado como o maior problema com 40,37% das respostas e a “Disseminação de doenças” apresentou 7,77% dos votos sendo eleito o menor problema do município.

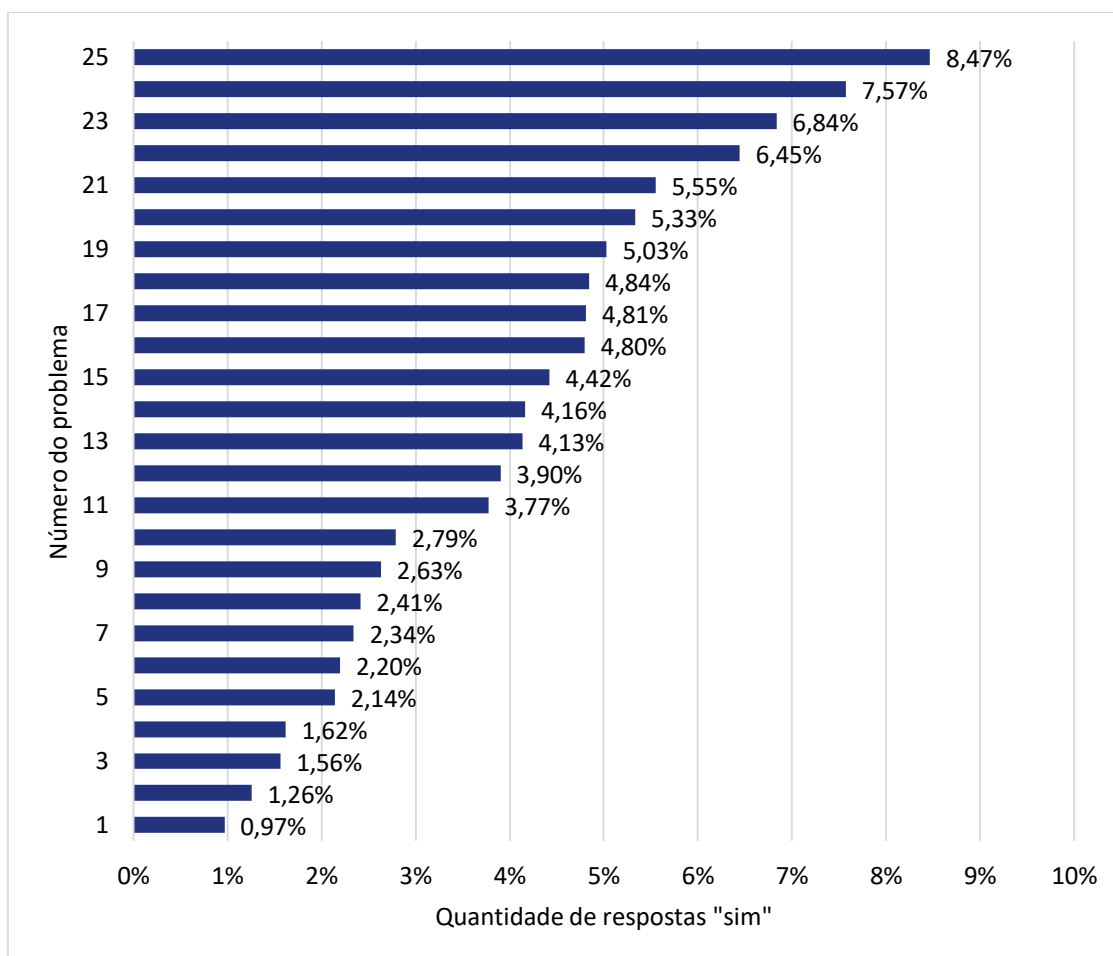
A Tabela 3 a seguir indica qual problema está relacionado com o número do gráfico da Figura 8.

**Tabela 3 – Descrição de cada problema de acordo com o código apresentado no gráfico da Figura 8**

|    |                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------|
| 1  | Disseminação de doenças                                        |
| 2  | Entupimento da rede coletora de esgoto                         |
| 3  | Interrupção de funcionamento do sistema                        |
| 4  | Falta de mutirão da dengue                                     |
| 5  | Cobertura insuficiente da rede de distribuição de água potável |
| 6  | Cobertura insuficiente da coleta de resíduos sólidos           |
| 7  | Ausência de vegetação nas margens dos rios                     |
| 8  | Frequência insuficiente da coleta de resíduos sólidos          |
| 9  | Poluição de corpos d'água por resíduos sólidos                 |
| 10 | Esgoto a céu aberto                                            |
| 11 | Enchentes frequentes                                           |
| 12 | Cobertura insuficiente da rede de esgotamento sanitário        |
| 13 | Ligações clandestinas na rede de água pluvial                  |
| 14 | Ar na tubulação                                                |
| 15 | Ausência de bocas de lobo                                      |
| 16 | Limpeza urbana não satisfatória                                |
| 17 | Acúmulo de lixo com entupimento das bocas de lobo              |
| 18 | Falta de ações de educação ambiental                           |
| 19 | Ausência de ouvidoria                                          |
| 20 | Alagamentos constantes                                         |
| 21 | Acúmulo de resíduos como eletrodomésticos, móveis etc.         |
| 22 | Odor da ETE                                                    |
| 23 | Descarte de lixo em terrenos baldios                           |
| 24 | Ausência de coleta seletiva                                    |
| 25 | Má qualidade da água distribuída                               |

Fonte: Próprios autores, 2019

A Figura 8 mostra o ranking dos problemas listados indicado pela população que respondeu aos questionários. As 26 perguntas de identificação de problema, se transformaram em 25 problemas, pois as perguntas “A água na sua casa apresenta sabor ou cheiro desagradável?” e “Na sua casa a água apresenta alguma cor?” representam o problema “Má qualidade da água distribuída” no gráfico.



**Figura 8 – Porcentagem de respostas “sim” para cada um dos 25 possíveis problemas relacionados ao saneamento básico**

Fonte: Próprios autores, 2019

Ainda considerando as respostas de todo o município, o problema de “Má qualidade da água distribuída” foi o que mais recebeu respostas “sim” com 8,5% dentre todas as opções e o problema considerado menos relevante foi a “Disseminação de doenças”, que contabilizou 0,97% das respostas. Desta forma, pode-se concluir que, de acordo com a pesquisa de opinião, a qualidade da água distribuída é o principal problema a se dar atenção durante a elaboração do PMSB e a disseminação de doenças é o menor dos problemas enfrentados pela população que respondeu ao questionário.

#### 4.3.3.2 Ranking dos Bairros por Categoria

O ranking dos bairros em relação aos problemas de cada tema do aplicativo foi definido pelo cálculo do número de respostas “sim” de cada bairro em relação ao total de respostas “sim” em todo o município. Desta forma, foi possível ver quais são os bairros mais problemáticos e os menos problemáticos em abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Na categoria de abastecimento de água se destaca o bairro Fernandes com 17,35% de expressividade em relação ao município e os menos expressivos foram os bairros São João, Ozório Machado, Jairo Grillo, Centro Empresarial Paulo F Toledo e Arco-Íris com 0,09% de respostas “sim” cada. Este eixo abordou perguntas sobre ar na tubulação,



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 31 de 347 |

cobertura insuficiente da rede de distribuição de água potável, interrupção de funcionamento do sistema e má qualidade da água distribuída.

Sobre esgotamento sanitário, fez-se perguntas no questionário sobre cobertura insuficiente da rede de esgotamento sanitário, entupimento da rede coletora de esgoto, esgoto a céu aberto, ligações clandestinas na rede de água pluvial e odor da ETE. O bairro que mais apresentou respostas “sim” apontando este eixo como um problema na região, foi Fernandes com 20,90% das respostas e os bairros menos expressivos foram o Viana, São Roque 2, Genoveva da Fonseca, Casa de Vitor e Arco-Íris com 0,08% das respostas “sim” cada.

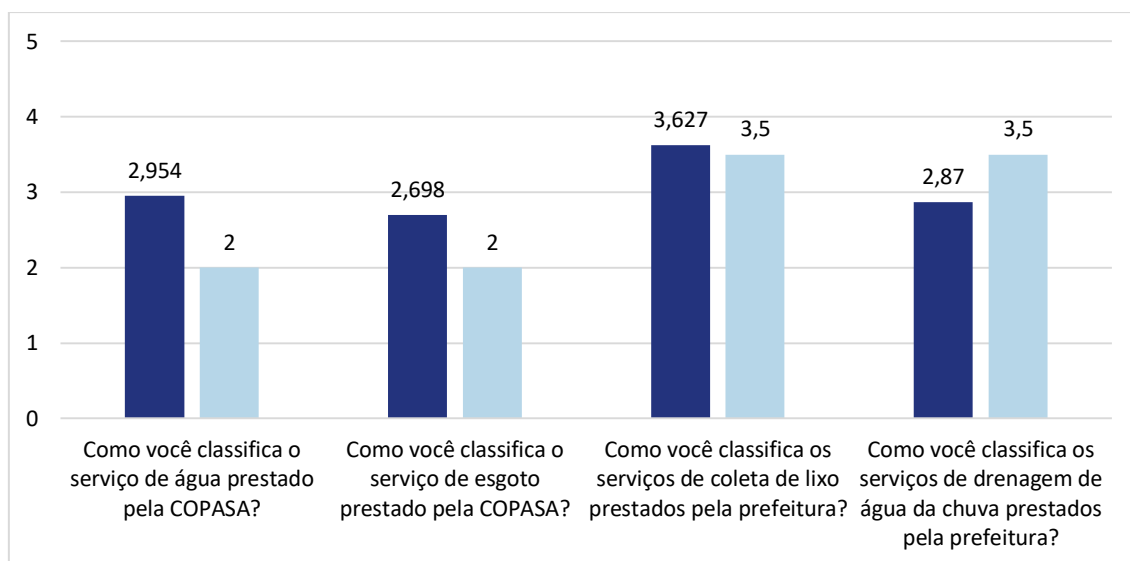
Acúmulo de resíduos como eletrodomésticos, móveis etc., ausência de coleta seletiva, cobertura insuficiente da coleta de resíduos sólidos, descarte de lixo em terrenos baldios, frequência insuficiente da coleta de resíduos sólidos, limpeza urbana não satisfatória e poluição dos corpos d’água foram os problemas abordados pelo questionário na categoria de resíduos sólidos. Os bairros que mais obtiveram respostas “sim” alegando problemas neste eixo foram os definidos como “Outros”, que são os bairro que não foram listados pelo aplicativo, com 24,80% e o bairro menos expressivo foi o Loteamento Paulo Borsato, acompanhado dos bairros Casa de Vitor, Brasília e Bela Vista, todos com 0,05% das respostas “sim”.

Em drenagem urbana, o bairro que apresentou mais problemas foi o Fernandes com 22,43% das respostas e os menos expressivos foram Regina Maria, Jairo Grillo e Centro Empresarial Paulo F Toledo com 0,07% das respostas “sim” cada um. Os problemas abordados no aplicativo foram acúmulo de lixo com entupimento das bocas de lobo, alagamentos constantes, ausência de bocas de lobo, ausência de vegetação nas margens dos rios e enchentes frequentes.

Os bairros que aparecem no ranking são aqueles onde se obteve pelo menos uma resposta “sim”, o que significa que podem existir bairros que não receberam nenhuma resposta “sim” e por este motivo não possuem problemas em saneamento básico.

#### 4.3.3.3 Análise dos resultados da qualidade de serviços prestados

O questionário aplicado através do aplicativo possuía 4 perguntas sobre a qualidade dos serviços prestados à população de Santa Rita do Sapucaí. Desta forma, foi possível se avaliar os serviços de saneamento básico que a prefeitura e a COPASA prestam no município, desde “péssimo”, até “ótimo”, sendo que o primeiro computava nota 1 e o último, nota 5. Com as respostas, foi possível gerar um gráfico que está demonstrado na Figura 9 a seguir.



**Figura 9 – Gráfico da avaliação da qualidade dos serviços prestados pela prefeitura e pela COPASA.**

Fonte: Próprios autores, 2019

As colunas azuis representam as respostas dos moradores da zona urbana e as colunas laranjas, dos moradores da zona rural do município. Pode-se notar pelo gráfico que o serviço prestado pela COPASA foi mal avaliado na zona rural, isso se deve ao fato de a empresa não atender a todos os bairros da região. Os eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos apresentam melhor qualidade na cidade. Quando o assunto foi drenagem urbana, a prefeitura apresentou melhor desempenho na entrega do serviço na zona rural.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados coletados pelas respostas dos habitantes, o gráfico da Figura 7, o maior problema enfrentado pelo município é na área de resíduos sólidos, pelo descarte de lixo em terrenos baldios, ausência de coleta seletiva, falta de limpeza urbana, entre outros. As informações adicionais, que versam sobre falta de educação ambiental, disseminação de doenças, falta de ouvidoria etc., foram as menos indicadas pela população como problema.

Ademais, a nota dos serviços da prefeitura municipal e da COPASA prestados à população da zona rural é bem menor pois em alguns bairros desta região não há prestação destes serviços. Apesar disso, o serviço de drenagem urbana, segundo os respondentes, é melhor na zona rural do que na zona urbana. Ainda na zona urbana, o serviço mais mal avaliado foi o serviço de esgoto com a nota 2,698, enquanto o serviço de coleta de lixo recebeu a nota 3,627, sendo considerado o melhor serviço prestado na região.

Os capítulos a seguir apresentarão o diagnóstico técnico dos quatro eixos do saneamento, que foi realizado através de visitas ao município pela equipe técnica do NEIRU. Os dados do diagnóstico comunitário serão confrontados com as informações coletadas com as visitas técnicas, assim, poderá ser criada a melhor estratégia de intervenção no município.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 33 de 347 |

## QUESTIONÁRIO

CPF: \_\_\_\_\_

Bairro de residência: \_\_\_\_\_

É um bairro rural? ☐ Sim ☐ Não

Cidade de trabalho: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

1. Falta água encanada da COPASA em sua casa?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

2. A água na sua casa apresenta sabor ou cheiro desagradável?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

3. Na sua casa a água apresenta alguma cor?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

4. Você costuma ficar sem água em casa por certos períodos durante o dia?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

5. Você percebe saída de ar quando você abre as torneiras da sua casa?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

6. O esgoto que sai da sua casa vai direto para o rio?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

7. Tem esgoto a céu aberto no seu bairro?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

7.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

8. Há cheiro desagradável nas proximidades da Estação de Tratamento de Esgoto?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

9. Volta esgoto para a sua casa ou nas ruas do seu bairro?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

9.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

10. Há cheiro ruim saindo dos bueiros do seu bairro?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

10.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

11. Faltam bueiros nas ruas do seu bairro?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

11.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

12. Há acúmulo de lixo ou entupimento dos bueiros no seu bairro?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

12.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 34 de 347 |

**13. Quando chove, acumula água nas ruas do seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**13.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**14. Os rios transbordam em épocas de chuva no seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**14.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**15. Há falta de árvores nas margens dos rios do seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**15.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**16. Falta coleta de lixo no seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**16.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**17. Você acha que o caminhão de lixo deveria passar mais vezes na semana na sua rua?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**18. Falta coleta seletiva (recicláveis) no seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**18.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**19. Tem acúmulo de móveis e eletrodomésticos velhos nas ruas do seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**19.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

Sim. Quais? \_\_\_\_\_ Não

**20. Há presença de lixo nos rios no seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**20.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**21. Há descarte de lixo em terrenos baldios do seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**21.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**22. Falta limpeza das ruas e espaços públicos (praças, quadras) no seu bairro?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**22.1. Se sim, você acredita que mais algum bairro tem esse problema?**

☐ Sim. Quais? \_\_\_\_\_ ☐ Não

**23. Há ocorrência de doenças como diarreia, febre, doenças de pele na sua família?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**24. Falta conscientização sobre assuntos do meio ambiente no município?  
(Palestras, oficinas e eventos relacionados ao meio ambiente)**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**25. Falta realização de campanhas de prevenção da dengue no seu município?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**26. Você sente falta de um canal de comunicação e reclamação com prestadores de serviço?**

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

**27. Como você classifica o serviço de água prestado pela COPASA?**

☐ Péssimo ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Ótimo

**28. Como você classifica o serviço de esgoto prestado pela COPASA?**

☐ Péssimo ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Ótimo

**29. Como você classifica os serviços de coleta de lixo prestados pela prefeitura?**

☐ Péssimo ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Ótimo

**30. Como você classifica os serviços para drenagem de água da chuva prestados pela prefeitura?**

☐ Péssimo ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Ótimo

Figura 10 – Questionário utilizado para realização do diagnóstico comunitário

Fonte: Próprios autores, 2019



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

# *CAPÍTULO 5* **CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 36 de 347 |

## 5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 5.1 HISTÓRICO

O município de Santa Rita do Sapucaí foi descoberto por uma família de portugueses, que residiam em Olivença. Instalados em Baependi, às margens do Ribeirão do Mosquito, começaram um comércio lucrativo e descobriram terras devolutas que se localizavam à margem do Rio Sapucaí. O chefe da família, Sr. Manoel da Fonseca, sua esposa, filhos e escravos, após vender seus bens, rumaram de encontro às terras para, assim, tomar posse (IBGE, *s.d.a*).

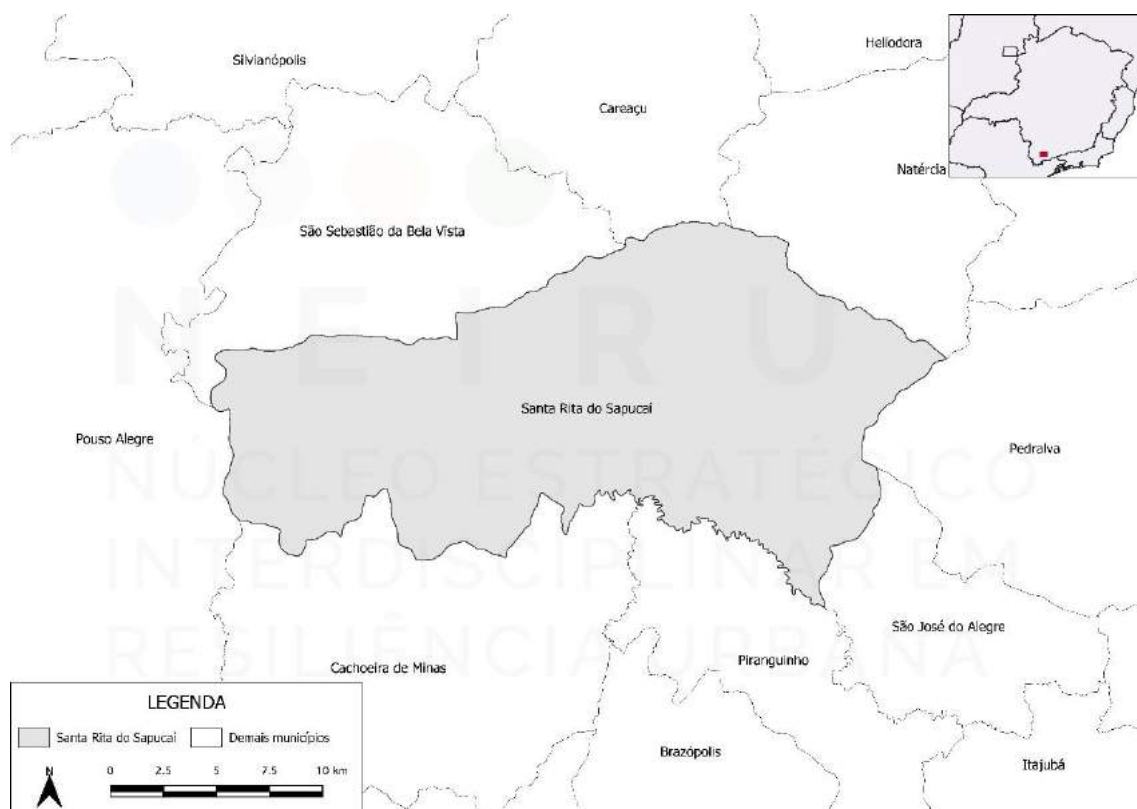
O nome “Santa Rita do Mosquito” foi o primeiro a ser estabelecido para a cidade, vindo da devoção da família à Santa Rita de Cássia. No ano de 1821, a esposa Dona Genoveva realizou uma doação de oito alqueires de terra em nome de sua família para a santa, pedindo a salvação de seu esposo. Para consolidar a promessa, foi construída a capela e em 1825 celebrada a primeira missa pelo Pe. Mariano Accioli (IBGE, *s.d.a*).

Segundo o IBGE (*s.d.a*), em 1880 foi atribuído o nome de Santa Rita do Sapucaí, por conta da árvore da espécie sapucaia presente na Praça Santa Rita. O termo “Sapucaí” vem do Tupi-guarani e significa terra das sapucaias. Foi só no ano de 1892, que a, até então, Vila foi elevada à categoria de cidade e comemora seu aniversário no dia 24 de maio.

### 5.2 LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO TERRITORIAL

Com uma área de 321 km<sup>2</sup> e altitude de 821 metros, o município de Santa Rita do Sapucaí é localizado no sul do estado de Minas Gerais, dentro da chamada mesorregião de Sul e Sudoeste de Minas e dentro, também, da microrregião de Santa Rita do Sapucaí, que inclui outras 14 cidades além dela (PMSRS, *s.d.a*; CIDADE-BRASIL, *s.d.*).

A localização do município de Santa Rita do Sapucaí é considerada privilegiada, tanto por estar inserido em uma rede urbana formada por prósperas cidades de porte médio, como mostrado na Figura 11, como também devido a sua posição em relação aos grandes centros econômicos e comerciais do Brasil. Ela está localizada à uma distância de 430 km de Belo Horizonte, 400 km do Rio de Janeiro e 220 km de São Paulo (PMSRS, *s.d.a*).

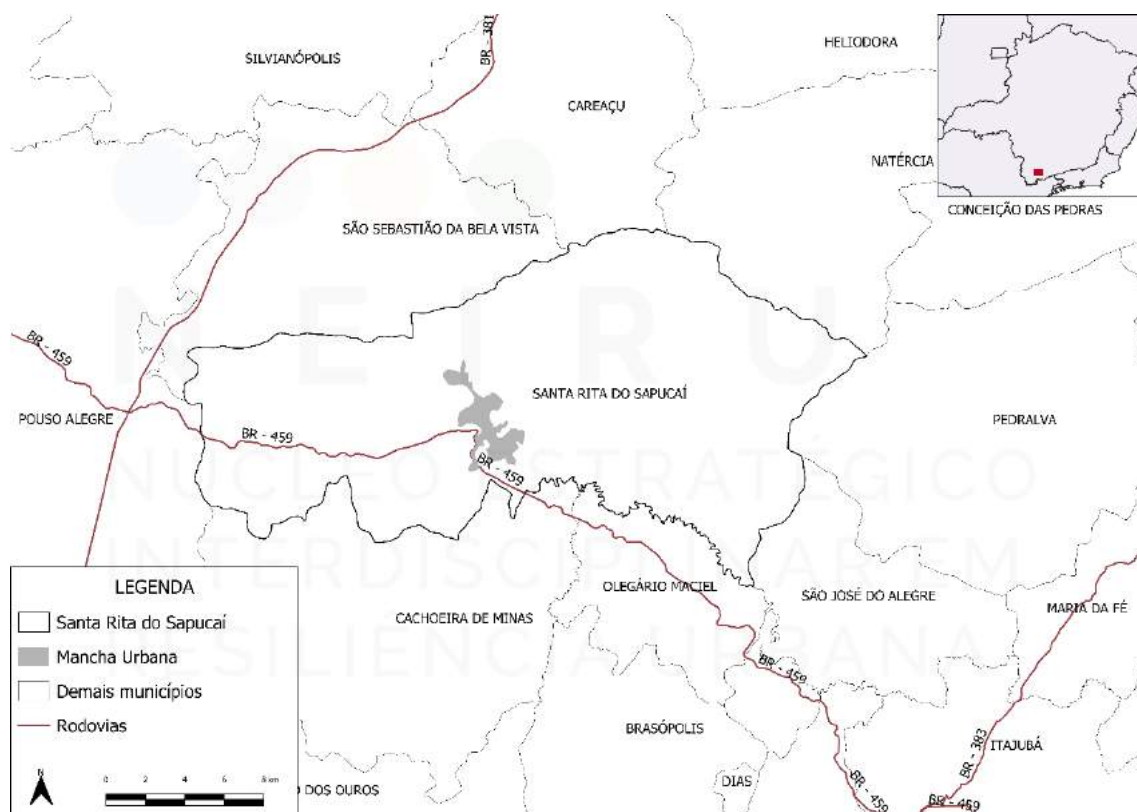


**Figura 11 – Localização do município de Santa Rita**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015a

Alguns dos municípios vizinhos e que fazem parte da microrregião de Santa Rita do Sapucaí são: São Sebastião da Bela Vista, Cachoeira de Minas, Conceição dos Ouros, São José do Alegre, Careagu, Pedralva, Conceição das Pedras, Silvianópolis, Natércia, Heliodora (MINAS GERAIS, 2010; CIDADE-BRASIL, s.d.).

Santa Rita do Sapucaí possui acesso, principalmente pela rodovia federal BR-459, que corta o município e dista a apenas 20 km de outra importante rodovia, a BR-381 (Fernão Dias) em Pouso Alegre, que liga São Paulo à Belo Horizonte. A Figura 12 apresenta a localização do município e as principais rodovias que ele possui acesso (PMSRS, s.d.a).



**Figura 12 – Principais rodovias de acesso à Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015a; DNIT, 2018

## 5.3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

### 5.3.1 Clima

No território brasileiro, a região Sudeste apresenta um clima diversificado devido aos fatores geográficos, como latitude, longitude e topografia, e os fatores de influência de ordem dinâmica, como as frentes frias (ABREU; BARROSO, 2003). Segundo Nimer (1979), a região é considerada como unidade climatológica por ser zona de equilíbrio dinâmico entra as correntes perturbadas e altas tropicais e altas polares.

Portanto, devido ao encontro das correntes, a climatologia regional apresenta características de transição. Com isso, a combinação de linhas de instabilidade, de advecção de umidade e frentes frias estacionárias favorece a forte convecção e consequentemente contribui para os altos índices pluviométricos (ABREU, 1998).

Segundo Mattos (2004), nas latitudes temperadas, apesar de apresentarem quatro estações mais ou menos definidas, observam-se dois períodos de maior destaque: aquele em que as chuvas são mais abundantes e outro mais seco ou pouco chuvoso. Assim, estações são mais definidas em função da variação de temperatura durante todo ano.

Porém, devido aos sistemas de circulação atmosférica, as temperaturas, como as máximas no verão e as mínimas no inverno, são de grande destaque. Isso pode ser verificado na análise da variabilidade térmica das estações em que ocorrem anos em



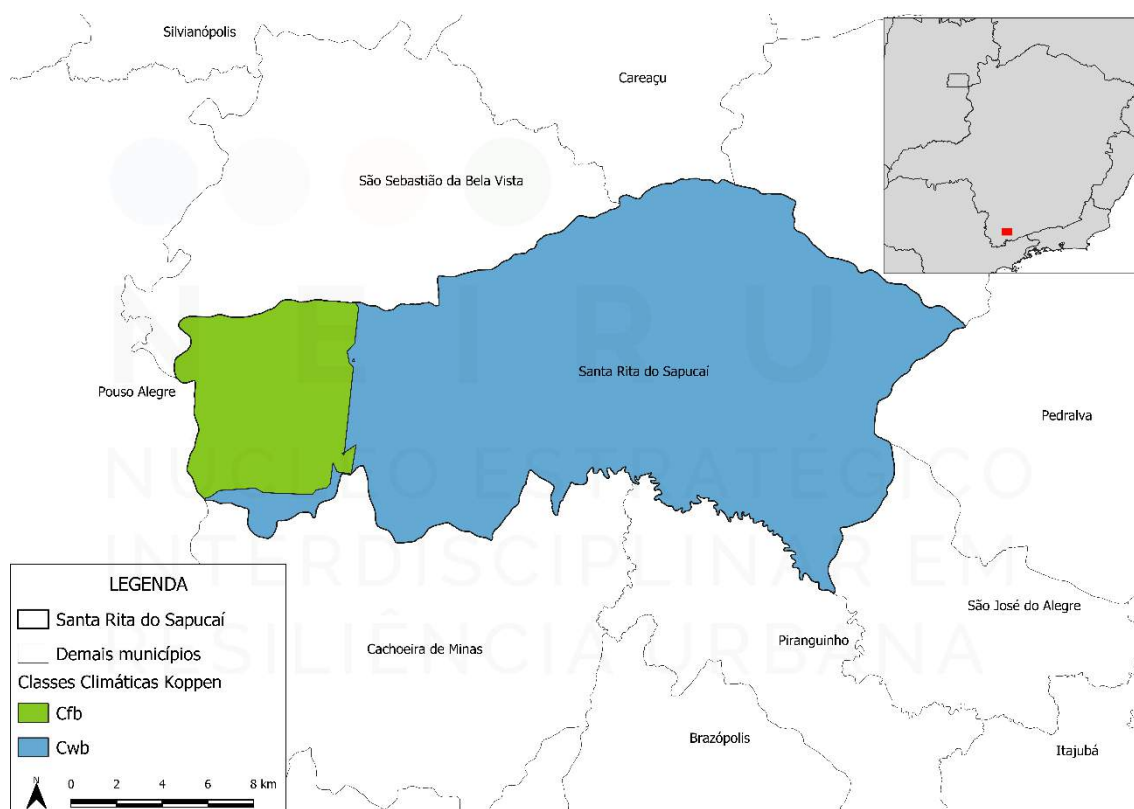
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 39 de 347 |

que o verão é extremamente quente e longo e outro em que o inverno é muito rigoroso (MATTOS, 2004).

As superfícies do sul de Minas Gerais também influenciam a caracterização climática local. Locais como a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar apresentam maiores latitudes regionais e altas frequências de correntes de ar de origem polar. Além disso, em condições normais, o clima da região é influenciado pela massa de ar Tropical Atlântica, oriunda do Anticiclone do Atlântico Sul (centro de alta pressão) que causa a ocorrência de bom tempo. Porém, o avanço da frente fria do Anticiclone Polar Móvel coloca a massa Polar Atlântica em contato com as massas tropicais e equatoriais que provocam grande instabilidade e precipitações generalizadas intermitentes e duradouras (MATTOS, 2004).

As instabilidades, descritas anteriormente, ficam mais expressivas durante os meses de verão quando o sistema de circulação faz baixar a massa Equatorial Continental (proveniente da Amazônia e Pantanal), de grande instabilidade convectiva, provocando chuvas localizadas e de alta intensidade na região, mesmo sem a presença de frentes frias. Durante o inverno, as precipitações são bem mais reduzidas devido ao maior domínio da massa mais estável, a massa Tropical Atlântica, e ao menor suprimento de vapor de água na atmosfera (MATTOS, 2004).

Segundo o mapeamento realizado por Sá Júnior (2009), no Estado de Minas Gerais encontram-se três grupos de classificação climática - o clima Tropical, Árido e Oceânico – e cinco classes (Am, Aw, Cfa, Cwa e Cwb). A classe de maior representatividade encontrada foi de Aw (Clima Tropical com Estação seca de Inverno), seguida da classe Cwa (Clima Temperado úmido com Inverno Seco e Verão Quente) e da Cwb (Clima Temperado Úmido com Inverno Seco e Verão Temperado). A Figura 13 traz a distribuição espacial dos climas citados anteriormente e a localização de Santa Rita do Sapucaí nessa classificação.



**Figura 13 - Zoneamento climático do Estado de Minas Gerais, conforme a classificação de climática de Köppen & Geiger (1928)**

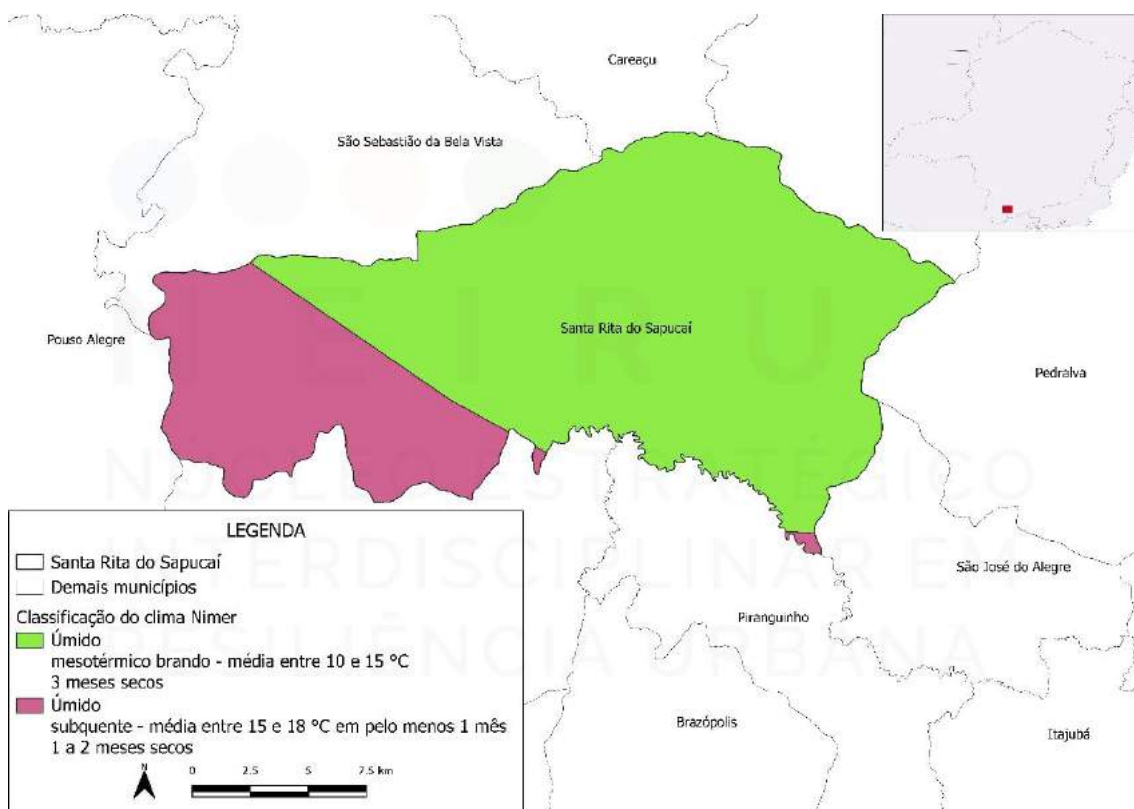
Fonte: Adaptado de Alvares *et al.*, 2013

A partir da Figura 13, verifica-se que segundo a classificação climática de Köppen & Geiger, realizada por Sá Junior (2009), o clima predominante na área do município de Santa Rita do Sapucaí é do tipo “Cwb” – Clima Temperado Úmido com Inverno Seco e Verão Morno, e um pedaço na região oeste do município é do tipo “Cfb” – Clima Temperado Úmido com Verão Temperado.

Na classificação do grupo climático de Köppen-Geiger, a letra “C” indica o clima temperado ou temperado quente, com climas mesotérmicos de grandes amplitudes térmicas anuais, temperatura média do ar dos três meses mais frios compreendida entre -3°C e 18°C, temperatura média do mês mais quente superior a 10°C e estações de verão e inverno bem definidas. A letra “w”, indicador de pluviosidade, mostra a tendência de chuvas de verão e precipitação média inferior a 60 mm na estação seca. A letra “f”, também indicador de pluviosidade, indica clima úmido com ocorrências de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida, sendo que a precipitação média do mês mais seco deverá ser maior que 60 mm. E a letra “b”, indicador de temperatura do ar, está associada a um verão temperado com temperatura média do ar no mês mais quente inferior a 22°C e nos quatro meses mais quentes superiores a 10°C (SÁ JÚNIOR, 2009).

Outra forma de classificação do clima também foi proposta por Nimer, nela o mais importante é que além de uma classificação feita de forma simples, consegue integrar fatores ecológicos com relações complexas do território brasileiro. Sendo assim, este modelo tem o objetivo de unir aspectos de vegetação, solo e uso do solo da distribuição geográfica e classificá-los (NIMER, 1979).

A proposta do modelo, segundo Nimer (1979), é classificar o clima da região por padrões de circulação atmosférica, por indicadores de temperatura da região e quanto à umidade da região. A Figura 14 mostra a região do município de Santa Rita do Sapucaí conforme a classificação de Nimer. O município possui apenas duas classificações em seu território: em sua maior parte há o clima Tropical Brasil Central, mesotérmico brando – média entre 10 e 15°C, úmido com 3 meses secos, e a outra parte é Tropical Brasil Central, subquente – média entre 15 e 18°C em pelo menos 1 mês, úmido 1 a 2 meses secos.



**Figura 14 – Zoneamento climático do Estado de Minas Gerais, conforme a classificação de Nimer (1979).**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015b

Na classificação de Nimer, o fator “Tropical do Brasil Central” é um indicador de padrões de circulação atmosférica para regiões que possuem uma distinção entre verão e inverno reforçada pelo regime térmico, com o inverno brando nas áreas serranas e ao sul e o verão quente em toda a região compreendida. O segundo aspecto é o que considera a temperatura da região como “Subquente”, pois tem a média do mês mais frio com temperatura menor que 18°C. Santa Rita do Sapucaí também possui a classificação de “Mesotérmico brando”, pois possui a média do mês mais frio com temperatura entre 15 a 10°C. O último fator envolvido na classificação do autor é o indicador de umidade da região, o município por completo é definido como “úmido”, pois possui no máximo 3 meses secos (NIMER, 1979).

Alguns elementos climáticos analisados estão dispostos a seguir, são eles: pluviosidade, umidade relativa do ar, temperatura e ventos.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 42 de 347 |

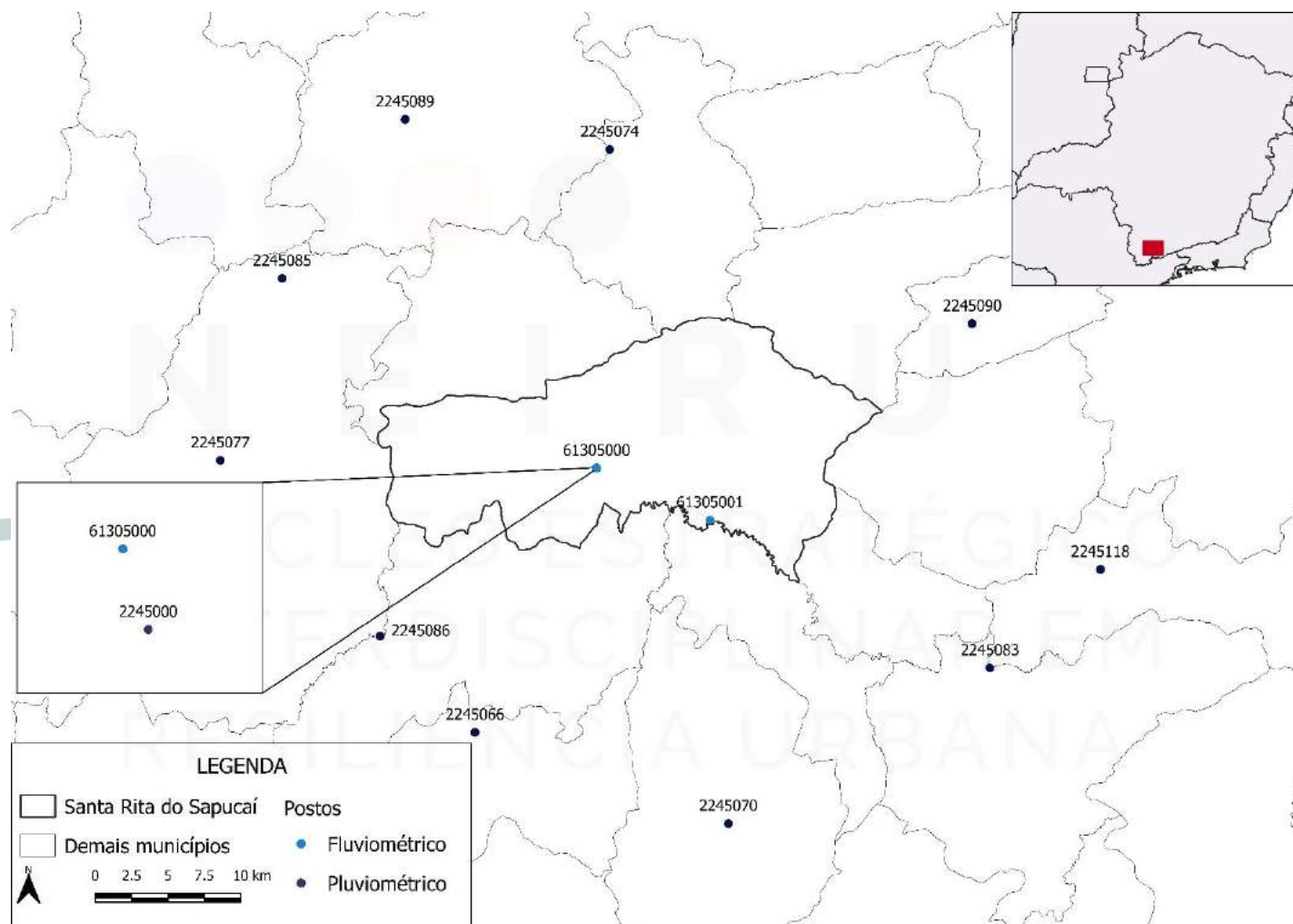
### 5.3.1.1 Pluviosidade

A análise de pluviosidade foi feita utilizando os dados de postos pluviométricos encontrados na região de Santa Rita do Sapucaí, através de suas séries históricas, sendo obtidos pelo Portal HidroWeb (ANA, s.d.). Apenas a estação pluviométrica que se encontra dentro do município de Santa Rita do Sapucaí (2245000) foi a escolhida para se utilizar os dados de pluviosidade.

A seguir, na Figura 15, estão localizados os postos pluviométricos e fluviométricos localizados na região de Santa Rita do Sapucaí, sendo 11 pluviométricos e 2 fluviométricos. O posto selecionado para utilização dos dados localizado no município de Santa Rita do Sapucaí é o posto pluviométrico de código 2245000, nas coordenadas 22°15'05" S e 45°42'32" O, altitude de 820 metros, com série anual de 1941 a 2018. As informações de localização de cada um deles estão listadas na Figura 15 e na Tabela 4.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 43 de 347 |



**Figura 15 – Mapa com a localização dos postos pluviométricos e fluviométricos utilizados no estudo do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb, (ANA, s.d.)



**Tabela 4 - Dados dos postos pluviométricos com dados suficientes para o estudo no município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

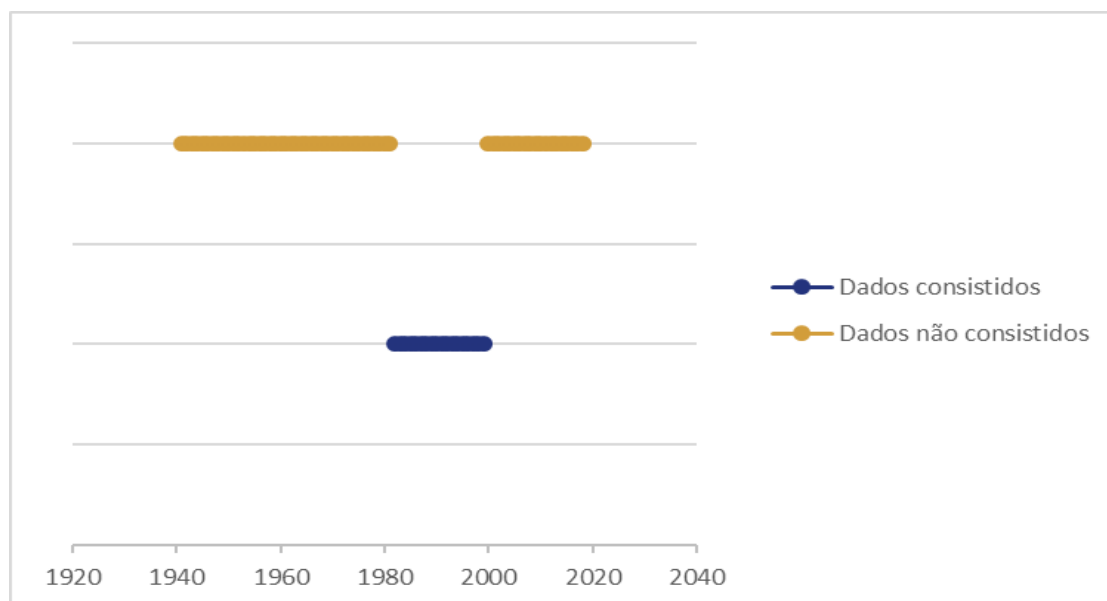
| CÓDIGO  | NOME                     | BACIA      | SUB-BACIA  | ESTADO | MUNICÍPIO             | LAT. S    | LONG. W   | ALTITUDE (m) |
|---------|--------------------------|------------|------------|--------|-----------------------|-----------|-----------|--------------|
| 2245000 | Santa Rita do Sapucaí    | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Santa Rita do Sapucaí | 22°15'05" | 45°42'32" | 820          |
| 2245066 | Conceição dos Ouros      | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Conceição dos Ouros   | 22°24'51" | 45°47'27" | 850          |
| 2245070 | Brasópolis               | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Brasópolis            | -22,47139 | -45,62194 | 880          |
| 2245074 | UEH Marechal Mascarenhas | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Careaçu               | -22,05333 | -45,69917 | 770          |
| 2245077 | Pouso Alegre             | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Pouso Alegre          | -22,24472 | -45,95972 | 831          |
| 2245083 | São João de Itajubá      | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Itajubá               | 22°22'32" | 45°26'49" | 845          |
| 2245085 | Vargem do Cervo          | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Silvianópolis         | -22,13222 | -45,91778 | 815          |
| 2245086 | Ponte do Rodrigues       | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Pouso Alegre          | 22°23'09" | 45°53'05" | 876          |
| 2245089 | Silvianópolis            | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Silvianópolis         | -22,03417 | -45,83528 | 900          |
| 2245090 | Conceição das Pedras     | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Conceição das Pedras  | -22,16222 | -45,45806 | 536          |
| 2245118 | Maria da Fé              | Rio Paraná | Rio Grande | MG     | Maria da Fé           | -22,31472 | -45,37306 | 1276         |

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb, (ANA, s.d.)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 45 de 347 |

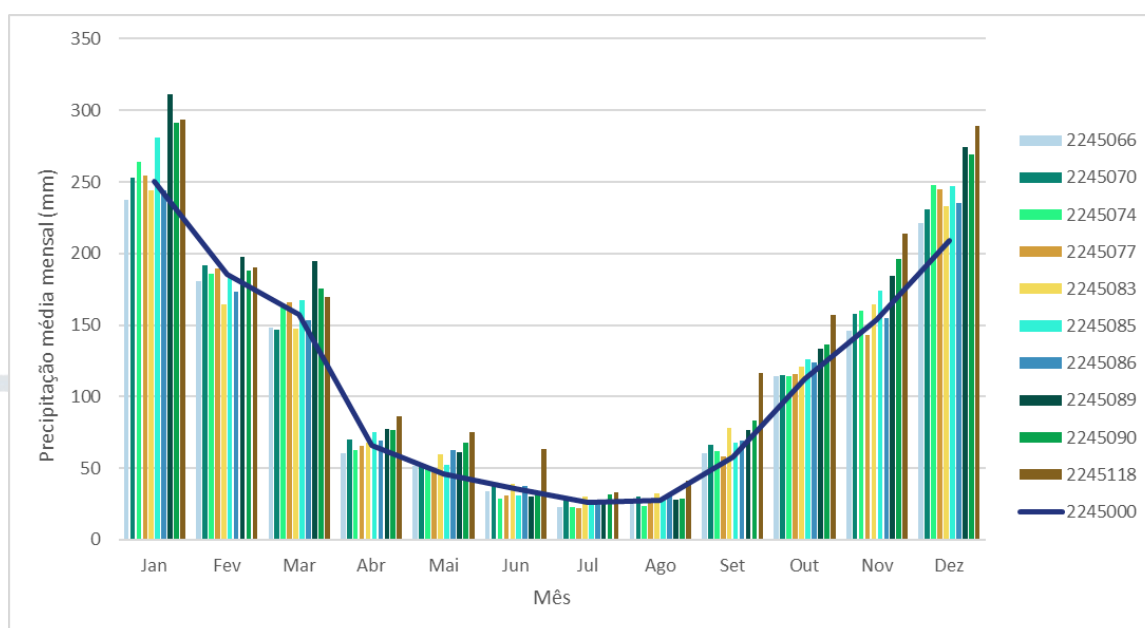
A série de dados disponibilizada pelo posto selecionado é composta por dados consistidos e não consistidos, como é apresentado na Figura 16.



**Figura 16 – Período de dados consistidos e não consistidos utilizados para a formação da série histórica do posto 2245000**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb, (ANA, s.d.)

A Figura 17 mostra a distribuição das precipitações médias mensais em todos os postos pluviométricos da região. Nota-se que ao longo do ano há dois períodos bem definidos, uma estação seca e outra chuvosa. A estação seca corresponde ao período de abril a setembro, apresentando as variações de precipitação de 26,4 mm a 66,0 mm. Já a estação chuvosa corresponde ao período de outubro a março com as variações de 112,5 mm a 250,4 mm.



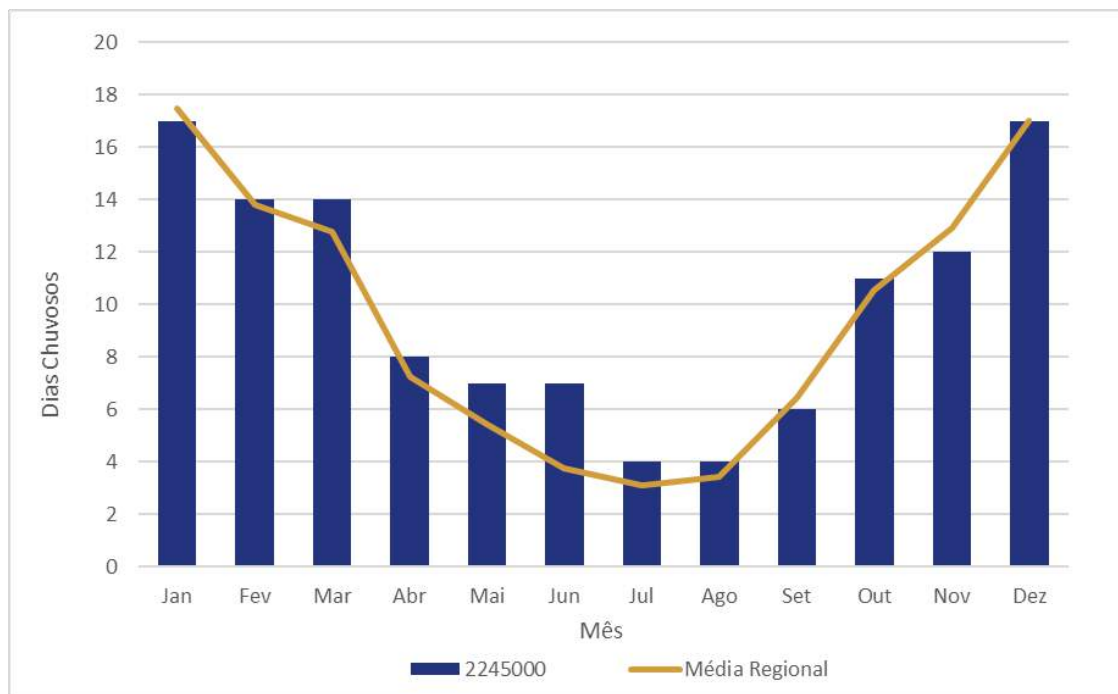
**Figura 17 – Distribuição das precipitações médias mensais dos postos pluviométricos na região do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 46 de 347 |

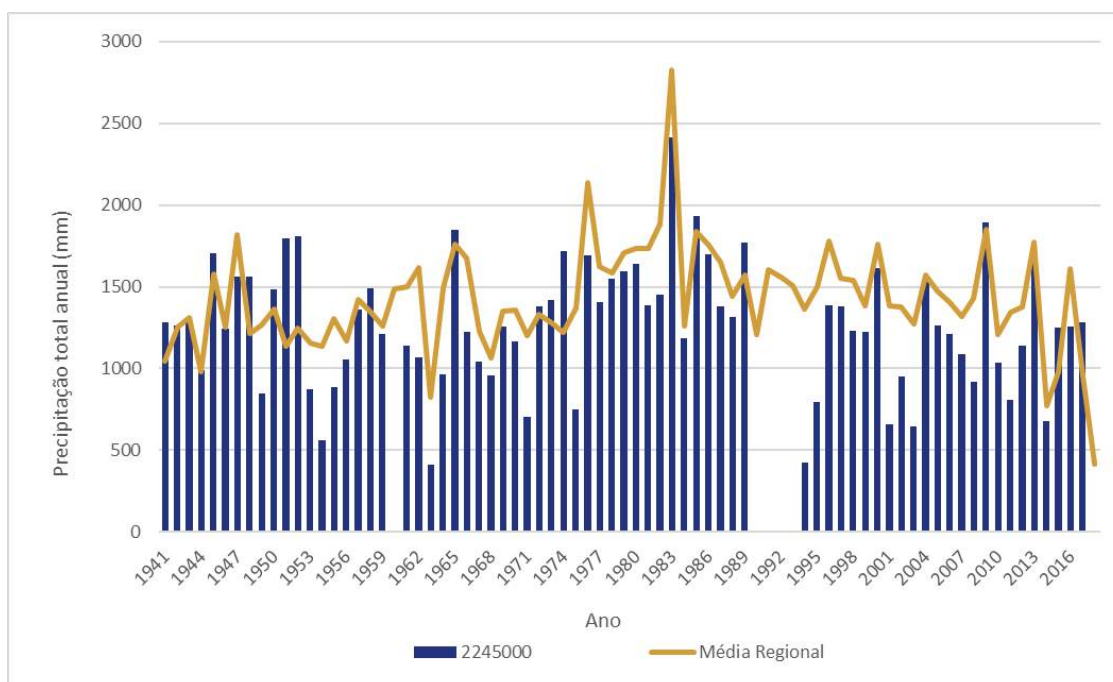
A variação média mensal dos dias precipitados do posto selecionado para estudo (2245000) está exposta na Figura 18. Assim como na Figura 17, a estação chuvosa também compreende o período de outubro a março com variação de 11 a 17 dias de chuva no mês, já a estação seca possui variação de 4 a 8 dias.



**Figura 18 - Dias precipitados médios mensais do posto 2245000 e a média de dias precipitados dos postos pluviométricos na região**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

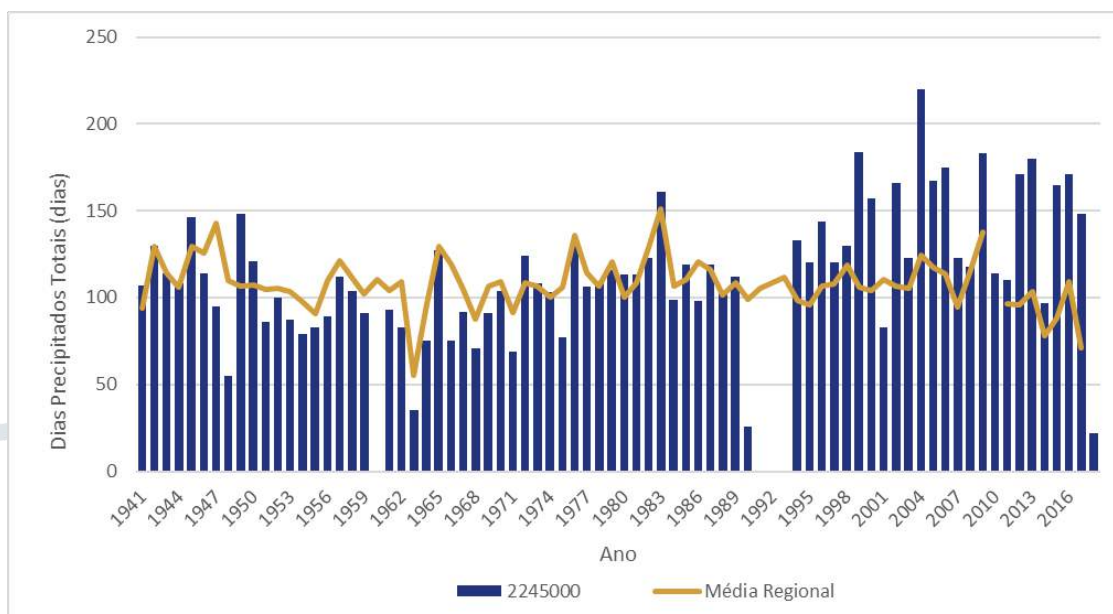
A Figura 19 apresenta a distribuição da precipitação total anual para o posto em estudo sendo que o maior valor de precipitação registrado foi de 2410,5 mm no ano 1983 e o menor valor registrado foi de 411,7 mm no ano 1963. Além disso, também é apresentada a média dos postos pluviométricos próximos do município. Observa-se uma tendência da precipitação total anual do posto em estudo em relação à média da precipitação anual dos postos da região.



**Figura 19 - Precipitação total anual do posto 2245000 e a média regional dos outros postos pluviométricos**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

A seguir, são apresentados na Figura 20 o total de dias precipitados durante o ano para o posto 2245000 e a média regional. O maior valor de dias precipitados registrado foi o de 220 dias no ano de 2004, já o menor valor foi o de 22 dias registrado no ano de 2018. Observa-se uma tendência da média das chuvas em se manter em torno de 100 dias ao longo dos anos.

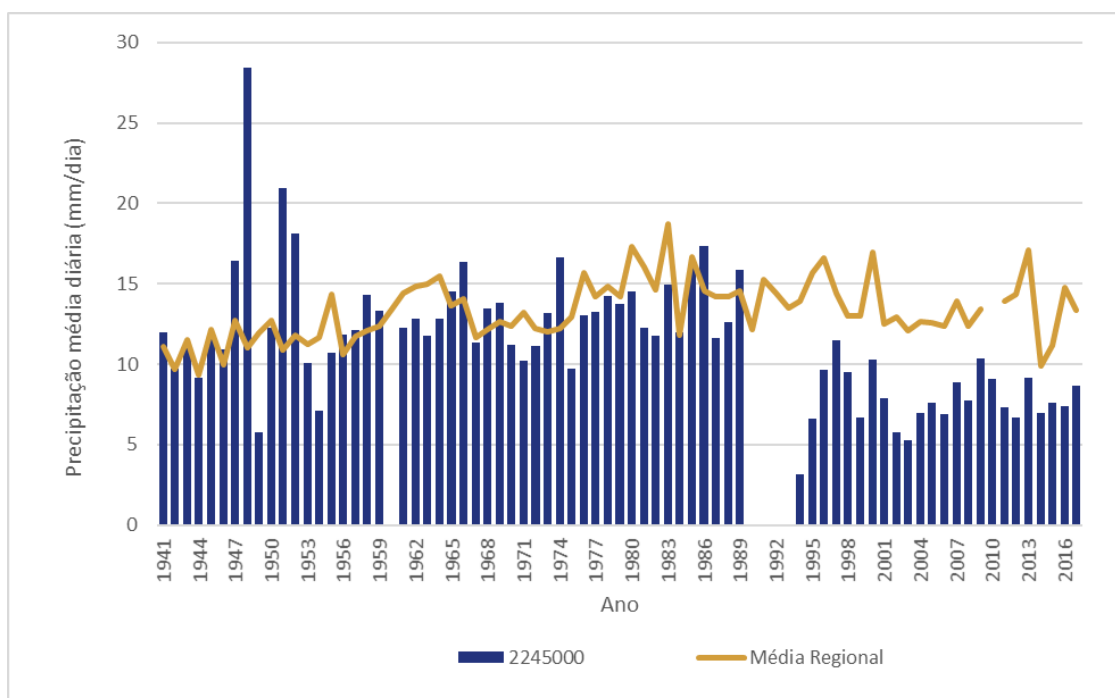


**Figura 20 - Dias precipitados totais anuais do posto 2245000 e a média dos postos pluviométricos da região**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

A Figura 21 traz a relação entre a precipitação total anual pelo total de dias em que ocorreu precipitação, permitindo uma análise preliminar sobre a precipitação média

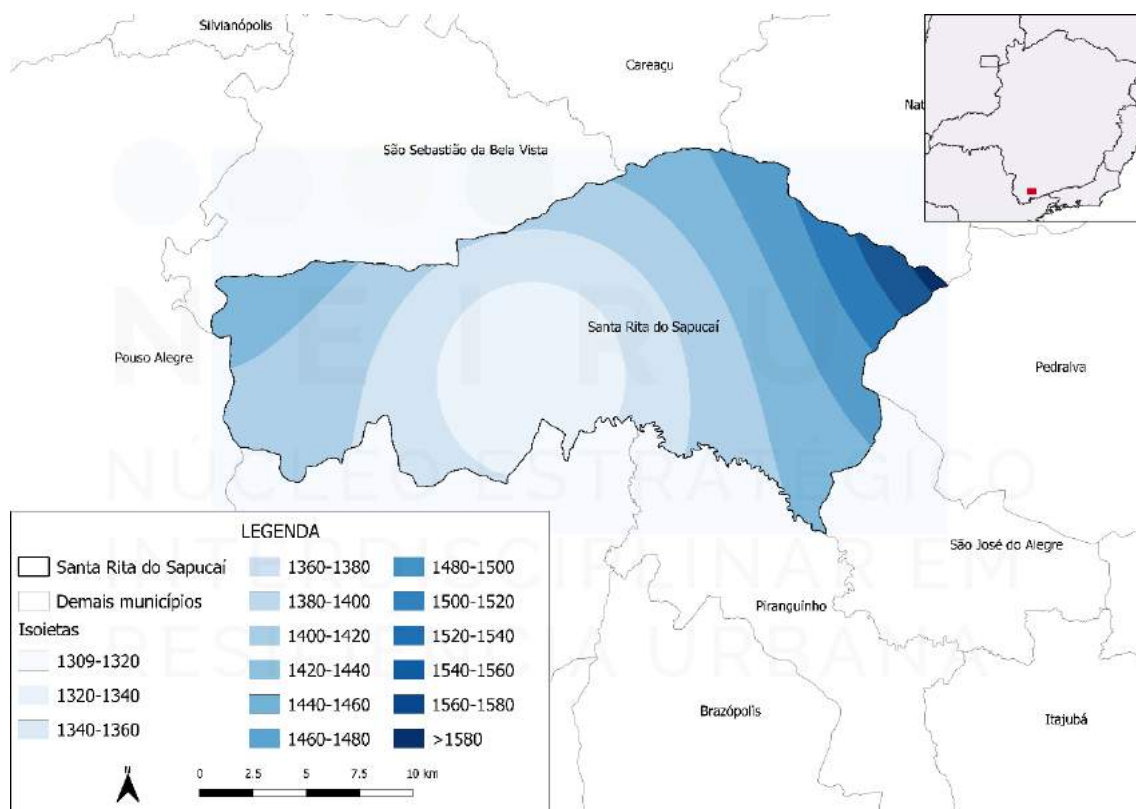
diária em cada ano da série histórica registrada. No ano de 1948 foi apresentado a menor precipitação média diária, de 28,4 mm, enquanto a maior, ocorreu em 1994 registrando 3,2 mm.



**Figura 21 – Precipitação média diária em cada ano do posto 2245000 e a média dos postos pluviométricos da região**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

A Figura 22 apresenta o estudo da distribuição espacial da precipitação em relação ao município de Santa Rita do Sapucaí, com o uso dos dados pluviométricos levantados da região.



**Figura 22 - Isoietas na região do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

A variação de pluviosidade dentro do território do município é grande. A região central do município apresenta os menores índices de pluviosidade. À medida que se avança para o sentido leste, em direção a divisa com Pedralva e Natércia, a pluviosidade aumenta, atingindo valores na faixa de 1460 a 1480 mm. Já no sentido oeste, em direção divisa com Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, a pluviosidade aumenta de forma suave na faixa de 1380 a 1400 mm.

No caso do aumento da pluviosidade no sentido leste, a variação pluviométrica encontrada no município torna verdadeira a correlação entre as elevadas altitudes e precipitação, pois, nesta região, há um aumento dos valores de altitude, provocando um incremento nas chuvas orográficas e transformando em área de maior pluviosidade (SANT'ANNA NETO, 2005).

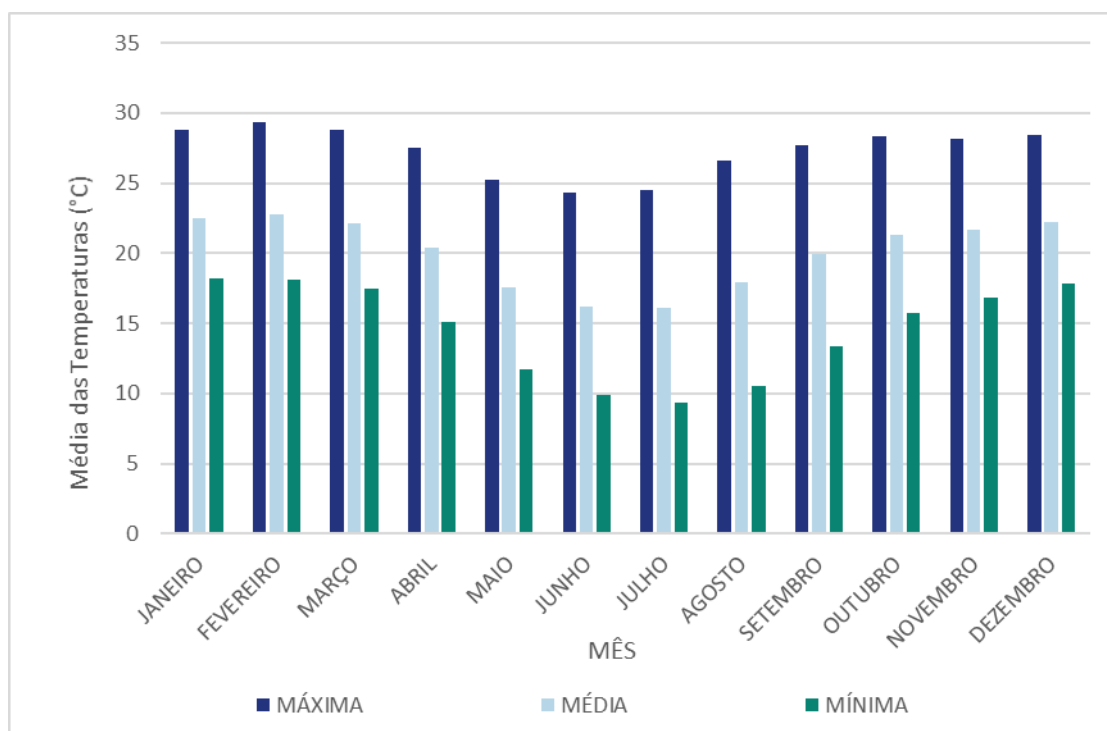
### 5.3.1.2 Temperatura

A série histórica utilizada para avaliação da temperatura no município de Santa Rita do Sapucaí foi retirada do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do INMET. Para escolha da estação meteorológica, determinou-se a estação com maior proximidade e altitude equivalente à do município, sendo escolhida a estação de Machado, de código 83683. A estação 83683 está localizada na latitude S21°40'48,00", longitude O45°56'24,00" e altitude 873,35 m. A série histórica conta com 52 anos de dados, de janeiro de 1962 a dezembro de 2018 (INMET, 2019).

A Figura 23 apresenta a média por mês das temperaturas máxima, média e mínima que a estação apresentou ao longo da série de 1962 a 2018.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 50 de 347 |



**Figura 23 – Média das temperaturas mensais máxima, média e mínima para a estação 83683**

Fonte: Adaptado de INMET, 2019

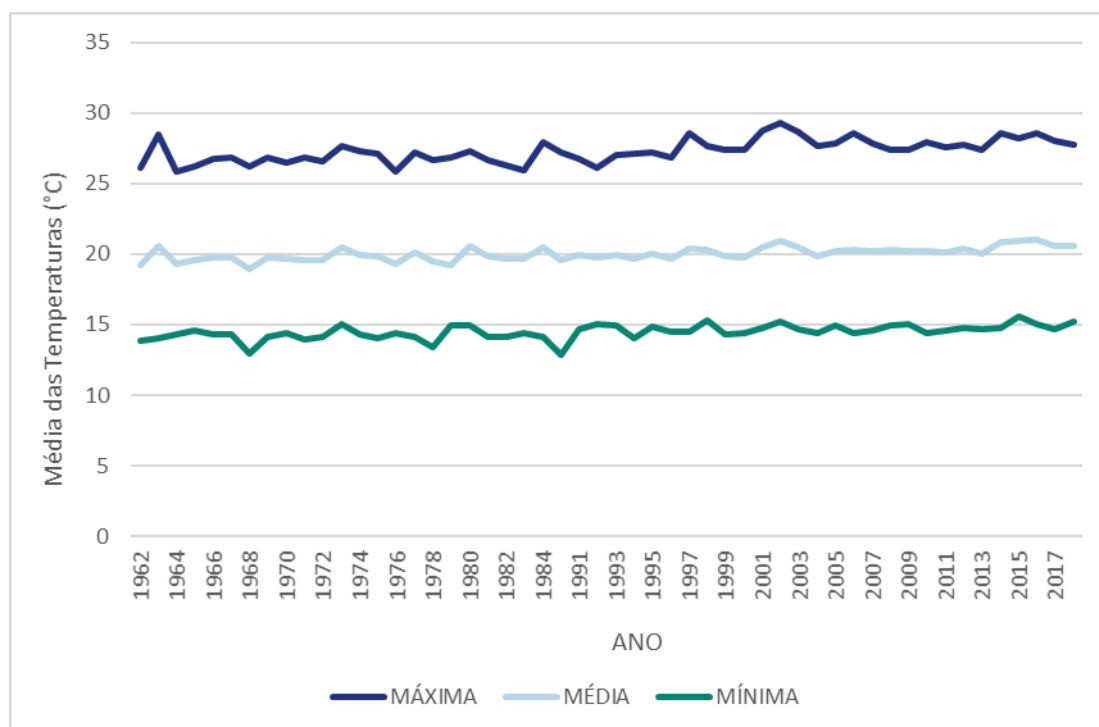
Os valores observados estão apresentados entre 9,35 e 29,36 °C, onde a estação se caracteriza por dois períodos bem definidos. Entre abril e a setembro, tem-se o período frio, com a mínima chegando ao menor valor de 9,35°C no mês de julho. A menor temperatura média foi em julho de 16,08°C, enquanto junho apresentou o menor valor de temperatura máxima de 24,30°C, considerando-se os meses de junho e julho os mais frios do ano para a região.

Em relação ao período quente, verificou-se que está entre os meses de outubro a março, onde os valores variam de 18,22°C a 29,36°C. O mês de fevereiro apresentou os valores mais quentes de temperatura máxima, com 29,36°C e média, com 22,75°C, enquanto a maior temperatura mínima foi de 18,22°C em janeiro, sendo assim, janeiro e fevereiro são os meses mais quentes do ano.

A Figura 24 as médias anuais das temperaturas máxima, média e mínima da estação 83683 para a série de 1962 a 2018.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 51 de 347 |



**Figura 24 – Média das temperaturas anuais máxima, média e mínima para a estação 83683**

Fonte: Adaptado de INMET, 2019

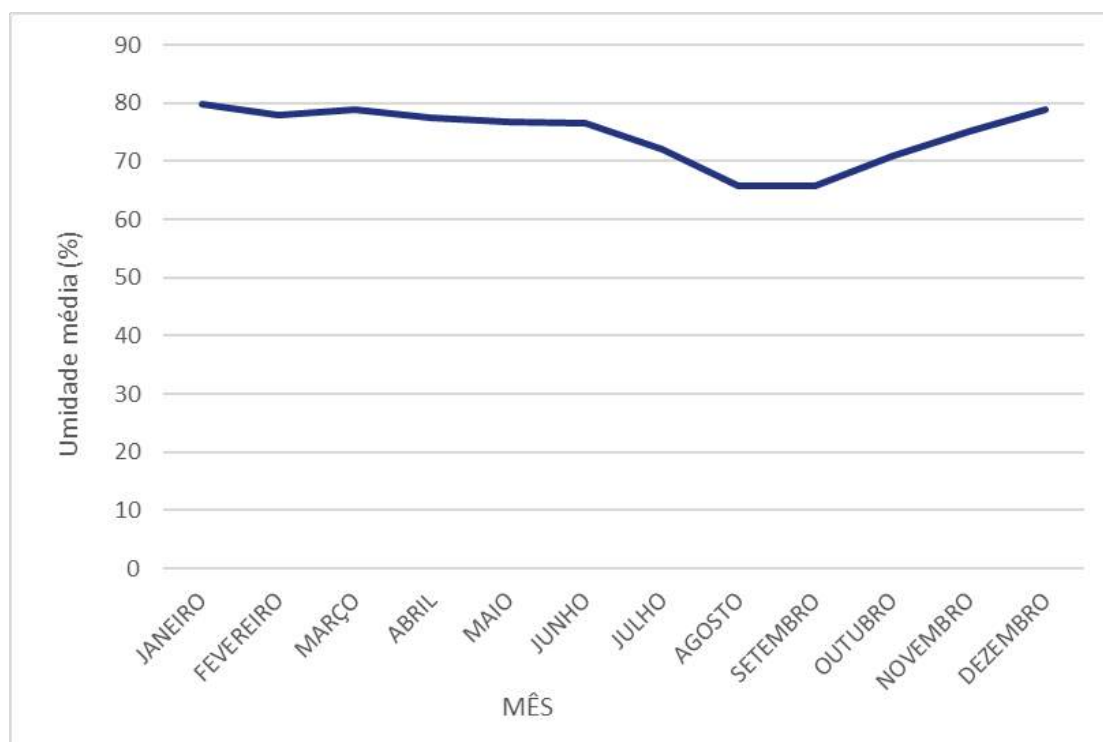
A estação de Machado apresenta as médias por ano de temperatura entre 12,84 a 29,31°C. O ano de 2002 foi o ano que apresentou a temperatura máxima mais quente, de 29,31°C, enquanto a menor temperatura máxima foi de 25,82°C em 1964. A temperatura média mais quente foi em 2016, de 21,08°C e a mais fria foi de 18,99°C em 1968. As temperaturas mínimas maior e menor foram, respectivamente 15,57°C em 2015 e 12,84°C em 1985.

#### 5.3.1.3 Umidade relativa do ar

Os dados da umidade relativa do ar foram retirados da mesma série histórica de 1962 a 2018 do INMET (2019), referentes a estação meteorológica 83683. A Figura 25 a seguir apresenta a média da umidade relativa do ar para todos os meses do ano da estação de referência.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 52 de 347 |



**Figura 25 – Umidade relativa do ar média para todos os meses do ano da estação 83683**

Fonte: Adaptado de INMET, 2019

O mês de janeiro pode ser verificado como o mês mais úmido e o de setembro o mais seco, através da série apresentada, tendo valores entre 79,9% a 65,8% de umidade nos meses do ano.

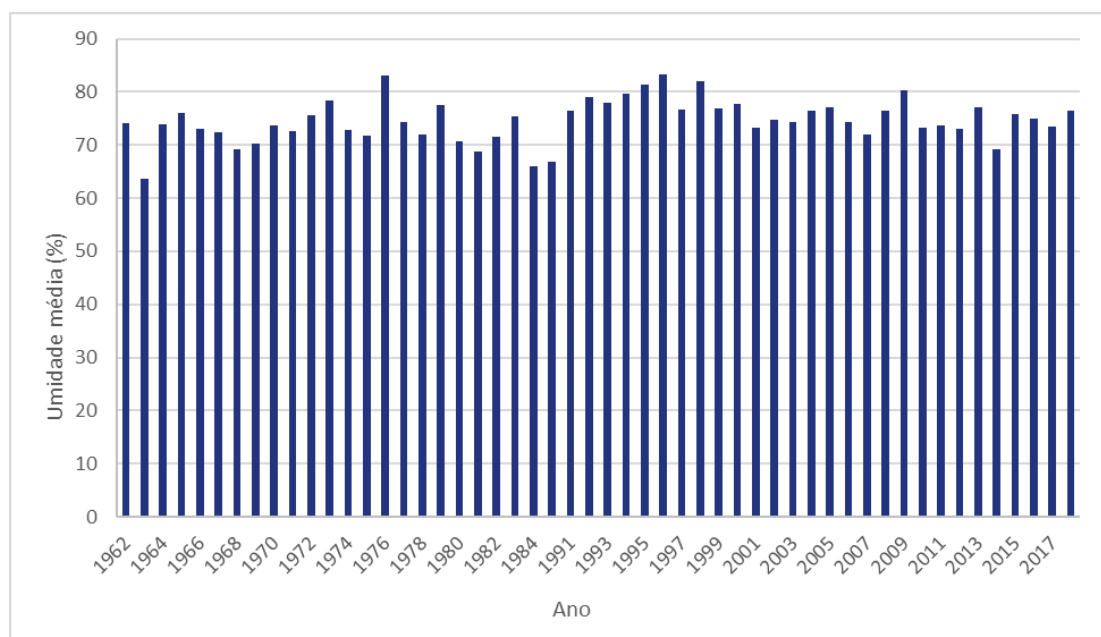
O portal *WEATHER SPARK* (2016) disponibiliza um gráfico de classificação de níveis de conforto em umidade para o município de Machado em relação aos meses do ano. Utilizando a representação desse gráfico é possível avaliar os meses de maio a setembro como seco com as menores porcentagens de umidade e dezembro a janeiro os meses úmidos. Os meses de abril, outubro e novembro possuem a classificação de conforto em umidade agradável para a região.

A diferença que apresenta entre a série histórica do INMET (2019) e do *WEATHER SPARK* (2016) é a quantidade anos compreendidos em cada uma. A primeira apresenta 52 anos entre 1962 a 2018, enquanto a segunda apresenta os dados entre 1980 a 2016, compreendendo 36 anos.

A Figura 26 apresenta a média da umidade relativa do ar anual da série histórica da estação 83683.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 53 de 347 |



**Figura 26 – Umidade relativa do ar média anual para a série histórica da estação 83683**

Fonte: Adaptado de INET, 2019

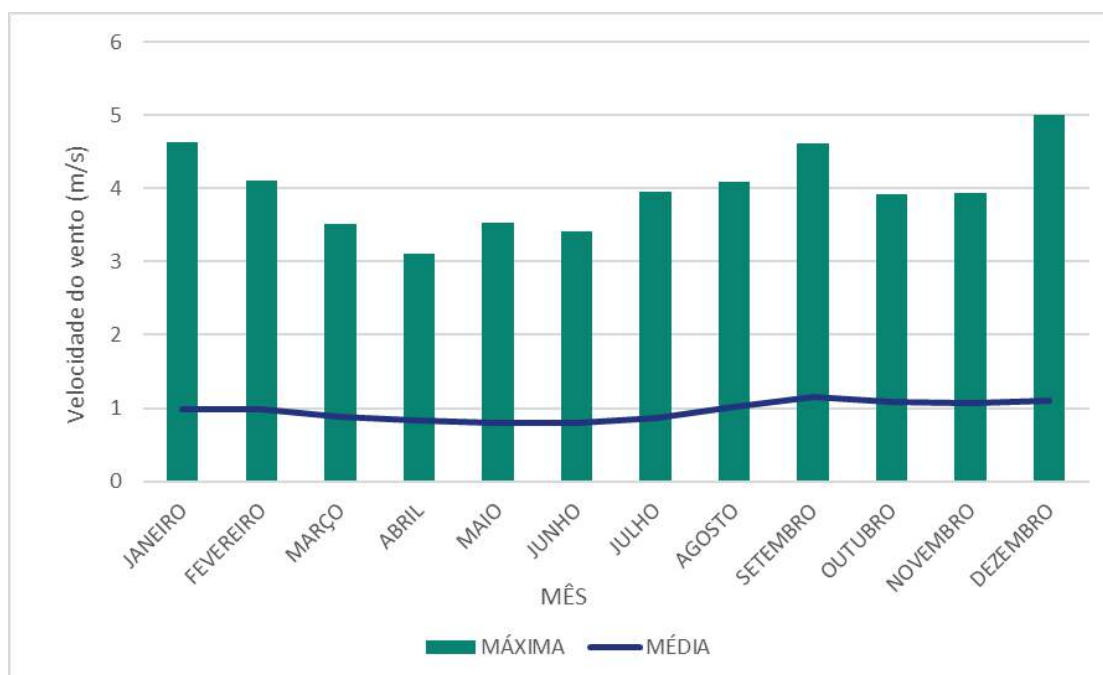
A umidade relativa média do ar para cada ano no município de Machado apresenta valores percentuais entre 63,75 a 83,39%, onde o primeiro ocorre em 1963 e o segundo em 1996.

#### 5.3.1.4 Ventos

A velocidade do vento foi analisada através da série histórica do INMET (2019), assim como a temperatura e umidade. A estação 83683, localizada em Machado, apresenta dados de 1962 a 2018, que estão dispostos na Figura 27 com a média mensal para as velocidades médias e máximas.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 54 de 347 |

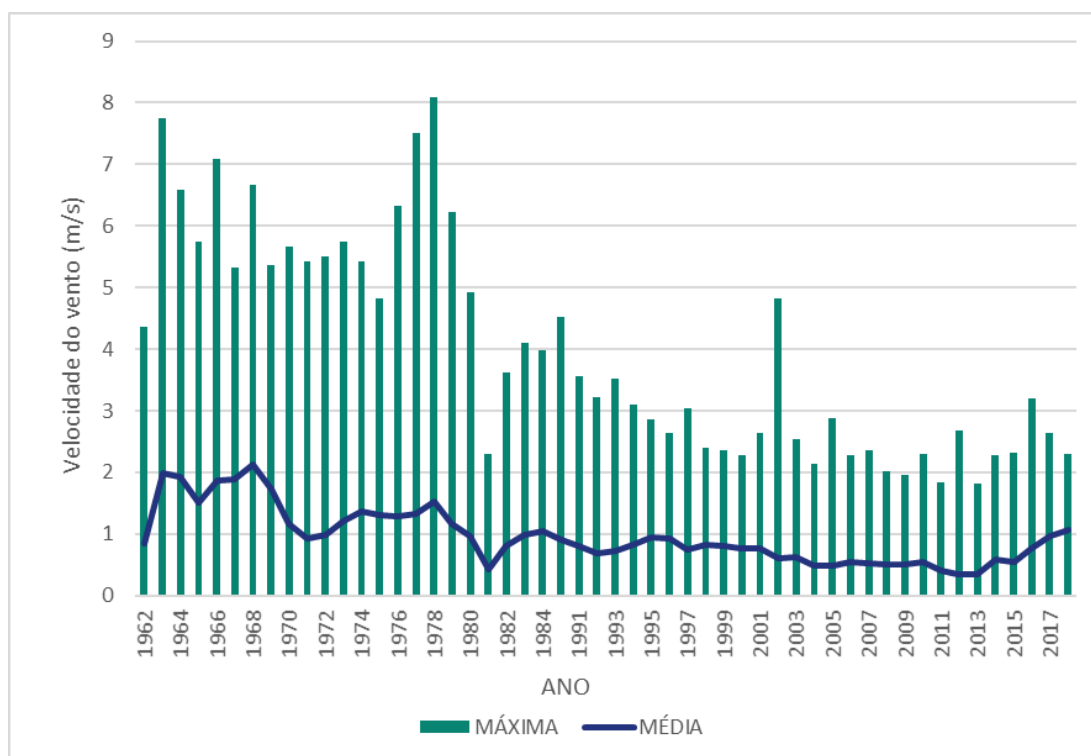


**Figura 27 – Média da velocidade do vento máxima e média para cada mês da estação 83683**

Fonte: Adaptado de INMET, 2019

Os valores mensais de velocidade máxima do vento em Machado estão entre 3,10 m/s em abril, e 5,01 m/s em dezembro. As velocidades médias ocorreram em maio e junho, com 0,80 m/s sendo a menor e a maior de 1,15 m/s em setembro.

As velocidades do vento obtiveram grandes variações ao longo do ano, não apresentando uma característica demarcada de períodos parecidos. Enquanto as velocidades anuais estão mostradas na Figura 28.



**Figura 28 – Velocidade do vento máxima e média anual para a estação 83683**

Fonte: Adaptado de INMET, 2019

Em 1968, o valor de velocidade média foi o maior de todos para a série histórica da estação 83683, sendo de 2,13 m/s. O menor valor de velocidade média foi de 0,34 m/s, em 2013. As velocidades máximas possuem valores bem maiores em comparação aos da velocidade média, estando entre 8,08 m/s, em 1978 e 1,83 m/s em 2011 e 2013. A explicação desse evento pode se dar pela ocorrência de rajadas de vento momentaneamente, não sendo significativo para a influência na média anual.

### 5.3.2 Geologia

Geologia é a ciência que estuda a Terra como um todo por meio do estudo das rochas, com o objetivo de compreender sua origem, formação, estrutura e composição. Ela pode ser dividida em campos de estudo, dentro de dois grupos: Geologia Natural ou Teórica e Geologia Aplicada. A geologia estrutural, geomorfologia e estratigrafia são campos da geologia natural (CHIOSSI, 2013; CPRM, 2019).

O município de Santa Rita do Sapucaí pertence à região onde se insere a Bacia do Rio Sapucaí. Tal bacia possui no domínio pré-cambriano-paleozóico estruturas sedimentares com formações pouco metamorfoseadas, além disso a maior parte das rochas pertencentes são de embasamento cristalino datadas no período pré-cambriano. Os processos tectônicos afetam de forma ampla a região e condicionam as falhas a serem responsáveis pela compartimentação dos conjuntos litológicos em diversos blocos estruturais (CBH SAPUCAÍ, 2010).

A Figura 29 foi elaborada conforme o contexto regional, litologia presente e geologia estrutural do município, segundo dados vetoriais disponibilizados pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Santa Rita do Sapucaí possui três complexos em sua geologia,

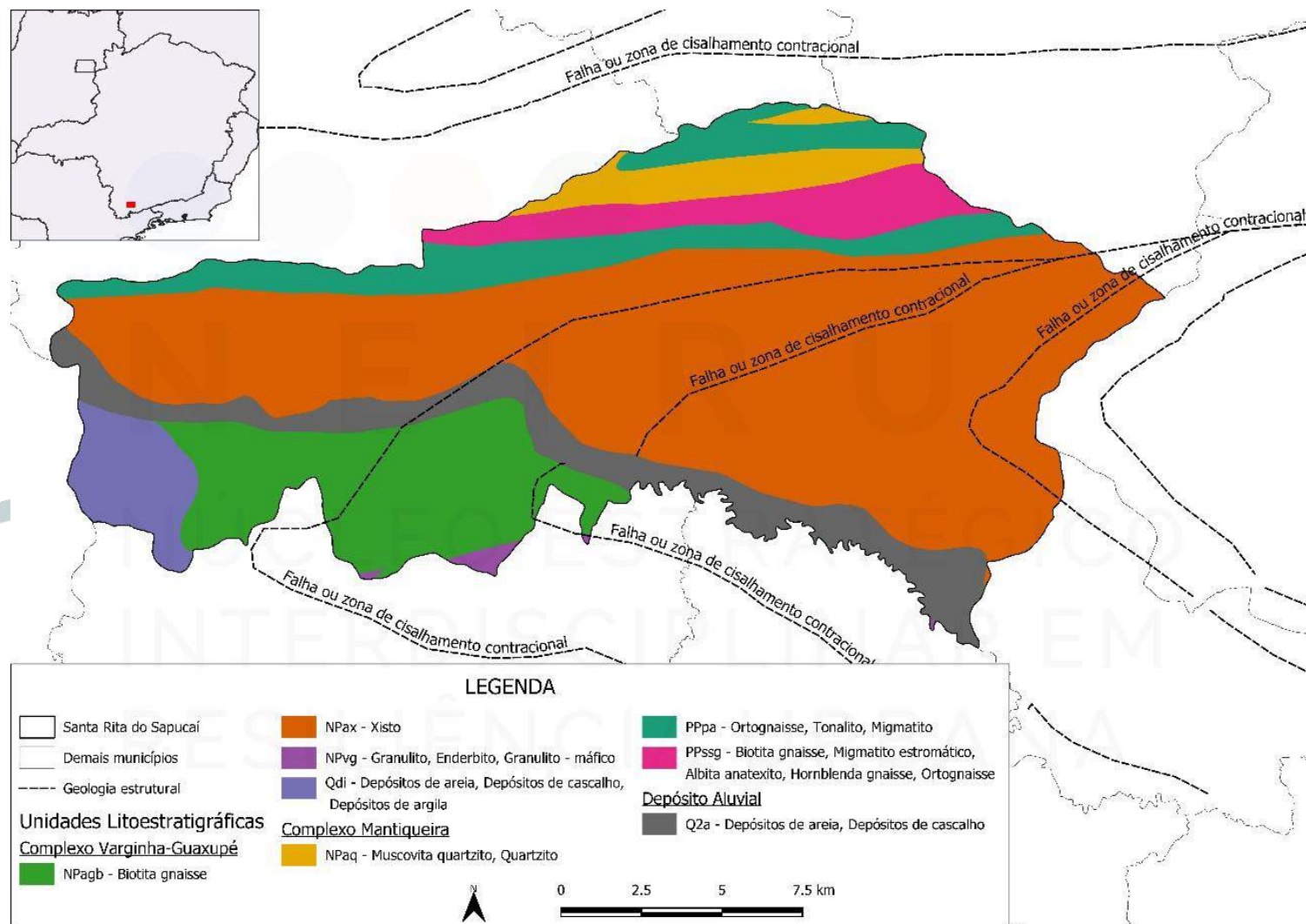


| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 56 de 347 |

Complexo Varginha-Guaxupé, Complexo Mantiqueira e Depósito Aluvial, sendo o primeiro deles o predominante.

O Complexo Varginha-Guaxupé pertencente a era Neoproterozóica, possui três unidades em sua composição: Granulítica Basal, Ortognáissica Migmatítica Intermediária e Paragnáissica Migmatítica Superior. A unidade Paragnáissica Migmatítica Superior é composta por gnaiss com megacristais de K-feldspato e forte xistosidade, que compreende a maior parte do município (TROUW *et al.*; 2007).

No norte do município, o predomínio é do segundo maior complexo, o Complexo Mantiqueira, pertencente ao período arqueano e composto de rochas do tipo muscovita quartzito, quartzito, ortognaisse, tonalto, migmatito, biotita gnaiss. Santa Rita do Sapucaí também possui um grande depósito aluvial, sendo depósito de areia e cascalho (TROUW *et al.*; 2007).



**Figura 29 - Mapa geológico do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**  
Fonte: Adaptado de CPRM, 2010



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 58 de 347 |

### 5.3.3 Geomorfologia

“A geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo, sua gênese, composição (materiais) e os processos que nelas atuam”. (FLORENZANO, 2008). Buscando compreender as mudanças ocorridas nas formas de relevo ao longo do espaço e tempo analisando quantitativamente estas características e sua relação com fatores que condicionam (NETO, 2007).

O município em questão, conforme Ross (1996 *apud* PAES, 2010):

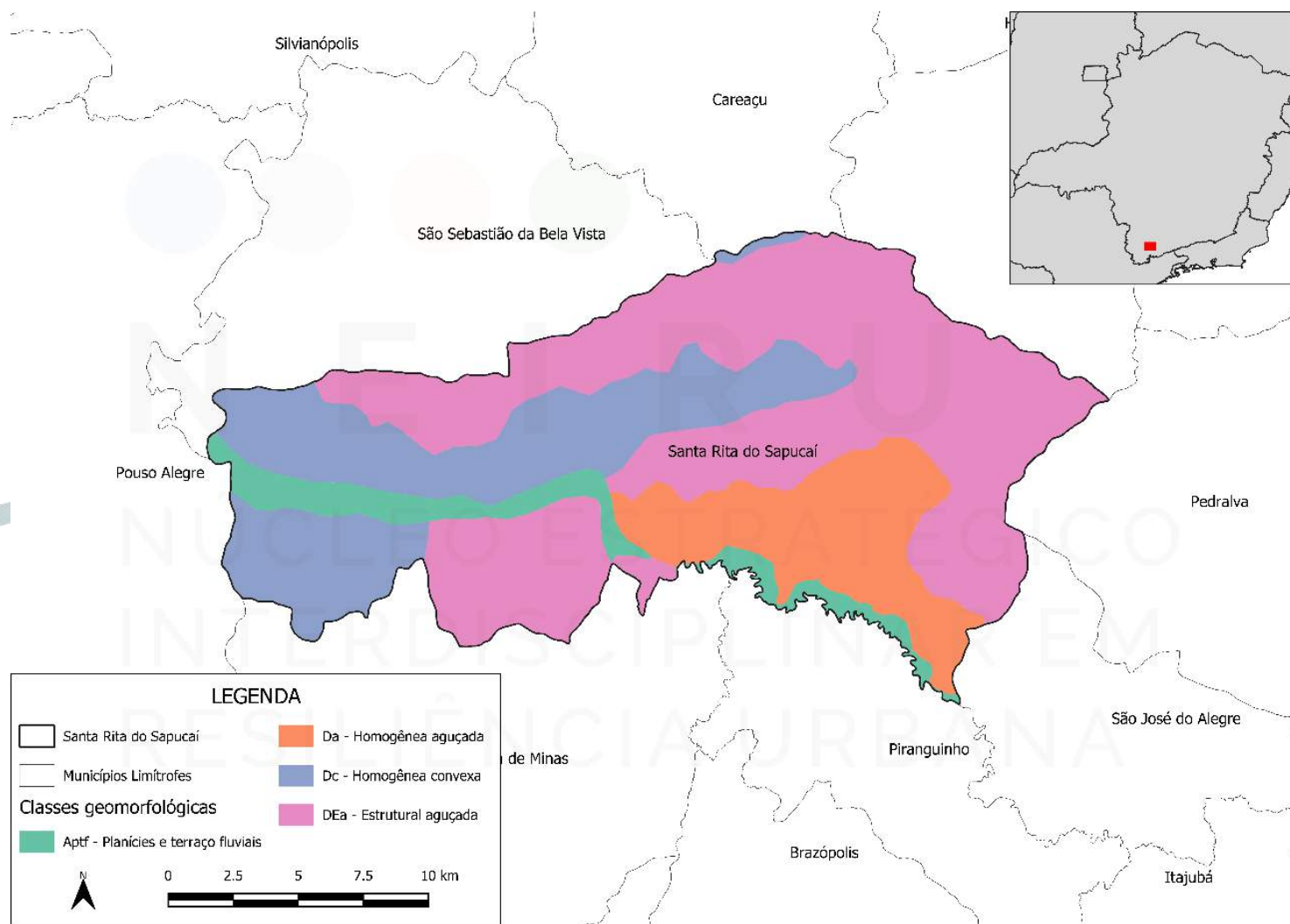
“Insere-se no setor sul da unidade geomorfológica do Planalto da Serra da Mantiqueira, cuja gênese vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais e falhamentos, apresentando estruturas e formações litológicas antigas, pré-cambrianas, cujos terrenos desgastados por várias fases erosivas”.

Ademais, prossegue a classificação da região, sob um domínio morfoclimático de Mares e Morros Florestados, sendo esta, uma área de mamelonização extensiva, que afeta todos os níveis de topografia. (AB'SABER, 2003 *apud* PAES, 2010). Segundo a Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí (PMSRS, s.d.b), pode-se encontrar, no contexto geral, relevo com incidências de montanhas, campos cerrados e várzeas que formam a Bacia do Sapucaí.

Fundamentada no Manual Técnico de Geomorfologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009) a carta geomorfológica, Figura 30, apresenta aspectos de relevo identificados de acordo com as possibilidades permitidas pela escala 1:250.000.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 59 de 347 |



**Figura 30 – Mapa geomorfológico do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2009



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 60 de 347 |

A partir da figura anterior, observa-se a existência de quatro classes geomorfológicas na região. Há uma predominância da geomorfologia Estrutural Aguçada seguida da Homogênea Convexa. Nas proximidades do Rio Sapucaí encontra-se as Planícies e Terraços Fluviais. Ocorre também uma porção de Homogênea Aguçada. Essas quatro classes são descritas a seguir.

Planícies e terraços (Aptf): São áreas planas resultantes de acumulação fluvial, periodicamente alagadas, comportando meandros abandonados, cordões arenosos, material fino a grosseiro, pleistocênico e holocênico.

Estrutural aguçada (DEa): São dissecções fluviais, porém, diferentemente das homogêneas, apresentam controle estrutural, em rochas muito deformadas, caracterizada por inúmeras cristas, vales e sulcos estruturais, geralmente encontradas em rochas metamórficas. Observa-se padrões de drenagem, tais como: os padrões treliça, paralelo e retangular.

As duas classificações homogêneas detectadas são marcadas por dissecções fluviais em litologias diversas que não apresentam controle estrutural marcante, sendo predominantemente colinas, morros e interflúvios tabulares. Quanto à drenagem, contém diversos padrões, predominando o dendrítico, subparalelo, sub-retangular e outros compostos, cujos canais não obedecem a uma direção de preferência. Essas duas classificações são:

Homogênea aguçada (Da): Apresentam topos estreitos e alongados, esculpidas em rochas metamórficas e eventualmente em rochas ígneas e sedimentares. Por conseguinte, apresentam declividades acentuada, entalhadas por sulcos e ravinas profundos.

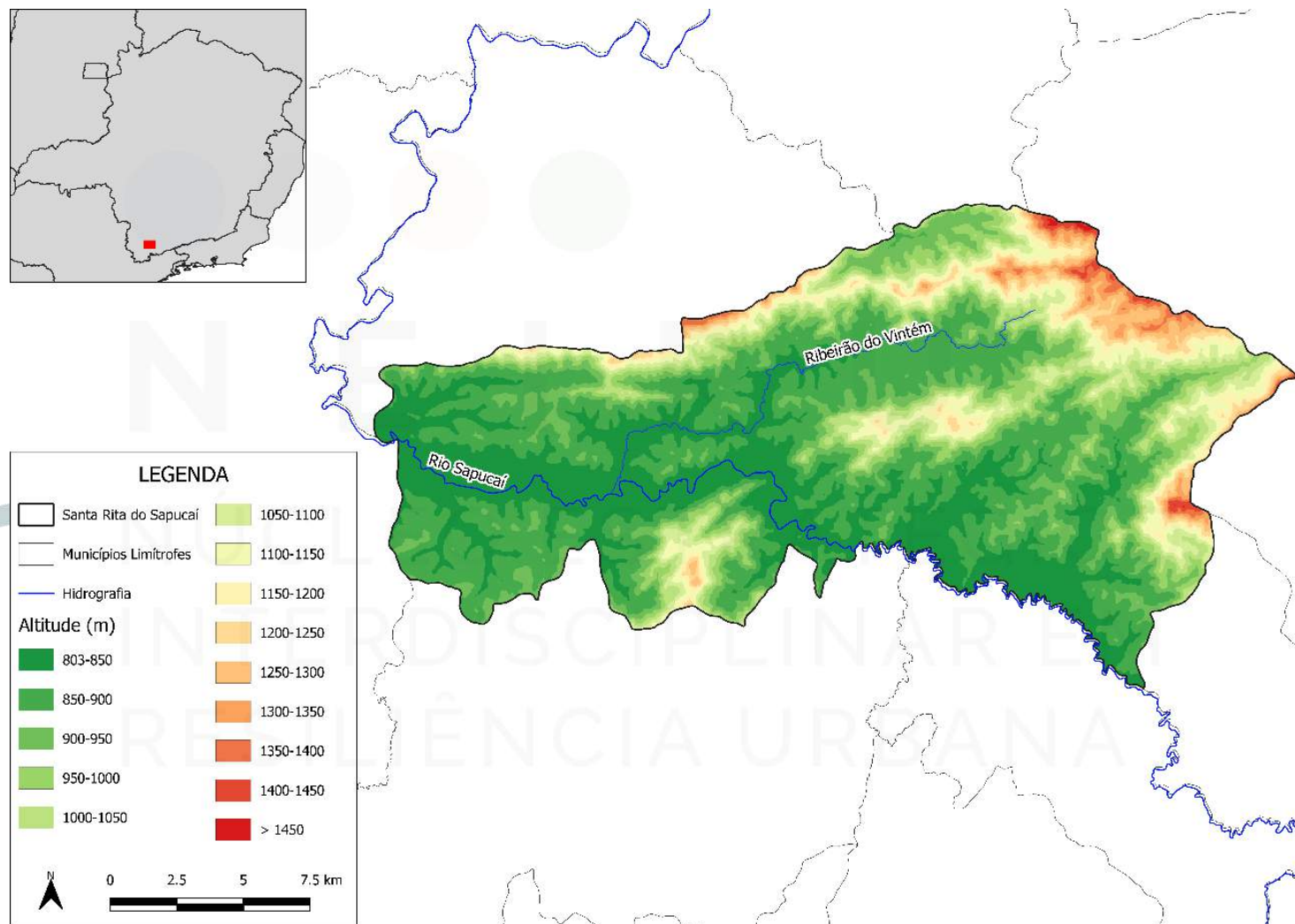
Homogênea convexa (Dc): Geralmente são esculpidas em rochas ígneas e metamórficas, caracterizadas por vales bem definidos e vertentes de declividades variadas.

Quanto à topografia, segundo a Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí (s.d.c), o município de Santa Rita do Sapucaí se encontra à uma altitude média de 821 metros em relação ao nível no mar.

A Figura 31 apresenta a superfície de elevação do município, com variações de altitude a cada 50 metros, conforme o mapa planialtimétrico a seguir, podemos inferir uma predominância de relevo ondulado, seguido de relevo montanhoso à nordeste do município e plano próximo ao Rio Sapucaí e seus afluentes. Na área urbana de Santa Rita do Sapucaí podemos observar uma predominância de relevo plano.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 61 de 347 |



**Figura 31 - Mapa Planialtimétrico do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2009



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 62 de 347 |

#### 5.3.4 Vegetação

Segundo a PMSRS (s.d.b), a região está inserida no bioma de mata atlântica, este bioma é composto por uma série de fitofisionomias bastante diversificadas, determinadas pela proximidade da costa, relevo, tipos de solo e regimes pluviométricos criando um rico complexo biótico. Porém, é o mais ameaçado devido ao seu estado crítico, onde 70% de sua área é ocupado pela população brasileira (IESB, 2007).

Fundamentado nos dados do MMA (s.d.a), é apresentado o mapeamento da cobertura vegetal do município de acordo com as possibilidades permitidas pela escala 1:250.000, conforme a Figura 32.

Das diversas fitofisionomias que compõem o bioma, a área de interesse está inserida em uma região com ocorrências principalmente de Floresta Ombrófila Densa Montana à norte e nordeste do município. Já na área central possui uma concentração de Floresta Ombrófila Densa e Mista com pequena porção de Vegetação Secundária Inicial. Próximo ao Rio Sapucaí, pode-se observar uma maior concentração de Floresta Estacional Semidecidual Montana. Por fim, verifica-se no município porções de Floresta Estacional e Savana Gramínea-Lenhosa.

As Florestas são conhecidas pelo adensamento de árvores de porte grande, já as savanas apresentam árvores espaçadas de porte médio ou pequeno e suas copas são amplas, predominando uma vegetação xeromorfa. As principais formações de vegetação no município de Santa Rita do Sapucaí são descritas a seguir, fundamentada no IESB (2007) e no IBGE (2012a).

- Floresta Ombrófila Densa: Apresenta um clima tropical com elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem-distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), sem período seco sistemático e com amplitudes térmicas amenizadas por influência marítima.
- Floresta Ombrófila Densa Montana: A formação montana relaciona com a altitude local, na qual, essa vegetação, se situa no alto dos planaltos e das serras entre 600 e 2000 metros de altitude. Sua estrutura florestal de dossel uniforme (em torno de 20 metros) é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea.
- Floresta Ombrófila Mista: Apresenta uma composição florística dominada por gêneros primitivos como *Drymis sp.* e *Araucaria sp.* (australásicos) e *Podocarpus sp.* (afro-asiático).
- Floresta Estacional: Não possui influência marítima acarretando em um clima mais sazonal.
- Floresta Estacional Semidecidual Montana: É a fisionomia mais defastada do bioma de mata atlântica. Sua vegetação é influenciada pelo clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. É constituído por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduais. Na formação Montana predomina-se o gênero *Anadenanthera s.p.* que às vezes constitui consorciações da ochlospécie *Anadenanthera peregrina* (L) Spreng., de origem amazônica.



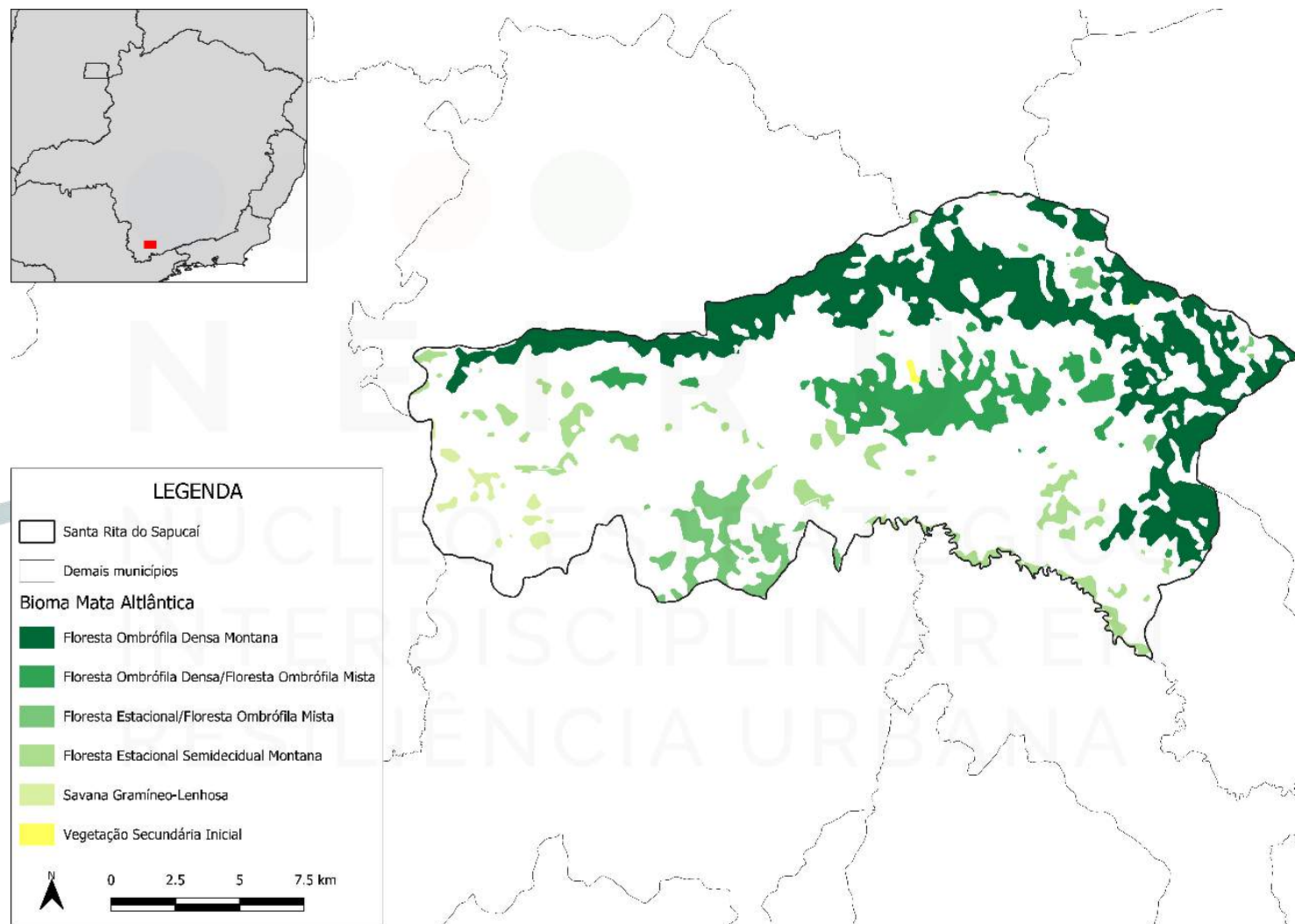
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 63 de 347 |

- **Savana Gramínea-Lenhosa:** É uma área de tensão ecológica, predomina gramados intercalados por plantas lenhosas e raquíticas, sendo uma composição florística bastante diversificada, ocupando extensas áreas dominadas por hemicriptófitos. Devido à ação de fogo ou pastoreio, esses hemicriptófitos são, com o tempo, substituídos por geófitos que se diferenciam por apresentar colmos subterrâneos, sendo mais resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo.
- **Vegetação Secundária Inicial:** Determinado pela ocorrência de intervenção humana para uso da terra, descaracterizando a vegetação primária. É descrita como inicial pois sua vegetação secundária está no seu estágio inicial e refletindo, de maneira uniforme, os parâmetros ecológicos do ambiente.

Um dos instrumentos da PNMA, é as áreas protegidas, na qual através da Lei Federal Nº 9.985/00, foi instituído o SNUC, o qual estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação como maneira de proteção dessas áreas. Conforme PMSRS (s.d.d) o município contém duas Unidades de Conservação no âmbito municipal, com base na Lei previamente citada, ambas são classificadas como unidades de conservação de proteção integral. Estas duas unidades são a Reserva Biológica de Serra de Santa Mítzi Brandão e o Parque Ecológico Municipal Dr. Cyro de Luna Dias, as quais serão mais bem detalhadas posteriormente.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 64 de 347 |



**Figura 32 – Mapa da cobertura vegetal no município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de MMA, s.d.a



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 65 de 347 |

### 5.3.5 Pedologia

A pedologia é a ciência do solo. Segundo IBGE (2015c), o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) define o solo em seis níveis, porém apenas os quatro primeiro estão estruturados. Estes quatro são: as ordens (atualmente são divididas em 13 classes), subordens, grandes grupos e subgrupos, respectivamente. O solo da região de interesse foi caracterizado até o nível 3, ou seja, até os grandes grupos.

Fundamentado no manual técnico de geomorfologia (IBGE, 2015c) o mapa pedológico, Figura 33, apresenta aspectos identificados de acordo com as possibilidades permitidas pela escala 1:250.000.

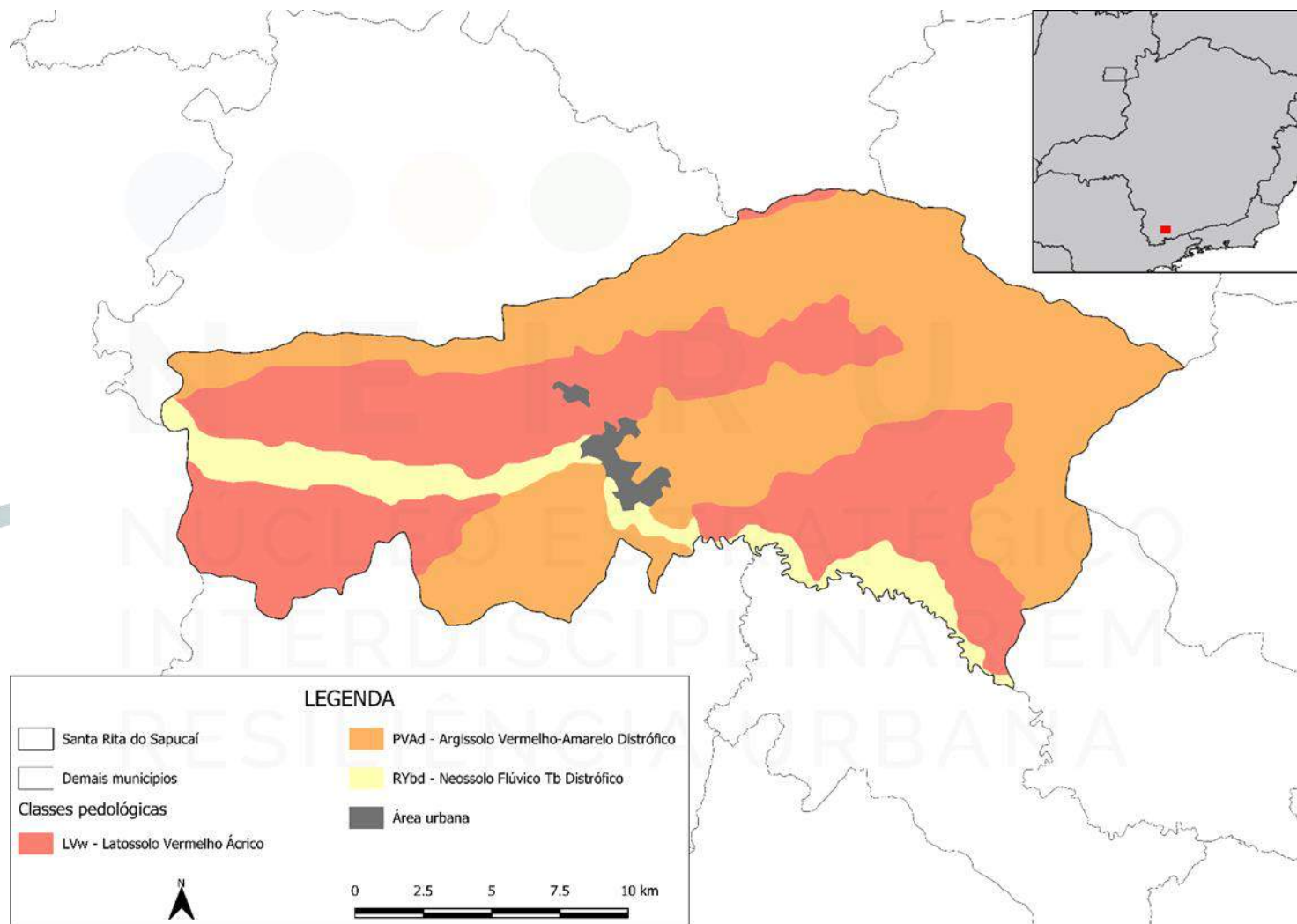
No município em questão observa-se uma predominância de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico seguida de LATOSSOLO VERMELHO Ácrico. Já nas margens do Rio Sapucaí encontra-se NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico. Analisando a área urbana, observa-se a mesma predominância de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico e mais ao norte possui áreas com LATOSSOLO VERMELHO Ácrico e nas margens do rio Sapucaí, ao sul, há a presença do NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico.

Estas três classes de solo, são mais bem detalhadas a seguir, conforme no manual técnico de pedologia (IBGE, 2015c).

- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (PVAd): Possui uma textura média/argilosa, horizonte A moderado e uma baixa fertilidade natural devido ao seu caráter distrófico.
- LATOSSOLO VERMELHO Ácrico (LVw): Possui uma textura argilosa, ou seja, estrutura granular forte muito pequena. Seu caráter ácrico indica ser um solo muito intemperizado. São, geralmente muito porosos e bem permeáveis, porém com baixa fertilidade natural.
- NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico (RYbd): São solos aluviais, possuem uma estrutura grande laminar devido à sua origem por deposição de sedimentos. Apresentam horizonte A diretamente assentado sobre o C, sem indícios de formação de horizonte B.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 66 de 347 |



**Figura 33 – Mapa pedológico do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015c



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 67 de 347 |

### 5.3.6 Hidrologia

Conforme o Instituto de Pesquisa e Tecnologia (IPT, 2008), o município de Santa Rita do Sapucaí está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, a qual possui uma vertente em São Paulo identificada por Mantiqueira (UGRHI 01) e outra em Minas Gerais, o Sapucaí (GD5). Devido ao fato de estar inserida em dois estados, é considerada uma bacia federal.

A Bacia do Rio Sapucaí possui uma área total de drenagem de 9.465 km<sup>2</sup>, onde 6,68% está localizada na unidade de gestão da Mantiqueira e 93,32% no Sapucaí (IPT, 2008). É uma bacia integrada a bacia do Rio Grande e dividida pelo IGAM em três sub-bacias: Alto Sapucaí, com uma área de 3.924 km<sup>2</sup>; Médio Sapucaí, com uma área de 3.841 km<sup>2</sup> qual o município em questão está totalmente inserido, e Baixo Sapucaí, com uma área de 1.700 km<sup>2</sup> (CBH SAPUCAÍ, 2010).

O Rio Sapucaí possui uma extensão de 248 km, sendo sua nascente no município de Campos do Jordão, SP, a uma altitude de 1.620 m e sua foz no Lago de Furnas a 780 m. Alguns dos vários afluentes do Rio Sapucaí têm suas nascentes localizadas neste município, são eles: Ribeirão Vintém, Ribeirão Chororoca, Ribeirão Monte Belo, Ribeirão da Divisa, Córrego Bela Vista, Córrego São José, Córrego do Patuá e o Córrego do Mosquito. Além destes, ainda há outros afluentes do Rio Sapucaí que nascem nas cidades vizinhas e desaguam no município, os quais são: Ribeirão Vargem Grande ou da Candelária, Ribeirão da Cachoeirinha, Ribeirão do Abertão, Córrego das Chaves e o Córrego do Retiro.

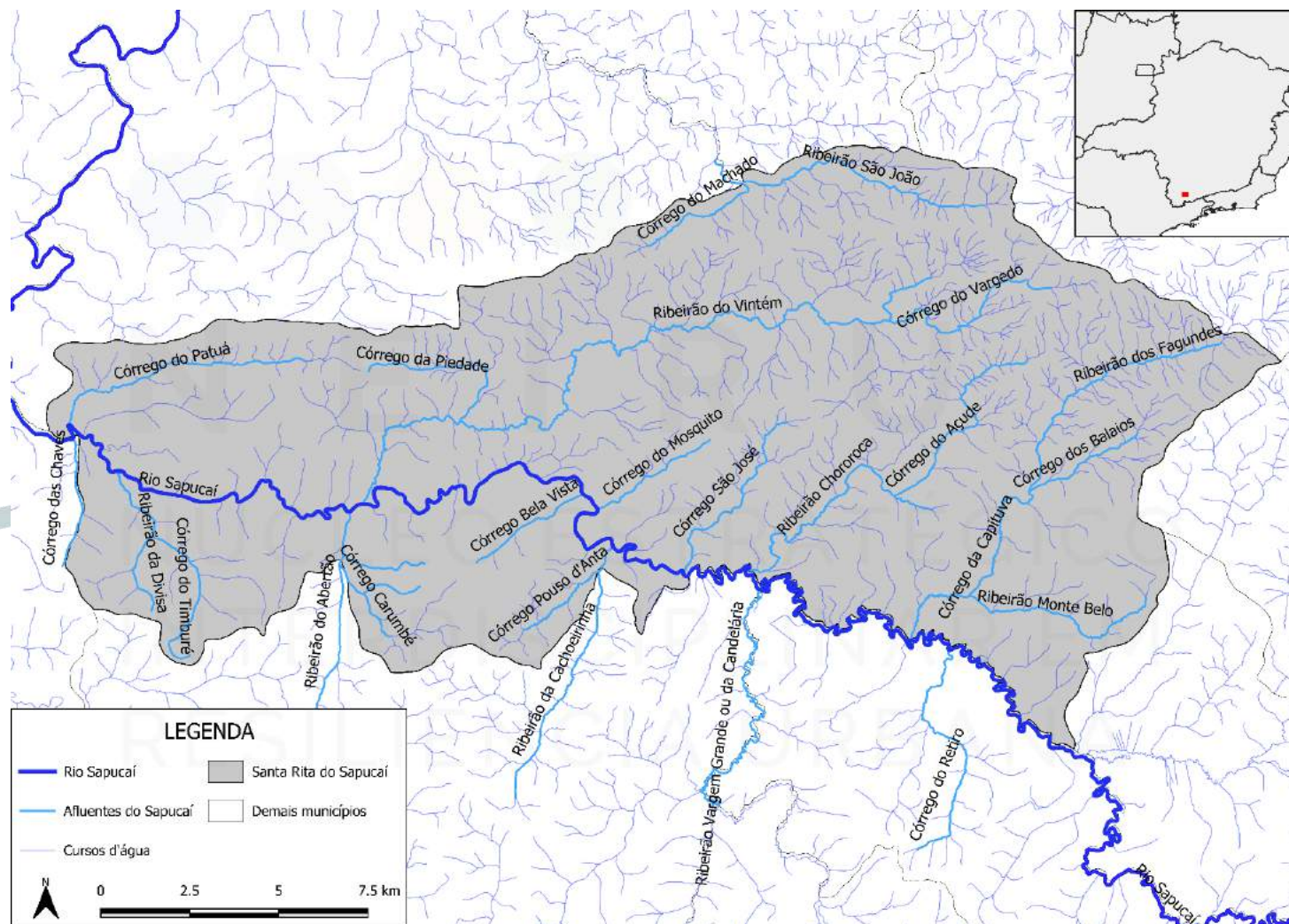
Dentre os cursos d'água supracitados, o Córrego do Mosquito e o Ribeirão Vintém são importantes afluentes para o Santa Rita do Sapucaí. O primeiro possui parte de seu curso canalizado cortando o município. Segundo COPASA a *apud* ARSAE-MG (2018) (Anexo V):

“Existem residências que o esgoto não é coletado, por não estarem ligadas à rede pública de coleta de esgoto. Essas, estão localizadas às margens do Rio Sapucaí, na rua Capitão Vicente Ribeiro do Vale, e às margens do córrego do Mosquito, na Av. Vista Alegre, e lançam seus esgotos diretamente nos corpos d'água”.

Já o Ribeirão Vintém, segundo o WIKIPARQUES (s.d.) é de grande relevância para o abastecimento do Vale do Vintém e do município de Santa Rita do Sapucaí possuindo Córrego da Piedade e o Córrego do Vargedo como seus afluentes e suas nascentes no interior da Reserva Biológica de Serra de Santa Rita Mítzi Brandão. A Figura 34 a seguir apresenta a hidrografia do município.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 68 de 347 |



**Figura 34 - Hidrografia de Santa Rita do Sapucaí.**  
Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 69 de 347 |

A partir da figura, pode-se observar que Rio Sapucaí faz divisa municipal entre Santa Rita do Sapucaí e Piranguinho e uma parte com Cachoeira de Minas, além disso, o Córrego das Chaves faz divisa municipal de uma parte de Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre.

Ademais, no município ainda existem o Ribeirão São João, o Ribeirão dos Fagundes, o Córrego Carumbé, o Córrego Pouso d'Anta, o Córrego da Capituva, o Córrego do Açude, o Córrego do Grotão, o Córrego do Machado, o Córrego do Timburé, o Córrego do Vintém, o Córrego dos Balaies e outros diversos corpos hídricos de menor porte.

### 5.3.7 Hidrogeologia

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) estabelece a outorga de direito de uso dos recursos hídricos tanto para águas superficiais, como, também, para aquelas localizadas em aquíferos, estabelecendo infrações e penalidades para aqueles que as utilizaram sem atender à legislação (BRASIL, 1997). Deste modo, verifica-se a importância de analisar as águas subterrâneas existentes nos municípios através do Plano Municipal de Saneamento Básico (BRASIL, 2018).

As águas subterrâneas são aquelas capazes de armazenar água dentro dos espaços vazios dos materiais geológicos (GOIÁS, 2006), podendo formar aquíferos capazes de reservar e “transmitir água através dos seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos” (BRASIL, 2008, p. 309).

Como pode ser observado na Figura 35, a hidrogeologia do município de Santa Rita do Sapucaí é constituída predominantemente por aquíferos fissurados, tendo uma pequena parcela de porosos localizados ao longo da extensão do Rio Sapucaí. Além de demonstrar os tipos de aquíferos existentes no município de Santa Rita do Sapucaí, a Figura 35 ainda é capaz de demonstrar uma classificação referente à potencialidade hídrica e a localização de cada um deles.

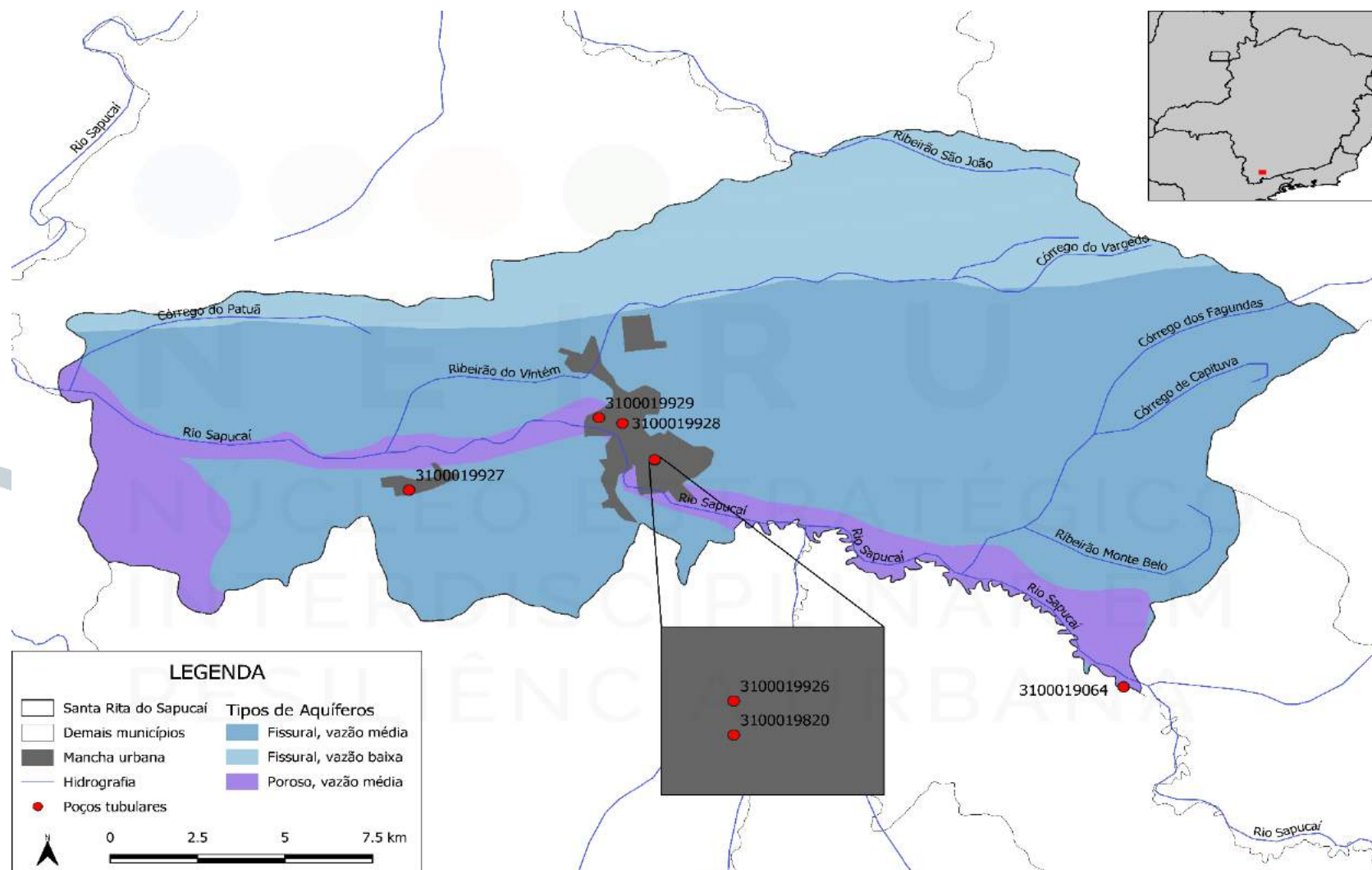
Observa-se, na mesma figura, que as vazões baixas a médias do aquífero fissural refletem o potencial hídrico limitado desse tipo de aquífero, pois possuem porosidade secundária e são constituídos por rochas com presença reduzida ou inexistência de espaços intragranulares (COSTA, 2008). Ainda assim, verifica-se uma vazão regular para o poço 3100019927, entre 10 e 40 m³/h.

Além de ser um tipo de aquífero capaz de armazenar uma quantidade maior de água, verifica-se um potencial hídrico de vazão média (de 10 a 40 m³/h) para o aquífero poroso de Santa Rita do Sapucaí. Isso deve ocorrer devido sua localização próxima ao Rio Sapucaí e a consequente facilidade em captar água, já que o nível freático é mais raso. Desta forma, nota-se a presença de três poços localizados na mancha urbana e no aquífero poroso do município, 3100019926, 3100019928 e 3100019929.

Isto posto, ainda é importante salientar que, ainda de acordo com a Figura 35, não existe poços no aquífero fissural com vazão baixa (entre 3 e 10 m³/h).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 70 de 347 |



**Figura 35 – Hidrogeologia e poços de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de SIAGAS/CPRM, 2015a



Assim sendo, nota-se coerência em relação aos resultados encontrados através do levantamento realizado uma vez que foram encontradas vazões baixas a médias, que podem fornecer água e contribuir com os sistemas de abastecimentos locais ou consumos privados, devendo atentar-se possível possibilidade de não haver um fornecimento contínuo (DINIZ *et al.*, 2014).

Além da produtividade, é importante analisar a qualidade das águas presentes nestes aquíferos e a sua respectiva vulnerabilidade frente às atividades antrópicas desenvolvidas no seu entorno. Como a poluição das águas subterrâneas é mais duradoura que aquelas superficiais, é importante proteger e conservar tal recurso (OSÓRIO, 2004).

Neste contexto, faz-se necessário levantar a localização dos poços perfurados em Santa Rita do Sapucaí. Verificou-se, então, por meio de dados levantados (SIAGAS/CPRM, 2015b) e expostos na Tabela 5 e na Figura 35, que o município de Santa Rita do Sapucaí apresenta três poços tubulares e um poço escavado (cacimba/cisterna).

**Tabela 5 - Caracterização dos poços em Santa Rita do Sapucaí**

| Número do poço | Local                                              | Natureza do poço                 | Nível estático (m) | Nível dinâmico (m) | Vazão de estabilização (m³/h) |
|----------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|
| 3100019064     | Olegário Maciel                                    | Poço tubular                     | 3,6                | 22                 | 21,38                         |
| 3100019820     | Cooperativa Regional Agro Pecuaria De Santa Rita D | Poço tubular                     | 4,15               | 72,08              | 7                             |
| 3100019926     | Rua Cel Francisco Moreira                          | Poço escavado (cacimba/cisterna) | -                  | -                  | -                             |
| 3100019927     | Av Cel Armando Rubens Storino 2750 Distri Industri | Poço tubular                     | 21,3               | 69,41              | 1,57                          |
| 3100019928     | Rua Fini 501                                       | Poço tubular                     | 13,5               | 55,7               | 1,8                           |
| 3100019929     | R Joao Mota,471, Bairro Jardim Das Palmares        | Poço tubular                     | 3,37               | 7,97               | 4,23                          |

Fonte: Adaptado de SIAGAS/CPRM, 2015b

### 5.3.8 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais que possuem como principal função o uso racional e sustentável de seus recursos naturais, de modo a proporcionar o desenvolvimento econômico responsável (MMA, *s.d.b*). Assim sendo, torna-se necessária a existência de regramento legal para regularizar a situação de tais áreas. A Lei nº 9.985/00 foi aprovada com o intuito de instituir o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e estabelecer diretrizes e normas para “a criação, implantação e gestão das UCs” (BRASIL, 2000).

Ainda conforme a legislação supracitada, as UCs podem ser subdividas de acordo com o seu respectivo uso, sendo classificadas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As primeiras possuem Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre como categorias, já as últimas são constituídas por Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 72 de 347 |

de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares de Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (s.d.b), as Unidades de Proteção Integral possuem uso restrito e indireto de seus recursos, sendo permitido qualquer um que não compreenda qualquer dano aos recursos naturais da área, uma vez que o principal objetivo destas unidades é a proteção da natureza. Já as Unidades de Uso Sustentável, buscam aliar o uso sustentável dos recursos naturais e a conservação da natureza.

Neste contexto, nota-se que tais áreas são capazes tanto de proporcionar qualidade de vida e bem-estar social para a comunidade local através de atividades recreativas de lazer, como, também, auxilia na proteção ambiental por meio da conservação e defesa dos recursos hídricos, das espécies vegetais e dos mananciais de abastecimento, de modo a promover o equilíbrio climático e evitar possíveis transtornos decorrentes de inundações e enchentes (BRASIL, 2018).

Isto posto, verifica-se a importância de caracterizar as UCs presentes na área do município como forma de auxiliar no planejamento urbano e na resiliência da cidade em adaptar-se diante prováveis contratempos. Desse modo, notou-se que Santa Rita do Sapucaí possui duas áreas que necessitam ser devidamente qualificadas.

#### **5.3.8.1 Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão e Parque Ecológico Municipal Dr. Cyro de Luna Dias**

As Reservas Biológicas possuem como objetivo “a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais” (BRASIL, 2000). Desta forma, a Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão, apresentada na Figura 36, além de preservar, proteger integralmente e permanentemente o ecossistema, os recursos naturais e a fauna e a flora local, também é responsável por proteger mananciais e fornecer recursos hídricos para a captação e o fornecimento de água do município (PMSRS, 2014).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 73 de 347 |



**Figura 36 – Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão**

Fonte: MMA, 2019

A Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão foi criada por meio da Lei Federal nº 4.771/65 e da Lei Municipal nº 1.096/80 (PMSRS, 2014). A área está inserida no bioma Mata Atlântica e possui uma área de 315 hectares (MMA, 2019). Além de ser base para a realização de estudos científicos e ter uma parte de seu uso voltado para o lazer da população local, a reserva guarda uma grande variabilidade da biodiversidade, sendo capaz de fornecer mudas e sementes de exemplares nativos (PMSRS, 2014).

O Parque Ecológico Municipal Dr. Cyro de Luna Dias foi criado pela Lei Municipal nº 1.098/80, sendo localizado nas redondezas da Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão, fazendo fronteira com o município de São Sebastião da Bela Vista e tendo uma área de 10 hectares distribuída entre floresta nativa e uma área sem vegetação com equipamentos voltados para fins recreativos (PMSRS, 2014).

Assim como a Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão, o Parque Ecológico Municipal Dr. Cyro de Luna Dias é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, sendo capaz de proteger a natureza, a flora, a fauna e os recursos naturais da região, garantir usos recreativos e turísticos e produzir mudas florestais para posterior distribuição à população local através do funcionamento de um viveiro presente na sua extensão (PMSRS, 2014).

Desta forma, o Parque Ecológico Municipal Dr. Cyro de Luna Dias é de posse e domínio públicos, sendo que a visitação e a realização de pesquisas científicas estão sujeitas a



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 74 de 347 |

regramento previamente estabelecido pelo Plano de Manejo da unidade e à autorização prévia do órgão responsável pela administração da área, respectivamente (PMSRS, s.d.d).

A área está localizada no planalto dissecado do sul de Minas Gerais, possuindo cristas de até 1600 m, altitudes médias entre 1000 e 1100 m e um relevo ondulado a forte ondulado (PMSRS, s.d.d). Além disso, esta área possui a função de proteger e conservar o afloramento de água subterrânea, já que ali encontram-se sete nascentes (PMSRS, 2014).

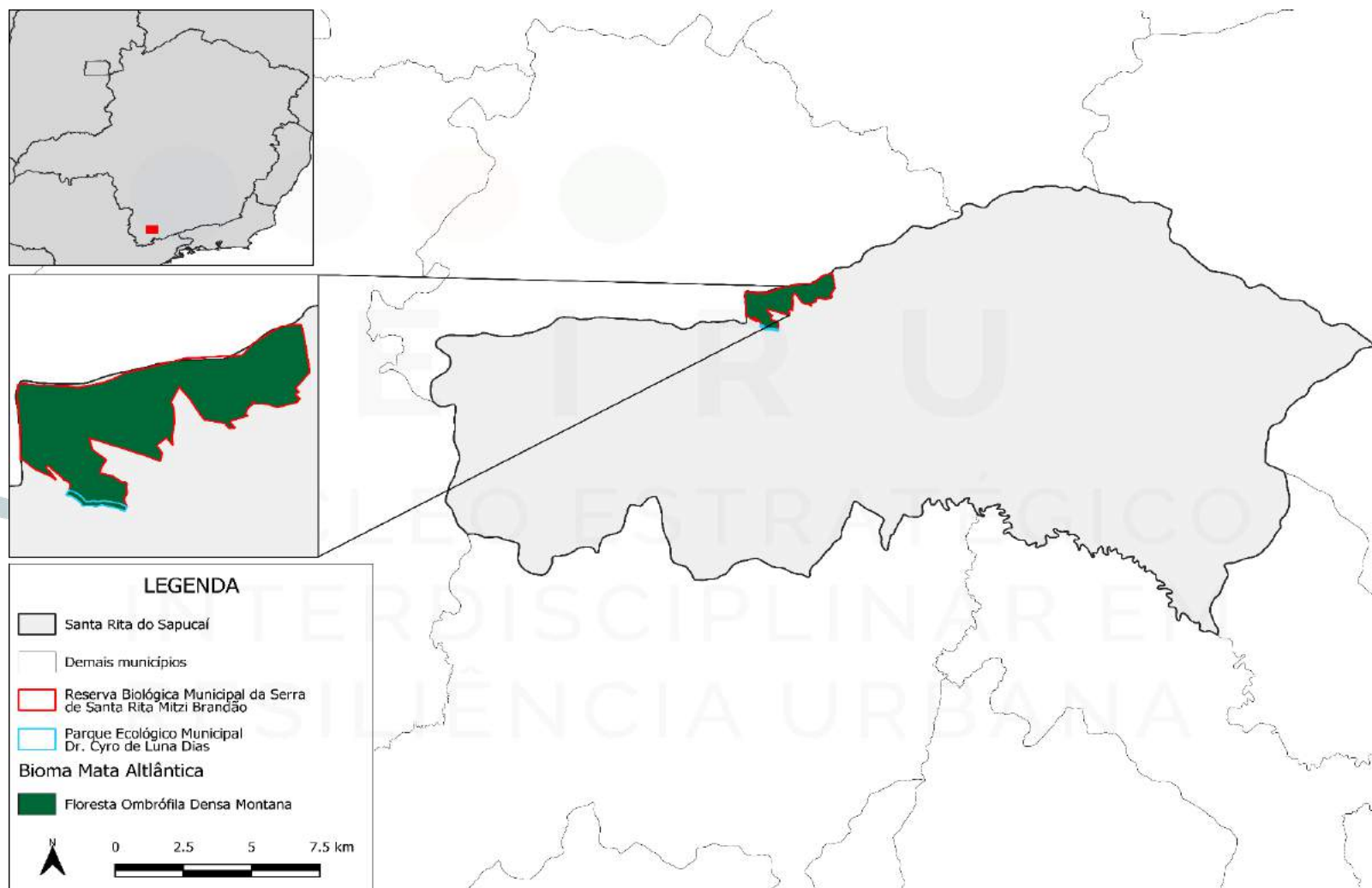
Ainda segundo dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí (s.d.d), a reserva possui Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolos, ambos distróficos com textura argilosa em suas áreas mais elevadas, “talus” (sedimentos coluvionares com baixa coesão) nas encostas mais abruptas, sendo necessária o mantimento da cobertura arbórea como forma de evitar deslizamentos de massa e danos relacionados à falta de retenção hídrica.

Conforme pode ser observado na Figura 37, obtida através de dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012a), a reserva localiza-se numa área de Floresta Ombrófila Densa Montana. A caracterização deste tipo de formação vegetal está localizada no item 5.3.4 do presente produto.

Diante tal caracterização, é perceptível a importância de conservar e proteger a Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão e o Parque Ecológico Municipal Dr. Cyro de Luna Dias a fim de garantir o mantimento da biodiversidade local, a preservação dos recursos naturais, a melhoria das condições climáticas e o acesso garantido aos diversos benefícios pelas gerações atuais e futuras.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 75 de 347 |



**Figura 37 – Mapa de vegetação da Reserva Biológica Municipal da Serra de Santa Rita Mítzi Brandão**

Fonte: Adaptado de PMSRS, 2014



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 76 de 347 |

### 5.3.9 Situação dos Mananciais

A água é um recurso essencial à vida e ao meio ambiente. Conforme relatório da UNESCO (2015), a água é um recurso que está diretamente relacionado com a pobreza e o desenvolvimento econômico, sendo utilizada para manter a saúde da população e na produção de bens e serviços. Desta forma, é importante encontrar meios para proteger tal recurso de atividades antrópicas predatórias.

Como forma de proteger e conservar os recursos hídricos, foram criados regramentos legais capazes de regularizar o uso sustentável da água. A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) busca regulamentar o domínio público da água, garantindo o acesso à água de qualidade pela geração atual e futura (BRASIL, 1997). Já a Resolução CONAMA 357/05, estabelece os padrões de lançamento de efluente nos corpos d'água e os classificam conforme a qualidade da água encontrada (BRASIL, 2005).

A partir da primeira rodada de audiências públicas, a população diagnosticou que existem no município muitas dessas nascentes dos corpos d'água que estão abertas e sem proteção adequada, o que pode afetar a qualidade e conservação desses mananciais, como comentado sobre a importância da conservação dos mesmos.

A falta de saneamento básico e, em especificamente, de tratamento de efluente pode gerar vários agravos à saúde da população, como, por exemplo, cólera, febres tifoide e paratifoide, infecções por salmonela, amebíase, diarreia e gastroenterite, leptospirose, dermatofitose, micoses superficiais, malária, entre outras (SIQUEIRA *et al.*, 2017).

Existe uma exploração de areia e argila no município de Santa Rita do Sapucaí, que causa um consequente aumento do valor da turbidez das águas dos corpos hídricos devido ao lançamento de sólidos em suspensão decorrentes das operações realizadas (CBH SAPUCAÍ, 2010).

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas possui um projeto que monitora a qualidade das águas superficiais e subterrâneas dos municípios de Minas Gerais desde 1997 (o Projeto Água de Minas) (IGAM, s.d.), sendo possível obter séries históricas para avaliar a evolução da qualidade de água nos municípios mineiros.

Assim sendo, foi realizado um levantamento das séries históricas de estações localizadas à montante e à jusante do município de Santa Rita do Sapucaí. As estações de amostragem de interesse no presente plano são as BG 041 e BG 043, sendo que a estação BG 041 compreende os municípios de Piranguinho a São José do Alegre e a estação BG 043 envolve de Pouso Alegre a São Sebastião da Bela Vista.

Os dados obtidos estão apresentados na Figura 38 e nas tabelas abaixo (Tabela 6,



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 77 de 347 |

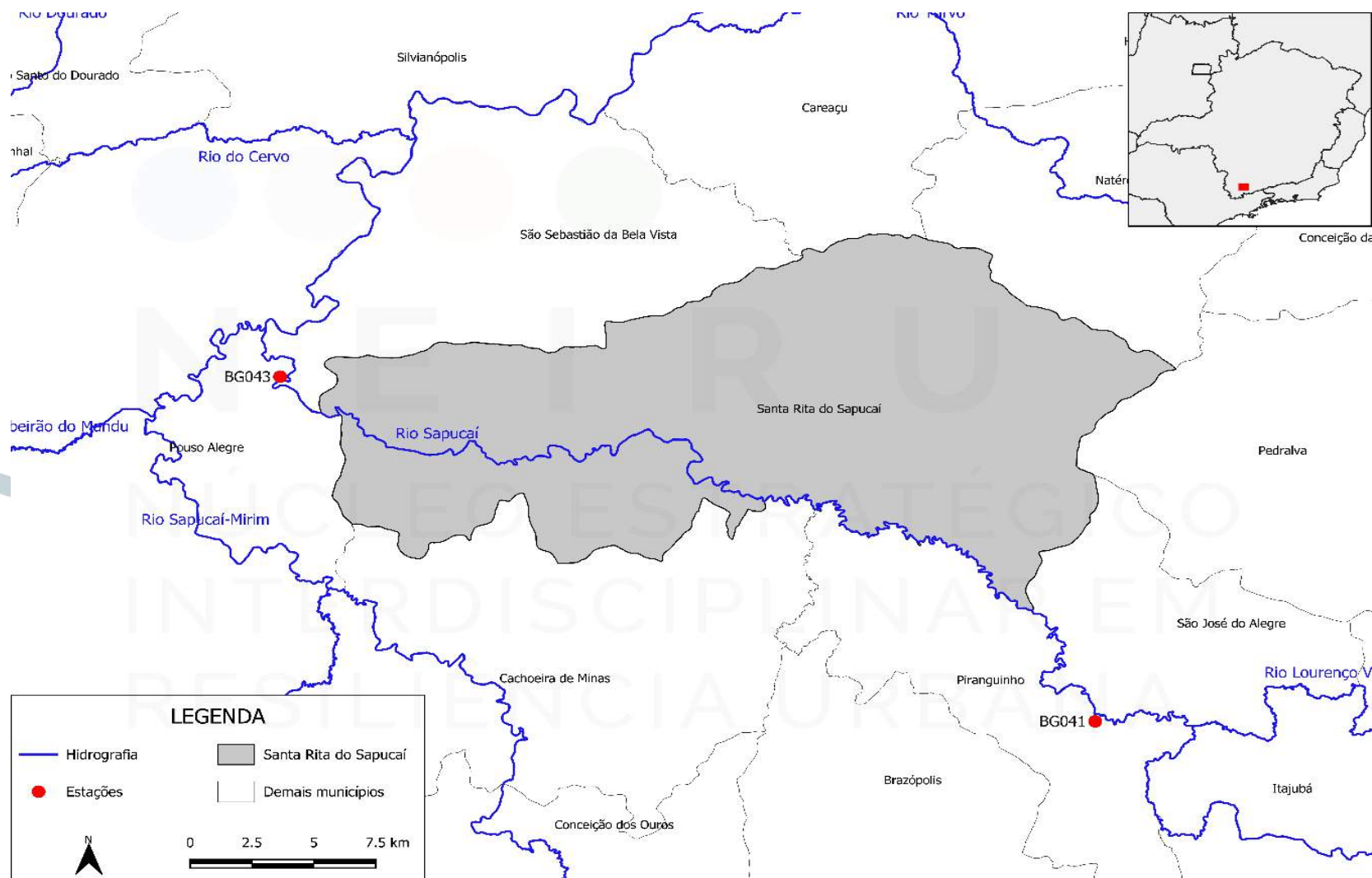
Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11,

Tabela 12 e

Tabela 13). Eles são capazes de fornecer informações suficientes para realizar o enquadramento dos corpos d'água presentes no município em uma classe específica de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005) e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08 (MINAS GERAIS, 2008).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 78 de 347 |



**Figura 38 - Localização das estações utilizadas no presente levantamento**

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019



Tabela 6 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 041 no primeiro trimestre de 2013 a 2017

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 1º Trimestre |         |       |         |         | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------|-------|---------|---------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014    | 2015  | 2016    | 2017    | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 041  | Alumínio dissolvido (mg/L Al)                                | 0,1                          | 115                                            | 0,215                     | < 0,1   | 0,175 | 0,155   | < 0,1   | 0,49                            | 0,140 | 0,1    |
| BG 041  | Cianeto livre (mg/L CN)                                      | 0,005                        | 40                                             | < 0,005                   | < 0,005 | 0,007 | < 0,005 | < 0,005 | 0,01                            | 0,01  | 0,002  |
| BG 041  | Cor verdadeira (mg Pt/L)                                     | 75                           | 135                                            | < 75                      | < 75    | 176   | < 75    | < 75    | 349                             | 48    | 5      |
| BG 041  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 1633                                           | 14000                     | 14000   | 5121  | 17328,9 | 15531,2 | 35000                           | 8918  | 410    |
| BG 041  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 58                                             | 0,473                     | < 0,3   | 0,459 | < 0,3   | < 0,3   | 1,165                           | 0,290 | 0,08   |
| BG 041  | Fósforo total (mg/L P)                                       | 0,1                          | 170                                            | 0,27                      | < 0,1   | 0,16  | 0,25    | 0,12    | 0,4                             | 0,15  | 0,01   |
| BG 041  | Manganês total (mg/L Mn)                                     | 0,1                          | 218                                            | 0,318                     | 0,138   | 0,122 | 0,25    | 0,1071  | 0,36                            | 0,140 | 0,05   |
| BG 041  | Sólidos Suspensos Totais (mg/L)                              | 100                          | 229                                            | 329                       | < 100   | < 100 | 294     | < 100   | 557                             | 99    | 10     |
| BG 041  | Turbidez (UNT)                                               | 100                          | 196                                            | 296                       | < 100   | < 100 | 148     | < 100   | 452                             | 81    | 3,55   |
| BG 041  | pH                                                           | 6 a 9                        | 3                                              | 5,8                       | > 6     | > 6   | > 6     | > 6     | 7,8                             | 6,5   | 5,3    |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019



Tabela 7 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 043 no primeiro trimestre de 2013 a 2017

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 1º Trimestre |        |       |        |        | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|--------|-------|--------|--------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014   | 2015  | 2016   | 2017   | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 043  | Alumínio dissolvido (mg/L Al)                                | 0,1                          | 335                                            | 0,152                     | < 0,1  | 0,435 | 0,426  | < 0,1  | 0,47                            | 0,160 | 0,1    |
| BG 043  | Cor verdadeira (mg Pt/L)                                     | 75                           | 39                                             | 89                        | < 75   | 104   | 80     | < 75   | 332                             | 55    | 5      |
| BG 043  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 690                                            | 7900                      | 7900   | 7269  | 3448   | 1187,4 | 8664,4                          | 4208  | 520    |
| BG 043  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 284                                            | 0,467                     | < 0,3  | 0,47  | 1,151  | 0,407  | 1,151                           | 0,380 | 0,07   |
| BG 043  | Fósforo total (mg/L P)                                       | 0,1                          | 90                                             | 0,17                      | < 0,1  | 0,19  | 0,16   | < 0,1  | 0,49                            | 0,13  | 0,02   |
| BG 043  | Manganês total (mg/L Mn)                                     | 0,1                          | 88                                             | 0,188                     | 0,113  | < 0,1 | 0,127  | < 0,1  | 0,2348                          | 0,094 | 0,032  |
| BG 043  | Sólidos Suspensos Totais (mg/L)                              | 100                          | 87                                             | 187                       | < 100  | < 100 | < 100  | < 100  | 188                             | 68    | 1      |
| BG 043  | Sulfeto (mg/L S)                                             | 0,002                        | 900                                            | < 0,01                    | < 0,01 | 0,02  | < 0,01 | < 0,01 | 0,5                             | 0,37  | 0,01   |
| BG 043  | Turbidez (UNT)                                               | 100                          | 81                                             | 181                       | < 100  | 125   | 117    | < 100  | 239                             | 61    | 6,73   |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019

Tabela 8 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 041 no segundo trimestre de 2013 a 2017

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 2º Trimestre |       |       |         | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|-------|-------|---------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014  | 2015  | 2016    | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 041  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 1200                                           | 35000                     | 2300  | 1860  | 12996,5 | 35000                           | 8918  | 410    |
| BG 041  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 18                                             | < 0,3                     | < 0,3 | 0,355 | < 0,3   | 1,165                           | 0,29  | 0,08   |



**BG 041** Manganês total (mg/L Mn) 0,1 2 0,1019 < 0,1 < 0,1 < 0,1 0,36 0,14 0,05

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019

**Tabela 9 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 043 no segundo trimestre de 2013 a 2017**

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 2º Trimestre |       |        |        | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|-------|--------|--------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014  | 2015   | 2016   | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 043  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 360                                            | 4600                      | 1100  | 3873,2 | 2045,9 | 8664,4                          | 4208  | 520    |
| BG 043  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 67                                             | < 0,3                     | 0,362 | 0,502  | 0,414  | 1,151                           | 0,38  | 0,07   |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019

**Tabela 10 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 041 no terceiro trimestre de 2013 a 2017**

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 2º Trimestre |        |        |         | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014   | 2015   | 2016    | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 041  | Alumínio dissolvido (mg/L Al)                                | 0,1                          | 30                                             | < 0,1                     | < 0,1  | 0,13   | < 0,1   | 0,49                            | 0,14  | 0,1    |
| BG 041  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 1314                                           | 7000                      | < 1000 | 2480,9 | 14136,1 | 35000                           | 8918  | 410    |
| BG 041  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 38                                             | 0,334                     | 0,335  | < 0,3  | 0,41357 | 1,165                           | 0,29  | 0,08   |
| BG 041  | Fósforo total (mg/L P)                                       | 0,1                          | 190                                            | < 0,1                     | 0,16   | 0,13   | 0,29    | 0,4                             | 0,15  | 0,01   |
| BG 041  | Manganês total (mg/L Mn)                                     | 0,1                          | 21                                             | < 0,1                     | 0,1207 | < 0,1  | < 0,1   | 0,36                            | 0,14  | 0,05   |
| BG 041  | Oxigênio Dissolvido (mg/L O2)                                | > 5                          | 10                                             | > 5                       | 4,5    | > 5    | > 5     | 8,5                             | 6,1   | 4      |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019

**Tabela 11 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 043 no terceiro trimestre de 2013 a 2017**

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 3º Trimestre |        |        |         | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014   | 2015   | 2016    | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 043  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 390                                            | 4900                      | < 1000 | < 1000 | 1373,5  | 8664,4                          | 4208  | 520    |
| BG 043  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 47                                             | 0,425                     | 0,329  | 0,358  | 0,44188 | 1,151                           | 0,38  | 0,07   |



|        |                        |       |     |        |        |       |      |      |      |      |
|--------|------------------------|-------|-----|--------|--------|-------|------|------|------|------|
| BG 043 | Fósforo total (mg/L P) | 0,1   | 80  | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1 | 0,18 | 0,49 | 0,13 | 0,02 |
| BG 043 | Sulfeto (mg/L S)       | 0,002 | 900 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01  | 0,02 | 0,5  | 0,37 | 0,01 |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019

Tabela 12 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 043 no quarto trimestre de 2013 a 2017

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 4º Trimestre |       |        |        | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|-------|--------|--------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014  | 2015   | 2016   | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 043  | Cor verdadeira (mg Pt/L)                                     | 75                           | 3                                              | < 75                      | 77    | < 75   | < 75   | 332                             | 55    | 5      |
| BG 043  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 766                                            | 3300                      | 5653  | 8664,4 | 6866,7 | 8664,4                          | 4208  | 520    |
| BG 043  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 164                                            | 0,55184                   | 0,542 | 0,463  | 0,793  | 1,151                           | 0,38  | 0,07   |
| BG 043  | Fósforo total (mg/L P)                                       | 0,1                          | 70                                             | < 0,1                     | 0,16  | 0,14   | 0,17   | 0,49                            | 0,13  | 0,02   |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019

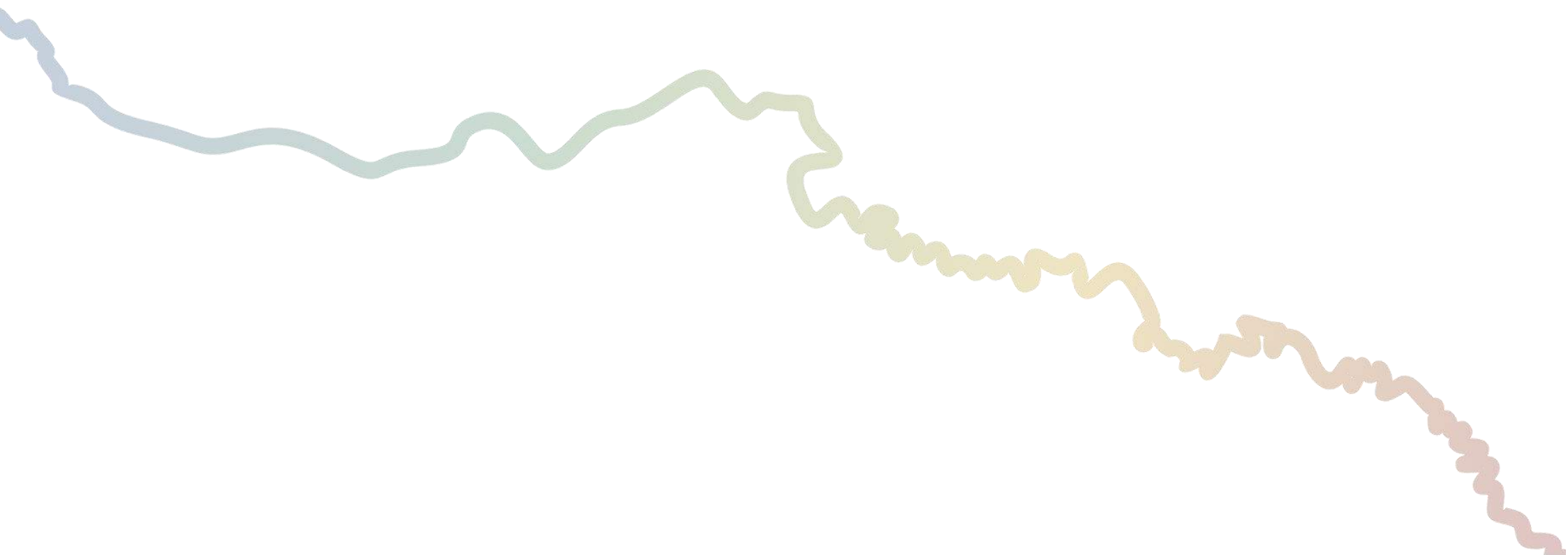
Tabela 13 – Violações de limites da DN Copam/CERH nº 01/08 ocorridas na estação BG 041 no quarto trimestre de 2013 a 2017

| Estação | Parâmetros que não atenderam ao limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Limite DN (COPAM/CERH 01/08) | Percentual máximo de violação de parâmetro (%) | Resultados – 4º Trimestre |         |         |         | Séries Históricas (1997 – 2017) |       |        |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------------------------------|-------|--------|
|         |                                                              |                              |                                                | 2013                      | 2014    | 2015    | 2016    | Máximo                          | Média | Mínimo |
| BG 041  | <i>Escherichia coli</i> (1000/100 mL)                        | 1000                         | 513                                            | 2300                      | < 1000  | < 1000  | 6131,4  | 35000                           | 8918  | 410    |
| BG 041  | Fenóis totais (mg/L C6H5OH)                                  | 0,003                        | 33                                             | 0,004                     | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,005                           | 0,002 | 0,001  |
| BG 041  | Ferro dissolvido (mg /L Fe)                                  | 0,3                          | 64                                             | 0,33202                   | 0,327   | 0,491   | 0,399   | 1,165                           | 0,29  | 0,08   |
| BG 041  | Fósforo total (mg/L P)                                       | 0,1                          | 90                                             | 0,17                      | 0,11    | 0,13    | 0,19    | 0,4                             | 0,15  | 0,01   |
| BG 041  | Manganês total (mg/L Mn)                                     | 0,1                          | 85                                             | 0,18543                   | < 0,1   | < 0,1   | 0,1007  | 0,36                            | 0,14  | 0,05   |
| BG 041  | Oxigênio Dissolvido (mg/L O2)                                | > 5                          | 20                                             | > 5                       | 4       | > 5     | > 5     | 8,5                             | 6,1   | 4      |
| BG 041  | Sólidos Suspensos Totais (mg/L)                              | 100                          | 4                                              | 104                       | < 100   | < 100   | < 100   | 557                             | 99    | 10     |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 83 de 347 |

Fonte: Adaptado de IGAM, 2019





Ainda assim, é importante destacar a impossibilidade de exposição de todos os resultados de mercúrio total e alguns de sulfeto devido à inexatidão dos dados encontrados, uma vez que os valores expostos não apresentavam um número exato, mas, sim, um intervalo.

Outro meio de encontrar a qualidade das águas do município de Santa Rita de Sapucaí foi o uso de séries históricas disponíveis no portal *Hidroweb* da Agência Nacional das Águas (ANA, s.d.). Ainda que foram encontrados alguns poucos dados fluviométricos, os mais recentes são relativos a 2013 e 2018 conforme é demonstrado na Tabela 14 abaixo.

**Tabela 14 – Qualidade da água da estação fluviométrica 61305000, Santa Rita do Sapucaí/MG**

|                             | 14/05/2013 | 22/08/2018 |
|-----------------------------|------------|------------|
| Temperatura do ar (°C)      | 17         | 22         |
| Temperatura da amostra (°C) | 18         | 19         |
| pH                          | 6,48       | 7,44       |
| Cor (uH)                    | -          | 3          |
| Turbidez (NTU)              | -          | 8          |
| Condutividade (µs/cm)       | 44         | 69         |
| DQO (mg O <sub>2</sub> /L)  | -          | 19,22      |
| OD (mg/L)                   | 7,39       | -          |

Fonte: Adaptado de ANA, s.d.

#### 5.3.10 Enquadramento dos Corpos d'água

Apesar de haver alguns dados que violem os limites estipulados pela legislação, o rio Sapucaí enquadra-se na Classe 2. Corpos d'água que se enquadram nesta classe podem ter suas águas utilizadas para o consumo humano, após devido tratamento; à proteção de comunidade aquáticas; à recreação de contato primário; à irrigação; à aquicultura e à atividade pesqueira (BRASIL, 2005).

Ainda assim, sabe-se que a captação e o abastecimento de água pelo município é feito pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Segundo Relatório de Qualidade da Água disponibilizado pela COPASA (2018), a água distribuída para a população é captada diretamente no rio Sapucaí, atendendo a aproximadamente 37 mil habitantes.

De acordo com a Tabela 15, nota-se que os usos da água em Santa Rita do Sapucaí estão de acordo com a classe do corpo d'água exposto anteriormente.

**Tabela 15 – Principais usos da água no município de Santa Rita do Sapucaí/MG**

| Finalidade                        | Quantidade de Registros | Vazão (L/dia) |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------|
| Abastecimento público             | 1                       | 4.800,00      |
| Consumo humano                    | 372                     | 362.724,61    |
| Consumo industrial/agroindustrial | 8                       | 12.589,00     |
| Dessedentação de animais          | 326                     | 472.193,20    |



| Finalidade          | Quantidade de Registros | Vazão (L/dia) |
|---------------------|-------------------------|---------------|
| Irrigação           | 15                      | 440           |
| Lavagem de veículos | 1                       | 200           |
| Piscicultura        | 13                      | 4.727,49      |
| Outro               | 24                      | 26.495,90     |

Fonte: Adaptado de CBH Sapucaí, 2010

Neste contexto, observa-se a importância de ter saneamento básico nos municípios brasileiros. Além de preservar os recursos hídricos e mantê-los em classes de qualidade específicas e com usos adequados, contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população local e bem-estar social.

### 5.3.11 Caracterização dos Biomas

Localizada a 430 km da capital mineira, Belo Horizonte, Santa Rita do Sapucaí possui uma localização privilegiada devido à sua posição estratégica comercial e econômica, tendo a agropecuária e a atividade industrial como principais fontes de movimentação de renda (PMSRS, s.d.a). Neste contexto, pensando na proteção e conservação do meio ambiente, é importante ter conhecimento acerca do bioma predominante no município.

Conforme dado disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o município de Santa Rita do Sapucaí possui, aproximadamente, 6% da vegetação natural pertencente ao bioma Mata Atlântica (INPE, 2013).

Este bioma é o terceiro maior bioma do país, sendo responsável “por regular o fluxo dos mananciais hídricos, assegurar a fertilidade do solo, controlar o equilíbrio climático, e proteger escarpas e encostas de serras” (CARDOSO, 2016). Sabe-se, no entanto, que a fragmentação e o desmatamento desse ecossistema é uma grande ameaça para a conservação da sua biodiversidade (SILVA *et al.*, 2017). Assim sendo, é importante buscar alternativas para conservar e proteger a natureza e os recursos naturais característicos destas áreas.

A Mata Atlântica é o único bioma brasileiro protegido por lei (BRASIL, 2006), uma vez que, além de ter sido amplamente explorada com os ciclos econômicos brasileiros desde o seu descobrimento, possui elevada diversidade biológica, contendo várias espécies endêmicas severamente ameaçadas de extinção (SILVA; CASTELETTI, 2005) e a presença de recursos hídricos que abastecem milhares de pessoas (IBAMA, s.d.).

Dentre os ecossistemas protegidos pela Lei da Mata Atlântica, destacam-se: “os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste” (BRASIL, 2006). De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2013), não é observado a formação de nenhum destes ecossistemas em Santa Rita do Sapucaí.

Isto posto, conforme apresentado pela Lei nº 11.428/06, fazem parte da Mata Atlântica as seguintes formações florestais: “Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual” (BRASIL, 2006). Desse modo, como pode ser observado na Figura 39, existe

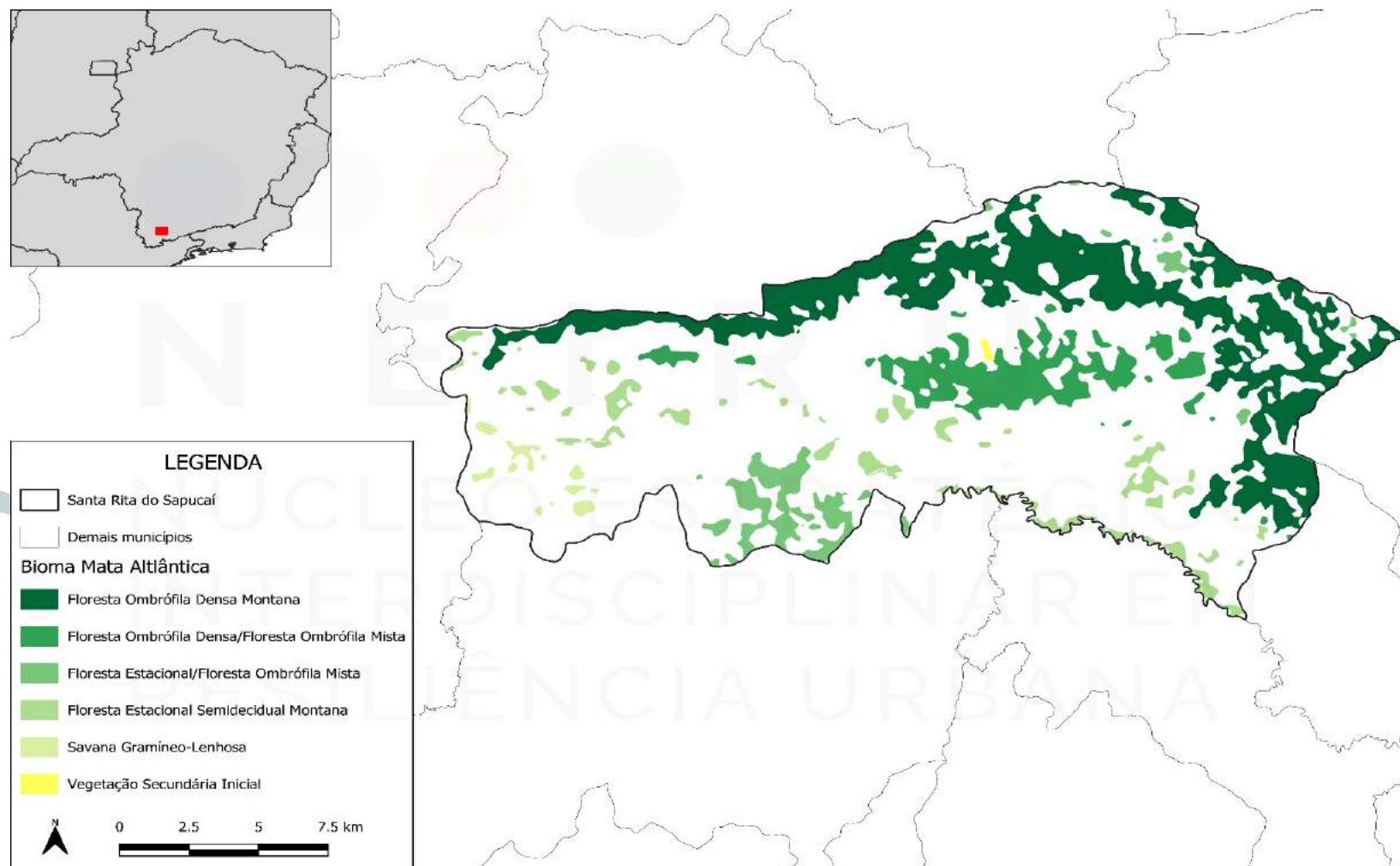


| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 86 de 347 |

a predominância de algumas formações vegetais supracitadas (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual) em Santa Rita do Sapucaí. Ainda assim, foram encontradas pequenas parcelas de Savana Gramínea-Lenhosa e Vegetação Secundária Tardia na extensão do município. A caracterização de todos estes tipos de vegetação está devidamente disposta no item 5.3.4 desta mesma seção.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 87 de 347 |



**Figura 39 – Mapa dos tipos de biomas presentes no município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de MMA, 2006



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 88 de 347 |

### 5.3.12 Plano Diretor e Uso do Solo

O parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766/79, sendo que “os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação” constituem a infraestrutura básica dos parcelamentos (BRASIL, 1979).

Santa Rita do Sapucaí possui duas leis complementares recentes capazes de gerir o tipo de uso e ocupação do solo. A Lei Complementar nº 79/12 aprova o Plano Diretor Participativo do município de Santa Rita do Sapucaí, que é capaz de estabelecer princípios, diretrizes e estratégias da política territorial (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2012). Já a Lei Complementar nº 86/14 é responsável por regularizar o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no município de Santa Rita do Sapucaí (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2014).

Conforme a legislação que estabelece o Plano Diretor de Santa Rita do Sapucaí, o art. 49 subdivide a macrozona urbana em:

- i. Zona Urbana 1 – Z1: de uso predominantemente residencial unifamiliar, a Z1 é composta por áreas localizadas na região sudeste do perímetro urbano com infraestrutura urbana disponível e inexistência de fragilidade ambiental;
- ii. Zona Urbana 2 – Z2: de uso predominantemente residencial, contém infraestrutura urbana disponível, presença de vazios urbanos, inexistência de fragilidade ambiental e um histórico de uso misto (residencial, comercial e industrial);
- iii. Zona Urbana 3 – Z3: de uso predominantemente misto, contém infraestrutura disponível, forte presença de recursos hídricos e fragilidade ambiental, sendo localizada na região centro-oeste do município;
- iv. Zona Urbana 4 – Z4: de uso predominantemente residencial, é localizada na região norte da cidade;
- v. Zona Urbana 5 – Z5: de uso residencial unifamiliar de baixa densidade populacional, é composta por assentamentos de renda média a alta, estando localizada em várias regiões da cidade;
- vi. Zona Urbana 6 – Z6: de uso predominantemente residencial, está localizada na região oeste do perímetro urbano, tendo precária infraestrutura urbana disponível, inexistência de fragilidade ambiental e baixo índice de ocupação;
- vii. Zona Central – ZC: de uso residencial multifamiliar e misto, tendo fragilidade ambiental, forte presença de recursos hídricos e infraestrutura compatível para atender a uma verticalização moderada;
- viii. Zona de Entorno da Praça Santa Rita – ZEP: compreende todos os terrenos limítrofes à praça referida;
- ix. Zona de Preservação Ambiental – ZPA: constituída por áreas de preservação permanente que apresentem fragilidades ambientais;
- x. Zona Industrial – ZI: de uso predominantemente industrial, podendo ter usos voltados para usos comerciais, institucional, de serviços e residencial;



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 89 de 347 |

- xi. Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS: constituída por áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores do uso e ocupação do solo, diferenciando-se ao zoneamento;
- xii. Zona de Expansão Urbana – ZEU: é composta por áreas vizinhas à zona urbana, caracterizadas pela baixa densidade populacional, com atividades rurais e destinadas à reserva para a expansão urbana;
- xiii. Zona Rural – ZRU: destinada às atividades agrícolas, pecuárias, extrativistas, agroindustriais e florestais (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2012; 2014).

Ainda assim, é importante destacar a subdivisão das ZPA e das ZEIS. As primeiras são classificadas em:

- i. Zona de Preservação Ambiental 1 – ZPA 1: localizada em áreas de preservação permanente, áreas de várzea e áreas de alta declividade, sendo proibida a construção de qualquer tipo de edificação no seu interior;
- ii. Zona de Preservação Ambiental 2 – ZPA 2: localizada em áreas destinadas ao uso sustentável e para fins de lazer;
- iii. Zona de Preservação Ambiental 3 – ZPA 3: definida como bairro São João Batista, está localizada em área de várzea, de uso exclusivamente residencial unifamiliar, constituindo-se em área de preservação permanente, não sendo passível a execução de novos parcelamentos (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2012; 2014).

Já as Zonas Especiais de Interesse Social são subdivididas em:

- i. Zona Especial de Interesse Social a Regularizar – ZEIS 1: área pública ocupada por famílias de baixa renda;
- ii. Zona Especial de Interesse Social a Criar – ZEIS 2: imóveis onde haja interesse público em elaborar programas habitacionais de interesse social, incluindo comércio e serviços de caráter local e equipamentos de recreação e lazer ou áreas passíveis de implantação de loteamentos de interesse social;
- iii. Zona Especial de Interesse Social a Transferir – ZEIS 3: áreas públicas ou particulares ocupadas por loteamentos de população de baixa renda, devendo o Poder Público executar a transferência dos ocupantes para áreas regulares e urbanizadas (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2012; 2014).

### 5.3.13 Uso e Ocupação do Solo

O zoneamento do meio urbano é uma importante ferramenta para o desenvolvimento econômico, social e sustentável dos municípios, sendo essencial para o planejamento urbano e para a melhoria da qualidade de vida da população (DORNELES, 2010). Assim sendo, torna-se importante a caracterização dos tipos de uso de solo do município de Santa Rita do Sapucaí.

Como parte da área urbana de Santa Rita do Sapucaí está localizada na planície de inundação do rio Sapucaí, verifica-se a possibilidade do acontecimento de enchentes na cidade (CBH SAPUCAÍ, 2010). O zoneamento do município pode contribuir para a inócorência de enchentes, já que permitem “a ocupação de áreas com menor susceptibilidade a enchentes e o favorecimento da infiltração da água e a consequente redução do escoamento superficial” (ALMEIDA *et al.*, 2017).



Verifica-se, ainda, a vasta área destinada à pastagem conforme confirmado nas atividades econômicas desenvolvidas no município no item 5.4.6 e a Tabela 16 abaixo.

**Tabela 16 – Tipos de uso de solo de Santa Rita do Sapucaí/MG diagnosticado por técnicas de geoprocessamento**

| Tipo de uso do solo | Área (km²) |
|---------------------|------------|
| Área urbana         | 53,47      |
| Corpo d'água        | 0,84       |
| Vegetação nativa    | 108,29     |
| Solo exposto        | 34,17      |
| Pastagem            | 106,52     |
| Agricultura         | 49,52      |
| Total               | 352,81     |

Fonte: Próprios autores, 2019

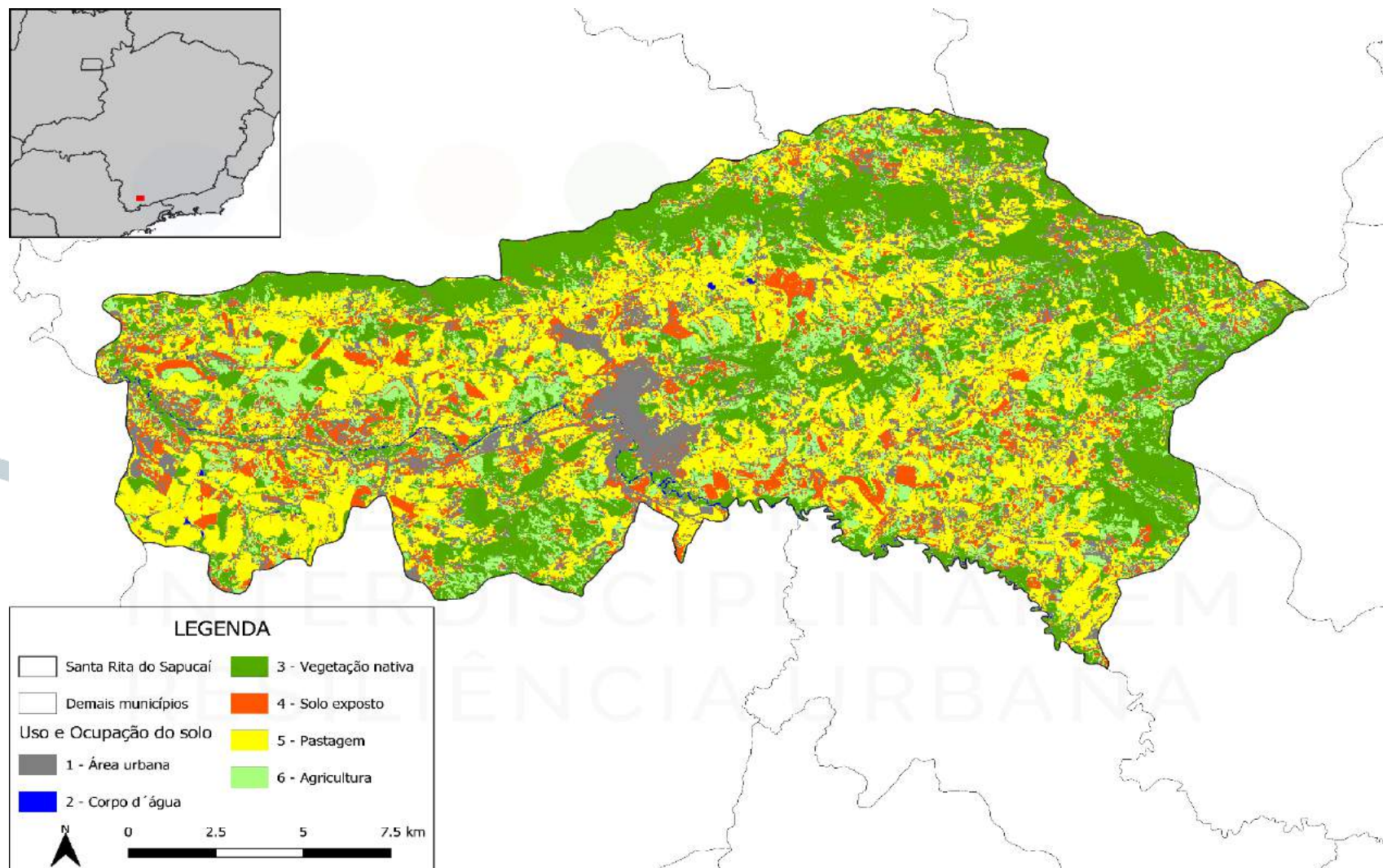
A presença industrial destaca-se pelo Vale da Eletrônica em Santa Rita do Sapucaí. A zona industrial é assegurada no art. 38 da Lei Complementar nº 86/14, sendo destinada a uso predominantemente industrial, podendo, eventualmente, ter usos comercial, institucional, de serviços e residencial (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2014).

Conforme Plano Diretor de Recursos Hidrográficos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí (2010), Santa Rita do Sapucaí possui empreendimentos de classes 3, 4 e 5. Isso significa que, segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 74/04, as atividades industriais desenvolvidas no município podem ter desde pequeno potencial poluidor até grande potencial (MINAS GERAIS, 2004). Assim sendo, é importante que cada empreendimento potencialmente poluidor esteja localizado numa área específica do município, de modo a não prejudicar e afetar negativamente a população local.

A elaboração de um mapa de uso e ocupação do solo de Santa Rita do Sapucaí foi feito por meio da utilização de imagens recentes de satélite e *softwares* de geoprocessamento, sendo obtido como resultado a Figura 40 representada a seguir.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 91 de 347 |



**Figura 40 – Mapa de uso e ocupação do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

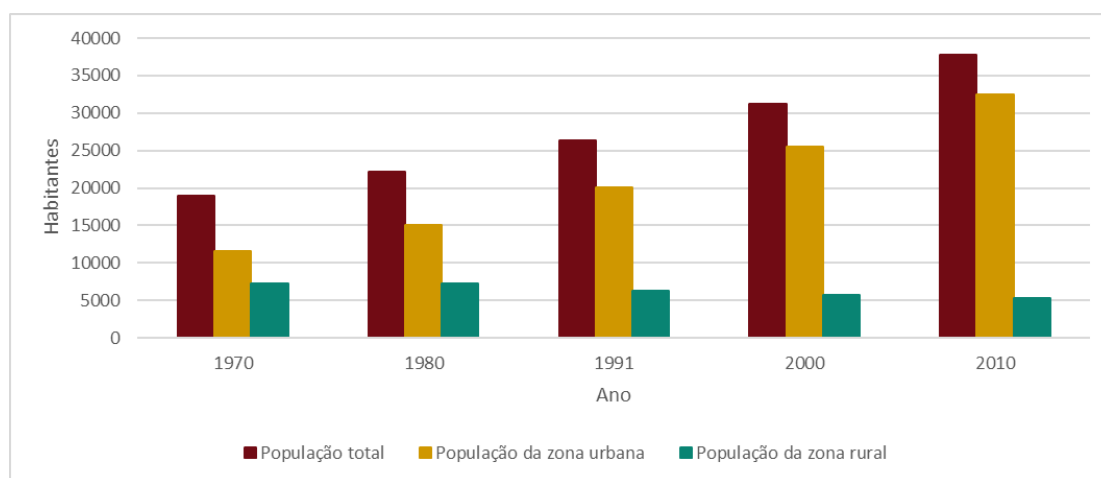
Fonte: Adaptado de USGS – Earth Explorer, 2019

## 5.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

### 5.4.1 Dinâmica Populacional

Em 1970, Santa Rita do Sapucaí possuía uma população de 18.920 habitantes, passando para 37.754 habitantes em 2010 e sendo estimada em 42.751 habitantes para 2018, com densidade demográfica de 106,96 hab/km<sup>2</sup>. Entre os Censos Demográficos de 2000 e 2010, o aumento da população ocorreu à taxa média de 2,08% ao ano, passando de 31.264 para 37.754 habitantes (IBGE, 2012b; IBGE, 2017a).

A Figura 41 apresenta a evolução da população total, urbana e rural do município entre os anos de 1970 a 2010, e evidencia uma tendência crescente da urbanização de Santa Rita do Sapucaí em detrimento do decréscimo de habitantes na zona rural.



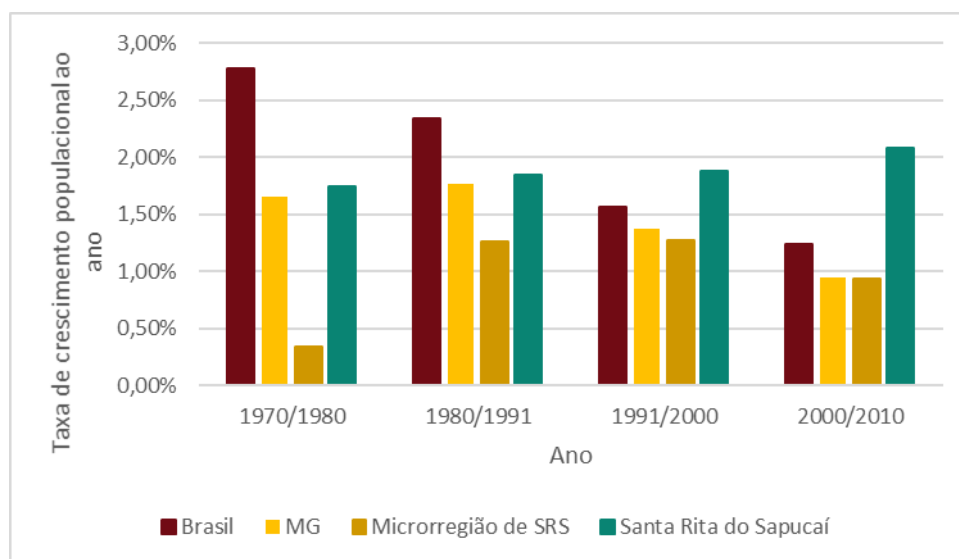
**Figura 41 - Evolução populacional do município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de IBGE (2012b)

Na década de 70, os municípios próximos a Santa Rita do Sapucaí ainda eram agrários, mas ela já apresentava uma população urbana maior que a rural. Já na década de 80, a estrutura econômica do município começa a mudar, provocando o crescimento da população urbana e decréscimo da população rural, essa fase é caracterizada pela formação e consolidação do “Vale da Eletrônica” (CABRAL, 1994).

Conforme mostra a Figura 42, o crescimento médio ao ano da população de Santa Rita do Sapucaí tem se dado a taxas cada vez maiores. Observa-se que seu crescimento populacional é muito maior que o da microrregião, como comprovado pelo estudo de Cabral (1994).

Apesar do município ter apresentado uma taxa de crescimento inferior à taxa média nacional entre os anos de 1970 a 1991, segundo Cabral (1994) o desenvolvimento tecnológico, da indústria eletrônica, juntamente com a expansão das escolas locais, possibilitou maior fluxo de migrações e, consequentemente, o aumento da taxa de crescimento da população. Além disso, devido a esses mesmos fatores, a taxa de crescimento da população total do município chega a superar às do estado de Minas Gerais e da microrregião de Santa Rita do Sapucaí, e, mais tarde, a do país.



**Figura 42 - Taxas de crescimento populacional de Santa Rita do Sapucaí em relação aos níveis nacionais ao longo dos anos**

Fonte: Adaptado de IBGE (2012b)

Outro importante indicador da evolução do município é o seu grau de urbanização, como apresentado na Figura 43. Observa-se um crescimento análogo entre o município de Santa Rita do Sapucaí, a microrregião, o Estado de Minas Gerais e o Brasil. Até o início da década de 90, as três áreas apresentadas tiveram um rápido crescimento na urbanização, e entre os anos 1980 e 1991, o município teve um crescimento expressivo. A partir do início do século XXI, a urbanização cresce de forma menos acentuada para as quatro áreas. De 2000 para 2010, a população urbana municipal passou de 81,62% a 85,97%, respectivamente, além disso, o município registrou uma taxa de urbanização maior em relação as demais áreas apresentadas.

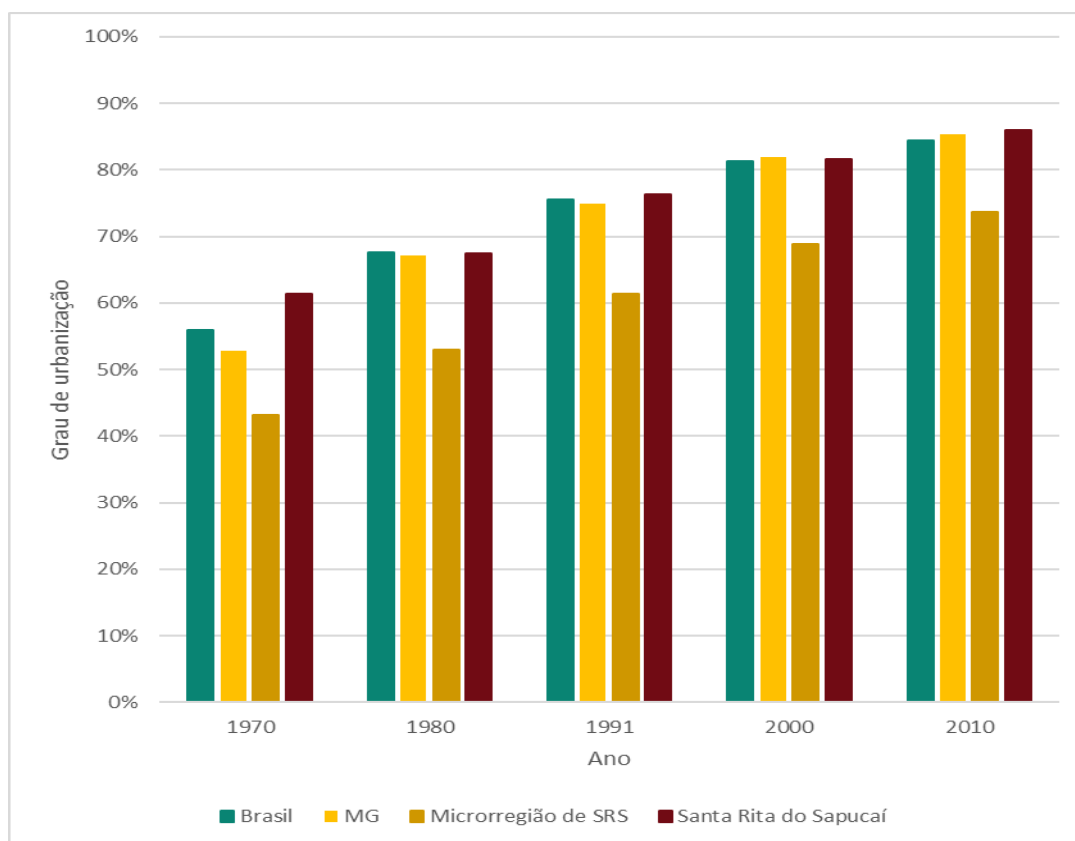
Observa-se que em 1970, Santa Rita do Sapucaí já apresentava um grau de urbanização maior que o do Estado de Minas Gerais e do Brasil. Só no ano 2000 que o grau de urbanização do Estado consegue ultrapassar o do município. Devido a estrutura agrária dos municípios pertencentes a microrregião, estes levaram um tempo maior para se urbanizarem quando comparados a Santa Rita do Sapucaí.

De acordo com Cabral (1994), no geral, constata-se que o município está à frente da microrregião que pertence e do Estado como um todo. Pode-se relacionar o processo de desenvolvimento ao fluxo migratório para a cidade, o grau de urbanização consideravelmente elevado e o diferente comportamento das taxas de crescimento populacional nas últimas décadas.

Ainda segundo a mesma autora, pode-se atribuir o sucesso do Vale da Eletrônica ao pioneirismo, a posição estratégica do município e as escolas ali instaladas, as quais se tornaram o núcleo principal de vida urbana do município e desencadeou um processo de interação entre município e empresas.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA     |
|-------------|------------|------------------------|---------|-----------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 94 de 347 |



**Figura 43 - Taxa de urbanização de Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais e Brasil**  
Fonte: Adaptado de IBGE (2012b)

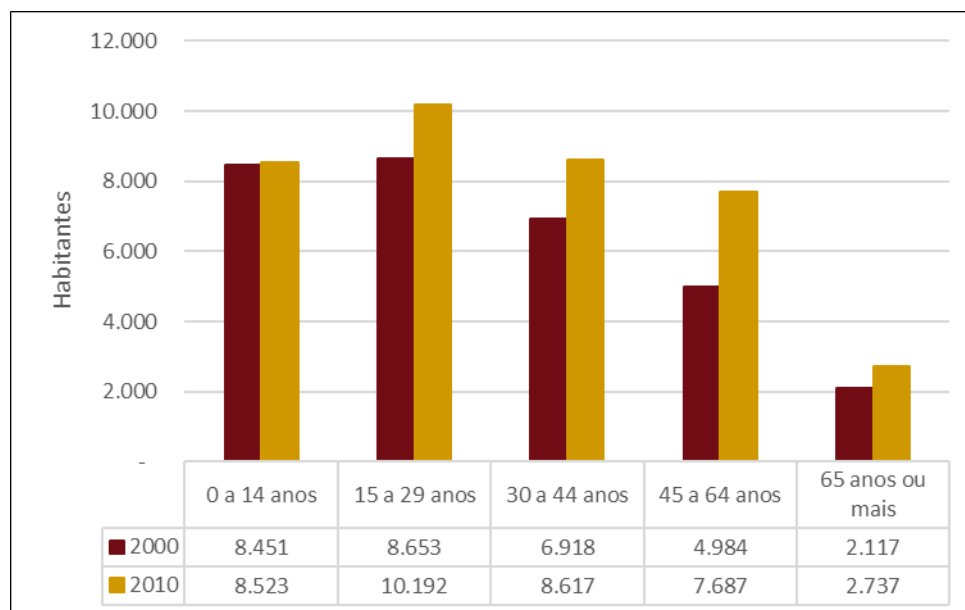
A estrutura demográfica também apresentou mudanças em Santa Rita do Sapucaí, como apresentado na Figura 44. Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município diminuiu, passando de 51,41% para 42,50% e a taxa de envelhecimento aumentou de 6,80% para 7,25%.

A razão de dependência é o percentual da população com menos de 15 anos e da população com 65 anos ou mais, ou seja, a parcela da população dependente, em relação à população de 15 a 64 anos, ou seja, a população potencialmente ativa. A taxa de envelhecimento é a razão entre a população com 65 anos ou mais em relação à população total (PNUD; FJP; Ipea, 2013a).

Entre 2000 e 2010, o segmento etário de 0 a 14 anos, o qual corresponde a crianças e jovens, registrou um crescimento de, em média, 0,09% ao ano. Esse segmento detinha, em 2000, 27,15% do contingente populacional e, em 2010, 22,57%. O pequeno crescimento da população nessa faixa etária e a redução da representatividade dela no contingente populacional pode ser justificado pela diminuição da taxa de fecundidade total do município. Em 1991 era de 2,5 filhos por mulher, em 2010 era 2,4 filhos por mulher e em 2000, esse número reduziu para 2 filhos por mulher (PNUD; FJP; Ipea, 2013a).

Já em relação a população idosa, ou seja, segmento etário de 65 anos ou mais, registrou um crescimento de, em média, 2,93% ao ano no mesmo período. A população residente no município na faixa etária de 15 a 64 anos exibiu crescimento populacional de, em

média, 2,89% ao ano. Em 2000, este grupo representava 66,04% da população do município e em 2010, 70,18%.



**Figura 44 – População residente em Santa Rita do Sapucaí por faixa etária entre 2000 e 2010**

Fonte: Adaptado de IBGE (2012b)

#### 5.4.1.1 População Flutuante

A população flutuante “é o conjunto de indivíduos presentes no território na data de referência, por um período de curta duração, por motivos recreativos, de turismo, visita familiar ou de negócios” (DECS, 2018).

A estimativa desse tipo de população é fundamental para se fazer um bom planejamento dos serviços públicos, o qual deve abranger os variados tipos de população. Exemplos desses serviços são: água, energia elétrica, telefonia, atendimento à saúde, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e mobilidade (GUARDA, 2012).

A população flutuante deve ser observada principalmente em cidades universitárias, onde a população universitária é constante já que há alunos que se formam e vão embora, mas outros chegam todo ano (AMM, 2017). Muitas pessoas saem para trabalhar ou estudar em outra cidade durante a semana e, atualmente, essa população é contabilizada pelo IBGE nos municípios que residem suas famílias. Assim, no município que ela trabalha ou estuda, ela não é considerada no cálculo do repasse do Fundo de Participação Municipal (FPM) e de outros recursos (CNM, 2016; CMV, 2016).

De acordo com Andrade *et al.* (2017), a população flutuante tem grande influência no comércio de uma cidade universitária, principalmente em determinados períodos do ano, como nas férias ou em períodos de greve, quando os comerciantes e empresários precisam tomar certas estratégias para manter o nível de vendas e se destacarem da concorrência. Além disso, há reflexos na prestação de serviços, no mercado de mão de obra e nos serviços públicos.



Em Santa Rita do Sapucaí, a presença da escola técnica, das instituições de ensino superior e das indústrias eletrônicas provoca a migração de pessoas para o município com a finalidade de trabalhar e/ou estudar, fazendo uso, portanto, dos serviços públicos e modificando a dinâmica comercial local.

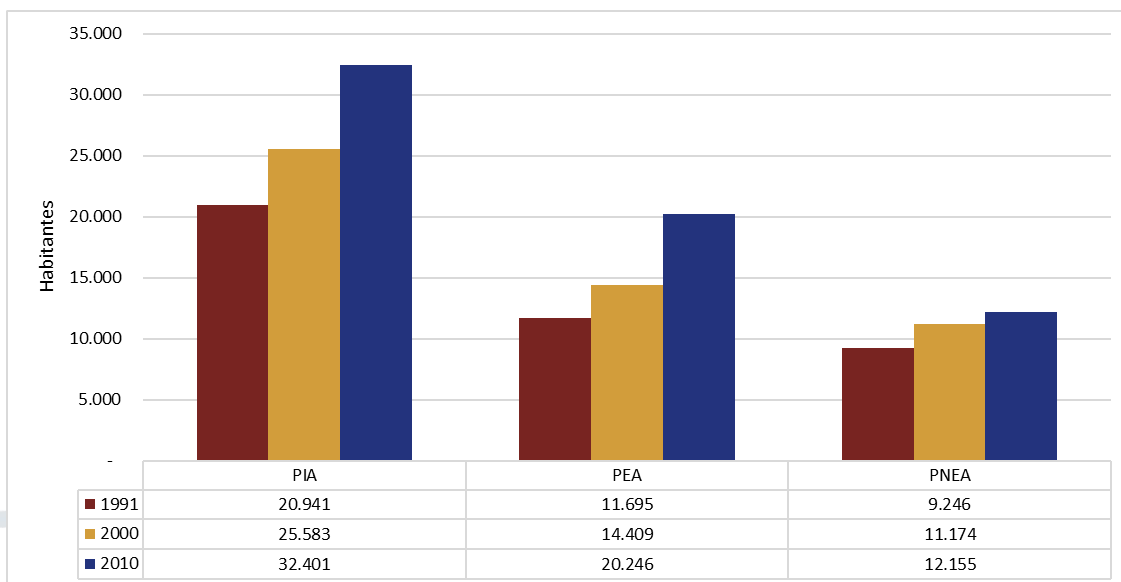
#### 5.4.1.2 Levantamento de Áreas Dispersas

O levantamento nas áreas dispersas do município objetiva identificar a existência de comunidades quilombolas, indígenas e tradicionais de tal maneira a garantir a participação efetiva de seus representantes nos eventos participativos do plano (BRASIL, 2018).

De acordo com o último censo do IBGE (2010a), em Santa Rita do Sapucaí 19 pessoas se autodeclararam indígenas, o que corresponde a 0,05% da população total e todas elas residem na zona urbana.

#### 5.4.2 Perfil Socioeconômico

De acordo com o IBGE (s.d.b), a População em Idade Ativa (PIA) de um município compreende a População Economicamente Ativa (PEA) e a População Não Economicamente Ativa (PNEA). A PEA representa o potencial de mão de obra com que o setor produtivo pode contar, ou seja, a população ocupada e a população desocupada. Já a PNEA, por sua vez, representa as pessoas em idade ativa que não foram classificadas como ocupadas nem desocupadas. A Figura 45 mostra a estrutura produtiva do município entre os anos de 1991 e 2010.



**Figura 45 - Estrutura produtiva de Santa Rita do Sapucaí entre os anos de 1991 e 2010**

Fonte: Adaptado de IBGE (2012c)

Observa-se que a PIA obteve um crescimento ao longo dos anos, sendo que em 1991, representava 79,6% da população total do município e em 2010, 85,8%, aumento equivalente a um incremento anual de 2,88%. Do mesmo modo, a PEA e a PNEA também cresceram, sendo que a primeira cresceu 3,85% ao ano e a segunda, 1,66%



ao ano. A PEA teve um crescimento anual significativo no período de 2000 a 2010 de 4,05%.

Em todo o período em análise, a PIA de Santa Rita do Sapucaí era composta em sua maioria pela PEA, que representou 55,9% da PIA em 1991 e 62,5% em 2010, o que demonstra grande disponibilidade de mão de obra.

A PEA de Santa Rita do Sapucaí, no ano de 2010, era composta por 20.246 pessoas, das quais 19.242 encontravam-se ocupadas na semana de referência (IBGE, 2012d). Não obstante, cerca de 1.004 pessoas encontravam-se desocupadas na semana de referência, indicando uma taxa de desocupação de 4,96% em 2010.

Além disso, a PEA é constituída predominantemente por grupos de jovens e adultos, em sua maioria na faixa etária entre 20 a 59 anos, sendo que a composição por gênero nas diversas faixas etárias demonstra predominância do sexo masculino da PEA do município, correspondendo a cerca de 55,7% do total (IBGE, 2012c).

Em relação à distribuição setorial da mão de obra, a análise da inserção ocupacional demonstra a forte presença, principalmente, das atividades do setor terciário, seguido do setor secundário, conforme indicado na Tabela 17.

**Tabela 17 - População economicamente ativa ocupada segundo setor de atividade econômica em 2010 no município de Santa Rita do Sapucaí**

| Ramo da atividade                                                | Total        |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
|                                                                  | hab.         | %            |
| <b>Atividades primárias</b>                                      | <b>2.752</b> | <b>14,30</b> |
| Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura   | 2.752        | 14,30        |
| <b>Atividades secundárias</b>                                    | <b>4.823</b> | <b>25,06</b> |
| Indústrias de transformação                                      | 3.504        | 18,21        |
| Eletricidade e gás                                               | 10           | 0,05         |
| Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação | 87           | 0,45         |
| Construção                                                       | 1.222        | 6,35         |
| <b>Atividades terciárias</b>                                     | <b>8.803</b> | <b>45,75</b> |
| Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas       | 2.541        | 13,21        |
| Transporte, armazenagem e correio                                | 425          | 2,21         |
| Alojamento e alimentação                                         | 391          | 2,03         |
| Informação e comunicação                                         | 266          | 1,38         |
| Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados       | 95           | 0,49         |
| Atividades imobiliárias                                          | 42           | 0,22         |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas                 | 545          | 2,83         |
| Atividades administrativas e serviços complementares             | 220          | 1,14         |
| Administração pública, defesa e seguridade social                | 582          | 3,02         |
| Educação                                                         | 1.121        | 5,83         |
| Saúde humana e serviços sociais                                  | 575          | 2,99         |
| Artes, cultura, esporte e recreação                              | 131          | 0,68         |
| Outras atividades de serviços                                    | 470          | 2,44         |



| Ramo da atividade            | Total         |               |
|------------------------------|---------------|---------------|
|                              | hab.          | %             |
| Serviços domésticos          | 1.399         | 7,27          |
| Atividades mal especificadas | 2.865         | 14,89         |
| <b>Total</b>                 | <b>19.242</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Adaptado de IBGE (2012e)

De modo geral, de acordo com os dados apresentados, o principal segmento relativo à oferta de emprego é o setor terciário, que compõe uma parcela de 45,75% da PEA ocupada, sendo representado principalmente por “comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas” (13,21%), seguida por “serviços domésticos” (7,27%) e “educação” (5,83%).

Verifica-se também que o setor secundário representou 25,06% da ocupação da mão de obra do local, composto principalmente pelas atividades em indústrias de transformação (18,21%), seguidas das atividades em construção (6,35%). As atividades agropecuárias, que representam o setor primário, compõem 14,30% no total.

No âmbito do rendimento mensal da população economicamente ativa ocupada, observa-se pela Figura 46 que, de modo geral, para o ano de 2010, tem-se que os rendimentos são baixos, tendo em vista que 39,10% da população ocupada do município apresentaram rendimentos entre 1 a 2 salários mínimos e 33,45%, rendimentos entre  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo. A população que possuía rendimentos superiores a cinco salários mínimos representa 6,64% do total.

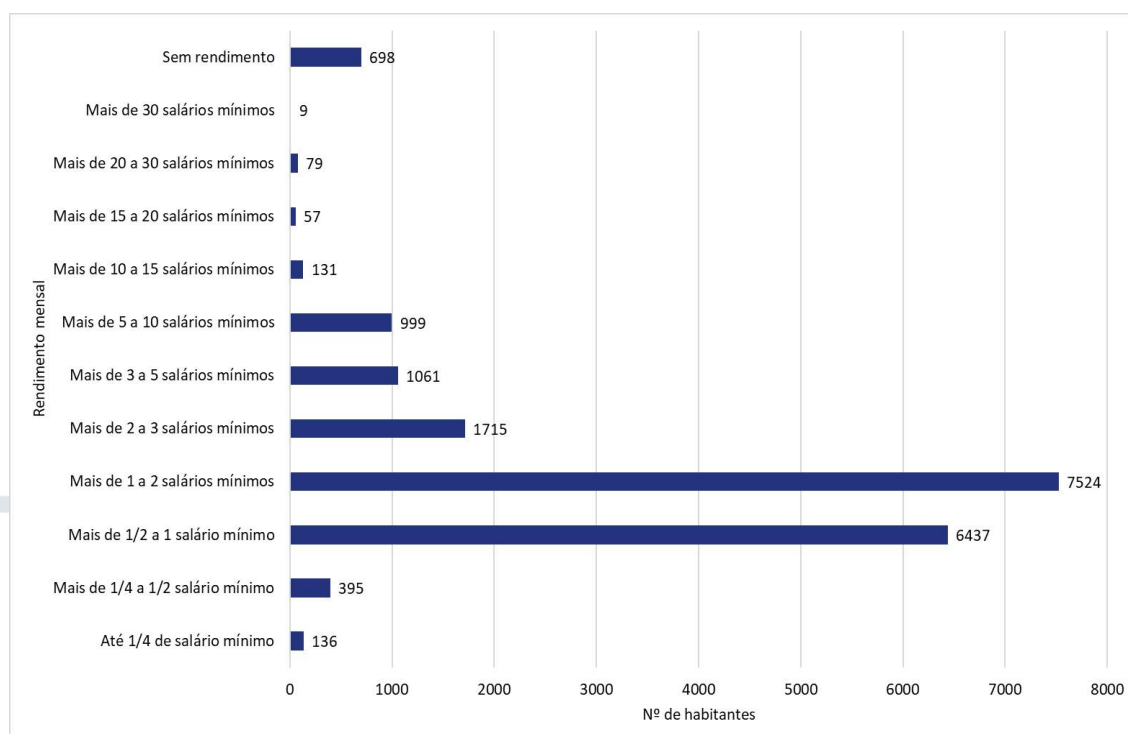


Figura 46 - População ocupada por classe de rendimento mensal\* no município de Santa Rita do Sapucaí em 2010

\*Referência salário mínimo vigente em 2010 no valor de R\$ 510,00

Fonte: Adaptado de IBGE (2012f)



De acordo com PNUD; FJP; Ipea (2013b), o valor do rendimento médio mensal das famílias era de R\$ 621,02 no ano 2000, passando a R\$ 738,40 em 2010, referente a uma taxa de crescimento médio anual de 1,75%. Em 2000, Santa Rita do Sapucaí ocupava a 37ª posição entre os maiores valores de renda per capita domiciliar no Estado de Minas Gerais, enquanto em 2010 ocupou a 64ª posição. Mesmo com a queda na posição, houve um aumento no valor da renda per capita domiciliar do município.

#### 5.4.2.1 Análise empregatícia

Segundo IBGE (2012d), o número de pessoas desocupadas em Santa Rita do Sapucaí foi de 1447 para 1004 entre os anos de 2000 e 2010, quando foram realizados os censos demográficos. Assim, é possível afirmar que a taxa de desocupação foi de -3,06% ao ano neste período. O sinal negativo representa a queda no número de habitantes na condição de desocupados. Esta avaliação é feita observando os habitantes com 10 anos ou mais de idade.

De acordo com o Atlas Brasil, que usa padrões diferentes para analisar o grupo social ocupado, considerando apenas pessoas com 18 anos ou mais, a taxa de atividade, ou seja, o percentual da população que era economicamente ativa à época, foi de 65,36% no ano de 2000 para 71,93% no ano de 2010. Simultaneamente, a taxa de desocupação foi de 8,93% para 4,37% entre os anos de 2000 e 2010, o que confirma a queda na taxa de desocupação calculada anteriormente (PNUD; FJP; Ipea, 2013c).

As duas fontes citadas anteriormente, mesmo que elegendo padrões diferentes na faixa etária de análise, mostra o mesmo resultado: que o número de pessoas desocupadas no município de Santa Rita do Sapucaí diminuiu de um censo demográfico para outro, dos anos de 2000 para 2010.

Além das anteriores, é importante considerar a análise feita pelo Ministério do Trabalho, onde a faixa etária analisada parte dos 14 anos de idade em diante, sendo que o período de avaliação também difere das outras fontes. Neste caso, apresentam-se dados mais atuais, com a flutuação do emprego formal no município entre os meses de janeiro e maio do ano de 2019. A Tabela 18 a seguir apresenta os resultados da análise.

**Tabela 18 – Flutuação do emprego formal em Santa Rita do Sapucaí entre janeiro e maio de 2019**

| Total das atividades       |           |            |       |
|----------------------------|-----------|------------|-------|
| IBGE Setor                 | Admitidos | Desligados | Total |
| Extração Mineral           | 4         | 3          | 1     |
| Indústria de Transformação | 1086      | 880        | 206   |
| Construção Civil           | 155       | 122        | 33    |
| Comércio                   | 301       | 390        | -89   |
| Serviços                   | 427       | 349        | 78    |
| Agropecuária               | 294       | 128        | 166   |
| Total                      | 2267      | 1872       | 395   |

Fonte: Adaptado de CAGED/MTPS, s.d.

A Tabela 18 mostra que o saldo total no fim do período analisado foi positivo, resultado em 395 novas pessoas em atividade no município, o que significa que mais pessoas



foram contratadas do que demitidas. Apesar disso, é importante destacar que o setor comercial apresentou mais desligamentos do que admissões, totalizando um saldo negativo ao fim do período em questão.

A Tabela 19 a seguir mostra o número mais atual que se tem até o momento, no dia 31 de dezembro de 2017, do número total de pessoas empregadas formalmente em Santa Rita do Sapucaí.

**Tabela 19 - Número de empregos formais em 31 de dezembro de 2017**

| Total das atividades       |        |          |       |
|----------------------------|--------|----------|-------|
| IBGE Setor                 | Homens | Mulheres | Saldo |
| Extração Mineral           | 5      | 1        | 6     |
| Indústria de Transformação | 3270   | 2566     | 5836  |
| Construção Civil           | 229    | 35       | 264   |
| Comércio                   | 839    | 748      | 1587  |
| Serviços                   | 1298   | 1173     | 2471  |
| Adm Pública                | 398    | 733      | 1131  |
| Agropecuária               | 899    | 151      | 1050  |
| Total                      | 6938   | 5407     | 12345 |

Fonte: Adaptado de RAIS/MTPS, s.d.

O número total de homens em atividades formais no município é de 6938, enquanto 5407 mulheres trabalham formalmente. No total 12345 pessoas estavam empregadas no período de 31 de dezembro de 2017, número bastante representativo, visto que o último censo, em 2010, apresentou cerca de 20 mil pessoas ocupadas.

#### 5.4.2.2 Índice de Gini

Segundo PNUD; FJP; Ipea (2013c), o Índice de Gini é uma ferramenta utilizada para medir o grau de concentração de renda, apontando a diferença entre o rendimento dos mais pobres e dos mais ricos. Esse índice varia de 0 a 1, onde 0 indica uma situação de total igualdade de renda, e 1 indica uma situação de total desigualdade de renda.

A Tabela 20 – Índice de Gini no âmbito municipal, estadual e federal apresenta o Índice de Gini da renda domiciliar per capita para o município de Santa Rita do Sapucaí nos anos de 1991, 2000 e 2010, em comparação com a média do estado de Minas Gerais e do Brasil. Observa-se a evolução da desigualdade de renda nesse período, sendo que Santa Rita do Sapucaí obteve uma redução de 21,3% na desigualdade de renda entre 1991 e 2010, enquanto o Estado de Minas Gerais e o Brasil reduziram apenas 8,2% e 4,8%, respectivamente, no mesmo período.

Vale lembrar que o Índice de Gini considera apenas a renda dos indivíduos que vivem em domicílios particulares permanentes, o que indica que a desigualdade real ainda é maior que o valor apresentado.



**Tabela 20 – Índice de Gini no âmbito municipal, estadual e federal**

| Ano                   | 1991 | 2000 | 2010 |
|-----------------------|------|------|------|
| Santa Rita do Sapucaí | 0,61 | 0,59 | 0,48 |
| Minas Gerais          | 0,61 | 0,61 | 0,56 |
| Brasil                | 0,63 | 0,64 | 0,60 |

Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea (2013b; 2013c)

#### 5.4.2.3 Caracterização Demográfica da População de Baixa Renda

De acordo com o Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico da Funasa (BRASIL, 2018), é fundamental fazer o levantamento e análise da situação das áreas onde mora a população de baixa renda, pois geralmente são áreas não reconhecidas pelo poder público, sendo tratadas como áreas informais e, portanto, não possuindo os serviços de saneamento básico. Dessa forma, o levantamento dessas áreas se torna importante para garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, tornando o plano “um poderoso instrumento de inclusão social”.

Em 2010, Santa Rita do Sapucaí possuía 643 residentes em situação de extrema pobreza dos 37.754 residentes no total, isto é, 1,7% da população municipal vivia com renda domiciliar per capita abaixo de R\$70,00, de acordo com os valores da época. Do total de extremamente pobres, 44,8% viviam no meio urbano e 55,2% no meio rural, e a maior parte se encontra na faixa etária de 6 a 14 anos e de 18 a 59 anos de idade (MDS, 2010).

Além disso, 1.873 pessoas vivam em situação de pobreza, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00, de acordo com os valores da época, o que corresponde a 4,96% da população municipal (PNUD; FJP; Ipea, 2013b).

No período de 1991 a 2010, a população extremamente pobre reduziu 76% e a em situação de pobreza reduziu 80,8%, o que pode ser descrito pela redução do Índice de Gini apresentado acima, onde ocorreu a diminuição da desigualdade de renda no mesmo período no município. Isso se traduz em redução da pobreza e aumento do poder aquisitivo da população local.

Em relação aos domicílios, dos 11.267 que existiam em Santa Rita do Sapucaí, 44 domicílios (0,4%) não tinham água canalizada, 1.843 domicílios (16,4%) não tinham conexão com o sistema de esgotamento da rede pública, 1.233 domicílios (10,9%) não eram contempladas pela coleta de lixo pública e condominial, sendo o lixo queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio, logradouro ou em rio, ou recebia outro destino, e 46 domicílios não tinham banheiro de uso exclusivo e 7 domicílios não tinham banheiro nem sanitário (IBGE, 2012g; 2012h; 2012i; 2012j; 2012k).

O art. 78 ao art. 86 da Lei Complementar nº 79/2012, a qual aprova o Plano Diretor Participativo de Santa Rita do Sapucaí, estabelecem as classificações, objetivos e instrumentos das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). As ZEIS “compreendem áreas do território que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores do uso e ocupação do solo, diferenciando-se do zoneamento”. O art. 78 classifica as ZEIS em três zonas:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 102 de 347 |

- ZEIS 1 – Zona Especial de Interesse Social a Regularizar: área pública ocupada por famílias de baixa renda;
- ZEIS 2 – Zona Especial de Interesse Social a Criar: imóveis onde haja interesse público em elaborar programas habitacionais de interesse social (HIS);
- ZEIS 3 – Zona Especial de Interesse Social a Transferir: áreas públicas ou particulares ocupadas por loteamento de população de baixa renda, devendo o Poder Público promover a transferência dos ocupantes para áreas regulares e urbanizadas.

Fazem parte da ZEIS 1 o bairro Arco-Íris e a margem da BR-459 entre as coordenadas 22°15'24" S e 45°48'14" O (próximo ao antigo Porto de Sapucaí) e 22°15'35" S e 45°47'21" O (próximo à entrada na estrada de terra batida que leva a área de transbordo de resíduos do município).

A ZEIS 2 corresponde a uma área situada próxima ao bairro Pedro Sancho Vilela e ainda não há nenhuma habitação. E a ZEIS 3 está localizada na margem da BR-459, entre as coordenadas 22°15'10" S e 45°43'54" O (próximo a PRODMEC Eletromecânica) e 22°14'58" S e 45°43'13" O (próximo à Estação de Tratamento de Esgoto), e também na margem da mesma rodovia próxima ao bairro Santa Rita 2, entre as coordenadas 22°N15'37" S e 45°42'48" O e 22°15'52" S 45°42'43" O.

As ZEIS fazem parte dos instrumentos da regularização fundiária, a qual, de acordo com o art. 131 da referida lei:

Objetiva legalizar a permanência de populações moradoras de áreas urbanas ocupadas em desconformidade com a lei, para fins de habitação, implicando melhorias no ambiente urbano do assentamento, no resgate da cidadania e da qualidade de vida da população beneficiária.

#### 5.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi elaborado pelo PNUD Brasil, pelo Ipea e pela Fundação João Pinheiro a fim de mensurar o desenvolvimento humano para os 5.565 municípios brasileiros. O IDHM ajusta o IDH para a realidade dos municípios, refletindo as especificidades e desafios regionais no alcance do desenvolvimento humano no Brasil. Ambos os índices agregam as mesmas dimensões, porém alguns indicadores usados retratam essas dimensões de forma diferentes (PNUD; FJP; Ipea, 2013a).

O cálculo do índice é realizado a partir das informações dos 3 últimos Censos Demográficos do IBGE – 1991, 2000 e 2010 e levam em consideração as três dimensões: longevidade, educação e renda, as quais se adequam melhor para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros.

De acordo com PNUD, FJP e Ipea, (2013a), a longevidade é calculada pela expectativa de vida ao nascer associada a oportunidade de viver uma vida longa e saudável e mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida no município viveria a partir do nascimento. Já a renda é medida pela renda municipal *per capita*, a qual associa-se ao padrão de vida municipal, com base na renda média de cada cidadão residente na cidade. Consiste na soma dos rendimentos de todos os moradores dividida pela

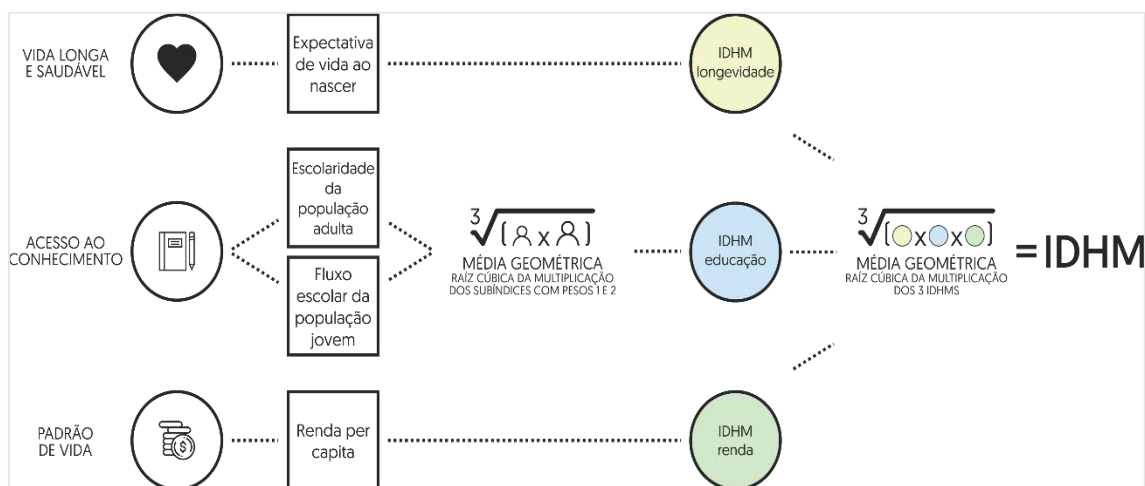


| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 103 de 347 |

quantidade de residentes do município, incluindo crianças e pessoas sem registro de renda.

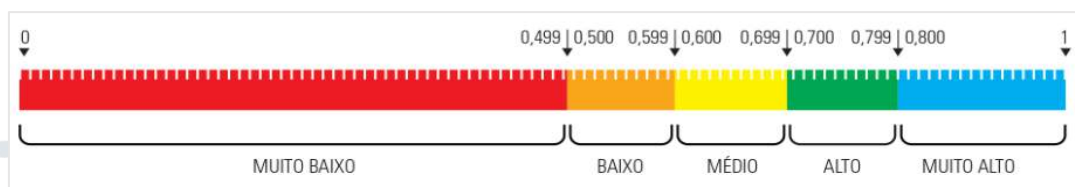
A educação é calculada através da média geométrica entre a escolaridade da população adulta (indivíduos com 18 anos ou mais com ensino fundamental completo – peso 1) e o fluxo escolar da população jovem (média aritmética do percentual de crianças de 5 e 6 anos que frequentam a escola; do percentual de jovens de 11 a 13 anos que estão nos últimos anos do ensino fundamental; do percentual de jovens de 15 a 17 anos que estão nos últimos anos do ensino médio; e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo – peso 2). Essa dimensão permite acompanhar a população em idade escolar em quatro momentos importantes da sua formação e facilita identificar se as crianças e os jovens estão nas séries adequadas nas idades certas (PNUD; FJP; Ipea, 2013a).

Esses três componentes são agrupados por meio de média geométrica resultando no IDHM. A Figura 47 representa o cálculo do IDHM, adaptada do Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras. O IDHM varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano no município. A Figura 48 mostra as faixas de desenvolvimento humano municipal.



**Figura 47 - Como é calculado o IDHM**

Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea, 2013a



**Figura 48 - Escala do IDHM**

Fonte: PNUD; FJP; Ipea, 2013a

A estrutura do IDHM do município de Santa Rita do Sapucaí segue o perfil apresentado pela Tabela 21.



**Tabela 21 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes para Santa Rita do Sapucaí**

| Anos                                                                                         | 1991   | 2000   | 2010   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| IDHM                                                                                         | 0,507  | 0,654  | 0,721  |
| IDHM Educação                                                                                | 0,286  | 0,505  | 0,620  |
| % de 18 anos ou mais com fundamental completo                                                | 30,83  | 40,06  | 51,48  |
| % de 5 a 6 anos na escola                                                                    | 48,43  | 74,02  | 88,58  |
| % de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental regular seriado ou com fundamental completo | 30,88  | 72,66  | 86,05  |
| % de 15 a 17 anos com fundamental completo                                                   | 15,69  | 47,73  | 57,63  |
| % de 18 a 20 anos com médio completo                                                         | 15,45  | 32,28  | 39,67  |
| IDHM Longevidade                                                                             | 0,721  | 0,792  | 0,830  |
| Esperança de vida ao nascer (anos)                                                           | 68,25  | 72,50  | 74,80  |
| IDHM Renda                                                                                   | 0,633  | 0,699  | 0,727  |
| Renda per capita (R\$)                                                                       | 411,24 | 621,02 | 738,40 |

Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea, 2013b

O IDHM de Santa Rita do Sapucaí em 2010 foi de 0,721, o que situa o município como um todo no nível de desenvolvimento humano alto. A dimensão que mais contribui para o IDHM é a longevidade, com índice de 0,830, seguida de renda, com índice de 0,727, e de educação, com índice de 0,620.

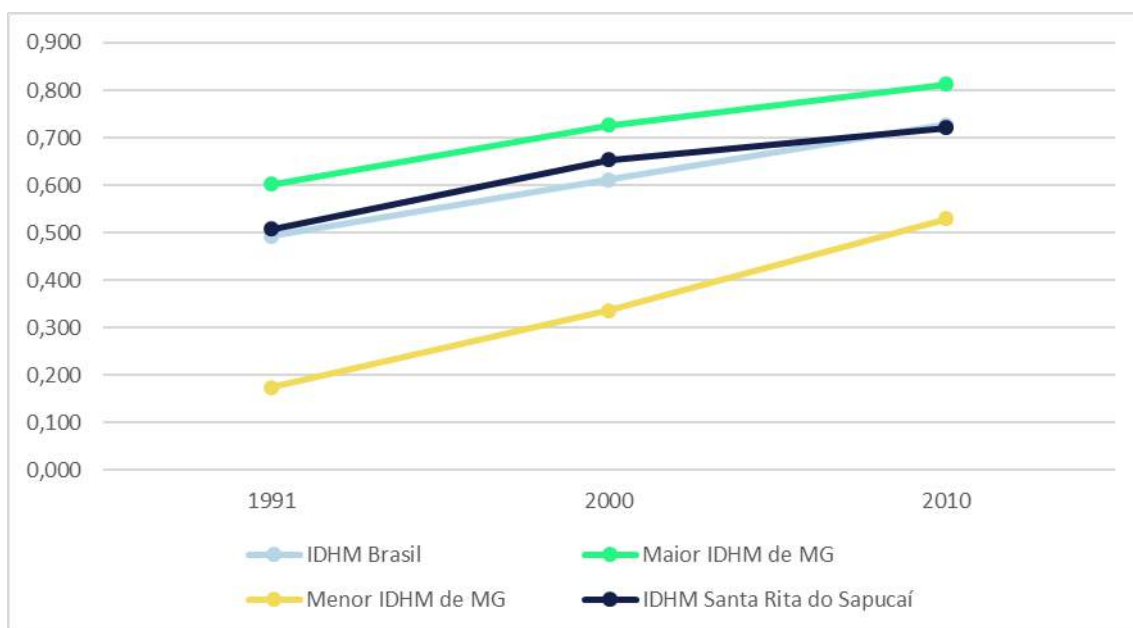
Santa Rita do Sapucaí ocupa a 1.266ª posição no ranking do IDHM em relação a todos os municípios brasileiros, e a 124ª, entre os municípios mineiros (PNUD; FJP; Ipea, 2013c).

Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a educação (com crescimento de 0,115), seguida por longevidade e por renda. Esse crescimento já havia sido observado no período entre 1991 e 2000, com um crescimento em termos absolutos de 0,219, seguida por longevidade e renda.

A Figura 49 mostra a evolução do IDHM ao longo dos anos para o município de Santa Rita do Sapucaí, para Minas Gerais e para o Brasil. Observa-se que houve um crescimento ao longo dos anos de todos os índices analisados, principalmente do menor valor de IDHM no Estado, que se elevou 204% de 1991 a 2010, passando de muito baixo a baixo. Em 2010, o IDHM do município ficou próximo do IDHM médio do Brasil e seu crescimento foi de 42% de 1991 a 2010, passando de baixo a alto.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 105 de 347 |



**Figura 49 - Valores de IDHM em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais e no Brasil**  
Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea (2013b; 2013c)

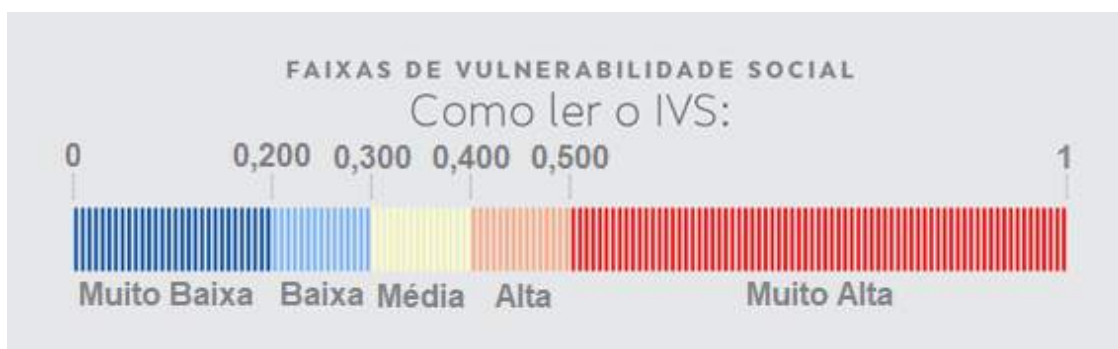
#### 5.4.4 Índice de Vulnerabilidade Social - IVS

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) foi criado no âmbito da Rede Ipea, no escopo do projeto Mapeamento da Vulnerabilidade Social nas Regiões Metropolitanas do Brasil. Esse índice é apresentado no Atlas da Vulnerabilidade Social que tem por objetivo avaliar e entender as desigualdades socioespaciais, além de aperfeiçoar a gestão pública e expandir o conhecimento do cidadão sobre a realidade do seu município.

O IVS tem a finalidade de mostrar o acesso, a ausência ou a insuficiência de alguns ativos em áreas do território brasileiro, sendo que estes ativos deveriam estar à disposição de todo cidadão, como emprego, moradia, capital humano e social, entre outros (IPEA, 2019a).

O IVS é calculado por meio da média aritmética das três dimensões ou subíndices da vulnerabilidade social: a Infraestrutura Urbana (i), o Capital Humano (ii) e a Renda e Trabalho (iii). Cada uma dessas dimensões agrupa indicadores calculados a partir das variáveis dos censos demográficos do IBGE dos anos de 2000 e 2010, totalizando 16 indicadores. Cada um deles tem o mesmo peso no cálculo do IVS final (IPEA, 2019a).

Cada indicador teve seu valor normalizado numa escala que varia entre 0 e 1, em que 0 corresponde à situação ideal e 1 corresponde à pior situação (Figura 50), sendo que a classificação dos três indicadores constrói um IVS genérico. Portanto, a situação ideal, onde não há vulnerabilidade social, é considerada como a não ocorrência de casos em cada uma das dimensões. Já a pior situação corresponde ao valor máximo, ou seja, quanto maior o indicador, maior a vulnerabilidade social (IPEA, 2019a).



**Figura 50 - Faixas de vulnerabilidade social**

Fonte: Adaptado de IPEA (2019a)

No âmbito das dimensões, a que aborda a vulnerabilidade da Infraestrutura Urbana apresenta as condições de acesso a serviços de saneamento básico e de mobilidade urbana, pois são aspectos pertinentes ao lugar de moradia das pessoas que impactam significativamente sua qualidade de vida. Dessa forma, os indicadores que compõe essa dimensão tratam da presença de serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e coleta de lixo no território, e do tempo gasto no deslocamento entre a moradia e o local de trabalho pela população ocupada de baixa renda (IPEA, 2019b).

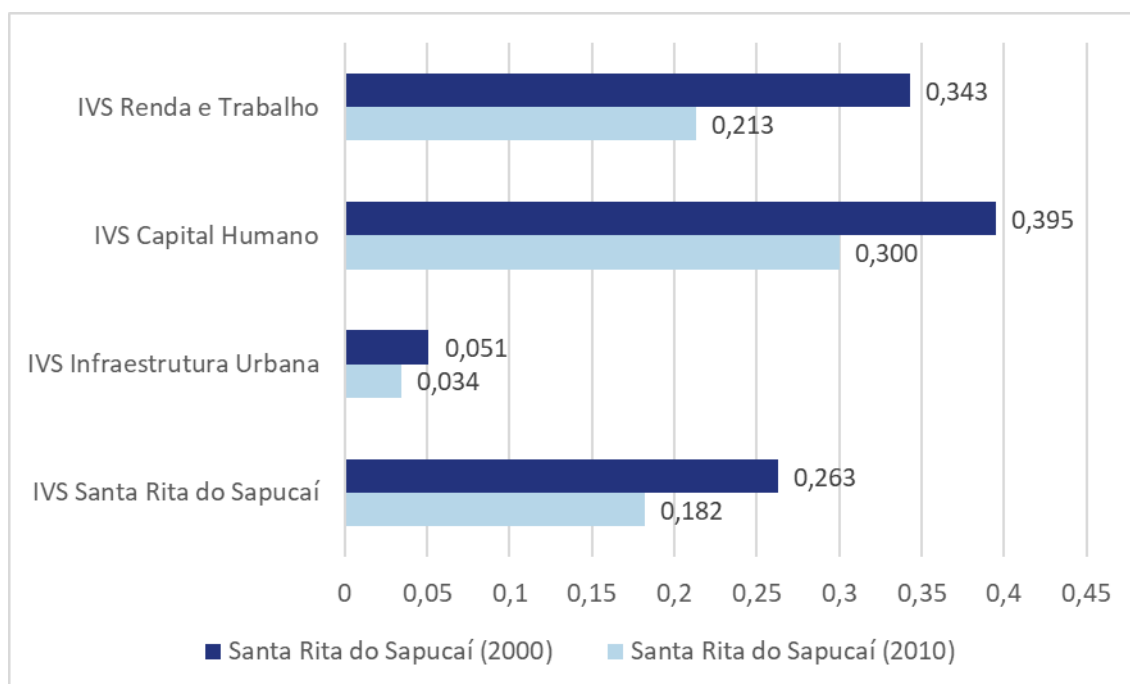
A dimensão Capital Humano (ii) engloba as condições de saúde e de acesso à educação, pois determinam as perspectivas de futuro dos indivíduos. Assim, os indicadores dessa dimensão estão relacionados com taxa de mortalidade infantil e de analfabetismo, frequência escolar, situação educacional, entre outros (IPEA, 2019b).

Por fim, a vulnerabilidade de Renda e Trabalho (iii) agrega indicadores referentes à insuficiência de renda das famílias e outros fatores que, associados ao fluxo de renda insuficiente, caracterizam um estado de insegurança de renda das famílias, como a desocupação de adultos, a ocupação informal de adultos pouco escolarizados, a dependência da família com relação à renda de pessoas idosas, e a presença de trabalho infantil (IPEA, 2019b).

Pela Figura 51, pode-se observar que todas as dimensões do IVS reduziram entre os censos de 2000 e 2010. O IVS Infraestrutura urbana obteve uma pequena redução, porém já se encontra na faixa muito baixa de vulnerabilidade social, o que é muito satisfatório para o município, já que mostra que há um serviço de qualidade em relação a saneamento básico e mobilidade urbana. Já a redução do IVS Capital Humano passou de média para o limiar entre baixa e média vulnerabilidade social e o IVS Renda e Trabalho foi o que teve a redução mais significativa, por volta de 38%, passando de média para baixa vulnerabilidade social. O IVS final obteve uma redução de 31%, passando de baixa a muito baixa vulnerabilidade social.



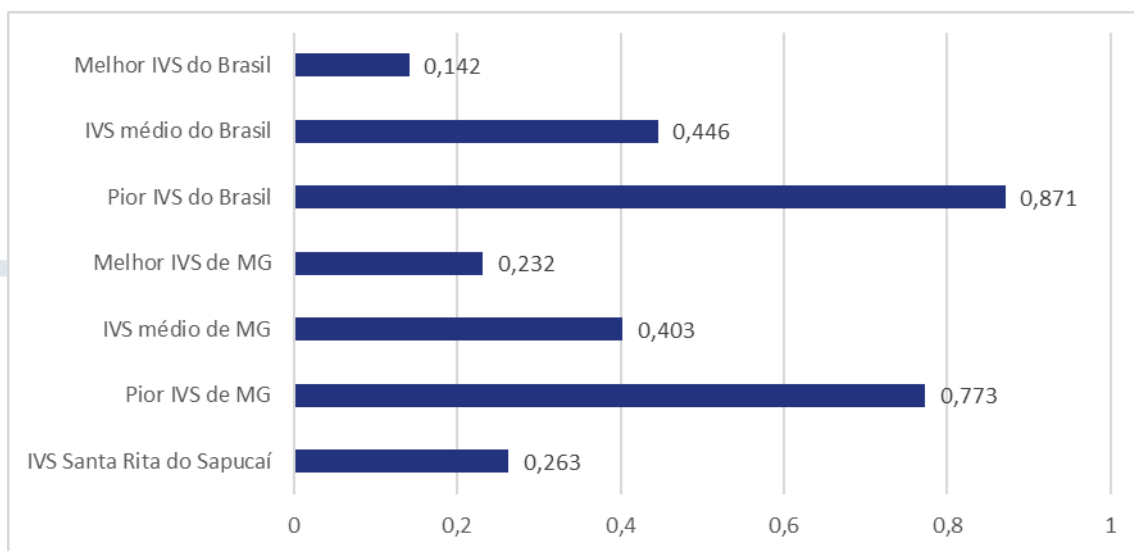
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 107 de 347 |



**Figura 51 - IVS e suas dimensões para Santa Rita do Sapucaí nos anos 2000 e 2010**

Fonte: Adaptado de IPEA (2019c)

Na Figura 52 e na Figura 53, pode-se fazer uma comparação com os melhores e piores índices de Minas Gerais e do Brasil nos anos de 2000 e 2010, respectivamente. Em 2000, a menor vulnerabilidade social em Minas Gerais se encontrava em Cascalho Rico, com índice de 0,232, deixando Santa Rita do Sapucaí em 14º lugar no Estado. No Brasil, a menor vulnerabilidade era do município de Picada Café (RS), com índice de 0,142. O pior índice em Minas Gerais foi de 0,773, no município de São José da Safira, e em relação ao Brasil, o pior índice é de 0,871, em Carauari (AM). Santa Rita do Sapucaí ficou abaixo da média de vulnerabilidade tanto no Estado como no Brasil, em 2000. Enquanto estes dois estavam na faixa de alta vulnerabilidade, o município se encontrava na faixa de baixa vulnerabilidade.



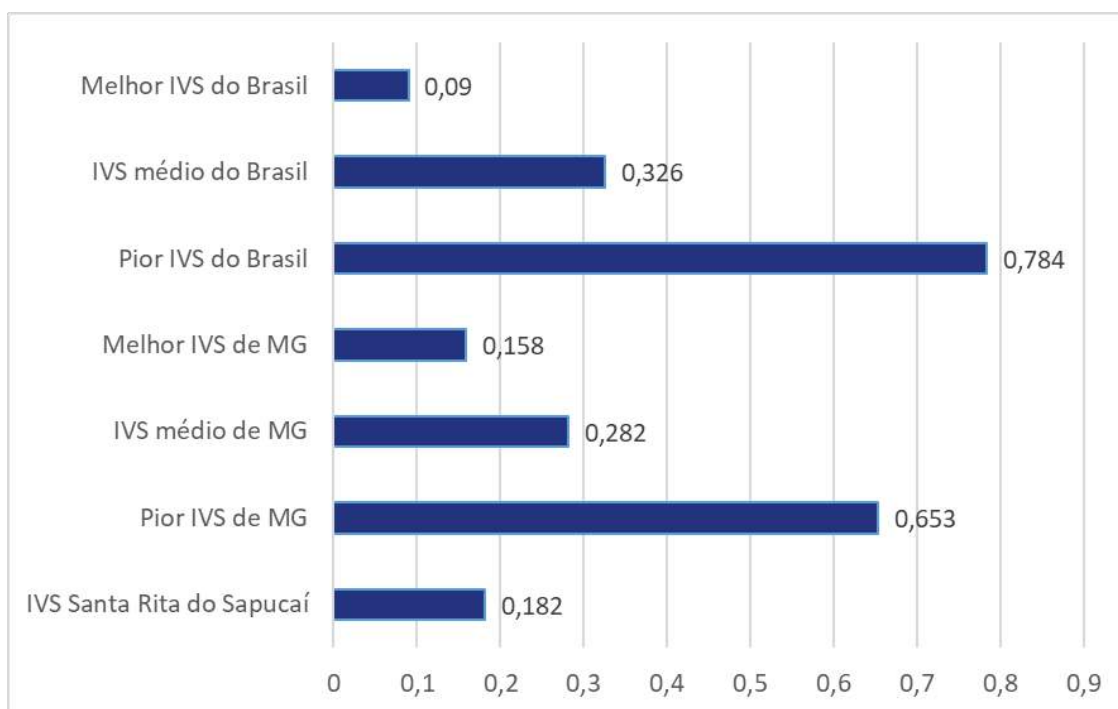
**Figura 52 - Melhores e Piores IVS em Minas Gerais e no Brasil em 2000**

Fonte: Adaptado de IPEA (2019c)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 108 de 347 |

Já em 2010, apesar dos índices serem ainda menores, Santa Rita do Sapucaí ocupou o 24º lugar dos municípios de Minas Gerais com menores índices de vulnerabilidade social, devido a diminuição do IVS de outros municípios. A cidade de Cachoeira Dourada ficou em primeiro no Estado, com índice de 0,158, e o município de Luzerna (SC) ficou em primeiro no Brasil, com um índice muito baixo de 0,09. O pior índice no estado de Minas Gerais foi de 0,653, para o município de Setubinha, e no Brasil, foi de 0,784, em Fernando Falcão (MA). Santa Rita do Sapucaí continuou abaixo da média de vulnerabilidade tanto no Estado como no Brasil, em 2010. Enquanto Minas Gerais estava na faixa de baixa vulnerabilidade e o Brasil na de média vulnerabilidade, o município se encontrava na faixa de muito baixa vulnerabilidade.



**Figura 53 - Melhores e Piores IVS em Minas Gerais e no Brasil em 2010**

Fonte: Adaptado de IPEA (2019c)

Pelas informações apresentadas, pode-se notar que a vulnerabilidade social diminuiu no Brasil ao longo do tempo, porém a diferença entre o melhor e o pior IVS ainda é alarmante, mostrando a grande desigualdade social existente no país e que ainda há uma parcela da população em situação de vulnerabilidade social muito alta.

Em Santa Rita do Sapucaí, apesar da vulnerabilidade social estar muito baixa, ainda há necessidades que precisam ser atendidas, principalmente pela parte da população que se encontra em uma maior vulnerabilidade social.

Apesar de quantificadas separadamente, cada dimensão influencia na outra quando há alguma intervenção no município, ou seja, estão interligadas. Quando há um saneamento básico adequado, há melhora na qualidade de vida da população, reduzindo o número de casos de doença transmitidas pela falta do saneamento e, consequentemente, permitindo que crianças, jovens e adultos possam ter um melhor rendimento escolar, e os dois últimos grupos, no trabalho. Além disso, quando há uma educação ambiental da população, muitos casos de poluição, como descarte incorreto de lixo e efluentes domésticos, podem ser reduzidos, gerando um melhor funcionamento



da rede de drenagem e evitando cursos d'água contaminados, geração de odores desagradáveis e proliferação de doenças, tanto pela própria água como por vetores transmissores.

#### 5.4.5 Produto Interno Bruto

O município de Santa Rita do Sapucaí é caracterizado por abrigar o Vale da Eletrônica, constituído por muitas empresas formadas pelos setores de informática e telecomunicação, produzindo diversas tecnologias de ponta para entrarem no mercado mundial (ESTADO DE MINAS, 2015).

A Tabela 22 apresenta a evolução do PIB de Santa Rita do Sapucaí por setores no período de 2010 a 2016. Uma avaliação da distribuição por setores produtivos do PIB do município no ano de 2016 demonstra a vocação econômica no setor de serviços, sendo responsável por 48,16% de seu PIB, enquanto a indústria gerou 29,83% do PIB. A composição do PIB municipal é fortemente marcada pela participação da indústria e dos serviços, que em conjunto somaram cerca de R\$ 1,27 bilhão, correspondendo a 77,99% do PIB. Os impostos contribuíram com 19,03% do PIB e as atividades agropecuárias arrecadaram apenas 2,97% do total.

**Tabela 22 - PIB e valor adicionado bruto a preços correntes por atividades econômicas e suas respectivas participações no ano de 2010 a 2016 em Santa Rita do Sapucaí (MG)**

| Dados Resumidos para os anos de 2010 a 2016 em Santa Rita do Sapucaí (R\$) |             |       |              |      |             |       |             |       |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|--------------|------|-------------|-------|-------------|-------|-----------|
| Ano                                                                        | Impostos    |       | Agropecuária |      | Indústria   |       | Serviços    |       | Total     |
|                                                                            | (Mil reais) |       | (Mil reais)  |      | (Mil reais) |       | (Mil reais) |       |           |
|                                                                            | Valor       | %     | Valor        | %    | Valor       | %     | Valor       | %     |           |
| 2010                                                                       | 170.446     | 18,21 | 24.796       | 2,65 | 358.528     | 38,29 | 382.464     | 40,85 | 936.234   |
| 2011                                                                       | 189.184     | 18,33 | 37.995       | 3,68 | 376.592     | 36,49 | 428.258     | 41,50 | 1.032.029 |
| 2012                                                                       | 225.373     | 20,16 | 33.972       | 3,04 | 368.031     | 32,92 | 490.626     | 43,88 | 1.118.002 |
| 2013                                                                       | 270.343     | 21,34 | 25.141       | 1,98 | 425.236     | 33,57 | 545.926     | 43,10 | 1.266.646 |
| 2014                                                                       | 274.905     | 20,21 | 34.019       | 2,50 | 474.859     | 34,91 | 576.307     | 42,37 | 1.360.090 |
| 2015                                                                       | 244.936     | 17,16 | 32.739       | 2,29 | 437.535     | 30,65 | 712.543     | 49,91 | 1.427.753 |
| 2016                                                                       | 310.519     | 19,03 | 48.523       | 2,97 | 486.712     | 29,83 | 785.707     | 48,16 | 1.631.461 |

Fonte: Adaptado de IBGE (2018a)

No setor secundário, as principais participações para o município são regidas pelas empresas de tecnologias, além das mais de 20 startups, por meio do lançamento de equipamentos e tecnologias demandadas pelos mercados nacional e internacional. O faturamento anual das empresas locais de tecnologia é por volta de R\$ 3,2 bilhões (MGBG, 2018).

No geral, o PIB cresceu em média 10,6% ano, sendo que ao longo dos anos, os setores de serviços e industrial predominavam. O setor que mais apresentou crescimento foi o de serviços (105,4%) seguido pelo setor agropecuário (95,7%) e, apesar de o setor industrial ser o segundo maior responsável pela geração de riquezas no município, este apresentou, em termos percentuais, a menor taxa de crescimento entre todos os outros (35,8%). Isso pode estar associado a crise econômica em 2014, 2015 e 2016 que levou a redução do número de empregados nas indústrias brasileiras (REVISTA PEGN, 2018).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 110 de 347 |

Além disso, o setor de serviços obteve um expressivo crescimento, diminuindo, portanto, a representatividade do setor industrial no PIB do município.

#### 5.4.6 Atividades Econômicas

Conforme visto no tópico anterior, o setor primário da economia é que o menos contribui para o PIB municipal. De acordo com o Censo Agropecuário 2006 do IBGE, o principal uso da terra em Santa Rita do Sapucaí se dá para pastagens, tanto plantadas em boas condições (30,8%) como naturais (22,2%), e para lavouras permanentes (20,6%). Uma parcela menor se dá para matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal (13,1%) e para lavouras temporárias (8,1%). O restante fica distribuído em lâminas d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis; em matas ou florestas plantadas ou naturais; sistema agroflorestais; em pastagens plantas em más condições; e em lavouras para cultivo de flores (IBGE, 2017b).

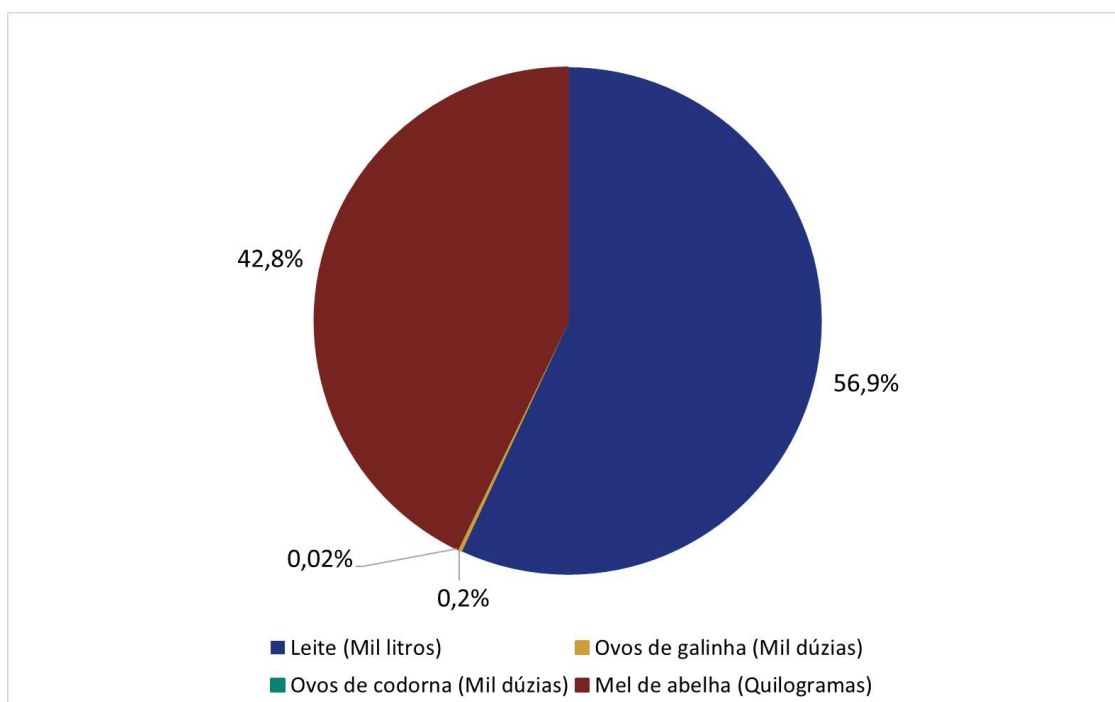
Em relação ao principal uso da terra que é destinado a pecuária, a Tabela 23 apresenta o efetivo dos rebanhos do anos de 2017 para o município. Verifica-se que os efetivos mais significativos são representados pelos bovinos, seguido dos galináceos e dos suínos.

**Tabela 23 - Efetivo dos rebanhos em Santa Rita do Sapucaí em 2017**

| Tipo de rebanho                  | Nº de cabeças |
|----------------------------------|---------------|
| Bovino                           | 25.781        |
| Bubalino                         | 40            |
| Equino                           | 700           |
| Suíno                            | 1.520         |
| Caprino                          | 100           |
| Ovino                            | 40            |
| Galos, frangas, frangos e pintos | 14.000        |
| Galinhas                         | 6.000         |
| Codornas                         | 300           |
| Muare                            | 36            |

Fonte: Adaptado de IBGE (2017c; 2017d)

De acordo com a produção de origem animal apresentada na Figura 54, destaca-se a produção leiteira, responsável por aproximadamente 56,9% do valor da produção de origem animal em 2017, sendo produzidos 11,3 milhões de litros de leite. A produção de mel de abelha também tem destaque, representando 42,8% da produção total de origem animal, o que corresponde a 8.500 quilogramas de mel produzidos (IBGE, 2017e).



**Figura 54 - Produção de origem animal em Santa Rita do Sapucaí em 2017**

Fonte: Adaptado de IBGE (2017e)

O segundo principal uso da terra de Santa Rita do Sapucaí corresponde às áreas destinadas às lavouras, principalmente as permanentes. As lavouras permanentes desenvolvidas no município centram-se na produção de banana, café, laranja e tangerina, enquanto nas lavouras temporárias são cultivados arroz, aveia, batata-inglesa, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho e soja. A participação desses cultivos em termos de área colhida, produção e rendimento é apresentada na Tabela 24.

**Tabela 24 - Produção agrícola de Santa Rita do Sapucaí em 2017**

| Produto                     | Área colhida (ha) | Produção (t) | Rendimento médio (kg/ha) | Valor de produção (Mil reais) |
|-----------------------------|-------------------|--------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Lavouras temporárias</b> | <b>955</b>        | -            | -                        | <b>4.446</b>                  |
| Arroz (em casca)            | 1                 | 5            | 5.000                    | 6                             |
| Aveia (em grão)             | 20                | 30           | 1.500                    | 12                            |
| Batata-inglesa              | 100               | 2.850        | 28.500                   | 1.542                         |
| Cana-de-açúcar              | 30                | 1.140        | 38.000                   | 114                           |
| Feijão (em grão)            | 76                | 97           | 1.276                    | 234                           |
| Mandioca                    | 36                | 670          | 18.611                   | 328                           |
| Milho (em grão)             | 590               | 4.005        | 6.788                    | 1.835                         |
| Soja (em grão)              | 102               | 347          | 3.402                    | 375                           |
| <b>Lavouras permanentes</b> | <b>3.376</b>      | -            | -                        | <b>45.086</b>                 |
| Banana (cachos)             | 14                | 120          | 8.571                    | 192                           |
| Café (em grão) Arábica      | 3.360             | 6.000        | 1.786                    | 44.880                        |
| Laranja                     | 1                 | 5            | 5.000                    | 6                             |
| Tangerina                   | 1                 | 5            | 5.000                    | 8                             |

Fonte: Adaptado de IBGE (2017f; 2017g)



Observa-se que o café representou a maior parte da produção no município em 2017, com 6.000 toneladas, seguido do milho, com 4.005 toneladas, da batata-inglesa, com 2.850 toneladas e da cana-de-açúcar, como 1.140 toneladas.

Em termos de rendimento, destacam-se a cana-de-açúcar (38.000 kg/ha), a batata-inglesa (28.500 kg/ha) e a mandioca (18.611 kg/ha). E em relação ao valor da produção, o café se destaca em relação aos demais, gerando um valor de 44,9 milhões de reais.

Em Santa Rita do Sapucaí, observa-se também o plantio de florestas para fins de silvicultura. Em 2017, foram produzidos 688 m<sup>3</sup> de lenha e 42.651 m<sup>3</sup> de madeira em tora, todos produtos de eucalipto, sendo que deste valor, 17.651 m<sup>3</sup> eram destinados a fabricação de papel e celulose e 25.000 m<sup>3</sup> eram para outras finalidades (IBGE, 2017h).

Ainda há a produção por horticultura, onde há diversos cultivares, sendo que muitos deles são cultivados por poucos produtores, porém há alguns que se destacam, como o morango, com uma produção de 53 toneladas em 2017, o alface, com 26 toneladas, a rúcula, com 4 toneladas, e a couve, com 3 toneladas (IBGE, 2017i).

Há também produção pela agroindústria rural, onde se destaca a produção de queijo e requeijão, com um total de 30 toneladas produzidas no ano de 2017 (IBGE, 2017j).

Entre as atividades do setor secundário no município, de acordo com o Cadastro Central de Empresa (CEMPRE), destacam-se as indústrias de fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (em especial as de fabricação de componentes eletrônicos, seguidas das de fabricação de equipamentos de comunicação e de equipamentos de informática e periféricos). Além destas, destacam-se também as indústrias de fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, como geradores, transformadores e motores elétricos (IBGE, 2017k).

As atividades de construção civil, principalmente as relacionadas a construção de edifícios também se destacam nesse setor (IBGE, 2017k). As principais unidades industriais em funcionamento de Santa Rita do Sapucaí são apresentadas na Tabela 25.

**Tabela 25 - Principais unidades industriais de Santa Rita do Sapucaí**

| Empresa                | Porte  | Setor de atividade                                                          |
|------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Hitachi Kokusai Linear | Grande | Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios |
| JFL Alarmes            | Grande | Fabricação de equipamentos para sinalização e alarme                        |
| MCM Fontes e Nobreaks  | Grande | Fabricação de componentes eletrônicos                                       |
| Metagal                | Grande | Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores           |
| AG                     | Médio  | Montadora de placas e produtos eletrônicos                                  |
| CooperRita             | Médio  | Fabricação de laticínios                                                    |
| DL Eletrônicos         | Médio  | Fabricação de equipamentos de informática                                   |
| Enterplak              | Médio  | Fabricação de componentes eletrônicos                                       |
| Exsto Tecnologia       | Médio  | Fabricação de produtos didáticos sobre tecnologia                           |
| Giga Stamp             | Médio  | Produção de artefatos estampados de metal                                   |



| Empresa                                            | Porte | Setor de atividade                                                                                       |
|----------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tamura Indusul                                     | Médio | Fabricação de transformadores, indutores, conversores, sincronizadores e semelhantes, peças e acessórios |
| Intelbras                                          | Médio | Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação, peças e acessórios          |
| JCOSTA Construtora                                 | Médio | Construção de edifícios                                                                                  |
| Leucotron Telecom                                  | Médio | Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação, peças e acessórios          |
| Líder Indústria Eletrônica                         | Médio | Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação, peças e acessórios          |
| LM Soluções Elétricas                              | Médio | Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos                                                  |
| Petcom – Peltier Eletrônica e Telecomunicações     | Médio | Fabricação de componentes eletrônicos                                                                    |
| Pixel TI                                           | Médio | Fabricação de equipamentos de informática                                                                |
| Prodmecc Eletromecânica                            | Médio | Fabricação de outros produtos de metal                                                                   |
| Sense Eletrônica                                   | Médio | Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos                                                  |
| STB - <i>Superior Technologies in Broadcasting</i> | Médio | Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios                              |
| Teletronix                                         | Médio | Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios                              |

Fonte: Adaptado de CIEMG e FIEMG (s.d.)

No setor terciário, setor que mais contribui para o PIB municipal, as principais participações para o município são regidas pelas atividades econômicas de comércio varejista, em especial de artigos de vestuário e acessórios, seguido de varejo de ferragens, madeira e materiais de construção e de minimercados, mercearias e armazéns; alimentação, principalmente restaurantes e outros serviços de alimentação e bebidas; atividades de organizações associativas, principalmente organizações religiosas e ligadas à cultura e à arte; atividades de atenção à saúde humana, especialmente as de atenção ambulatorial executadas por médicos e odontólogos; serviços de escritório e apoio administrativo; transporte rodoviários de passageiros; atividades dos serviços de tecnologia da informação, entre outros (IBGE, 2017k).

## 5.5 INFRAESTRUTURA SOCIAL

### 5.5.1 Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica no município de Santa Rita do Sapucaí é realizado pela Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, que atende 774 municípios de Minas Gerais e outros estados em que atua (CEMIG, 2018).

Atendendo a 11.255 domicílios do município, segundo o Censo do IBGE (2010c), pode-se avaliar quantos domicílios recebem energia elétrica em suas casas e quantos ainda não tem, relacionados com as zonas em que pertencem, através da Tabela 26.



**Tabela 26 - Censo demográfico dos domicílios de Santa Rita do Sapucaí (MG) que possuem energia elétrica na zona urbana e rural**

| Domicílios          | Tinham | Não tinham | Total   |
|---------------------|--------|------------|---------|
| Zona Rural (unid.)  | 1509   | 5          | 1514    |
| (%)                 | 99,67% | 0,33%      | 100,00% |
| Zona Urbana (unid.) | 9733   | 8          | 9741    |
| (%)                 | 99,92% | 0,08%      | 100,00% |

Fonte: IBGE, 2010c

A zona rural tem menor representatividade dos domicílios e mesmo assim, possui 0,33% dos seus domicílios sem acesso à energia elétrica. Sendo assim, no geral, os dados apresentados no último censo mostram que a parcela da população que não recebe a distribuição de energia é relativamente pequena, tanto na zona rural quanto na zona urbana, atendendo a maioria significativa do município, de 99,88% dos domicílios.

### 5.5.2 Telefonia

O município de Santa Rita do Sapucaí possui cobertura de quatro operadoras de telefonia, segundo a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL (2019), sendo elas as operadoras Claro, Oi móvel (antiga Telemar), Telefônica Brasil (VIVO) e TIM.

Os dados mostrados na Tabela 27, segundo o IBGE (2010d), indicam que a maior parte dos domicílios de Santa Rita do Sapucaí possuem acesso à telefone, sendo que na cidade são 94,13% e na área rural são 86,04% dos domicílios com acesso à rede de telefonia.

**Tabela 27 - Domicílios particulares permanentes por existência de telefone no município de Santa Rita do Sapucaí**

| Existência de telefone (%) |             |            |
|----------------------------|-------------|------------|
|                            | Zona Urbana | Zona Rural |
| Tinham                     | 94,13%      | 86,04%     |
| Somente telefone fixo      | 5,44%       | 0,00%      |
| Somente telefone celular   | 53,06%      | 83,52%     |
| Telefone fixo e celular    | 35,63%      | 2,51%      |
| Não tinham                 | 5,87%       | 13,96%     |
| Total                      | 100,00%     | 100,00%    |

Fonte: Adaptado de IBGE (2010d)

### 5.5.3 Transportes

Como mencionado anteriormente, Santa Rita do Sapucaí possui uma posição privilegiada por estar localizado perto de cidades de porte médio e, também, pela distância que está dos principais centros. O município faz divisa com Pouso Alegre, São Sebastião da Bela Vista, Careagu, Natércia, Pedralva, São José do Alegre, Olegário Maciel e Cachoeira de Minas.

As principais rodovias de acesso ao município estão dispostas na Tabela 28, como a BR-381, que é Rodovia Fernão Dias, que liga o estado de Minas Gerais à São Paulo



(SP), a BR-459 corta o município e a rodovia estadual MG-173 se liga a BR-459 (DEER/MG, 2017a).

**Tabela 28 - Principais rodovias de acesso ao município de Santa Rita do Sapucaí**

| Âmbito administrativo | Via de acesso | Interligações                      | Situação                   |
|-----------------------|---------------|------------------------------------|----------------------------|
| Estaduais             | MG-173        | Cachoeira de Minas a Sapucaí Mirim | Pista simples, Pavimentada |
| Federais              | BR-381        | São Mateus a São Paulo (SP)        | Pista dupla, Pavimentada   |
| Federais              | BR-459        | Poços de Caldas a Lorena (SP)      | Pista simples, Pavimentada |

Fonte: Adaptado de DEER/MG (2017b); DNIT (2017)

O transporte rodoviário intermunicipal ocorre por meio das companhias particulares: Gardênia e Viação Santa Cruz. Já o transporte público circular não existe no município (PMSRS, 2019a).

#### 5.5.4 Saúde

Existe uma importância considerável em se analisar a saúde da população do município dentro do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que esse parâmetro pode ser reflexo de possíveis problemas de saneamento.

Segundo o IBGE (2008):

“O acesso ao saneamento básico é essencial para o controle e a redução de doenças. Associado a outras informações ambiental e socioeconômica, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação, habitação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável.”

Neste contexto, o presente tópico aponta um breve diagnóstico acerca da situação da saúde no município, principalmente, quanto às doenças relacionadas ao saneamento básico.

##### 5.5.4.1 Esperança de vida ao nascer

A esperança de vida ao nascer está estreitamente relacionada às condições de vida e de saúde da população, expressando influência social, econômica e ambiental (IBGE, 2008). Com base na Tabela 29 a seguir, pode-se fazer uma análise da esperança de vida ao nascer para o município de Santa Rita do Sapucaí e um comparativo à média brasileira e ao estado de Minas Gerais.

**Tabela 29 – Esperança de vida ao nascer em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais e Brasil**

|                       | 1991  | 2000  | 2010  |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| Santa Rita do Sapucaí | 68,3  | 72,5  | 74,8  |
| Minas Gerais          | 66,4  | 70,6  | 75,3  |
| Brasil                | 66,93 | 69,83 | 73,68 |

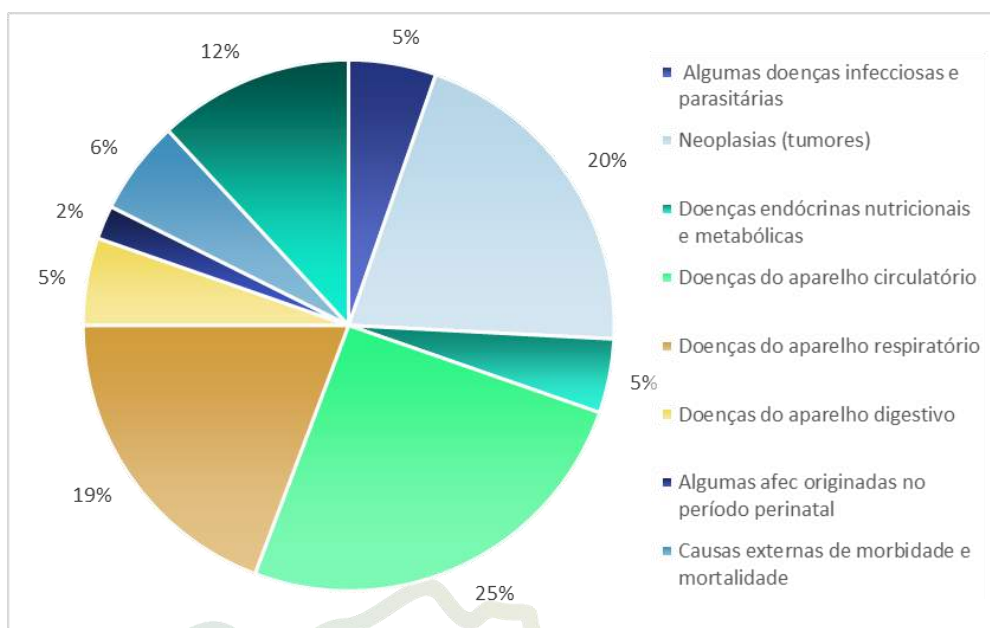
Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea, 2010a; 2010b

Observa-se um aumento deste parâmetro entre 1991 e 2010, com um incremento de 6 anos e meio na vida média ao nascer do santa-ritense. Logo, pode-se dizer que houve uma melhora na qualidade de vida da população. Comparando os dados municipais com dados nacionais e mineiros, a esperança de vida média ao nascer de Santa Rita se sobressaiu nos anos de 1991 e 2000, porém no senso de 2010 Santa Rita do Sapucaí apresentou um valor menor do que o apresentado pelo Estado.

#### 5.5.4.2 Mortalidade

As informações de mortalidade de um município são importantes instrumentos de avaliação da qualidade das condições de prestação de serviços de saúde na região, no suporte à administração e avaliação de políticas públicas visando à adoção de medidas relativas à assistência e aos sistemas de informação em saúde (DATASUS, s.d.). Definindo prioridades, planejamento e alocação de recursos na vigilância de problemas específicos de saúde.

Dentre as principais causas de mortalidade geral registradas em Santa Rita do Sapucaí temos: Algumas doenças infecciosas e parasitárias; Neoplasias (tumores); Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas; Doenças do aparelho circulatório; Doenças do aparelho respiratório; Doenças do aparelho digestivo; Algumas afecções originadas no período perinatal e Causas externas de morbidade e mortalidade, conforme a Figura 55.



**Figura 55 - Mortalidade proporcional (todas as idades) por grupo de causas do segundo capítulo CID-10 para o ano de 2016 no município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de PMSRS, 2018

Observa-se uma maior mortandade por doenças do aparelho circulatório (25%), neoplasias (21%) e doenças do aparelho respiratório (19%).

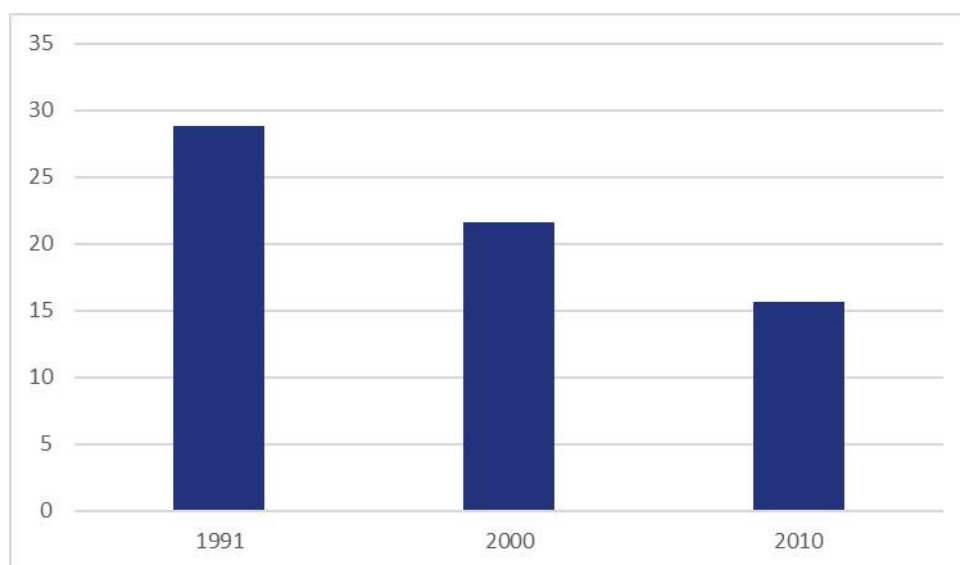
#### • Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil é um importante parâmetro relacionado à qualidade de vida e saúde de uma população, pois reflete, de maneira geral, as condições de desenvolvimento socioeconômico e infraestrutura ambiental, como, por exemplo,



disponibilidade de saneamento básico, assim como o acesso e a qualidade dos recursos disponíveis para atenção à saúde materna e da população infantil.

Logo, esse parâmetro é calculado pela razão do número de óbitos de crianças menores de 1 ano de idade por mil nascidos vivos. Conforme o PNUD; FJP; Ipea (2010b), as respectivas taxas de mortalidade para os anos de 1991, 2000 e 2010 foram de 28,8‰, 21,6‰ e 15,6‰. Segundo IBGE (2019 *apud* OMS, s.d.) podemos classificar a taxa nos anos de 1991 e 2000 como médias, pois estão entre 20‰ e 49‰, e baixa em 2010. Portanto, verifica-se uma queda de 46% na mortalidade infantil entre 1991 e 2010, conforme Figura 56.



**Figura 56 – Taxa de mortalidade infantil em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea, 2010b

#### 5.5.4.3 Oferta de serviços básicos de saúde

Com relação às instalações voltadas à saúde da população, o município de Santa Rita do Sapucaí conta com um total de 121 estabelecimentos prestadores de serviços ao SUS. Dentre estes, 72 são unicamente consultórios, 10 são Unidades Básicas de Saúde (UBS) e apenas 1 hospital geral (PMSRS, 2018). A Tabela 30 a seguir apresenta detalhadamente estes dados.

**Tabela 30 – Tipo de estabelecimento e gestão concessionária de serviços ao SUS**

| Estabelecimentos                                | Dupla    |           |    | Total |
|-------------------------------------------------|----------|-----------|----|-------|
|                                                 | Estadual | Municipal |    |       |
| Centro de Atenção Psicossocial-Caps             | -        | -         | 1  | 1     |
| Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde         | 1        | -         | 9  | 10    |
| Clínica Especializada/Ambulatório Especializado | 2        | -         | -  | 2     |
| Consultório                                     | -        | -         | 72 | 72    |
| Farmácia                                        | -        | -         | 2  | 2     |
| Hospital Geral                                  | 1        | -         | -  | 1     |
| Laboratório de Saúde Pública                    | -        | -         | 1  | 1     |
| Secretaria de Saúde                             | -        | -         | 1  | 1     |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 118 de 347 |

| Estabelecimentos                                     | Dupla | Estadual | Municipal | Total |
|------------------------------------------------------|-------|----------|-----------|-------|
| Unidade de Serviço de Apoio de Diagnóstico e Terapia | -     | 1        | 29        | 30    |
| Unidade Móvel de Nível Prehosp-Urgência/Emergência   | -     | 1        | -         | 1     |
| Total                                                | 4     | 2        | 115       | 121   |

Fonte: Adaptado de PMSRS, 2018 *apud* DATASUS, 2018

Com base no PMSRS (2018), 72,27% da população do município não possui plano de saúde, e consequentemente depende apenas o Sistema Único de Saúde (SUS). Até fevereiro de 2019, o município apresentou uma eficiência na cobertura da Estratégia Saúde da Família de 66% e 97,11% na de Atenção Básica.

Pode-se melhor compreender a oferta de serviços de saúde e a infraestrutura dos estabelecimentos de saúde através da quantidade leitos para internações disponibilizados pelo SUS. Conforme o IBGE (2009), foram oferecidos 66 leitos em 2009 e 70 em 2005.

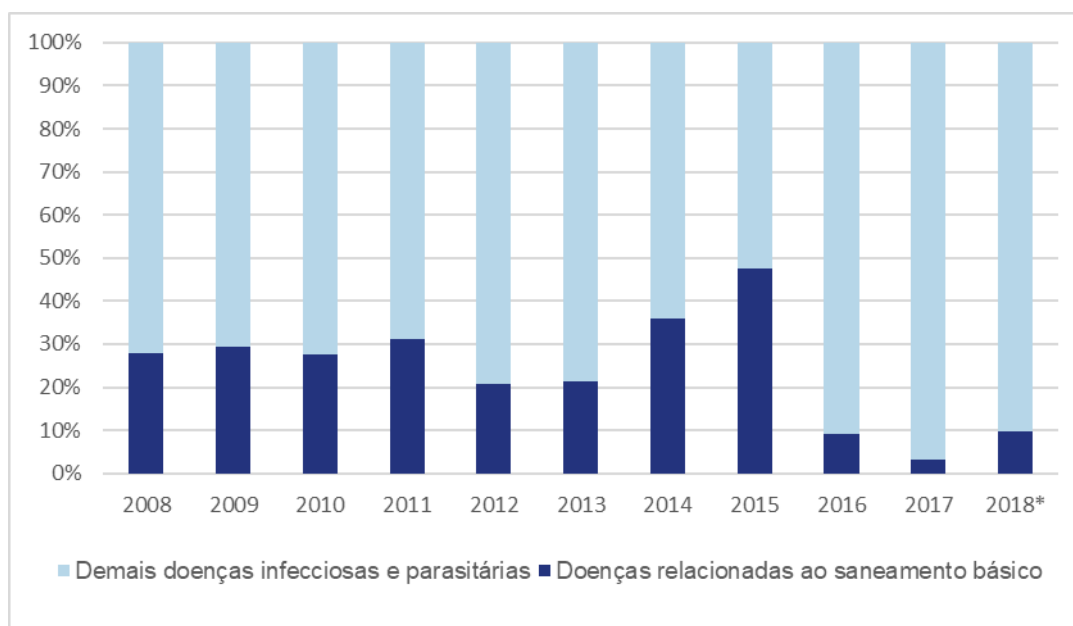
#### 5.5.4.4 Doenças relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

O saneamento básico é um elemento fundamental para a avaliação das condições satisfatórias de vida da população, a ausência ou inadequação destes serviços de saneamento básico acarreta situações de vulnerabilidade socio-ambiental, ou seja, eventuais riscos de degradação do meio ambiente e possíveis problemas na saúde da população (OLIVEIRA, 2008). Logo, há uma intrínseca relação entre saúde e saneamento que se evidencia por meio das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequando (DRSAI).

Entre dezembro de 2008 e outubro de 2018, as DRSAI foram responsáveis por porcentagens que variaram de 3,17% a 47,62% das internações entre pessoas acometidas por doenças infecciosas e parasitárias, tendo o maior percentual ocorrido em 2015 e o menor em 2017. Após o ano 2015 houve uma diminuição significativa no número de casos de DRSAI, conforme evidencia a Figura 57.



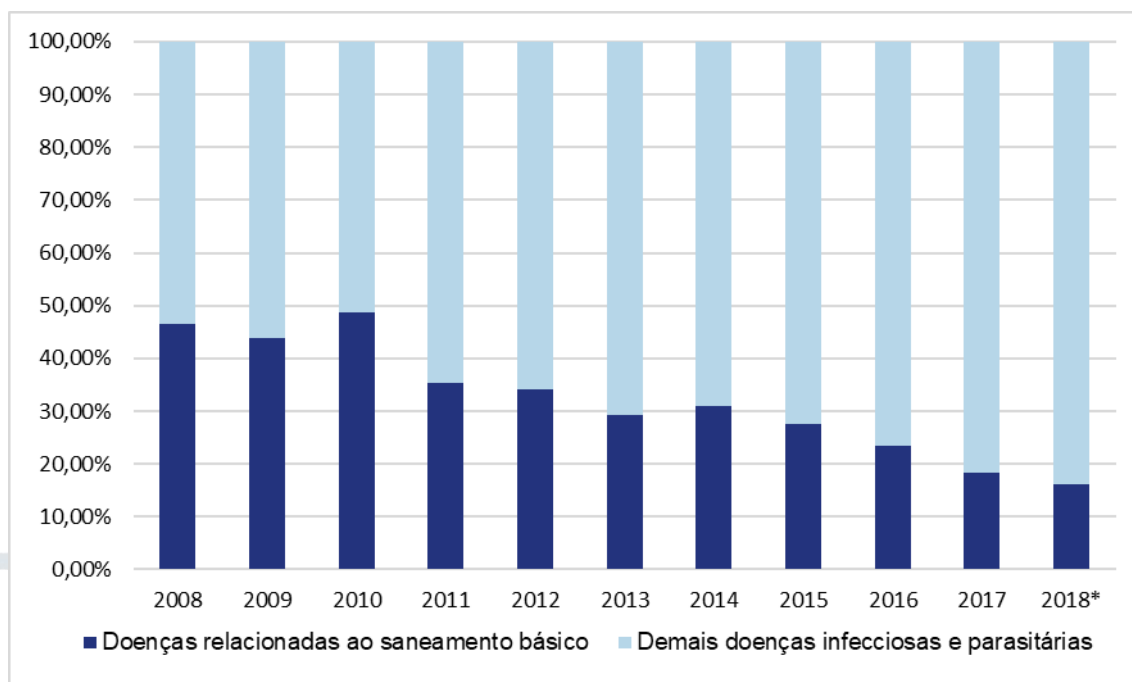
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 119 de 347 |



**Figura 57 – Evolução do número das DRSAs em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2018

Ademais, com intuito de comparar o número de DRSAs no município com a Macrorregião do Sul de Minas Gerais, apresentada na Figura 58, e inferir estatisticamente se há um maior risco de ocorrer DRSAs no município foi realizado o cálculo de razão de chances ou também denominada de razão das *odds*.



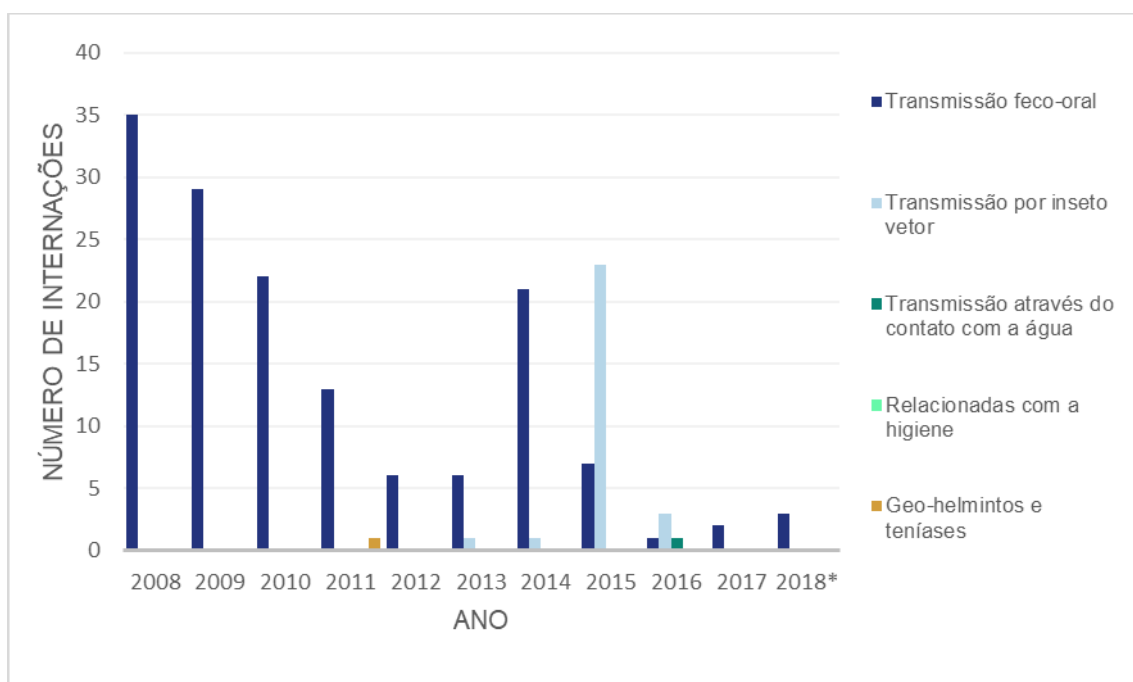
**Figura 58 – Evolução do número das DRSAs na Macrorregião do Sul de Minas Gerais**

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2018.

Comparando Santa Rita do Sapucaí e a Macrorregião do Sul de Minas Gerais, foi calculado a razão de chances para o ano de 2015, o qual o município obteve maior porcentagem de DRSAs e para o ano com dados mais recentes, 2018. Resultando nos valores de 2,04 e 0,56, respectivamente.

Logo, para o ano de 2015, à um intervalo de confiança superior de 3,37 e inferior de 1,24, podemos inferir que o risco de aparecer uma DRSAI no município em questão é duas vezes maior do que da Macrorregião. Porém, para 2018, o valor obtido estatisticamente não foi significativo comparado à Macrorregião.

Por fim, analisando a evolução das DRSAI agrupadas por categorias, estas são: transmissão feco-oral, transmissão por inseto vetor, transmissão através do contato com a água, relacionadas com a higiene e geo-helminhos e teníases. Conforme a Figura 59, podemos observar a ausência de internações relacionada à higiene, apenas uma internação tanto por geomintos e teníases como por transmissão através do contato com a água. Sendo assim, mais significantes na região de Santa Rita do Sapucaí são as internações por transmissão feco-oral seguida de transmissão por inseto vetor.



**Figura 59 – Evolução das categorias das DRSAI em Santa Rita do Sapucaí.**  
Fonte: Adaptado de DATASUS, 2018

### 5.5.5 Educação

A falta de saneamento básico adequado, como vimos anteriormente, pode impactar na taxa de morbidade com o surgimento de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Por conseguinte, estas podem refletir graves consequências no setor da educação, afetando os indicadores educacionais (SCRIPTORE, s.d.), tais como taxa de alfabetização e escolaridade.

Segundo censo escolar de 2018 do IBGE (2018), referente às escolas públicas, houve, no município, 1.993 matrículas no ensino infantil, destas, 982 em creches e 1011 na pré-escola. No ensino fundamental e ensino médio foram 4.836 e 1.706, respectivamente, observando uma quantidade maior de crianças no ensino fundamental. Já em relação aos docentes, o município conta com 125 docentes para o ensino infantil, no qual 45 estão direcionados para creches e 87 para pré-escola. Já no ensino fundamental há 264 profissionais da área e no ensino médio 130 (IBGE, 2018).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 121 de 347 |

Ainda segundo ao IBGE (2018), o município conta com 13 creches, 19 pré-escolas, 16 escolas para o ensino fundamental e 5 colégios para o ensino médio. Comparando ao ano de 2010, houve um aumento de 4 creches e 2 pré-escolas para o ano de 2018.

Conforme o QEDU (2017), analisando a proporção de alunos do município de Santa Rita do Sapucaí que aprenderam o conteúdo adequado em português e matemática no 5º e 9º ano, pode-se observar uma diferença grande entre os dois anos, no qual o 5º ano obteve uma proporção de 71% e 69% enquanto o 9º ano apenas 45% e 25% em português e matemática, respectivamente.

O Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB) na rede pública relaciona a proporção citada anteriormente e o fluxo escolar (taxa de aprovação) dos mesmos. Segundo o QEDU (2017), para os primeiros anos do ensino fundamental, esse índice ultrapassou sua meta, alcançando 6,8. Comparado com o de 2015, cujo valor foi de 6,4, houve um aumento de 6,25%. Já para os últimos anos do ensino fundamental não houve o mesmo sucesso, uma vez que o IDEB foi de 4,9 para os anos de 2015 e 2017, valor menor que as metas do município de 5,5 e 5,7 nos respectivos anos.

#### 5.5.5.1 Taxa de alfabetização

O censo demográfico de 2000 apresentou uma taxa de alfabetização de 89,60%, superior às médias do estado de Minas Gerais (88,68%) e do País (86,37%), ao analisar-se a população com 15 anos de idade ou mais (PNUD; FJP; Ipea, 2010c). Em relação ao ano de 2010, essa taxa registrou um aumento de 2%, contribuindo para um índice de alfabetismo de 91,60% no município (DATASUS, 2010a). Esse resultado se revelou 0,31% abaixo da taxa média estadual, a qual foi de 91,91%, e 1,2% acima da taxa média nacional, que foi de 90,4% para o mesmo ano. A Figura 60 expõe os dados citados.

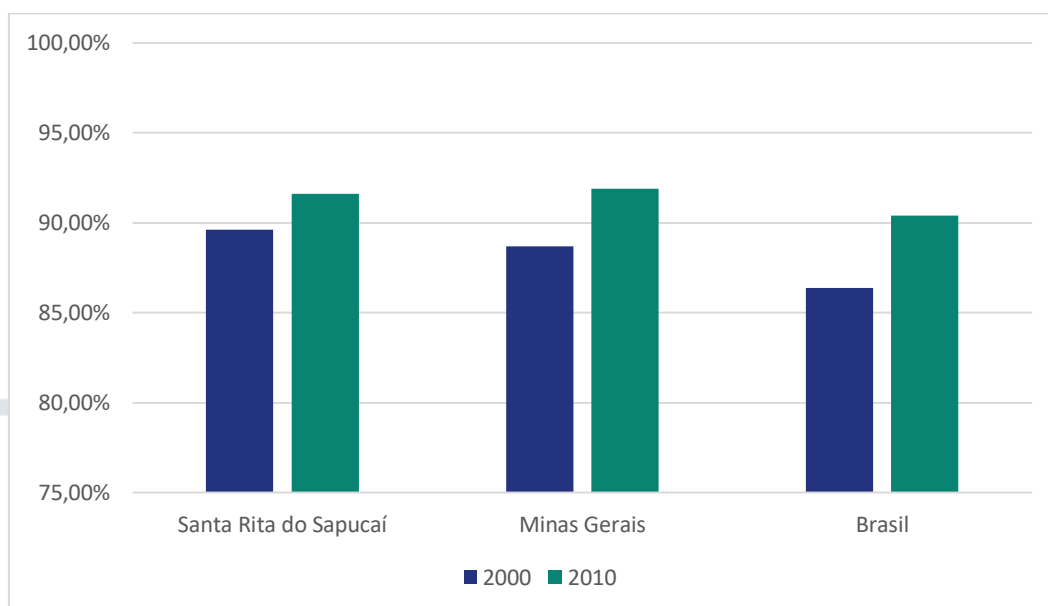
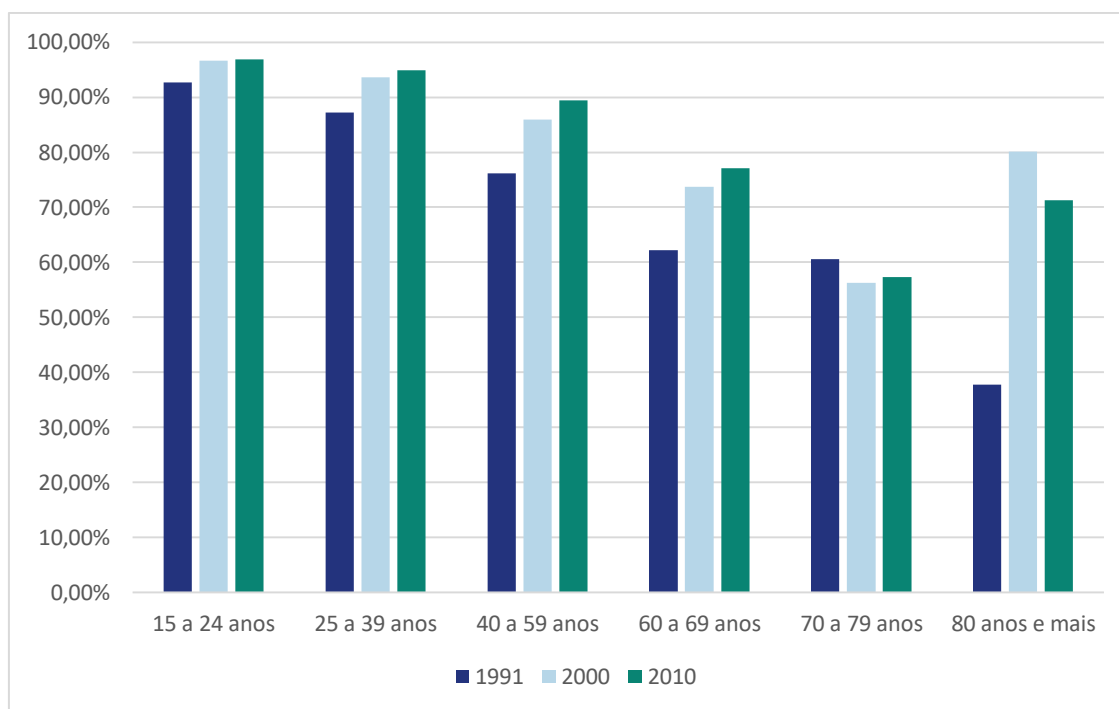


Figura 60 - Evolução da taxa de alfabetização de Santa Rita do Sapucaí em relação às médias estadual e nacional

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2010a

Com relação à população apenas de Santa Rita do Sapucaí, pode-se compreender melhor em que época houve um maior déficit na educação através da taxa de alfabetização por idade, conforme a Figura 61.



**Figura 61 - Taxa de alfabetização de Santa Rita do Sapucaí por idade**

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2010a

Para os três anos analisados, observa-se uma maior taxa de alfabetização na faixa etária de 15 a 24 anos, a qual compreende a idade escolar, cujos valores para os anos de 1991, 2000 e 2010 corresponderam à 92,72%, 96,71% e 96,88%, respectivamente. Porém a menor taxa para os anos de 2000 e 2010 ocorreu na faixa etária de 70 a 79 anos e no ano de 1991 se encontrou nas populações de 80 anos ou mais.

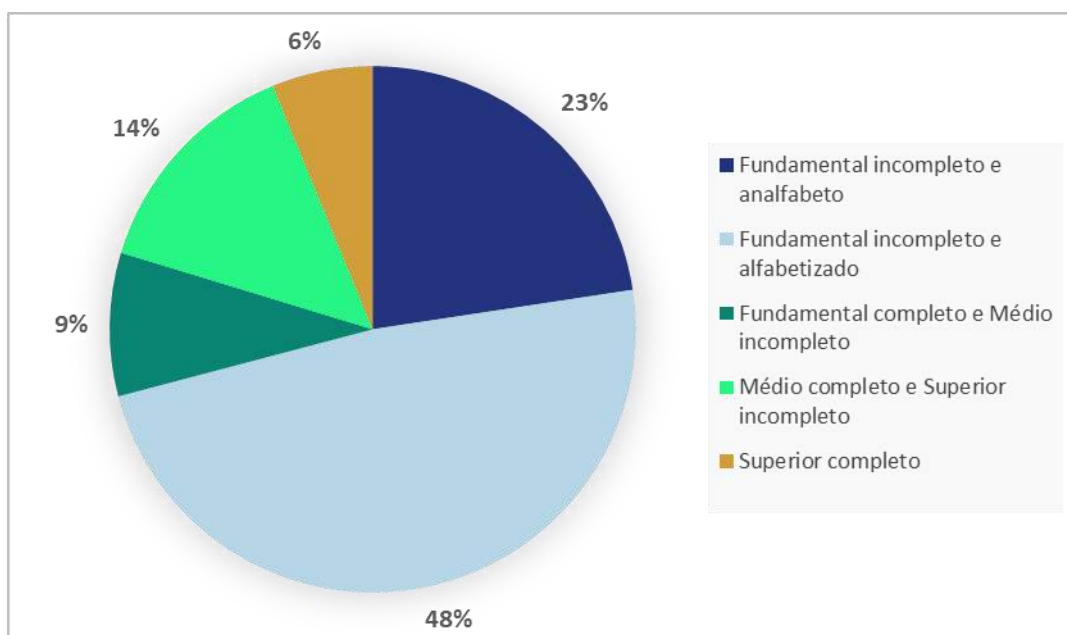
Ademais, através do gráfico pode-se inferir uma melhora na taxa de alfabetização para as faixas etárias que abrange a população de 15 a 69 anos no período que compreende os anos entre 1991 e 2010. Porém para a faixa etária de 70 a 79 observa-se uma melhor porcentagem de alfabetização no ano de 1991 seguida de 2010 e 2000, já para a população de 80 anos e mais, a maior taxa de alfabetização se apresenta para o ano de 2000 seguida de 2010 e 1991.

#### 5.5.5.2 Escolaridade

Fundamentado no PNUD; FJP; Ipea (2010c), os dois gráficos a seguir, Figura 62 e Figura 63, apresentam as porcentagens da população com 25 anos ou mais do município de Santa Rita do Sapucaí que se encontra em cada um dos 5 níveis de escolaridade definidos, para os anos de 1991 e 2010, respectivamente.

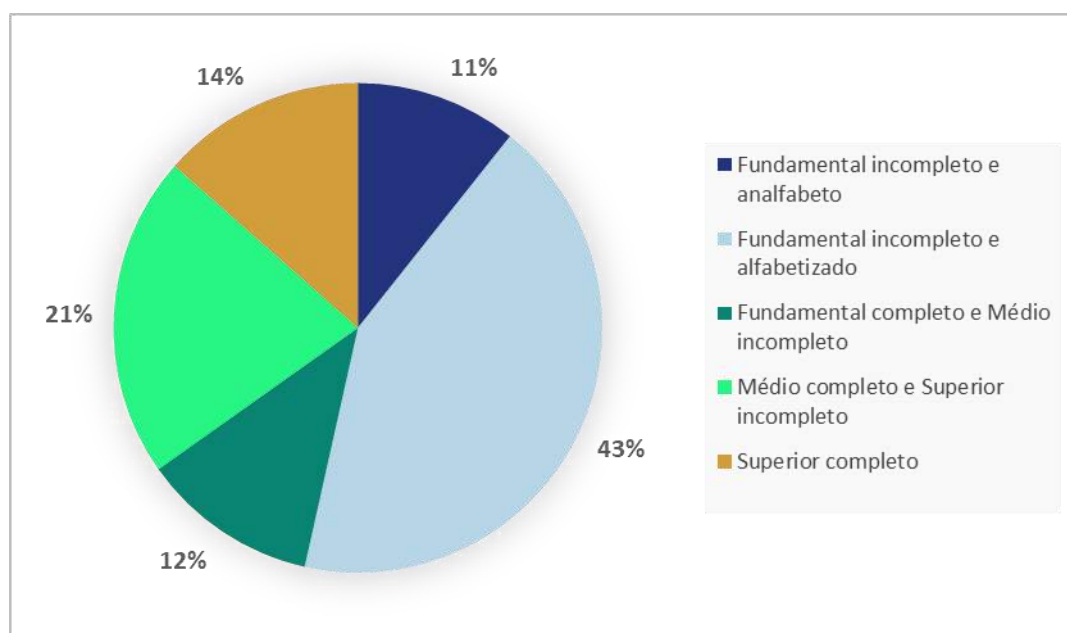


| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 123 de 347 |



**Figura 62 - Nível de escolaridade da população de 25 anos ou mais em 1991**

Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea (2010c)



**Figura 63 - Nível de escolaridade da população de 25 anos ou mais em 2010**

Fonte: Adaptado de PNUD; FJP; Ipea (2010c)

Idealmente, segundo IBGE (2008), as pessoas de 25 anos ou mais de idade deveriam ter no mínimo o ensino médio completo, o que não ocorreu em nenhum dos dois censos analisados. Porém, observa-se um aumento de 70% na porcentagem de santa-ritenses com ensino superior completo e ensino médio completo em relação à 1991. Além disso, os gráficos anteriores apresentam uma diminuição na porcentagem da população considerada analfabeta e alfabetada com ensino fundamental incompleto, além de um aumento nos outros níveis de escolaridade, indicando uma melhora na qualidade de vida evidenciado pelo crescimento no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 124 de 347 |

(IDHM) em educação de 35,8% entre os anos analisados, 1991 a 2010 (PNUD; FJP; Ipea, 2010c).

Deste modo, pode-se fazer uma correlação entre educação e qualidade de vida, na qual conforme o capítulo anterior, houve o aumento de 9,5% no indicador de longevidade e uma diminuição 46% da mortalidade infantil nos mesmos anos, entre 1991 e 2010, em que se percebe o crescimento de 35,8% no IDHM em educação.

### 5.5.6 Habitação

A habitação é uma necessidade básica, logo é um determinante para a qualidade de vida da população. Um domicílio particular permanente é considerado satisfatório quando apresenta um padrão mínimo de aceitabilidade dos serviços de infra-estrutura básica.

Observa-se a intrínseca relação deste setor com as condições de saneamento básico e com outros setores como saúde e economia. Segundo (IBGE, 92/99 *apud* FUNASA, 2010)

“Em relação à questão da habitação, observa-se que esta depende, por um lado, da renda familiar que garante a possibilidade de proporcionar condições adequadas ao domicílio. Por outro lado, as condições de saneamento diretamente relacionadas ao desenvolvimento de políticas públicas que garantam o acesso universal aos serviços básicos de saneamento”.

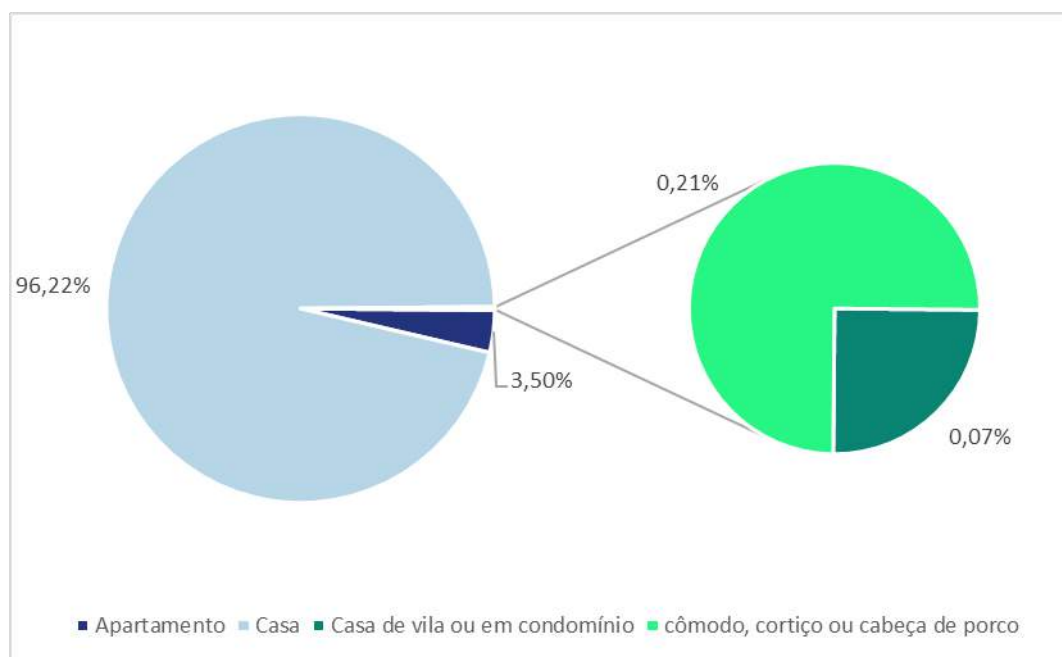
Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) um domicílio particular permanente é considerado adequado quando sua infraestrutura e a qualidade dos serviços urbanos básicos do município permitem na moradia:

- Densidade máxima de 2 moradores por dormitórios;
- Abastecimento de água por rede geral;
- Esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica;
- Coleta de lixo direta ou indireta.

Segundo informações do DATASUS (2010c), nos anos de 1991, 2000 e 2010, o município contava com 6.211, 8.278 e 11.225 domicílios particulares permanente. Dos 11.225 domicílios particulares permanente existentes no município no ano de 2010, 86,55% encontravam-se na área urbana e 13,45% em áreas rurais. Além disso, a maioria dos domicílios era constituídos por casas, no entanto haviam 24 habitação em casa de cômodo, cortiço ou cabeça de porco, conforme Figura 64.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 125 de 347 |



**Figura 64 - Proporção dos tipos de domicílios particulares permanente**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010d

Apesar de serem constatadas habitações irregulares no município de Santa Rita do Sapucaí no ano de 2010. Ao longo dos anos, até meados de 2017, não foram mais identificadas formações de favelas, mocambos, palafitas ou cortiços, contudo ainda há uma parte da população em loteamentos irregulares e/ou clandestinos (IBGE, 2017I). A seguir serão analisados cada um dos tópicos supracitados segundo IBGE (2008).

#### 5.5.6.1 Densidade de moradores por dormitórios

Segundo o IBGE (2010d), o município conta com 88,09% de domicílios com até 2 moradores por dormitório, 9,92% com três moradores e 1,98% com mais de três moradores por dormitório.



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

## *CAPÍTULO 6*

# **CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 127 de 347 |

## 6 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

### 6.1 INTRODUÇÃO

O setor de saneamento passou a ter orientações mais claras para a política e atividades relacionadas aos serviços, a partir da publicação da Lei nº11.445. Esse marco regulatório pode consolidar o papel primordial do Estado e a natureza dos serviços públicos do saneamento, segundo Britto (2012), além de confirmar os conceitos de regulação, planejamento e avaliação dos serviços; introduzir regras claras para a transição dos serviços e garantir a exigência da consulta público e plano municipal; e reconhecer o controle social como uma ferramenta de gestão.

A caracterização institucional abrange o mapeamento dos atores responsáveis pela gestão dos respectivos serviços de saneamento básico, bem como o levantamento da legislação pertinente. Deve-se identificar e analisar a estrutura atual e a capacidade institucional para atividades de planejamento, prestação, regulação, fiscalização e controle social.

O diagnóstico institucional é fundamental para assegurar o alcance dos objetivos, metas e ações propostas no PMSB, por meio diretrizes para criação e reformulação de órgãos e seus atores, estabelecimentos de novos convênios e contratos, entre outros.

### 6.2 ASPECTOS LEGAIS

No âmbito federal, o saneamento básico é um serviço garantido pela constituição (BRASIL, 1988) que possui diretrizes apresentadas pela Lei Federal nº 11.445/07. Essa lei, regulamentada pelo Decreto Federal 7.217/10, prevê a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico pelos municípios brasileiros. Entre inúmeras outras, algumas legislações relacionadas ao saneamento são apresentadas abaixo nos três âmbitos: federal, estadual e municipal.

#### 6.2.1 Legislação Federal

- **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”.
- **Constituição Federal 1988, Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo II, Seção II Da Saúde**
- **Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988.** “Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento”.
- **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990.** “Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências”.
- **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** “Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências”.
- **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



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 128 de 347 |

Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989”.

- **Portaria GM/MS nº 393, de 29 de março de 2011.** “Institui a Agenda de Saúde”.
- **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** “Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências”.
- **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** “Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”.
- **Resolução CC/FGTS nº 411, de 26 de novembro de 2002.** “Aprova nova estrutura de financiamento e consolida as estruturas financeiras por meio de Sociedades de Propósito Específico – SPE, para implementar investimentos em projetos de Saneamento Básico”.
- **Resolução CONAMA nº 330, de 25 de abril de 2003.** “Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos”.
- **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.** “Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.”
- **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** “Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências”.
- **Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005.** “Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano”.
- **Resolução 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 CC/FGTS nº 476, de 31 de maio de 2005.** “Aprova o Programa SANEAMENTO PARA TODOS”.
- **Resolução CC/FGTS nº 491, de 14 de dezembro de 2005.** “Altera a Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004, que estabelece diretrizes para a aplicação dos recursos e a elaboração das propostas orçamentárias do FGTS, no período de 2005 a 2008, e a Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, que aprova o Programa SANEAMENTO PARA TODOS”.
- **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.”
- **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”.
- **Decreto nº 5.977, de 1º de dezembro de 2006.** “Regulamenta o art. 3º, caput e § 1º, da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que dispõe sobre a aplicação, às parcerias público-privadas, do art. 21 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e do art. 31 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, para apresentação de projetos, estudos, levantamentos ou investigações, a serem utilizados em modelagens de parcerias público-privadas no âmbito da administração pública federal, e dá outras providências.”



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 129 de 347 |

- **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** “Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 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 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** “Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- **Resolução CC/FGTS nº 526, de 3 de maio de 2007.** “Altera o item 4 do Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, o item 2 da Resolução nº 411, de 26 de novembro de 2002, modifica o subitem 5.3.2 e inclui o subitem 5.4.3.1 no Anexo II da Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004, e dá outras providências”.
- **Resolução CONAMA nº 390, de 14 de maio de 2007.** “Dispõe sobre a nova composição das Câmaras Técnicas do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA para o biênio 2007/2009, e dá outras providências”.
- **Resolução nº 576, de 30 de outubro de 2008.** “Revoga o subitem 8.2.1 do Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, e dá outras providências”.
- **Resolução nº 591, de 24 de março de 2009.** “Autoriza a aquisição de cotas de Fundos de Investimento Imobiliário – FIIs e de Fundos de Investimento em Direitos Creditórios – FIDCs, debêntures e Certificados de Recebíveis Imobiliários – CRIs, que possuam lastro em operações do setor de saneamento e infraestrutura urbana, e dá outras providências”.
- **Decreto nº 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”.
- **Resolução Recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009.** “Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.”
- **Lei nº 12.305, de 2 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”.
- **Resolução nº 647, de 14 de dezembro de 2010.** “Altera o Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, que dispõe sobre o Programa SANEAMENTO PARA TODOS”.
- **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** “Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências”.
- **Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010.** “Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.”



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 130 de 347 |

- **Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013.** “Aprova o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB.”
- **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”.
- **Portaria nº 481, de 25 de setembro de 2012.** “Dispõe sobre a regulamentação dos requisitos mínimos e dos procedimentos para aprovação de projetos de investimento considerados prioritários em infraestrutura para o setor de saneamento básico, para efeito do disposto no Decreto nº 7.603, de 09 de novembro de 2011, e no art. 2º da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011.”
- **Portaria nº 07, de 3 de janeiro de 2013.** “Estabelece prazo para atendimento das exigências técnicas previstas em cláusula suspensiva e prorroga prazo de vigência dos Termos de Compromisso relacionados no anexo desta Portaria e inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento - PAC.
- **Portaria nº 25, de 21 de janeiro de 2013.** “Altera a relação de empreendimentos selecionados para execução de obras de abastecimento de água para mitigar os efeitos da estiagem em municípios do Estado de Minas Gerais e da Região Nordeste, além de estabelecer o calendário de atividades para contratação e execução”.
- **Portaria nº 55, de 01 de fevereiro de 2013.** “Autoriza realização de processo de seleção de propostas para abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento, com recursos do Orçamento Geral da União.”
- **Portaria nº 110, de 05 de março de 2013.** “Aprova a liberação de recursos do Orçamento Geral da União para execução de obras Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário inseridos na segunda fase do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 2”.
- **Portaria nº 113, de 11 de março de 2013.** “Estabelece prazo para atendimento das exigências técnicas previstas em cláusula suspensiva para os termos de compromisso relacionados no anexo desta Portaria e inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC”.
- **Decreto nº 8.874, de 11 de outubro de 2016.** “Regulamenta as condições para aprovação dos projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, para efeito do disposto no art. 2º da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, e revoga o Decreto nº 7.603, de 09 de novembro de 2011”.
- **Portaria nº 557, de 11 de novembro de 2016.** “Institui normas de referência para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira (EVTE) previstos no art. 11, inciso II, da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Publicação: DOU de 14/11/2016, Seção 1, pags. 129 e 130”.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 131 de 347 |

### 6.2.2 Legislação Estadual

- **Decreto nº 26.961, de 28 de abril de 1987.** “Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CERHI”.
- **Lei nº 9.525, de 29 de dezembro de 1987.** “Dispõe sobre a instituição da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.”
- **Lei nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994.** “Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências”.
- **Lei nº 12.581, de 17 de julho de 1997.** “Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - e dá outras providências”.
- **Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.”
- **Lei nº 13.317, de 24 de setembro de 1999.** “Contém o Código de Saúde do Estado de Minas Gerais”.
- **Decreto Estadual nº 44.884, de 1º de setembro de 2008. (ANEXO I)** “Altera e consolida a regulamentação da prestação de serviços públicos de água e esgoto pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG, e dá outras providências”.
- **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.** “Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos”.
- **Lei nº 18.309, de 03 de agosto de 2009.** “Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a agência reguladora de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do estado de Minas Gerais – ARSAE – MG – e dá outras providências.”
- **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 21.972, de 21 de janeiro de 2016.** “Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema– e dá outras providências.”
- **Decreto nº 47.343, de 23 de janeiro de 2018.** “Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.”
- **Decreto nº 47.347, de 24 de janeiro de 2018.** “Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente.”

### 6.2.3 Legislação Municipal

- **Lei Orgânica do Município de Santa Rita do Sapucaí – MG**
- **Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977.** “ Institui o código de posturas do município e dá outras providências.”
- **Lei nº 2.015, de 04 de dezembro de 1991.** “Institui o Conselho Municipal de Saúde e dá outras providências”.
- **Lei nº 2.016, de 04 de dezembro de 1991.** “Institui o Sistema Único de Saúde Municipal e dá outras providências”.
- **Lei nº 2.028, de 15 de janeiro de 1992.** “Autoriza o poder executivo a assinar contrato de comodato, com a finalidade de colocação e aterramento do lixo coletado na cidade.”



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 132 de 347 |

- **Lei nº 2.051, de 18 de fevereiro de 1992.** "Institui o Fundo Municipal de Saúde e dá outras providências".
- **Lei nº 3.069, de 31 de agosto de 1998.** "Acrescenta parágrafo ao artigo 126 da Lei Municipal 1.044 de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas Municipais) e dá outras providências".
- **Lei nº 3.088, de 29 de outubro de 1998.** "Dispõe sobre alterações na Lei Municipal nº 1.033/77 e dá outras providências".
- **Lei nº 2.915, de 17 de julho de 1997.** "Dispõe sobre alterações na Lei Municipal nº 1.033/77 e dá outras providências".
- **Lei nº 2.965, de 05 de dezembro de 1997.** "Autoriza a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário à Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG e dá outras providências."
- **Lei Complementar nº 024, de 24 de março de 1999.** "Dá nova redação ao Inciso I do Art. 173 da Lei Municipal nº 1.044/77 de 05 de dezembro de 1.977 e dá outras providências".
- **Lei Complementar nº 027, de 11 de junho de 1999.** "Dispõe sobre alterações Lei Municipal 1.033/77 e dá outras providências".
- **Lei nº 3.214, de 15 de setembro de 1999.** "Altera li redação do art: 25 da Lei Municipal nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município e dá outras providências".
- **Lei nº 3.389, de 14 de julho de 2000.** "Acrescenta parágrafo único ao art. 51 da Lei Municipal nº 1044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município) e dá outras providências."
- **Lei nº 3.539, de 27 de junho de 2001.** "Autoriza o poder executivo municipal a conceder o uso de área pública à COPASA MG para construção de reservatório de abastecimento de água e dá outras providências."
- **Lei nº 3.544, de 28 de junho de 2001.** "Dispõe sobre a autorização para celebração de convênio que menciona e dá outras providências."
- **Lei nº 3.655, de 24 de abril de 2002.** "Dispõe sobre punição pelo depósito de lixo e entulho em áreas impróprias e dá outras providências."
- **Lei nº 3.763, de 30 de junho de 2003.** "Dispõe sobre análise da qualidade da água fornecida à população de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências".
- **Lei nº 4.120, de 28 de fevereiro de 2007.** "Dá nova redação aos artigos 147, 149 e 151 da Lei Municipal nº 1.044, de 05 de dezembro de 1977, que instituiu o Código de Posturas do Município, e dá outras providências".
- **Lei nº 4.239, de 18 de agosto de 2008.** "Dispõe sobre a obrigatoriedade de substituição, pelos órgãos públicos e estabelecimentos comerciais situados no Município de Santa Rita do Sapucaí, MG, do uso de sacos plásticos para lixo e de sacos plásticos, por sacos de lixo ecológico e sacolas ecológicas (material biodegradável) e contém outras providências."
- **Lei nº 4.425, de 12 de agosto de 2010.** "Altera a lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas Municipais) e dá outras providências."
- **Lei nº 4.479, de 16 de março de 2011.** "Acrescenta o art. 87-A à Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município) e dá outras providências".



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 133 de 347 |

- **Lei nº 4.585, de 08 de março de 2012.** "Altera o Código de Posturas do Município e dá outras providências".
- **Lei nº 4.593, de 02 de maio de 2012.** "Disciplina o uso de caçambas para coleta, remoção, entrega ou descarregamento de materiais sólidos ou pastosos utilizados na construção civil, limpeza de terrenos ou obras em geral no município de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências".
- **Lei Complementar nº 79, de 12 de novembro de 2012.** "Aprova o Plano Diretor Participativo de Santa Rita do Sapucaí, cria o Conselho Municipal Multidisciplinar e dá outras providências."
- **Lei nº 4.648, de 27 de fevereiro de 2013.** "Altera a redação dos artigos 34 e 36 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município), e dá outras providências".
- **Lei nº 4.670, de 12 de junho de 2013.** "Acrescenta inciso V ao art. 87 do Código de Posturas Municipais e dá outras providências."
- **Lei Complementar nº 81, de 21 de junho de 2013.** "Dispõe sobre a criação da taxa de limpeza de quintais, patios, prédios e terrenos; e taxa de coleta e destinação de lixo não domiciliar, a que se referem os arts 34 e 36 da Lei Municipal nº 1044/77, com redação dada pela Lei Municipal nº 4.648/13; e dá outras providências."
- **Lei nº 4.680, de 16 de agosto de 2013.** "Dispõe Sobre o Pagamento de Adicionais de Periculosidade e Insalubridade aos Servidores Municipais e dá outras providências."
- **Lei nº 4.703, de 11 de outubro de 2013.** "Revoga o parágrafo único do art. 40 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município), e dá outras providências."
- **Lei nº 4.755, de 16 de abril de 2014.** "Altera a Lei Municipal 4672/2014 que ratifica o termo aditivo de adesão do município de Santa Rita do Sapucaí ao Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí – CIMASAS".
- **Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014.** "Disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências."
- **Lei nº 4.829, de 9 de março de 2015.** "Altera a redação dos artigos 152, 154 e 160 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas Municipais) e dá outras providências."
- **Lei Complementar nº 92, de 18 de março de 2015.** "Altera o §2º do art. 34 e §3º do art. 36 da Lei nº 1.044/77 (Código de Posturas do Município), com as alterações da Lei nº 4.648/2013 e o §3º do art. 1º da Lei Complementar nº 81/2013 e dá outras providências".
- **Lei Complementar nº 95, de 24 de junho de 2015.** "Acrescenta dispositivo à Lei Complementar nº 86/2014, que disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de Santa Rita do Sapucaí, e dá outras providências."
- **Lei Complementar nº 99, de 12 de setembro de 2017.** "Altera a redação da Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014, e dá outras providências."
- **Lei nº 5.052, de 10 de novembro de 2017.** "Cria o artigo 67-A da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977, que institui o Código de Posturas do Município, para



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 134 de 347 |

tornar obrigatória a instalação de banheiros químicos em eventos realizados em vias públicas, e dá outras providências.”

- **Lei nº 5.064, de 20 de novembro de 2017.** “Cria o inciso VI do artigo 51 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977, que institui o Código de Posturas do Município, para tornar obrigatória a afiação de placas, com inscrições em braille, em banheiros dos estabelecimentos comerciais do município, e dá outras providências.”
- **Lei Complementar nº 101, de 26 de dezembro de 2017.** “Acrescenta o § 3º ao art. 91 da Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014, e dá outras providências.”

### 6.3 ÁREAS OU ATIVIDADES CABÍVEIS DE COOPERAÇÃO ENTRE MUNICÍPIOS VIZINHOS

O estado de Minas Gerais finalizou em 2010 o Plano de Regionalização para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS), que traz a definição das melhores configurações municipais para a adoção de soluções compartilhadas, chamadas de Arranjos Territoriais Ótimos – ATOS. (TRINDADE, 2012)

Santa Rita do Sapucaí, de acordo com este documento, encontra-se no ATO 01 – Pouso Alegre, juntamente com os municípios COngonhal, Ipuiúna, Senador José Bento, Albertina, Jacutinga, Monte Sião, Ouro Fino, Inconfidentes, Borda da Mata, Bueno Brandão, Extrema, Itapeva, Munhoz, Toledo, Bom Repouso, Camanducaia, Cambuí, Córrego do Bom Jesus, Estiva, Senador Amaral, Consolação, Paraisópolis, Gonçalves, Sapucaí-Mirim, Cachoeira de Minas, Conceição dos Ouros, Careagu, São Gonçalo do Sapucaí, São Sebastião da Bela Vista, Espírito Santo do Pinhal, São João da Mata, Silvianópolis, Turvolândia, Pouso Alegre e Tocos do Moji.

As vantagens de se trabalhar em consórcios se dão pela redução de custos, uma vez que os ganhos de escalas reduzem as despesas de maneira proporcional; pelo aumento da receita, através da obtenção de recursos a partir de processos de reciclagem e compostagem e recebimento de ICMS Ecológico; no aumento do nível de prioridade em processos de captação de recursos.

Santa Rita do Sapucaí é município integrante do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário – CIMASAS. De acordo com o CIMASAS (s.d.) sua finalidade é a “Implantação, operação e utilização de aterro sanitário destinado a correta disposição dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais (com características domiciliares) e públicos (derivados da limpeza urbana), atendendo a legislação pertinente.” O aterro do CIMASAS se localiza em Itajubá e recebe atualmente resíduos de outros 11 municípios da região.

Fazem parte do consórcio os municípios: Delfim Moreira, Itajubá, Piranguinho, Piranguçu, São José do Alegre, Wenceslau, Brazópolis, Cachoeira de Minas, Maria da Fé, Marmelópolis e Santa Rita do Sapucaí, Cristina, Gonçalves, Paraisópolis, e Conceição das Pedras.

A cooperação, técnica e financeira, entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e outros segmentos da sociedade é um princípio da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Atividades cabíveis de cooperação citadas pela política são:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 135 de 347 |

desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. (BRASIL, 2010)

Além do CIMASAS, Santa Rita do Sapucaí já esteve envolvida em projeto de alerta de cheias juntamente com a UNIFEI. O projeto contava com um sistema de 18 estações ao longo do rio Sapucaí. O sistema era capaz de alertar a população sobre as cheias do rio, com uma antecedência de 6 horas. O projeto está atualmente paralisado.

#### 6.4 ATUAÇÃO DO CÔMITE E AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA

Santa Rita do Sapucaí faz parte da Bacia do Rio Sapucaí – GD5, sub-bacia do Rio Grande. Dentro dos projetos realizados pelo Comitê do Rio Sapucaí, tem-se o projeto Cadastramento de Nascentes, do qual já participaram os municípios de Piranguçu e Delfim Moreira e participam atualmente Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre (CBH SAPUCAÍ, *s.d.*). De acordo com a página online do Comitê, o projeto tem como premissas conhecer as nascentes da região do Rio Sapucaí e adotar medidas de proteção e conservação destas áreas, assim como auxiliar na gestão dos recursos hídricos da bacia. No projeto, foram identificadas em Santa Rita do Sapucaí 26 nascentes, com níveis de preservação impactado ou alterado.

Além do Projeto Cadastramento de Nascentes, o Projeto Cultivando Água Boa, encabeçado pela Itaipu binacional, também está no escopo do Comitê, que tem 5 municípios da bacia sendo beneficiados pelo projeto. De acordo com a empresa, o projeto contempla ações socioambientais relacionadas com a segurança hídrica e conservação de recursos naturais e biodiversidade (ITAIPU BINACIONAL, *s.d.*). De acordo com a ABES (*s.d.*) em Minas Gerais, o projeto já foi apresentado e tem Comitê Gestor Local instalado nos seguintes municípios: Araxá, Brazópolis (microbacia da Luminosa); Campos Gerais (Ribeirão do Cervo); Capitólio (Córregos Ambrósio e Grotão); Contagem (Represa de Vargem das Flores); Frutal (Ribeirão Frutal); Guimarães (Córrego da Loca); Igarapé (Ribeirão Estiva); Itajubá (Ribeirão da Pedra Preta); Monte Belo (Ribeirão Cachoeira); Patos de Minas (Córregos Bauzinho e Canavial); Pedralva (Ribeirão das Posses); Piranguinho (Açudinho); Pouso Alegre (Ribeirão Anhumas); Santa Rita do Sapucaí (Ribeirão Balaio); São Sebastião do Paraíso (Córrego do Liso); São Tiago (Córrego Sujo); e Varginha (Ribeirão Santana).

Com relação ao comitê do Rio Grande, ele começou a ser desenvolvido em 2001, sendo aprovada em 2010 a resolução de instituição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº 110/2010, e no mesmo ano foi assinada a instituição do CBH Grande pelo Decreto nº 7.254/2010. A Bacia do Rio grande conta com seis subbacias paulistas e oito subbacias mineiras, cada uma com seu comitê.

O comitê é composto de 65 membros titulares com respectivos suplentes: 3 representantes da União, 8 representantes do Poder Público Estadual, 12 representantes do Poder Público Municipal, 26 representantes de Usuários de Águas e 16 representantes de Organizações Cívicas. A distribuição de vagas ocorre em função dos espaços territoriais e vocações socioeconômicas das 14 unidades de gestão de recursos hídricos existentes nos estados de Minas Gerais e São Paulo (CBH GRANDE, *s.d.a.*).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 136 de 347 |

Dentre as diversas atribuições do comitê da Bacia do Rio Grande, pode-se citar de acordo com CBH Grande (s.d.a): promover o debate sobre questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; acompanhar a execução do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia e sugerir providências necessárias ao cumprimento das metas; propor aos Conselhos de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso e estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados.

Entretanto, a principal atribuição do comitê é a aprovação do seu Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH), que é elaborado com apoio técnico da Agência Nacional de águas (ANA) para implementar os instrumentos de gestão de recursos hídricos, outorga, cobrança, enquadramento, sistema de informações e planos de bacia, e reúne dados atualizados sobre a bacia do rio Grande, com projeções de cenários futuros, identificação de áreas críticas, estabelecidas propostas diretrizes para os instrumentos de gestão, definindo objetivos e metas para ações de curto, médio e longo prazo (CBH GRANDE, s.d.b).

A parte mineira da Bacia do Rio Grande é conta com oito unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH, e um total de 235 municípios nas regiões Sul, Sudeste e Campos das Vertentes (CBH FURNAS, s.d.).

## **6.5 ANÁLISE DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA ONDE O MUNICÍPIO ESTÁ INSERIDO**

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí foi desenvolvido pela empresa VIDA Meio Ambiente, juntamente com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, com o Comitê da Bacia Hidrográfica – CBH Sapucaí e com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (VIDA E MEIO AMBIENTE, 2010).

O Plano conta com a caracterização geral da bacia, diagnóstico do meio biótico, diagnóstico do uso e ocupação do solo na bacia, diagnóstico da disponibilidade hídrica superficial, avaliação da qualidade da água, diagnóstico da dinâmica social, saneamento ambiental, instrumentos de política urbana e ambiental, levantamento das informações sobre outorga na bacia do Rio Sapucaí, Demanda hídrica superficial, identificação de alternativas de incremento e seleção de alternativas para compatibilização de demandas e disponibilidades, compatibilização quantitativa entre demanda e disponibilidade hídrica de forma a alcançar os cenários de desenvolvimento estabelecidos, estimativa da carga poluidora e da produção de resíduos, enquadramento, cobrança pelo uso de recursos hídricos e planos de ação (VIDA E MEIO AMBIENTE, 2010).

O documento é extenso e completo, no entanto, encontra-se desatualizado. Finalizado em 2010, apresenta informações antigas e que não refletem mais a atual situação da bacia (VIDA E MEIO AMBIENTE, 2010).



Ao fim do documento, são sugeridos planos de ação em 7 temas, a partir das deficiências identificadas na bacia. Foram eles:

- Gestão dos Recursos Hídricos – Ações Preventivas: ações que buscam dar início ou continuidade ao desenvolvimento, instituição e implantação do Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de forma integrada na bacia;
- Intervenção nos Recursos Hídricos – Ações corretivas: ações que buscam atingir metas progressivas de melhoria da qualidade e quantidade ofertada das águas, associadas a programas de investimento com obras e serviços em recursos hídricos, meio ambiente e saneamento básico

No documento, foi identificada a dificuldade de implantação destas ações, em função da carência de recursos financeiros. Assim, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é de extrema importância para manutenção das atividades do comitê, ação esta que ainda não foi implementada (VIDA E MEIO AMBIENTE, 2010).

## 6.6 IMPLEMENTAÇÃO DE OUTORGA E COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Segundo IGAM (s.d.a) o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí (GD5) foi criado em 1998 pelo Decreto nº 39.911 de 22/09/1998, possuindo 456 conselheiros, dentre titulares e suplentes.

A Bacia do Rio Sapucaí possui uma área de 8.826 km<sup>2</sup> e população total de acordo com o censo do IBGE em 2010 de 584.447 mil habitantes, desses 458.669 mil vivendo na área urbana e 125.778 mil na área rural (IGAM, s.d.b).

Quanto aos instrumentos de gestão, o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia teve seu resumo executivo divulgado em agosto de 2010. O Enquadramento dos Corpos de Água segundo os Usos Preponderantes e a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos ainda não foram implementados na bacia. (IGAM, s.d.c). Os demais instrumentos estão sendo implementados, conforme Tabela 31.

**Tabela 31 – Situação dos instrumentos de Gestão da GD5**

| Instrumentos de Gestão                                                     | Status                      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Plano de Recursos Hídricos                                                 | Implementado/ Aprovado      |
| Enquadramento de Corpos de Água em Classes, segundo os usos preponderantes | Não Implementado/Não Possui |
| Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos                             | Implementado/ Aprovado      |
| Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos                                     | Não Implementado/Não Possui |
| Sistema de Informações em Recursos Hídricos                                | Em implementação            |

Fonte: Adaptado de (IGAM, s.d.c)

No Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Sapucaí foi realizada sugestão de enquadramento do Corpo d'água, mas concluiu-se que eram necessárias maiores informações, estudos e subsídios técnicos para uma adequada proposta de enquadramento. Dentre as diretrizes propostas estavam a melhor distribuição das estações de monitoramento da qualidade das águas da bacia, regularização dos usos por meio da concessão de outorgas, inclusive as de uso insignificante, priorização do cadastro de usuário, de maneira a indicar os usos preponderantes da bacia,



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 138 de 347 |

estabelecimento de rede de monitoramento de vazões na bacia e realização de estudos para definição da vazão de referência adequada para a bacia.

## 6.7 DISPONIBILIDADE DE RECURSOS FINANCEIROS PARA INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO BÁSICO

De acordo com o PLANSAB (BRASIL, 2013), as principais fontes de investimento disponíveis para o setor de saneamento básico no Brasil são:

- os recursos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT), denominados recursos onerosos;
- os recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecido como Orçamento Geral da União (OGU), e de orçamentos dos estados e município;
- os recursos provenientes de empréstimos internacionais, adquiridos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD);
- os recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de Recursos Hídricos)

Outros possíveis recursos financeiros para investimentos em saneamento básico são:

- recursos financeiros provenientes da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), vinculada ao Ministério da Saúde, para municípios com população inferior a 50.000 habitantes (FUNASA, s.d.);
- recursos de Programas especiais do Ministério das Cidades como o Avançar Cidade – Saneamento. O BNDES participa em até 95% do valor total do projeto, limitado a 100% dos itens financiáveis. O projeto deve contar com pelo menos 5% de contrapartida do beneficiário (BRASIL, s.d.a).

## 6.8 CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA A GESTÃO

A capacidade institucional para gestão esta relacionada com a capacidade administrativa para a implementação dos instrumentos da política do saneamento previstos em legislação e com a capacidade política para articulação entre os envolvidos no setor.

De acordo com a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), em seu art. 49, um dos objetivos da Política Federal de saneamento se relaciona com o desenvolvimento institucional do setor:

“Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

(...) VIII - promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais; (...)”



De acordo com lei, juntamente com seu decreto de regulamentação de 2010, os municípios devem elaborar a política Municipal de Saneamento Básico (definindo o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão dos serviços do saneamento), elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico, criar entidade reguladora e fiscalizadora (ou definir entidade já existente para delegação desta função) e implantar entidade responsável pelo controle social dos serviços.

A Tabela 32 resume a situação institucional do setor de saneamento no município de Santa Rita do Sapucaí, além de apresentar como cada atividade é exercida.

**Tabela 32 - Situação institucional do setor de saneamento no município**

| Gestão                   | Em Santa Rita do Sapucaí                                                                                                                                                                            |                                     |                                     |                                                       |                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                          | Serviços Públicos de saneamento básico                                                                                                                                                              | Abastecimento de Água               | Esgotamento Sanitário               | Manejo de Resíduos Sólidos                            | Manejo de águas pluviais                              |
| Planejamento             | Indelegável                                                                                                                                                                                         |                                     | Titular – Município                 |                                                       |                                                       |
| Regulação e Fiscalização | Municipal, estadual (convênio) ou consórcio entre titulares                                                                                                                                         | ARSAE – Agência Reguladora Estadual | ARSAE – Agência Reguladora Estadual | Não existe agência reguladora. A FUNASA fornece apoio | Não existe agência reguladora. A FUNASA fornece apoio |
| Prestação                | Direta (departamento, autarquia, empresa pública municipal) ou indireta (delegação por contratos de concessão a empresa privada ou por contrato de programa a empresa estadual ou de capital misto) | Contrato de concessão com a COPASA  | Contrato de concessão com a COPASA  | Prefeitura Municipal, AGIT, CIMASAS                   | Prefeitura Municipal                                  |
| Controle Social          | Exercido por conferências e conselhos                                                                                                                                                               |                                     | -                                   |                                                       |                                                       |

Fonte: Próprios autores, 2019

No âmbito do planejamento, o município não apresenta política específica para todo setor de saneamento, embora já possua Plano de Gestão de Resíduos Sólidos em fase de aprovação. A formulação de plano e política, de fato, demanda um grande esforço técnico e político, e ainda, sua relação com as demais políticas urbanas, como a de habitação, de saúde e ambiental trazem desafios ainda maiores ao titular. Neste contexto, a elaboração do presente PMSB para o município de Santa Rita do Sapucaí será de grande importância para que se inicie o processo de planejamento do setor no município.

Com relação à prestação dos serviços, a Prefeitura Municipal atua na prestação de dois deles (Manejo de Águas Pluviais e Manejo de Resíduos Sólidos) enquanto a COPASA atua na prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme tabela apresentada.

A Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí organiza-se conforme a Figura 65, na qual é apresentado o organograma da mesma. A secretaria de Obras e Desenvolvimento urbano e a secretaria municipal de agricultura, pecuária e



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 140 de<br>347 |

abastecimento são as que mais se envolvem nas questões do saneamento. A secretaria de obras e Desenvolvimento Urbano estão atreladas as divisões de meio ambiente e desenvolvimento sustentável, de planejamento, engenharia e projetos, de serviços gerais, de habitação e de transportes.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 141 de 347 |

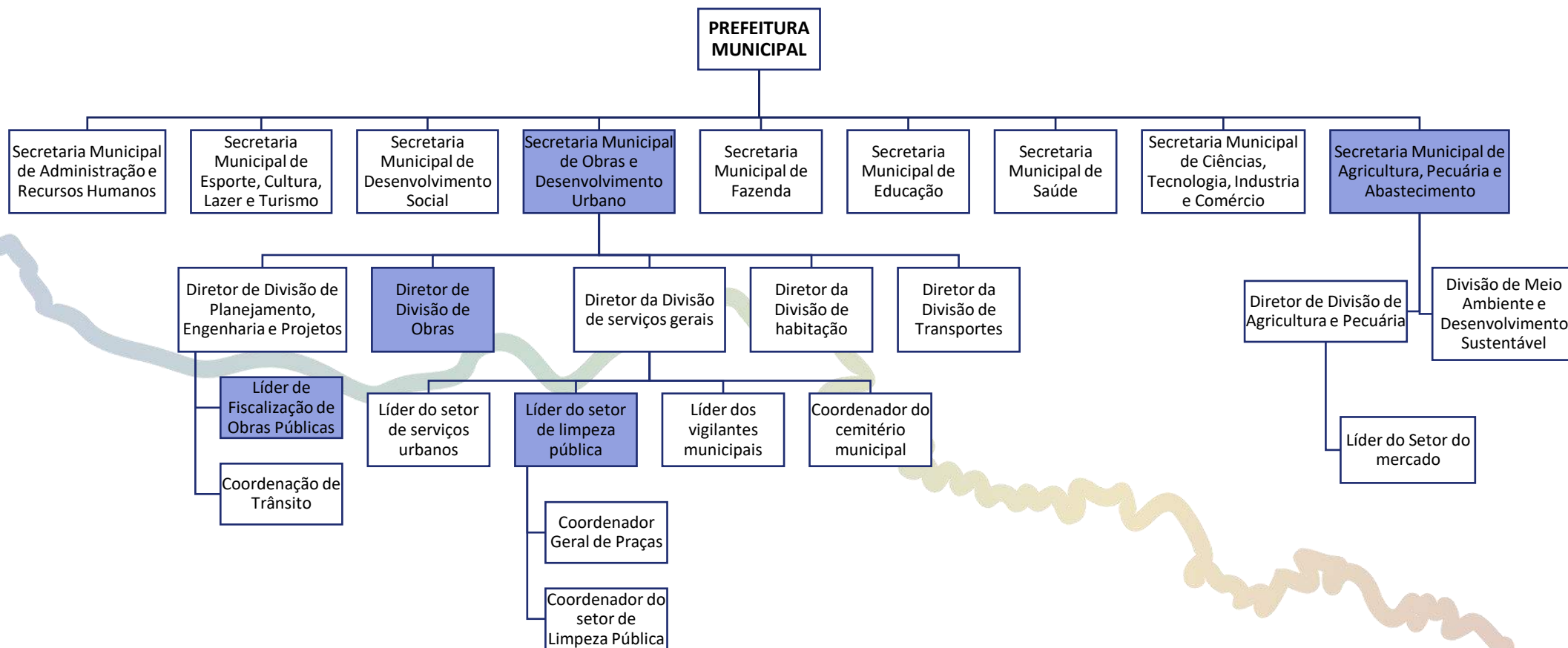


Figura 65 - Organograma da Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 142 de 347 |

**Tabela 33 - Informações sobre trabalhadores remunerados no setor de resíduos sólidos**

| Ano de Referência                                                                                      | 2017 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU | 19   |
| Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição                         | 25   |
| Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada            | 10   |
| Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos                                          | 1    |
| Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU               | 55   |
| Quantidade total de trabalhadores remunerados envolvidos nos serviços de manejo de RSU                 | 55   |

Fonte: Adaptado de SNIS, 2017a

Com relação a quantidade de funcionários, no ano de 2017, eram 55 funcionários envolvidos no serviço de manejo do RSU. Dentre estes, 1 pessoa estava alocado no setor administrativo, 10 nos serviços de capina e poda, 25 na varrição e 19 na coleta de RDO e RPU (SNIS, 2017)

Embora o SNIS forneça a quantificação dos servidores municipais envolvidos nos serviços de manejo de RSU, a Prefeitura Municipal não forneceu a quantificação total de trabalhadores envolvidos com os demais serviços de saneamento do município, como a drenagem urbana.

A COPASA, que atua na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, possui equipe deficitária e por isso sobrecarregada, conforme observações feitas em visita aos sistemas da cidade.

A ausência de um setor ou departamento na Prefeitura Municipal com robustez e capacidade técnica para atuar nas questões de saneamento é prejudicial ao município, pois impossibilita um planejamento a médio e longo prazo do setor, a realização das atividades de forma eficiente e preventiva e ocasiona a sobrecarga sobre os funcionários que atuam no setor. Idealmente, o município deveria ter um departamento que atendesse somente as questões do saneamento municipal. Além disso, a equipe deficitária da COPASA também precisa ser revista, de maneira que o município seja atendido conforme contrato de concessão firmado.

Já no contexto da regulação, a Lei nº 11.445 apresenta um capítulo específico sobre a regulação, atividade que tem como objetivo estabelecer normas para prestação dos serviços e fiscalizar o cumprimento destas regras. De acordo com anotações do curso Regulasan, oferecido na plataforma do Ministério das Cidades, as características técnicas e econômicas do setor de saneamento (configuração de monopólio natural com elevadas externalidades e assimetrias informacionais) requerem regulação para o benefício social. Brito (2012), explica também que cabe ao titular dos serviços, através da elaboração da política pública do saneamento, definir os procedimentos da atuação do ente regulador, desde que respeitada a Lei nº 11.445, e definir o ente regulador, delegando ou não a função de regulação. Portanto, o ente regulador pode ou não, integrar a estrutura administrativa do titular, desde que se apresente como pessoa jurídica de direito público.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 143 de 347 |

A Lei estadual nº 18.309, de 3 de agosto de 2009, estabelece as normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais – ARSAE – MG.

O Agente Regulador e Fiscalizador atuante em Santa Rita do Sapucaí, no que tange os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é a ARSAE. A Lei estadual nº 18.309, de 3 de agosto de 2009, é a que cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais – ARSAE – MG. (MINAS GERAIS, 2009)

A ARSAE é a agência reguladora das concessionárias Copanor, Cesama, SAAE Itabira, SAAE Passos e COPASA, realizando regulação operacional e tarifária, além da fiscalização. Dos 853 municípios de Minas Gerais, a ARSAE regula 636 deles.

Dentro as atividades da ARSAE estão: fiscalização, normatização, estudos tarifários, atendimento ao usuário e controle social. Com relação ao município de Santa Rita do Sapucaí, na página da ARSAE, podem ser encontrados 3 relatórios de fiscalização a saber:

- Relatório de Fiscalização dos Serviços de Abastecimento de Água da sede de Santa Rita do Sapucaí – Janeiro/2019
- Relatório de Fiscalização Técnico-Operacional do Serviço de Esgotamento Sanitário do Município de Santa Rita do Sapucaí – Janeiro de 2018
- RF 14/18 Fiscalização de Faturamento – Santa Rita do Sapucaí – Janeiro de 2019

No que tange a regulação tarifária, que geralmente ocorre de 4 em 4 anos, a ARSAE finalizou a primeira fase do processo de regulação em abril de 2016, definindo um aumento médio de 13,9% nas tarifas da concessionária COPASA, estabelecendo o fim da cobrança de consumo mínimo e instituindo a Tarifa Fixa e a Tarifa Variável. (ARSAE, 2016)

Com relação à regulação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, não há agente regulador, embora tenha havido, em nível nacional e estadual, discussões com relação à regulação destes serviços, especialmente o de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Como argumento, é dito que a regulação atua como mecanismo indutor da melhoria na prestação dos serviços. De acordo com o diretor da ARSAE, Gustavo Cardoso, a regulação pode auxiliar os municípios a definir custos, políticas e metas que garantam o recebimento de investimentos e, consequentemente, um serviço de qualidade que atenda às necessidades da população. (ABES, s.d.)



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

## *CAPÍTULO 7*

# **CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ECONÔMICO- FINANCEIRA DOS SERVIÇOS**



## 7 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS

### 7.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Santa Rita do Sapucaí são tarifados pela COPASA, concessionária no município, estão definidos pela Resolução ARSAE-MG 111, de 28 de junho de 2018 e possuem vigência entre agosto de 2018 a julho de 2019 (MINAS GERAIS, 2018a). A Tabela 34 apresenta as tarifas estabelecidas, que são dadas em função do intervalo de volume consumido, categoria do usuário e tipo de serviço prestado. Os serviços prestados contam com:

- Água: abastecimento de água;
- EDC: esgotamento dinâmico com coleta (37,5% da tarifa de água);
- EDT: esgotamento dinâmico com coleta e tratamento (95% da tarifa de água).

Tabela 34 – Tarifas COPASA entre agosto de 2018 e julho de 2019

| Categorias         | Faixas                    | ÁGUA   | EDC   | EDT    | Unidade            |
|--------------------|---------------------------|--------|-------|--------|--------------------|
| Residencial Social | Fixa                      | 7,19   | 2,71  | 6,82   | R\$/mês            |
|                    | 0 a 5 m <sup>3</sup>      | 0,56   | 0,21  | 0,54   | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 5 a 10 m <sup>3</sup>   | 1,583  | 0,596 | 1,504  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 10 a 15 m <sup>3</sup>  | 3,255  | 1,229 | 3,089  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 15 a 20 m <sup>3</sup>  | 3,948  | 1,481 | 3,75   | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 20 a 40 m <sup>3</sup>  | 4,44   | 1,649 | 4,224  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 40 m <sup>3</sup>       | 7,134  | 2,668 | 6,78   | R\$/m <sup>3</sup> |
| Residencial        | Fixa                      | 15,97  | 6,03  | 15,15  | R\$/mês            |
|                    | 0 a 5 m <sup>3</sup>      | 1,12   | 0,42  | 1,07   | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 5 a 10 m <sup>3</sup>   | 3,165  | 1,192 | 3,007  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 10 a 15 m <sup>3</sup>  | 6,509  | 2,457 | 6,178  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 15 a 20 m <sup>3</sup>  | 7,895  | 2,962 | 7,5    | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 20 a 40 m <sup>3</sup>  | 8,879  | 3,297 | 8,448  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 40 m <sup>3</sup>       | 14,267 | 5,335 | 13,56  | R\$/m <sup>3</sup> |
| Comercial          | Fixa                      | 23,94  | 9,03  | 22,72  | R\$/mês            |
|                    | 0 a 5 m <sup>3</sup>      | 2,82   | 1,02  | 2,69   | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 5 a 10 m <sup>3</sup>   | 3,826  | 1,405 | 3,647  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 10 a 20 m <sup>3</sup>  | 8,528  | 3,235 | 8,086  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 20 a 40 m <sup>3</sup>  | 9,762  | 3,703 | 9,258  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 40 a 200 m <sup>3</sup> | 10,439 | 3,944 | 9,906  | R\$/m <sup>3</sup> |
|                    | > 200 m <sup>3</sup>      | 11,397 | 4,286 | 10,823 | R\$/m <sup>3</sup> |



| Categorias | Faixas        | ÁGUA   | EDC   | EDT    | Unidade |
|------------|---------------|--------|-------|--------|---------|
| Industrial | Fixa          | 23,94  | 9,03  | 22,72  | R\$/mês |
|            | 0 a 5 m³      | 2,82   | 1,02  | 2,69   | R\$/m³  |
|            | > 5 a 10 m³   | 3,826  | 1,405 | 3,647  | R\$/m³  |
|            | > 10 a 20 m³  | 8,528  | 3,235 | 8,086  | R\$/m³  |
|            | > 20 a 40 m³  | 9,762  | 3,703 | 9,258  | R\$/m³  |
|            | > 40 a 200 m³ | 10,439 | 3,944 | 9,906  | R\$/m³  |
|            | > 200 m³      | 11,397 | 4,286 | 10,823 | R\$/m³  |
| Pública    | Fixa          | 19,94  | 7,52  | 18,93  | R\$/mês |
|            | 0 a 5 m³      | 2,75   | 1,02  | 2,64   | R\$/m³  |
|            | > 5 a 10 m³   | 3,487  | 1,283 | 3,322  | R\$/m³  |
|            | > 10 a 20 m³  | 8,078  | 3,067 | 7,659  | R\$/m³  |
|            | > 20 a 40 m³  | 8,977  | 3,403 | 8,514  | R\$/m³  |
|            | > 40 a 200 m³ | 10,211 | 3,871 | 9,684  | R\$/m³  |
|            | > 200 m³      | 10,942 | 4,14  | 10,381 | R\$/m³  |

Fonte: Adaptado de Resolução ARSAE-MG 111 (MINAS GERAIS, 2018a)

As regiões que não são atendidas pela COPASA são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí a gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A Resolução ARSAE-MG 113, de 25 de setembro de 2018 (MINAS GERAIS, 2018b), regulamenta os preços e prazos dos serviços que não são tarifados, sendo homogêneos para a toda a concessão da COPASA. Os serviços referidos são: instalação e prolongamento de ligação de água e esgoto (residencial, comercial, industrial e pública), aferição de hidrômetro, aumento de diâmetro da ligação, eliminador de ar, instalação de hidrômetro, mudança de local do padrão, religação do tamponamento, entre outros.

A COPASA realiza a cobrança do esgotamento dinâmico com e tratamento, estabelecido pela Resolução ARSAE-MG 111, que corresponde a 95% da tarifa de água.

Os dados financeiros de abastecimento de água e esgoto estão dispostos na Tabela 35, onde se encontram as receitas e despesas do município de Santa Rita do Sapucaí. Esses dados foram obtidos na base de dados do SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

**Tabela 35 – Informações financeiras de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

| Descrição                            | 2015         | 2016         | 2017         | Unidade |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Receita operacional direta de água   | 6.720.726,98 | 7.803.364,16 | 7.132.597,55 | R\$/ano |
| Receita operacional direta de esgoto | 5.136.416,48 | 6.033.760,59 | 5.549.946,98 | R\$/ano |
| Receita operacional indireta         | 180.915,86   | 217.086,05   | 177.498,29   | R\$/ano |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 147 de 347 |

| Descrição                                                                                | 2015          | 2016          | 2017          | Unidade |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| Receita operacional total (direta + indireta)                                            | 12.038.059,32 | 14.054.210,80 | 12.860.042,82 | R\$/ano |
| Arrecadação total                                                                        | 11.680.210,20 | 13.378.533,30 | 14.841.171,89 | R\$/ano |
| Despesa com pessoal próprio                                                              | 4.766.047,04  | 4.042.169,13  | 3.471.406,04  | R\$/ano |
| Despesa com produtos químicos                                                            | 116.031,09    | 151.011,33    | 138.002,04    | R\$/ano |
| Despesa com energia elétrica                                                             | 814.933,56    | 826.968,07    | 670.733,06    | R\$/ano |
| Despesa com serviços de terceiros                                                        | 1.905.390,05  | 1.416.132,13  | 854.614,19    | R\$/ano |
| Despesas de Exploração (DEX)                                                             | 9.041.341,65  | 8.246.741,72  | 7.182.257,52  | R\$/ano |
| Despesas com juros e encargos do serviço da dívida                                       | 1.576.876,76  | 1.291.446,12  | 847.443,40    | R\$/ano |
| Despesas totais com os serviços (DTS)                                                    | 13.890.414,31 | 13.888.839,89 | 11.321.181,23 | R\$/ano |
| Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços               | 0             | 112.439,23    | 297.532,18    | R\$/ano |
| Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços               | 0             | 162.238,18    | 294.187,07    | R\$/ano |
| Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços.                 | 114.346,49    | 280.721,13    | 393.105,13    | R\$/ano |
| Investimento com recursos onerosos realizado pelo prestador de serviços.                 | 0             | 181.106,85    | 269.700,59    | R\$/ano |
| Investimento com recursos não onerosos realizado pelo prestador de serviços.             | 0             | 0             | 1.096,99      | R\$/ano |
| Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços                               | 114.346,49    | 461.827,98    | 663.902,71    | R\$/ano |
| Despesas com amortizações do serviço da dívida                                           | 1.983.633,20  | 1.478.870,59  | 695.952,09    | R\$/ano |
| Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, exceto variações monetária e cambial | 938.451,50    | 965.810,97    | 670.369,95    | R\$/ano |
| Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas                                  | 638.425,26    | 325.635,15    | 177.073,45    | R\$/ano |
| Despesas totais com o serviço da dívida                                                  | 3.560.509,96  | 2.770.316,71  | 1.543.395,49  | R\$/ano |
| Tarifa média praticada                                                                   | 3,31          | 3,97          | 3,72          | R\$/m³  |
| Tarifa média de água                                                                     | 3,63          | 4,33          | 4,04          | R\$/m³  |
| Tarifa média de esgoto                                                                   | 2,97          | 3,58          | 3,38          | R\$/m³  |

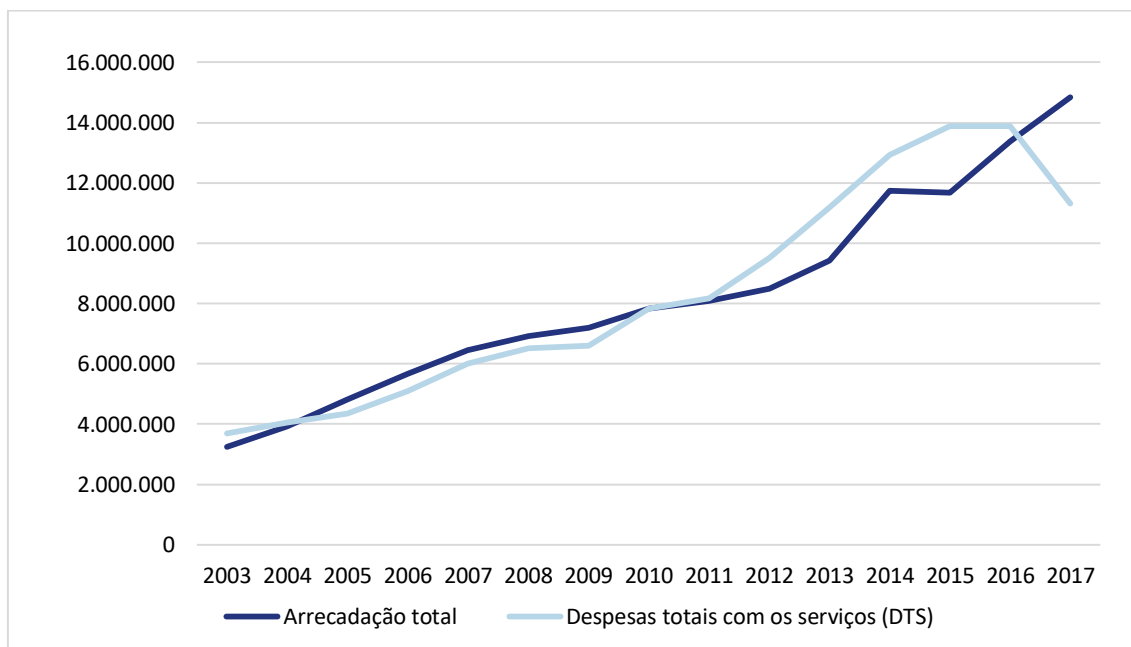
Fonte: Adaptado de SNIS, s.d.a



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 148 de 347 |

As despesas de exploração (DEX) compreendem Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado, Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX, além de Outras Despesas de Exploração. As despesas totais com os serviços (DTS) são as despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo Despesas de Exploração (DEX), Despesas com Juros e Encargos das Dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), Despesas com Depreciação, Amortização do Ativo Diferido e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Fiscais ou Tributárias não Computadas na DEX, mas que compõem a DTS, além de Outras Despesas com os Serviços.

A arrecadação total é o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros). A arrecadação e despesas totais do município no intervalo de 2003 a 2017 estão apresentados na Figura 66.



**Figura 66 – Arrecadação e despesas totais referentes aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

Fonte: Adaptado de SNIS, s.d.a

Sendo obtidos no SNIS, os dados indicam que os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Santa Rita do Sapucaí tem apresentado despesas mais altas que a arrecadação, embora nos anos de 2016 e 2017, os últimos dois analisados, a tendência tenha sido contrária, onde a arrecadação é maior que as despesas, em um sistema considerado superavitário. Para uma análise mais completa, dados mais recentes devem ser analisados. A COPASA ainda não forneceu estes dados para a Prefeitura Municipal.

## 7.2 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A prefeitura do município de Santa Rita do Sapucaí não cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município. (SNIS, s.d.a). Essa informação é confirmada pela Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí.



Através do portal do SNIS foi possível retirar os dados financeiros de limpeza urbana e manejo dos resíduos, sendo eles apresentados na Tabela 36 a seguir.

**Tabela 36 – Informações financeiras de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

| Descrição                                                                                 | 2015         | 2016         | 2017         | Unidade |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| A Prefeitura cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU | Não          | Não          | Não          | -       |
| Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU                        | 901.394,21   | 1.015.222,35 | 1.137.228,48 | R\$/ano |
| Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU                                        | 901.394,21   | 1.015.222,35 | 1.137.228,48 | R\$/ano |
| Despesa com agentes públicos com a coleta de RSS                                          | 0            | 0            | 0            | R\$/ano |
| Despesa total com a coleta de RSS                                                         | 25.660,25    | 27.356,25    | 28.156,15    | R\$/ano |
| Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição                                    | 449.215,32   | 742.653,48   | 795.548,53   | R\$/ano |
| Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU                      | 1.405.129,04 | 1.819.463,62 | 1.994.954,87 | R\$/ano |
| Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU      | -            | -            | -            | R\$/ano |
| Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU                | -            | -            | -            | R\$/ano |

Fonte: Adaptado de SNIS, s.d.a

Conforme SNIS (2017), do total gasto com serviços para o município neste ano, incluindo outros setores como educação, saúde, entre outros, 2,79% foi destinado para os serviços de manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), totalizando um gasto total de R\$ 2.023.111. Dentre estes: R\$ 28.156 foram gastos com Resíduos de Serviços de Saúde (RSS); R\$ 1.137.228 com RDO e RPU; R\$ 795.548 com serviços de varrição e além de outras despesas não especificadas totalizando R\$ 62.177.

Como o município não arrecada com a cobrança de taxas e tarifas referentes ao manejo de resíduos sólidos, o sistema se torna totalmente deficitário, não havendo qualquer receita.

### 7.3 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

A prestação dos serviços de drenagem urbana é feita diretamente pelo município e não há cobrança de taxa específica referente a estes serviços, não havendo, dessa maneira, receitas referentes ao serviço prestado.

Quanto às despesas, a prefeitura não pôde fornecer este valor, com a justificativa de não realizar a estratificação dos gastos da secretaria de obras de forma que seja possível vinculá-los a este serviço de maneira específica. Assim, como a Prefeitura alega não ter equipe fixa para a prestação do serviço de drenagem urbana, não há uma quantificação oficial dos gastos com pessoal por parte do poder público municipal.

Além do levantamento das receitas e despesas, é importante levantar o benefício gerado pela prestação do serviço de drenagem urbana. No entanto, este levantamento também não é de fácil mensuração. O Benefício social, ambiental e na saúde municipal



gerado para a sociedade em termos monetários necessita de um estudo aprofundado em técnicas de mensuração, mas pode-se afirmar que se sobressai às despesas da prestação do serviço.

Observa-se, no caso do serviço de drenagem urbana, que a viabilidade econômico-financeira da prestação do serviço não pode ser realizada. Porém, é de fácil entendimento que os benefícios dessa prestação são significativos, ainda que intangíveis.

#### 7.4 SALDO PATRIMONIAL DO MUNICÍPIO

O SICONFI, Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro, pode realizar o levantamento do saldo patrimonial de um município. O saldo patrimonial associa os ativos e os passivos de uma entidade, em razão disso é um importante indicador do dinamismo dela.

Desenvolvido pela Secretaria do Tesouro Nacional – STN, o SICONFI tem como objetivo principal a criação de condições para a associação da contabilidade orçamentária, patrimonial e analítica, que viesse a ser importante colaboradora dos gestores públicos (BRASIL, 2014).

O saldo patrimonial de Santa Rita do Sapucaí referente aos anos de 2016 a 2018 estão apresentados na Tabela 37, retirados do SICONFI (BRASIL, s.d.b).

**Tabela 37 – Informações sobre o saldo patrimonial do município de Santa Rita do Sapucaí**

| Descrição                | 2016                     | 2017                     | 2018                     |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ativo Financeiro         | R\$ 16.658.721,37        | R\$ 20.257.424,78        | R\$ 17.679.299,95        |
| Ativo Permanente         | R\$ 38.200.360,94        | R\$ 42.364.870,68        | R\$ 45.072.504,56        |
| Passivo Financeiro       | R\$ 2.646.405,57         | R\$ 3.661.089,89         | R\$ 3.405.331,82         |
| Passivo Permanente       | R\$ 423.543,97           | R\$ 3.621.199,51         | R\$ 3.359.001,85         |
| <b>Saldo Patrimonial</b> | <b>R\$ 51.789.132,77</b> | <b>R\$ 55.340.006,06</b> | <b>R\$ 55.987.470,84</b> |

Fonte: Adaptado de SICONFI (BRASIL, s.d.b)

#### 7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos tópicos deste capítulo, algumas considerações finais podem ser colocadas, de maneira a se resumir o que foi apresentado e definir pontos de melhoria, conforme

| Considerações                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abastecimento de Água e esgotamento sanitário | O levantamento dos dados financeiros foi feito pelo SNIS, plataforma para a qual a própria COPASA forneceu as informações. Embora os dados não sejam concluintes, percebe-se que os sistemas seguem tendência de <b>superávit</b> .                                                                                                                   |
| Resíduos Sólidos                              | A Prefeitura não cobra pela oferta dos serviços relacionados aos resíduos sólidos, tornando o sistema <b>deficitário</b> . Benefício Social e ambiental altos. É necessário que a Prefeitura tenha melhor levantamento das despesas relacionadas a oferta do serviço, de maneira que seja possível realizar uma melhor gestão do mesmo a longo prazo. |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 151 de<br>347 |

#### Drenagem Urbana

A Prefeitura não cobra pela oferta dos serviços relacionados à drenagem urbana, tornando o sistema **deficitário**. Benefício Social e ambiental altos. Assim como para o serviço de manejo de resíduos sólidos, é necessária a melhor definição dos custos e despesas despendidas com este serviço, para possibilitar uma gestão financeira adequada.

#### Saldo Patrimonial

Em 2018, a diferença entre o ativo e o passivo financeiro foi de aproximadamente 14 milhões de reais, indicando que a Prefeitura Municipal não se encontra em situação financeira crítica.



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

## *CAPÍTULO 8*

# **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 153 de 347 |

## 8 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 8.1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/07, o serviço de abastecimento de água é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao funcionamento deste sistema, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Na definição apresentada pelo Decreto Federal nº. 7.217/2010, o Abastecimento de Água compõe-se de:

Art. 4º Consideram-se serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

- I- reservação de água bruta;
- II- captação;
- III- adução de água bruta;
- IV- tratamento de água;
- V- adução de água tratada; e
- VI- reservação de água tratada.

A Figura 67 ilustra os componentes de um sistema completo de abastecimento de água potável

O manancial é toda a fonte de água utilizada para abastecimento doméstico, comercial, industrial e outros fins. A viabilização de um manancial para fins de atendimento público da demanda de água deve-se à quantidade e à qualidade da sua água. Ele também pode ser classificado em superficial (nascentes, córregos, rios, lagos e represas) e subterrâneo (aquíferos confinados e aquíferos não confinados).

A captação de água é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento. Estas estruturas variam de acordo com o tipo de manancial, podendo ser realizada por tomadas laterais ou por balsas, em mananciais superficiais, como por sistemas de bombeamento de poços profundos, em mananciais subterrâneos.

A estação elevatória (EE) é composta por um sistema de bombeamento com a função de possibilitar o transporte de água de uma cota mais baixa para uma cota mais elevada. Elas são classificadas conforme a natureza da água transportada em: estação elevatória de água bruta (EEAB), quando a água é transportada da captação à estação de tratamento; e estação elevatória de água tratada (EEAT), quando a água é transportada após o tratamento, seja para um reservatório ou para a rede distribuição.

Adutoras de água são tubulações dos sistemas de abastecimento de água que conduzem a água para as unidades que precedem a rede de distribuição. Elas são divididas em adutora de água bruta (AAB) ou adutora de água tratada (AAT), quanto a natureza da água transportada, e em adutora por gravidade ou adutora por recalque, quanto a energia utilizada para o transporte de água.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 154 de 347 |

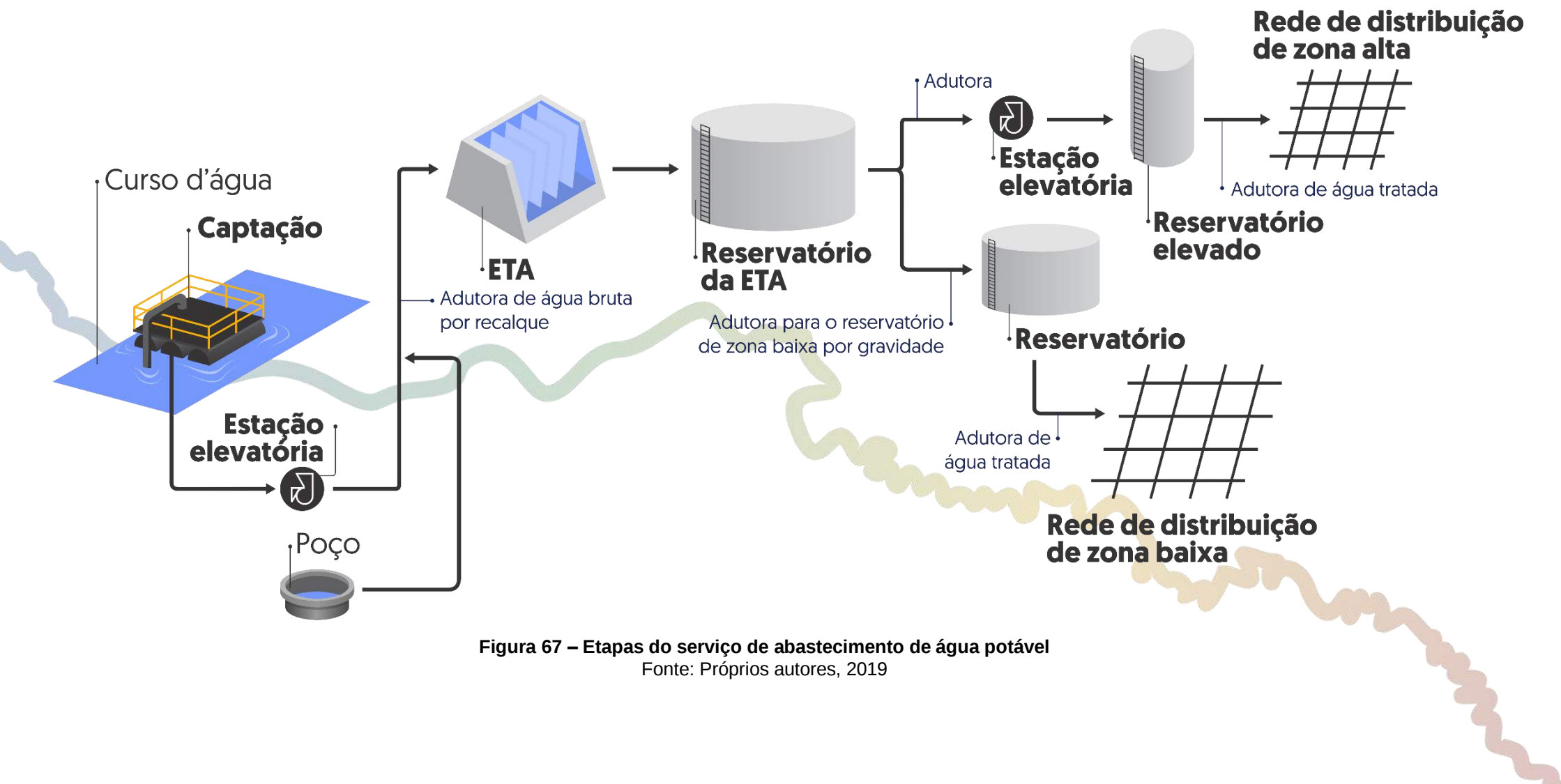


Figura 67 – Etapas do serviço de abastecimento de água potável  
Fonte: Próprios autores, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 155 de 347 |

A estação de tratamento de água (ETA) é a unidade do sistema responsável por adequar a qualidade da água bruta aos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria de consolidação nº 5/17 do Ministério da Saúde. O sistema de tratamento consiste na passagem da água por etapas de clarificação e desinfecção. As etapas e estruturas das estações de tratamento de água do tipo convencional são descritas a seguir:

- **Coagulação/Floculação** – A finalidade da coagulação e floculação é transformar, por reação química, as impurezas muito finas em suspensão (colóides) ou partículas maiores em solução (flocos) para serem removidas por sedimentação e/ou filtração ou, em alguns casos, por flotação.
- **Decantação** – Do floculador a água segue para os tanques de decantação, onde ocorre a separação por gravidade, visto que os flocos por serem mais densos que a água se deposite no fundo do decantador.
- **Filtração** – A água atravessa as diferentes camadas filtrantes para a retenção dos flocos menores que não se sedimentaram na decantação. A água então fica com aspecto cristalino, atingindo os padrões de cor e turbidez exigidos para água potável.
- **Desinfecção** – A desinfecção é o processo de tratamento que visa à inativação dos micro-organismos patogênicos eventualmente presentes na água. As principais características dos desinfectantes são: serem eficientes na destruição dos patogênicos de transmissão hídrica durante e após sua aplicação; não constituírem por si e nem virem a formar, com impurezas presentes na água, substâncias prejudiciais à saúde; não comprometerem a potabilidade da água, como cor e sabor; serem de aplicação fácil, segura e econômica. O processo mais difundido de desinfecção em sistemas públicos de tratamento de água é a cloração que consiste na adição de cloro.
- **Fluoretação** – A fluoretação é uma etapa adicional que visa agregar flúor à água para contribuir para redução da incidência da cárie dentária na população.

Os reservatórios destinam-se a formar uma reserva estratégica para garantir o abastecimento de água em ocasiões que a demanda supera a oferta (vazão captada, aduzida ou tratada), além de auxiliar no controle das pressões da rede.

A rede de distribuição de água é a parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e órgãos acessórios, destinados a colocar água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua, em quantidade, qualidade, e pressão adequadas.

As etapas apresentadas na Figura 67 e descritas posteriormente, compõem um sistema completo de tratamento de água, no entanto, elas não são obrigatórias para todos os sistemas, pois, cada município possui suas particularidades que ditam a infraestrutura necessária para o bom funcionamento do sistema de abastecimento.

Os tópicos a seguir tratam do diagnóstico técnico do sistema de abastecimento de água de Santa Rita do Sapucaí.

## 8.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O sistema de abastecimento de água do município de Santa Rita do Sapucaí é operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), através de contrato de concessão firmado com a prefeitura municipal em oito de abril de 1998 com validade de



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 156 de 347 |

30 anos, até oito de abril de 2028. Pelo contrato de concessão, a área de cobertura dos serviços prestados pela Copasa abrange apenas a sede municipal.

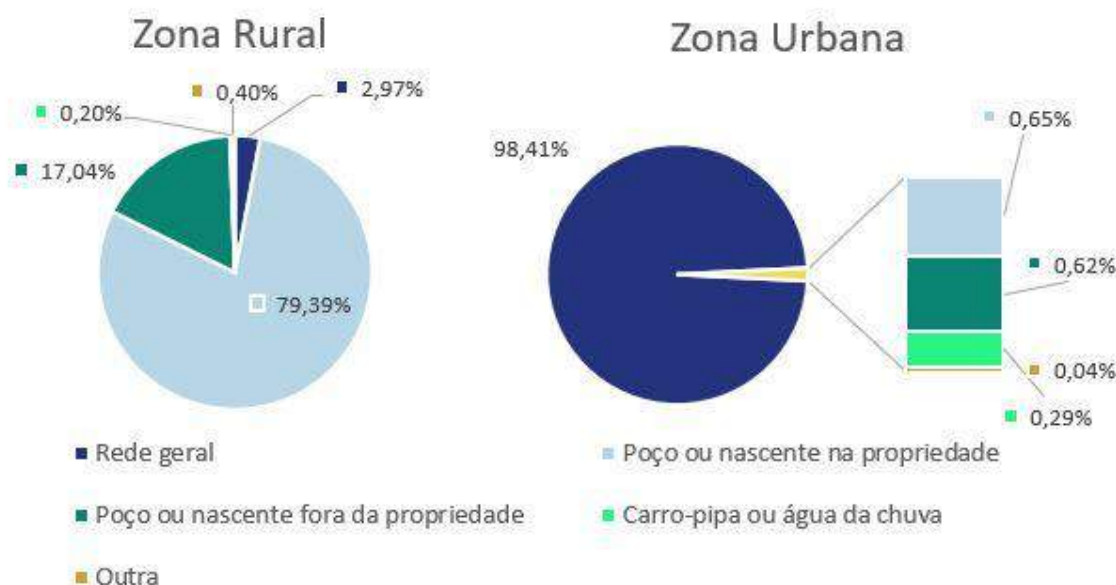
As características gerais do sistema de abastecimento de água da sede municipal encontram-se apresentadas na Tabela 38.

**Tabela 38 – Características gerais do sistema de abastecimento de água da sede de Santa Rita do Sapucaí**

| Características                                                | Quantidade | Fonte        |
|----------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| População urbana total (hab.)                                  | 36.754     | SNIS,2018    |
| População total atendida (hab.)                                | 35.558     | SNIS,2017    |
| Índice de atendimento urbano (%)                               | 96,7       | SNIS,2018    |
| Consumo médio <i>per capita</i> (l/hab.dia)                    | 113,3      | SNIS,2018    |
| Quantidade de ligações ativas de água (lig.)                   | 13.723     | SNIS,2018    |
| Quantidade de economias ativas de água (econ.)                 | 14.958     | SNIS,2018    |
| Índice de hidrometração (%)                                    | 99,9       | COPASA, 2019 |
| Extensão da rede de distribuição (m)                           | 82.533     | COPASA,2019  |
| Volume de água produzido (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano) | 2.791      | SNIS,2018    |
| Volume de água consumido (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano) | 1.753      | SNIS,2018    |
| Volume de água faturado (10m <sup>3</sup> /ano)                | 1.753      | SNIS,2018    |
| Volume total de reservação (m <sup>3</sup> )                   | 4.400      | COPASA, 2019 |
| Capacidade nominal de tratamento (l/s)                         | 120        | COPASA,2019  |
| Índice médio de perdas na distribuição (%)                     | 36,7       | SNIS,2018    |

O abastecimento de água no município, segundo os dados do censo do IBGE feito em relação ao período de 2000 a 2010 nas zonas rural e urbana, estão mostrados na Figura 68.

Na sua maior parte, a cidade possui o abastecimento de água potável realizado pela rede geral, sendo essa parcela de 98,41%, porém na zona rural a maior parte do abastecimento se dá pela captação em poços ou nascente. O abastecimento na zona rural de poço ou nascente dentro e fora da propriedade representam 96,43% e apenas 2,97% dos domicílios rurais possuem acesso a rede geral de abastecimento de água potável, sendo o número mais crítico apresentado.



**Figura 68 - Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água (%) para o município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010a

Ao longo dos anos, observa-se o aumento da proporção de domicílios com rede geral de abastecimento e os que utilizam poços ou nascentes na propriedade, porém este obteve seu pico no ano de 2000. Já em relação às outras formas de abastecimento como: Poços e nascentes fora da propriedade, carro pipa, cisternas, poços entre outros meios de obtenção de água, houve uma diminuição significativa de 80% entre os anos de 1991 e 2010, conforme a Tabela 39.

**Tabela 39 – Evolução das formas de abastecimento de água por domicílios para os anos de 1991, 2000 e 2010 para o município de Santa Rita do Sapucaí, MG**

|                                   | 1991   | 2000   | 2010   |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| Rede geral de abastecimento       | 77,36% | 81,77% | 85,57% |
| Poço ou nascente (na propriedade) | 6,89%  | 17,95% | 11,24% |
| Outra forma                       | 15,75% | 0,28%  | 3,19%  |

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2010d

Em 2010 observa-se através da Tabela 39, que 85,57 % dos domicílios particulares permanente são abastecidos pela rede geral do município, 11,24% utilizam de poços ou nascentes existentes em sua propriedade e 3,19%, correspondente à 359 domicílios, utilizam outras formas de abastecimento.

### 8.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

As principais unidades que compõem o sistema de abastecimento de água do município de Santa Rita do Sapucaí encontram-se listadas abaixo e descritas mais detalhadamente nos itens subsequentes.

#### *Unidades do SAA da sede de Santa Rita do Sapucaí*

- Captação Superficial no rio Sapucaí
- Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)



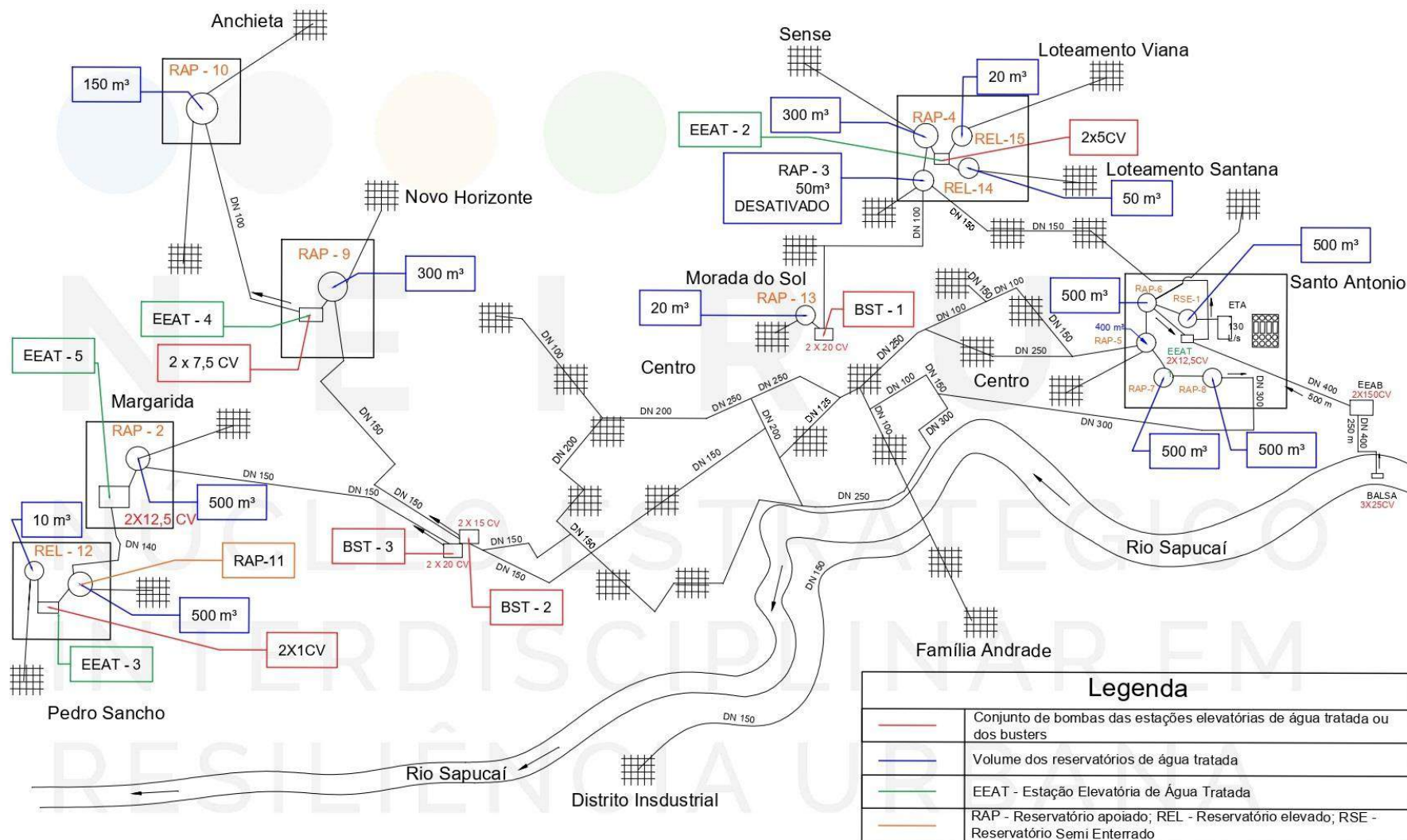
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 158 de<br>347 |

- EEAB-1 - Baixo Recalque
  - EEAB-2 - Alto Recalque
- Estação de Tratamento de Água (ETA) Santo Antônio
- Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)
  - EEAT-1 – ETA
  - EEAT-2 – Loteamento Viana
  - EEAT-3 – Pedro Sancho
  - EEAT-4 – Loteamento do Vale
  - EEAT-5 – Margarida
- Booster (BST)
  - BST-1 – Portal do Sol
  - BST-2 – Boa Vista: Novo Horizonte
  - BST-3 – Boa Vista: Recanto das Margaridas
- Reservação
  - RSE-1 - ETA
  - RAP-2 - Margaridas
  - RAP-3 – Sense (Desativado)
  - RAP-4 - Sense
  - RAP-5 - ETA
  - RAP-6 - ETA
  - RAP-7 - ETA
  - RAP-8 - ETA
  - RAP-9 – Novo Horizonte
  - RAP-10 - Anchieta
  - RAP-11 – Pedro Sancho (Presídio)
  - REL-12 - Pedro Sancho
  - REL-13 – Portal do Sol
  - REL-14 – Santana II
  - REL-15 – Loteamento Viana
  - RAP-16 – Boa Vista (ainda não está em uso)

A Figura 69 apresenta o croqui do SAA de Santa Rita do Sapucaí operado pela COPASA e a Figura 70 apresenta a localização das unidades que compõe esse sistema.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 159 de 347 |

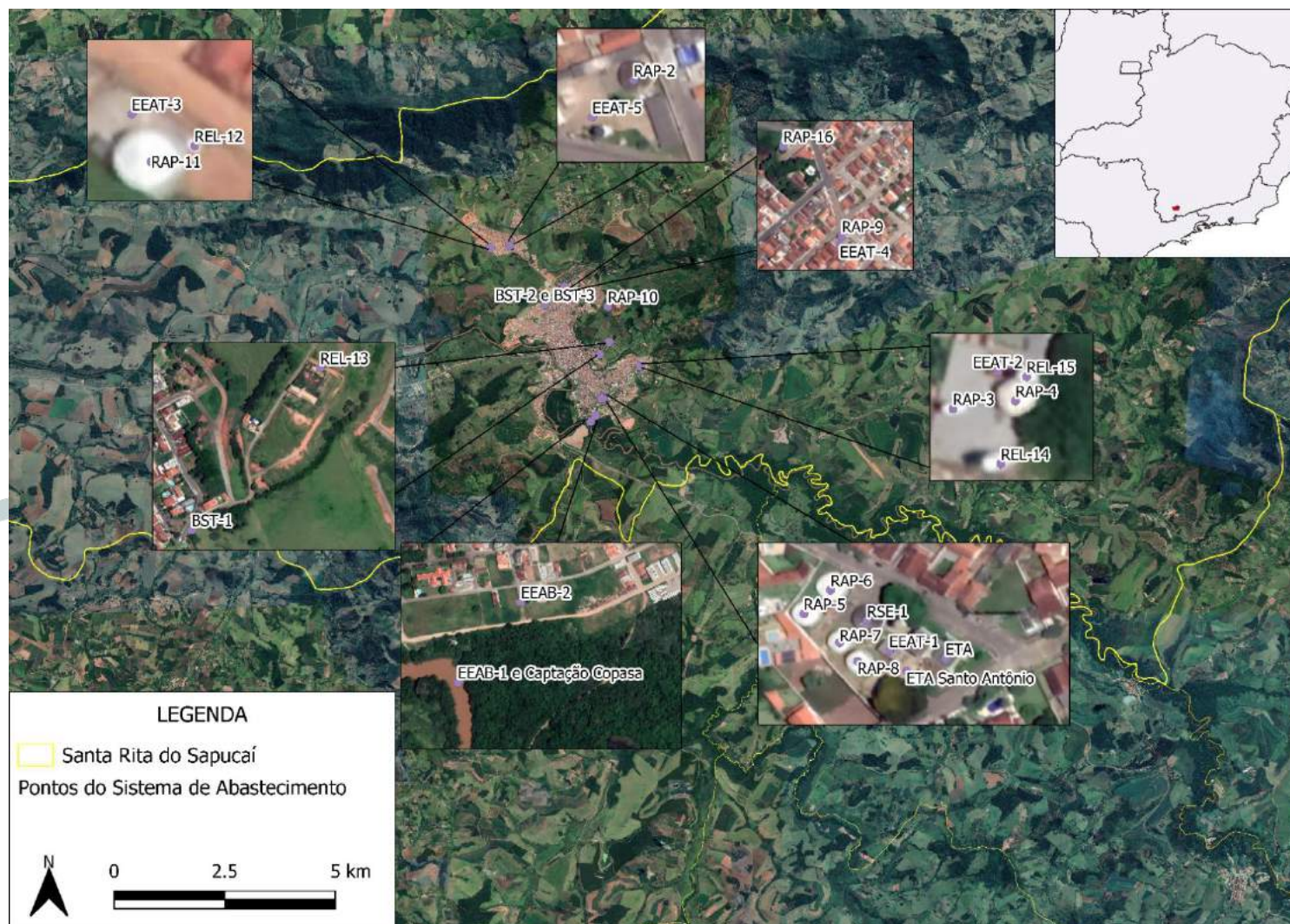


**Figura 69 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água em Santa Rita do Sapucaí operado pela COPASA**

Fonte: Adaptado COPASA (2019)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 160 de 347 |



**Figura 70 – Localização das unidades do sistema de abastecimento de água da sede de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2019

### 8.3.1 Captação de água bruta

O sistema de abastecimento de água da sede de Santa Rita do Sapucaí possui uma captação superficial de água. O ponto de captação está localizado no rio Sapucaí a cerca de 755 metros da Estação de Tratamento de Água (ETA), no bairro Jardim Santo Antônio e possui coordenadas geográficas na latitude 22°15'52,42" S e longitude 45°42'2,41" O. A captação é protegida através de cercas, sendo a entrada permitida apenas por equipe autorizada.

O sistema de captação é flutuante e composto por três conjuntos motobombas de 18,54 cv de potência cada em uma balsa (Figura 71) e funciona 19,3 horas por dia. A captação por balsa é utilizada desde 2003 quando foi feito um aprimoramento do sistema pela COPASA, e antes disso, a captação era feita por um sistema antigo de captação por canal da prefeitura municipal.

São utilizados dois conjuntos motobombas e o terceiro fica como reserva, caso ocorra algum problema com algum dos outros dois conjuntos. A vazão média de captação é de cerca de 110 L/s. Esse sistema de captação é denominado EEAB-1 - Baixo Recalque (Figura 72) o qual lança a água para o tratamento primário e, posteriormente, esta água é recalçada pela EEAB-2 - Alto Recalque, instalada no mesmo local, para a ETA.

Os estudos hidrológicos sobre o rio Sapucaí para fins de captação de água não estão disponíveis e o único problema relatado pela COPASA na captação foi em 2014, quando houve um período de estiagem, diminuindo a vazão do rio e deixando a balsa presa sobre as pedras do leito do rio. Essa situação acarretou o bombeamento de água e ar, gerando problemas no sistema, porém isso foi resolvido colocando a balsa em uma região de leito mais fundo.

Em relação a qualidade da água bruta, não foram relatados problemas por parte da COPASA, e o seu monitoramento é realizado na ETA.



Figura 71 - Sistema de captação: balsa e EEAB - Baixo Recalque  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 72 - EEAB - Baixo Recalque: conjuntos moto-bomba em funcionamento**  
Fonte: Próprios autores, 2019

### 8.3.2 Elevação e adução de água bruta

Após a captação de água pela EEAB-1 - Baixo Recalque no rio Sapucaí, a água bruta é transportada para o tratamento primário, onde ela passa por um desarenador com fluxo laminar (Figura 73). Esse processo tem como finalidade reduzir os sólidos sedimentáveis e diminuir a abrasão nas bombas. Ao final, do processo, a água é direcionada para o poço de sucção das bombas da EEAB-2 - Alto Recalque (Figura 74).



**Figura 73 - Tratamento primário com desarenador**

Fonte: Próprios autores, 2019

O sistema de Alto Recalque, em operação desde julho de 2004, está localizado nas coordenadas geográficas latitude 22°15'47,52" S e longitude 45°41'58,56" O, em um local abrigado e é composto por dois conjuntos motobombas, com potência de 150 cv cada, sendo que um deles fica de reserva. Sua finalidade é recalcar a água bruta até a ETA. A Tabela 40 apresenta um as características das estações elevatórias de água bruta e a Tabela 41 as características referentes a localização das elevatórias de água bruta.

**Tabela 40 – Características dos conjuntos motobomba**

| Denominação    | Nº de conjuntos moto-bomba | Características do conjunto moto-bomba |               |           |
|----------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------|-----------|
|                |                            | Vazão (L/s)                            | Potência (CV) | AMT (mca) |
| Baixo Recalque | 2+1                        | 56                                     | 18,54         | 14,9      |
| Alto Recalque  | 1+1                        | 140                                    | 150           | 60,72     |

Fonte: Adaptado de COPASA (2019)

**Tabela 41 – Informações sobre localização e operação das estações elevatórias**

| Denominação    | Localização   |               | Cota (m) | Vazão bombeada (l/s) | Recalca água para |
|----------------|---------------|---------------|----------|----------------------|-------------------|
|                | Latitude      | Longitude     |          |                      |                   |
| Baixo Recalque | 22°15'52.33"S | 45°42'2.16"O  | 825      | 110                  | Alto recalque     |
| Alto Recalque  | 22°15'45.12"S | 45°41'51.85"O | 827      | 110                  | ETA               |

Fonte: Adaptado de COPASA (2019)



**Figura 74 - (a) Poço de sucção; (b) EEAB – Alto Recalque: conjunto motobomba em funcionamento e em reserva**

Fonte: Próprios autores, 2019

A Tabela 42 apresenta as características dos trechos das tubulações adutoras de água bruta.

**Tabela 42 - Características dos trechos de adução de água bruta**

| Trecho         | Unidade de Saída | Unidade de Chegada | Diâmetro (mm) | Extensão (km) | Material      | Vazão (l/s) | Recalque ou Gravidade |
|----------------|------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----------------------|
| Baixo Recalque | EEAB1            | EEAB2              | 400           | 250           | Ferro fundido | 125         | Recalque              |
| Alto Recalque  | EEAB2            | ETA                | 400           | 500           | Ferro Fundido | 120         | Recalque              |

Fonte: Adaptado de COPASA (2019)

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 165 de 347 |



**Figura 75 – Tubulações adutoras de água bruta. a) Baixo recalque, b) Início do alto recalque**

Fonte: Próprios autores, 2019

### 8.3.3 Tratamento de água

O município de Santa Rita do Sapucaí conta com uma Estação de Tratamento de Água (ETA), na sede municipal, denominada ETA Santo Antônio e localizada no bairro Jardim Santo Antônio, com acesso pela Avenida Francisco Bilac Pinto, nas coordenadas geográficas na latitude 22°15'33,94" S e longitude 45°41'52,22" O e na cota 873 metros.

A ETA de Santa Rita do Sapucaí opera desde 1978. Ela é do tipo convencional e é dotada de laboratório de controle de qualidade tanto da água bruta como tratada. A capacidade nominal da ETA é de 120 L/s e está operando com uma vazão de 110 L/s, durante 19,3 horas diárias.

Ao chegar à ETA, a água bruta recebe o agente coagulante, policloreto de alumínio a 25%, e a cal a 4% para correção do pH. Estes produtos químicos são misturados à água bruta em uma calha Parshall localizada no início do tratamento. Após a adição dos produtos químicos, a água segue para as câmaras de floculação, decantador e filtros. A ETA possui 1 (um) floculador com 12 (doze) câmaras dispostas em série, sendo que a cada 4 câmaras, o seu diâmetro aumenta, a fim de reduzir a velocidade do fluxo e evitar a desagregação dos flocos formados, 4 (quatro) decantadores independentes e 4 (quatro) câmaras de filtração. Após a clarificação, a água passa pela desinfecção com cloro gasoso, correção do pH com cal e fluoretação com ácido fluossilícico.

O cloro gasoso é dosado em uma sala específica com sensores para o monitoramento de cloro no ar, e em seguida, uma elevatória com dois conjuntos moto-bomba de 2 cv de potência cada (um em operação e outro em reserva), bombeia o cloro, já solubilizado em água, até o ponto de mistura com a água filtrada no processo de tratamento.



**Figura 76 – Estação de tratamento de água Santo Antônio, etapa de clarificação da água**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 77 – Casa de cloração**  
Fonte: Próprios autores, 2019

Após a desinfecção, a água tratada segue por gravidade até o reservatório 1 (RSE-1), de onde é distribuída para os demais reservatórios espalhados no sistema.

A rotina de limpeza dos filtros é de 48 em 48 horas, a do decantador é feita de acordo com a necessidade, porém o descarte do lodo é feito 2 vezes no dia, e dos floculadores de 6 em 6 meses. A lavagem dos reservatórios é feita mediante agendamento. A ETA não possui sistema de tratamento de lodo dos decantadores e floculadores, nem sistema de recirculação das águas de lavagem dos filtros, de modo que tais resíduos são lançados *in natura* no rio Sapucaí. Não há informações sobre os volumes descartados.

Sobre a qualidade das águas, segundo a COPASA, à portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, é atendida, através do controle da qualidade da água em todo o sistema de abastecimento, desde os mananciais até o cavalete dos imóveis, e



realização de ensaios laboratoriais. O relatório de qualidade da água na sede, de 2014, está disponível no ANEXO VI.

### 8.3.4 Elevação e adução de água tratada

O sistema de elevação e adução da água tratada conta com um total de 5 (cinco) estações elevatórias de água tratada (EEAT) e 3 (três) boosters (BST). As principais características das EEATs e dos BSTs estão apresentadas na Tabela 40 e as informações sobre cada trecho das tubulações adutoras de água tratada estão na Tabela 44.

**Tabela 43 – Características dos conjuntos motobomba**

| Denominação                               | Nº de conjuntos moto-bomba | Potência (CV) |
|-------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| EEAT-1 – ETA                              | 1+1                        | 12,5          |
| EEAT-2 – Loteamento Viana                 | 1+1                        | 5,0           |
| EEAT-3 – Pedro Sancho                     | 1+1                        | 1,0           |
| EEAT-4 – Loteamento do Vale               | 1+1                        | 7,5           |
| EEAT-5 – Margarida                        | 1+1                        | 12,5          |
| BST-1 – Portal do Sol                     | 1+1                        | 20,0          |
| BST-2 – Boa Vista: Novo Horizonte         | 1+1                        | 15,0          |
| BST-3 – Boa Vista: Recanto das Margaridas | 1+1                        | 20,0          |

Fonte: Adaptado de COPASA (2019)

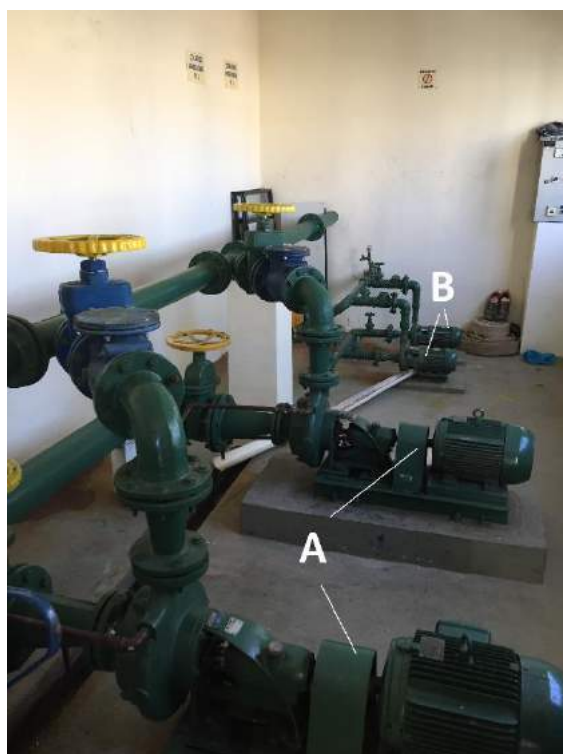
**Tabela 44 – Localização das elevatórias de água tratada do sistema de abastecimento de água de Santa Rita do Sapucaí**

| Denominação                               | Localização   |               | Cota (m) | Recalca água para |
|-------------------------------------------|---------------|---------------|----------|-------------------|
|                                           | Latitude      | Longitude     |          |                   |
| EEAT-1 – ETA                              | 22°15'33.82"S | 45°41'53.08"O | 872      | RAP-4             |
| EEAT-2 – Loteamento Viana                 | 22°15'8.24"S  | 45°41'23.07"O | 893      | REL-14 e REL-15   |
| EEAT-3 – Pedro Sancho                     | 22°13'35.36"S | 45°43'21.89"O | 912      | REL-12            |
| EEAT-4 – Loteamento do Vale               | 22°14'9.81"S  | 45°42'21.07"O | 889      | RAP-10            |
| EEAT-5 – Margarida                        | 22°13'33.52"S | 45°43'6.41"O  | 883      | RAP-11            |
| BST-1 – Portal do Sol                     | 22°14'59.21"S | 45°41'55.39"O | 871      | REL-13            |
| BST-2 – Boa Vista: Novo Horizonte         | 22°14'20.00"S | 45°42'38.52"O | 832      | RAP-9             |
| BST-3 – Boa Vista: Recanto das Margaridas | 22°14'20.00"S | 45°42'38.52"O | 832      | RAP-2             |

Fonte: Adaptado de COPASA (2019)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 168 de 347 |



**Figura 78 – Estação elevatória de água tratada. A) EEAT-1, B) Elevatória utilizada na dosagem de cloro gasoso**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 79 – EEAT-2**

Fonte: Próprios autores, 2019

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 169 de 347 |



**Figura 80 – EEAT-3**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 81 – EEAT-4**  
Fonte: Próprios autores, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 170 de<br>347 |



**Figura 82 – EEAT-5**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 83 – BST-1**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 84 – BST-2 e BST-3**  
Fonte: Próprios autores, 2019

As adutoras de água tratada são constituídas principalmente de PVC, com diâmetros de 250, 200, 150, 100, 75 e 50 mm, sendo somente a que sai da ETA constituída de FºFº, com diâmetros de 400, 350 e 300 mm, todas em bom estado de conservação.

### 8.3.5 Reservação

O sistema de reservação da sede de Santa Rita do Sapucaí possui 16 (dezesesseis) reservatórios de água tratada instalados com uma capacidade de total de reservação de 4.400 m³. As principais características dos reservatórios e as coordenadas estão na Tabela 45 e Tabela 46, respectivamente.

**Tabela 45 – Características dos reservatórios do sistema de abastecimento de Santa Rita do Sapucaí**

| Denominação                                | Tipo          | Material  | Volume (m³) |
|--------------------------------------------|---------------|-----------|-------------|
| RSE-1 - ETA                                | Semienterrado | Alvenaria | 500         |
| RAP-2 - Margaridas                         | Apoiado       | Alvenaria | 500         |
| RAP-3 – Sense (Desativado)                 | Apoiado       | Metálico  | 50          |
| RAP-4 - Sense                              | Apoiado       | Metálico  | 300         |
| RAP-5 - ETA                                | Apoiado       | Metálico  | 400         |
| RAP-6 - ETA                                | Apoiado       | Metálico  | 500         |
| RAP-7 - ETA                                | Apoiado       | Metálico  | 500         |
| RAP-8 - ETA                                | Apoiado       | Metálico  | 500         |
| RAP-9 – Novo Horizonte                     | Apoiado       | Metálico  | 300         |
| RAP-10 - Anchieta                          | Apoiado       | Metálico  | 150         |
| RAP-11 – Pedro Sancho (Presídio)           | Apoiado       | Metálico  | 500         |
| REL-12 - Pedro Sancho                      | Elevado       | Metálico  | 10          |
| REL-13 – Portal do Sol                     | Elevado       | Metálico  | 20          |
| REL-14 – Santana II                        | Elevado       | Metálico  | 50          |
| REL-15 – Loteamento Viana                  | Elevado       | Metálico  | 20          |
| RAP-16 – Boa Vista (ainda não está em uso) | Apoiado       | Alvenaria | 150         |

Fonte: Adaptado de COPASA, 2019

**Tabela 46 – Coordenadas geográficas dos reservatórios do sistema de abastecimento de Santa Rita do Sapucaí**

| Denominação                                | Localização   |               |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                            | Latitude      | Longitude     |
| RSE-1 - ETA                                | 22°15'33.36"S | 45°41'53.42"O |
| RAP-2 - Margaridas                         | 22°13'33.06"S | 45°43'5.90"O  |
| RAP-3 – Sense (Desativado)                 | 22°15'8.52"S  | 45°41'23.41"O |
| RAP-4 - Sense                              | 22°15'8.46"S  | 45°41'22.94"O |
| RAP-5 - ETA                                | 22°15'33.25"S | 45°41'54.39"O |
| RAP-6 - ETA                                | 22°15'32.89"S | 45°41'53.98"O |
| RAP-7 - ETA                                | 22°15'33.69"S | 45°41'53.84"O |
| RAP-8 - ETA                                | 22°15'33.98"S | 45°41'53.57"O |
| RAP-9 – Novo Horizonte                     | 22°14'9.47"S  | 45°42'21.00"O |
| RAP-10 - Anchieta                          | 22°14'21.56"S | 45°41'48.83"O |
| RAP-11 – Pedro Sancho (Presídio)           | 22°13'35.62"S | 45°43'21.78"O |
| REL-12 - Pedro Sancho                      | 22°13'35.54"S | 45°43'21.54"O |
| REL-13 – Portal do Sol                     | 22°14'49.74"S | 45°41'47.87"O |
| REL-14 – Santana II                        | 22°15'8.93"S  | 45°41'23.05"O |
| REL-15 – Loteamento Viana                  | 22°15'8.28"S  | 45°41'22.86"O |
| RAP-16 – Boa Vista (ainda não está em uso) | 22°14'6.05"S  | 45°42'23.23"O |

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 85 – Reservatórios da ETA em Santo Antônio. a) R1, b) Vista para o R1, R5, R6 e R7**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 86 – Reservatórios da ETA Santo Antônio. a) R5, b) R7, c) R8**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 87 – Reservatórios da ETA de Santo Antônio e suas respectivas capacidades**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 88 – Vista para os reservatórios R3, R4, R14 e R15 em Santa Rita do Sapucaí**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 89 – Vista para os reservatórios em Santa Rita do Sapucaí. a) R9, b) R10, c) R13**  
Fonte: Próprios autores, 2019

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 175 de 347 |



**Figura 90 – Vista para os reservatórios em Santa Rita do Sapucaí. d) R2, e) R16**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 91 – Vista para os reservatórios em Santa Rita do Sapucaí. f) R11, g) R12**  
Fonte: Próprios autores, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 176 de 347 |

### 8.3.6 Rede de distribuição

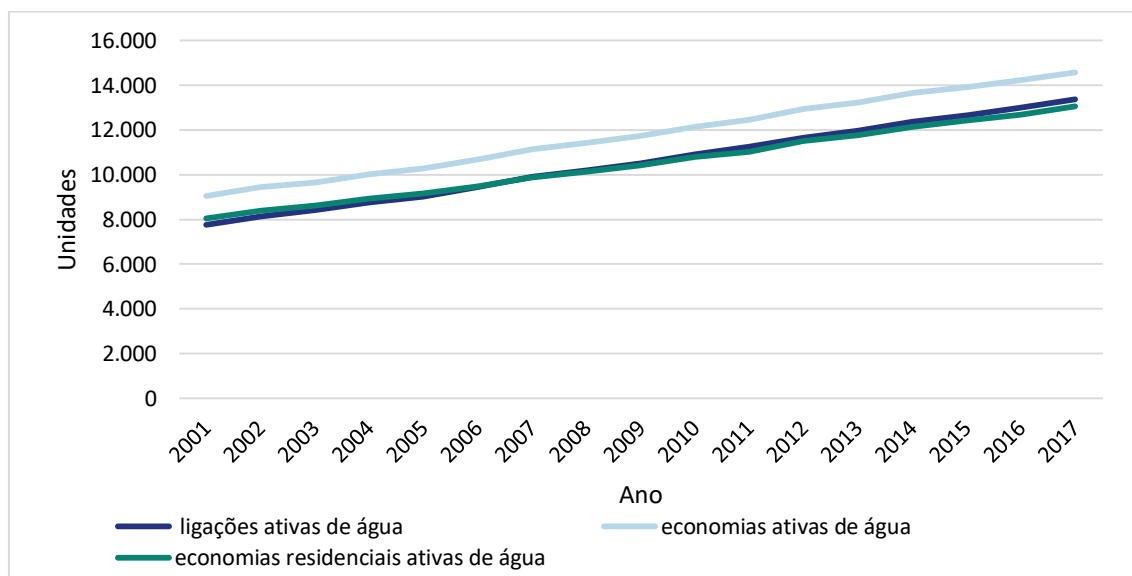
A rede de distribuição da sede de Santa Rita do Sapucaí, atualmente, tem cerca de 82,5 km de extensão, com diâmetros variando de 100 a 500 mm, algumas poucas de 32 mm, também em bom estado.

No geral, a malha está em um estado de conservação médio. Há uma parte que é de ferro, muito antiga, e está em uma situação crítica, porém há previsão de substituição de 1.170 m de rede neste ano de 2019.

## 8.4 COBERTURA E QUALIDADE DO SERVIÇO

Conforme informações disponíveis no SNIS (2017) o número de habitantes da zona urbana atendidos pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto é de 35.003, dessa forma este valor indica que 96,2 % da população urbana é atendida e 82,7 % da população de todo o município (considerando zona rural e urbana).

A Figura 111, apresenta a variação do número de economias totais, residenciais e número de ligações ao longo dos anos, no qual nota-se uma evolução linear desses valores em duas retas quase paralelas. Verifica-se também a predominância das economias residenciais no total de economias ativas.



**Figura 92 – Evolução do número de economias totais, economias residências e número de ligações de água**

Fonte: Adaptado de SNIS (2017)

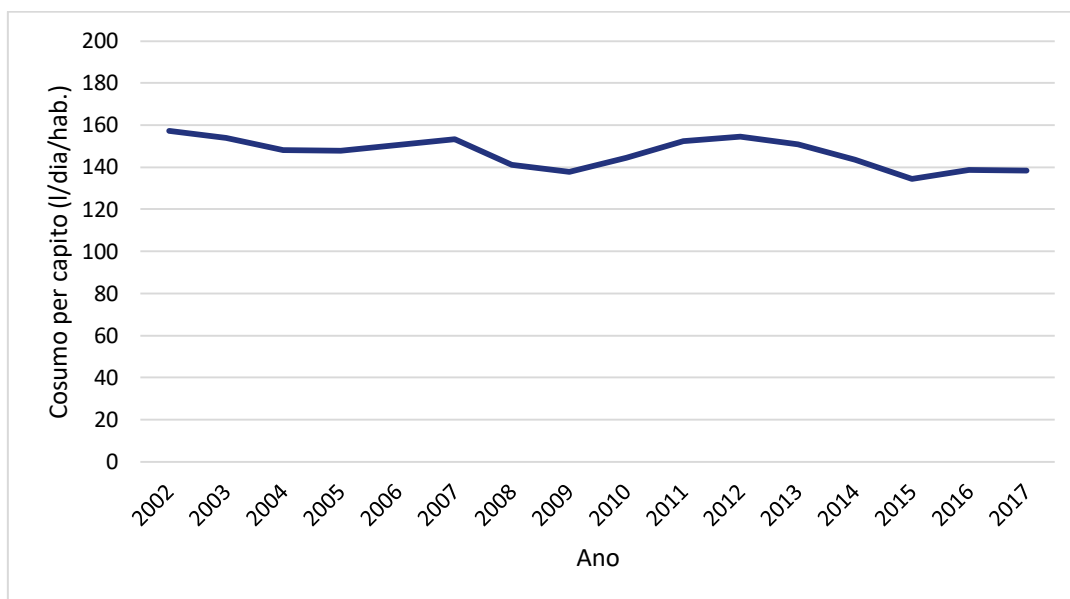
Segundo a COPASA, a ETA está operando em sua capacidade máxima para 19,3h por dia, porém não apresenta problemas de operação. Segundo a concessionária, existe espaço para ampliação da estação, com aumento do número de floculadores, decantadores e filtros, porém não há um projeto no momento, apenas uma possibilidade para 2029. Além da tendência de aumento no número de ligações e economias, apresentadas pela Figura 111, a COPASA relatou um forte processo de expansão no número de loteamentos e áreas habitáveis.

Ainda sobre o SNIS (2017) o consumo médio *per capita* é de 138,4 l/dia/hab. Em relação aos anos anteriores, a série histórica de consumo *per capita* varia entre 134,4 e 157,3



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 177 de 347 |

l/dia/hab (Figura 93). Apesar das flutuações ao longo dos anos, nota-se uma tendência de redução nos últimos anos da série.



**Figura 93 – Variação do consumo médio *per capita* ao longo dos anos**

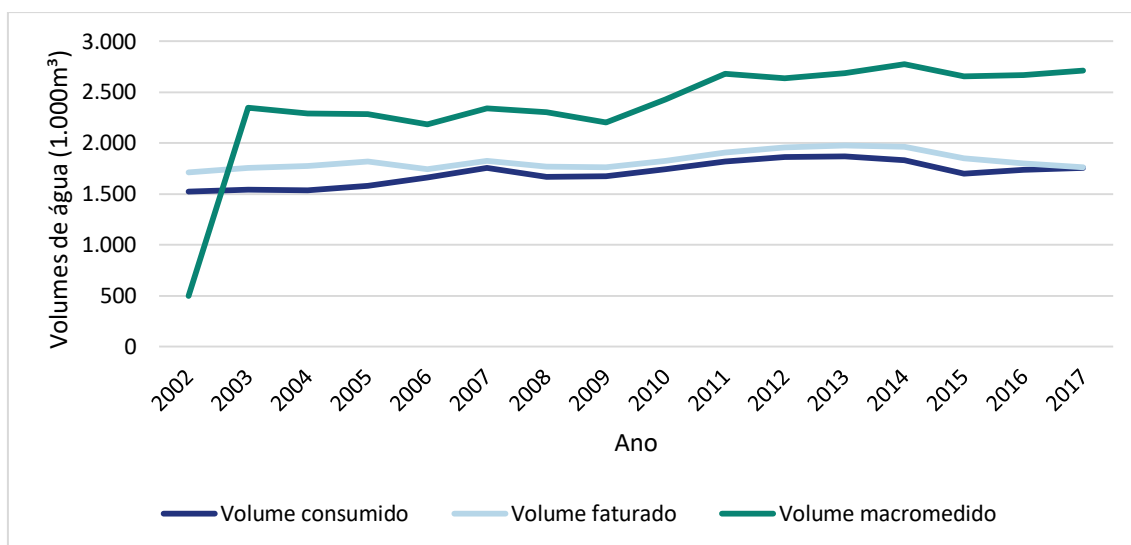
Fonte: Adaptado de SNIS (2017)

Além da variação do consumo *per capita*, o SNIS (2017) também dispõe de informações sobre os volumes de água do sistema de abastecimento (Figura 94). Nota-se uma diferença significativa em relação ao volume macromedido em relação aos volumes consumidos e faturados. Isso pode estar diretamente associado ao índice de perdas de sistema. Outro ponto importante é a diferença entre o volume consumido e o volume faturado ao longo dos anos, sendo que apenas em 2017 estes volumes se igualaram. Esta diferença se deve aos volumes estimados em ligações sem hidrometração e em situações onde o leiturista não tem acesso ao hidrômetro, necessitando realizar uma estimativa de consumo.

Segundo a COPASA, o sistema era automatizado, com leitura em tempo real dos sensores de nível nos reservatórios e macromedidores, no entanto hoje as leituras são feitas manualmente, pois licença do *software* responsável por processar os dados expirou e não foi renovado pela concessionária.



|             |            |                        |         |            |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 178 de 347 |



**Figura 94 – Volumes de água do sistema de abastecimento de Santa Rita do Sapucaí.**  
Fonte: Adaptado de SNIS (2017)

Quanto a qualidade do serviço prestado, segundo a COPASA, um relatório de qualidade da água distribuída é emitido anualmente, tendo livre acesso no site da empresa. Este relatório contém a quantidade e o tipo de amostras coletadas, além da conformidade ou não com os padrões de potabilidade. No entanto, para fins de elaboração do PMSB, a concessionária não forneceu dados das amostras de qualidade da água bruta, tratada e dos pontos de amostragem.

## 8.5 CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES

A fim de facilitar a visualização e interpretação dos dados levantados no diagnóstico do SSA de Santa Rita do Sapucaí, foram considerados alguns indicadores de desempenho propostos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Segundo Brasil (2010), estes indicadores auxiliam o município na avaliação do desempenho do prestador de serviço e são fundamentais para a condução da gestão e para a atuação da entidade de regulação no município. A Tabela 47 apresenta as informações envolvidas nos cálculos dos indicadores, bem com os respectivos valores.

**Tabela 47 – Informações envolvidas nos cálculos dos indicadores**

| Informação                                                                            | Valor  | Unidade   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| <b>G06A</b> - População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água | 36.754 | hab.      |
| <b>AG026</b> - População urbana atendida com abastecimento de água                    | 35.558 | hab.      |
| <b>AG001</b> : População total atendida com abastecimento de água                     | 35.558 | hab.      |
| <b>AG002</b> : Quantidade de ligações ativas de água                                  | 13.723 | lig.      |
| <b>AG003</b> : Quantidade de economias ativas de água                                 | 14.958 | econ.     |
| <b>AG004</b> - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas                     | 13.721 | lig       |
| <b>AG005</b> : Extensão da rede de água                                               | 82,53  | km        |
| <b>AG006</b> : Volume de água produzido                                               | 2.791  | 10³m³/ano |
| <b>AG008</b> : Volume de água micromedido                                             | 1.753  | 10³m³/ano |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 179 de 347 |

| Informação                                                          | Valor  | Unidade                             |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------|
| AG010: Volume de água consumido                                     | 1.753  | 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /mês |
| AG013: Quantidade de economias residenciais ativas de água          | 13.418 | econ.                               |
| AG014: Quantidade de economias ativas de água micromedidas          | 14.956 | econ.                               |
| AG020: Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água | 1.470  | 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano |
| AG024: Volume de serviço                                            | 13,9   | 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano |
| AG027: Volume de água fluoretada                                    | 2.791  | 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano |

Fonte: Adaptado de SNIS (2018)

De posse das informações necessárias, foram calculados os indicadores de desempenho propostos na Tabela 48. A Tabela 49 apresenta os objetivos e a importância de cada um dos indicadores.

**Tabela 48 – Indicadores de desempenho do Sistema de Abastecimento de Água de Santa Rita do Sapucaí**

| Indicador                                                                                  | Fórmula                                                                   | Valor |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| IN001 - Densidade de economias por ligação (econ./lig.)                                    | $\frac{AG003}{AG002}$                                                     | 1,09  |
| IN009 - Índice de hidrometração (%)                                                        | $\frac{AG004}{AG002} \cdot 100$                                           | 99,99 |
| IN010 - Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado (%)                    | $\frac{AG008}{AG006 - AG024} \cdot 100$                                   | 63,14 |
| IN014 - Consumo micromedido por economia (m <sup>3</sup> /mês/econ)                        | $\frac{AG008}{AG014} \cdot \left(\frac{1000}{12}\right)$                  | 9,9   |
| NRA01 – Consumo médio <i>per capita</i> (l/dia/hab)                                        | $\frac{AG020 \cdot \left(\frac{10^6}{365}\right)}{AG001}$                 | 113,3 |
| IN023 - Índice de atendimento urbano (%)                                                   | $\frac{AG026}{G06a} \cdot 100$                                            | 96,8  |
| IN043 – Participação das economias residenciais de água no total das economias de água (%) | $\frac{AG013}{AG003} \cdot 100$                                           | 89,6  |
| IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)                                               | $\frac{AG006 - AG010 - AG024}{AG006 - AG024} \cdot 100$                   | 36,7  |
| IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m <sup>3</sup> /dia/km)                           | $\frac{AG006 - AG010 - AG024}{AG005} \cdot \left(\frac{1000}{365}\right)$ | 34    |
| IN051 – Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)                                          | $\frac{AG006 - AG010 - AG024}{AG002} \cdot \left(\frac{10^6}{365}\right)$ | 207   |
| IN057 - Índice de fluoretação da água (%)                                                  | $\frac{AG027}{AG006} \cdot 100$                                           | 100   |



Tabela 49 – Objetivos e importância dos indicadores utilizados

| Indicador                                                                    | Objetivo                                                                                | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ideal         |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>IN001</b> - Densidade de economias por ligação (econ./lig.)               | Avaliar o valor média de economias por ligação                                          | Algumas ligações podem atender duas ou mais economias, no entanto isto não é recomendável, pois o volume micromedido é dividido entre estas economias, ocasionando uma cobrança incorreta.                                                                                                                                 | 1             |
| <b>IN009</b> - Índice de hidrometração (%)                                   | Avaliar quantas das ligações de água possuem micromedição                               | Deve-se realizar a micromedição em todas as ligações de água do sistema, a fim de evitar problemas com perdas de água e aperfeiçoar a gestão do sistema de abastecimento.                                                                                                                                                  | 100%          |
| <b>IN010</b> - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (%) | Avaliar quanto da água disponibilizada foi micromedida                                  | O controle da micromedição auxilia na identificação de perdas na distribuição                                                                                                                                                                                                                                              | 100%          |
| <b>IN014</b> - Consumo micromedido por economia residencial (m³/mês/econ)    | Avaliar o volume médio consumido por economia residencial                               | Auxilia no processo de planejamento e gestão do sistema de abastecimento                                                                                                                                                                                                                                                   | -             |
| <b>NRA01</b> – Consumo médio per capita                                      | Avaliar o consumo médio por habitante                                                   | Este indicador traça o perfil de consumo da população atendida pelo sistema, considerando apenas economias residenciais, auxiliando no processo de gestão e planejamento de possíveis expansões do sistema de abastecimento                                                                                                | 110 l/dia/hab |
| <b>IN023</b> - Índice de atendimento urbano (%)                              | Avaliar quanto da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de água   | O contrato de concessão firmado entre a prefeitura municipal e a concessionária de serviço de abastecimento define qual a área de atuação, consequentemente a população pertencente a esta área deve ser atendida. Este indicador auxilia na mensuração do atendimento da concessionária, subsidiando possíveis cobranças. | 100%          |
| <b>IN0043</b> - Índice de economias residenciais no total de economias (%)   | Avaliar a representatividade de economias residenciais em relação ao total de economias | Auxilia na identificação dos principais consumidores de água do município, proporcionando melhores resultados na gestão e no planejamento da expansão do sistema.                                                                                                                                                          | -             |
| <b>IN049</b> - Índice médio de perdas na distribuição (%)                    | Avaliar o volume de perdas na distribuição em relação ao volume distribuído             | Todos os sistemas de abastecimento de água possuem perdas na distribuição. Cabe ao prestador e a prefeitura municipal monitorar este volume de perdas a fim de reduzi-lo o máximo possível.                                                                                                                                | 0%            |
| <b>IN050</b> - Índice bruto de perdas lineares (m³/dia/km)                   | Avaliar o volume de perdas por extensão da rede de distribuição                         | Assim como o IN0049, este indicador é importante para mensurar as perdas de água no sistema. Seria ainda mais efetivo se o sistema fosse setorizado, facilitando a identificação dos trechos que mais perdem água.                                                                                                         | 0             |
| <b>IN051</b> – Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)                     | Avaliar o volume o volume de perdas por ligação                                         | Assim como o IN0049 e o IN050, este indicador é importante para mensurar as perdas de água no sistema. Este indicador auxilia na visualização de quanto de água deixa de chegar nos domicílios conectados à rede.                                                                                                          | 0             |
| <b>IN057</b> - Índice de fluoretação da água (%)                             | Avaliar quanto do volume de água distribuída passou pelo processo de fluoretação        | A portaria nº 2.914/11 exige uma quantidade mínima de flúor na água distribuída a fim de reduzir problemas com cárie na população. Em sistemas que a água não possui um teor de flúor natural, faz-se necessário o complemento deste.                                                                                      | 100%          |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 181 de 347 |

Ao se verificar as informações contidas nas Tabela 48 e Tabela 49 pode se obter as seguintes interpretações:

- **IN001:** O valor de 1,09 calculado mostra que existe mais de uma economia por ligação. Este fator deve ser corrigido pois gera a cobrança de água de forma incorreta, dificulta a medição e a gestão do sistema.
- **IN009:** mostra que quase todas as ligações de água são hidrometradas.
- **IN010:** O valor calculado de 63,1% indica que grande parte do volume de água disponibilizado não é macromedido, seja por perdas físicas, hidrômetros descalibrados, fraudes, etc.
- **IN014:** Este parâmetro serve para identificar o perfil do consumidor e também auxilia na gestão do sistema. Este valor de 9,9 m<sup>3</sup>/eco/mês deve servir como referência para se identificar a partir de agora mudanças nas necessidades dos consumidores.
- **NRA01:** De acordo com a OMS (Organização Mundial da Saúde), uma pessoa necessita de um consumo mínimo de 110 litros de água por dia – essa medida supostamente seria suficiente para um indivíduo saciar a sede, cuidar apropriadamente da higiene e preparar os alimentos. Mesmo apresentando um consumo médio *per capita*, 113,3 l/dia/hab, abaixo da média mineira, que é de 137,5 l/dia/hab, o consumo do município está um pouco acima do valor médio estabelecido pela OMS.
- **IN023:** O valor de 96,8% para este indicador aponta um *déficit* na cobertura do sistema de abastecimento de água, correspondendo a uma população de 1.196 habitantes dentro da área urbana que não são atendidos.
- **IN043:** Este índice mostra que 89,6% dos consumidores da rede são residências. Esta informação é de extrema relevância pois é possível traçar o perfil horário de consumo da rede em função dos hábitos da população, garantindo um melhor gerenciamento.
- **IN049:** Este indicador aponta o alto índice de perdas no sistema, 36,7%, podendo estar relacionado a perdas na distribuição, hidrômetros descalibrado, fraudes nas ligações, etc.
- **IN050:** Este índice ajuda a estimar quantidades de perdas no caso de futuras ampliações, sabendo-se por exemplo que em média a cada quilômetro de expansão da rede poderia gerar uma perda de 34 m<sup>3</sup>/dia/km caso o trecho de expansão tenha condições semelhantes a rede atual. Este valor passa a ser uma referência que ajuda a gestão. Assim como os demais índices de perdas, o valor calculado para este indicador foi consideravelmente alto.
- **IN051:** O valor calculado para este indicador foi consideravelmente alto, 207 l/dia/lig., sendo maior que o próprio consumo *per capita* no sistema.
- **IN057:** Este índice é importante para se controlar a qualidade da água do ponto de vista da saúde pública. O valor calculado de 100% mostra que a concessionária se encontra de maneira ideal.



## 8.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de abastecimento de água da sede de Santa Rita do Sapucaí apresenta-se bem estruturado, proporcionando um atendimento adequado à população urbana. As várias etapas que compõem o sistema apresentam particularidades, e pontos de destaque, positivos ou negativos, sendo estes pontos descritos na Tabela 50 a seguir.

**Tabela 50 - Quadro da situação do abastecimento do município**

| Itens                                             | Situação                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sistema de Captação de água</b>                | Encontra-se em boas condições, porém necessita de batimentria próximo a captação para previsão de pontos críticos e de forma que não ocorra mais o encalhamento de balsa.                                                                    |
| <b>Resíduos do processo de tratamento de água</b> | Há necessidade de realizar a destinação correta para o lodo gerado no decantador e para a água de lavagem dos floculadores e filtros, pois são descartados <i>in natura</i> no rio Sapucaí.                                                  |
| <b>Rede de distribuição</b>                       | Atualmente apresenta 34,7% de perda na água distribuída, por motivo de precariedade nas condições operacionais, sendo que alguns trechos têm tubulações muito antigas que precisam ser substituídas; Não apresenta automatização no sistema. |
| <b>Atendimento urbano</b>                         | Atualmente 96,2% da zona urbana do município é atendida, busca-se a ampliação para 100% a fim de garantir abastecimento de água de qualidade a população.                                                                                    |
| <b>Ampliação da ETA</b>                           | A ETA precisa ser ampliada, pois atua na proximidade de sua capacidade nominal e não apresenta projetos de expansão.                                                                                                                         |
| <b>Satisfação da população</b>                    | Verifica-se uma nota de 2,95, numa escala de 1 a 5, para a qualidade do serviço prestado pela COPASA, sendo que a principal reclamação foi a má qualidade da água distribuída.                                                               |

Fonte: Próprios autores, 2019



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

## *CAPÍTULO 9*

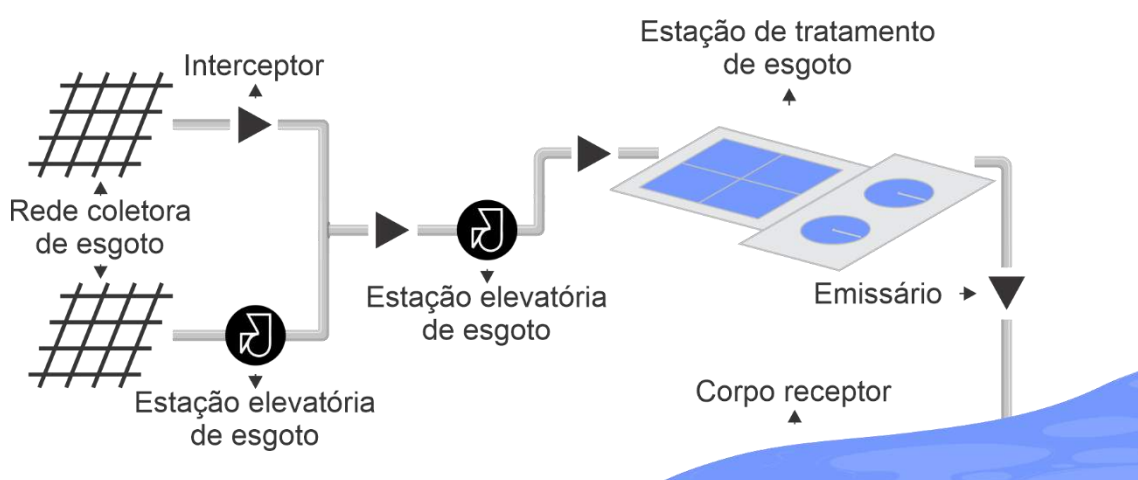
# **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

## 9 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 9.1 INTRODUÇÃO

O sistema de esgotamento sanitário, segundo a Lei nº 11.445/07, é definido como “atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente”. Dessa forma a Figura 95 ilustra o funcionamento de tal sistema através de um esquema simplificado, para facilitar a compreensão.

#### Sistema de Esgotamento Sanitário



**Figura 95 - Esquema do funcionamento do sistema de esgotamento sanitário municipal**  
Fonte: Próprios autores, 2019

O termo esgoto sanitário possui a seguinte definição: Despejo líquido podendo ser gerado a partir de atividades domésticas, águas de infiltração, processos industriais ou por contribuições pluviais parasitárias. Desta forma o esgoto sanitário deve ser corretamente encaminhado a um destino, já que possui potencial para contaminação do ambiente (ABNT, 1986a; DA-RIN, s.d.).

Para o correto funcionamento do sistema se faz necessário a existência de duas importantes atividades, sendo a coleta e o transporte do esgoto sanitário. O que permite a execução destas atividades é a rede coletora, que conforme a NBR-9649/1986 possui a seguinte definição: “Conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto, e seus órgãos acessórios” (ABNT, 1986b). Logo verifica-se que o objetivo da rede coletora é remover o efluente desde seu ponto de lançamento e transportá-lo até a estação de tratamento de esgoto.

Ainda um componente do sistema de extrema relevância é o conjunto dos interceptores de esgoto, que também compõe a rede coletora. Estes são tubulações que recebem o esgoto das tubulações coletoras ao longo de toda a rede, ou seja, dessa forma não são conectados diretamente as ligações prediais (COPASA, s.d; ABNT, 1986b).



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 185 de 347 |

Na grande maioria das situações a configuração do relevo onde o sistema de esgotamento sanitário está implantado implica na necessidade da instalação de estações elevatórias de esgoto. Esta possui a função de transportar o efluente do nível do poço de sucção das bombas (nível mais baixo) até o nível de descarga (ponto mais alto). Como esta disposição não permite um deslocamento por gravidade esse transporte é feito através de bombeamento (ABNT, 1992a).

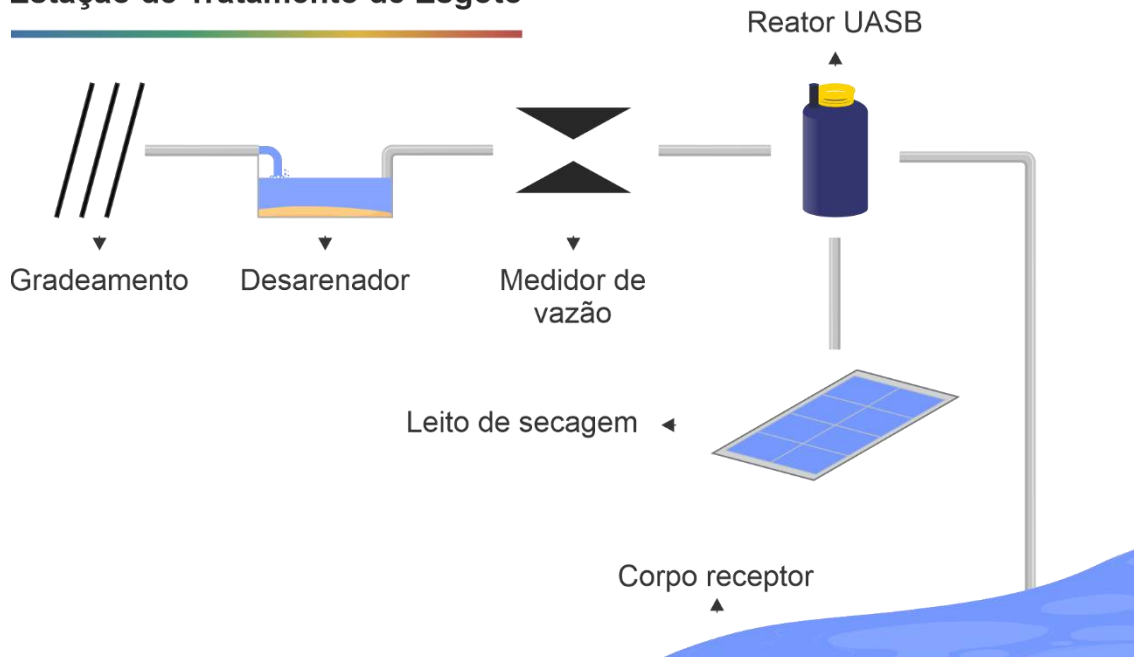
Como a rede coletora capta o esgoto de toda uma bacia sanitária e transporta para um ponto específico, o corpo receptor pode não possuir a capacidade de autodepuração necessária para esta alta carga poluidora. Neste caso se aplica o tratamento do esgoto e o condicionamento do material residual do processo de tratamento para se evitar danos ao meio ambiente. O local onde se ocorre esta etapa é a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), que deve ser o destino final de todo esgoto coletado (ABNT, 1992b; DA-RIN, s.d.).

Após a etapa de tratamento do esgoto, o mesmo é transportado para um corpo receptor, que segundo ABNT (1986a) pode ser um curso d'água ou solo que receba o lançamento de efluentes como destino final. O que permite a execução desta tarefa é uma tubulação denominada emissário. A qualidade do lançamento ou o cumprimento do padrão de qualidade do efluente está associado ao nível do tratamento e a eficiência do mesmo, que será aprofundado no tópico 9.1.1 a seguir (VON SPERLING, 2014). Por fim para lançar o efluente tratado no corpo hídrico, como no caso de Santa Rita do Sapucaí, o mesmo deve atender as condições e os padrões de lançamento de efluentes estabelecidos na Resolução CONAMA 430 de 2011.

### 9.1.1 Sistema de tratamento de esgoto

A estação de tratamento de esgoto, é o componente do sistema que se responsabiliza pelo tratamento de todo esgoto coletado. Nesta etapa existem diferentes níveis de tratamento que de maneira geral são entendidos como: preliminar, primário, secundário e fortuitamente o terciário (VON SPERLING, 2014). Dessa forma a ETE de Santa Rita do Sapucaí possui a seguinte configuração mostrada na Figura 96.

## Estação de Tratamento de Esgoto



**Figura 96 - Esquema da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

O tratamento preliminar do esgoto afluente tem por objetivo remover apenas os sólidos grosseiros e areia, incluindo a medição de vazão nessa etapa. Sendo assim, é constituído por: gradeamento, que remove os sólidos grosseiros; desarenador, que remove a areia. Após o tratamento preliminar é feita então a medição da vazão de esgoto, podendo ser realizada por meio de uma calha Parshall (VON SPERLING, 2014).

Por sua vez o tratamento primário é entendido como a remoção dos sólidos flutuantes e sólidos em suspensão sedimentáveis. O componente comumente utilizado nesta etapa é o decantador primário, porém existe uma tendência de substituição deste por um reator UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*), como é o caso da ETE do município em questão (VON SPERLING, 2014).

Mas não basta apenas se remover os contaminantes de ordem física do esgoto, é necessário também se retirar a matéria orgânica contida no efluente. Dessa forma o tratamento chamado secundário realiza essa etapa, utilizando de processos bioquímicos, podendo ser aeróbias ou anaeróbias. A estrutura que permite a execução do tratamento secundário (e também do primário) utilizando decomposição anaeróbia é o reator anaeróbio de manta de lodo, conhecido pela sua sigla em inglês UASB, este tipo de reator é aplicado na ETE de Santa Rita do Sapucaí (VON SPERLING, 2014).

No reator UASB como o fluxo é ascendente, há um crescimento disperso da biomassa no meio, formando grânulos que tendem a servir de meio suporte para outras bactérias. A granulação é crucial para o funcionamento do reator, já que esta aumenta a eficiência do sistema. Na primeira camada do reator o afluente encontra com o leito de lodo, que auxilia para a retirada da matéria orgânica (VON SPERLING, 2014).

A decomposição anaeróbia resulta em bolhas de gases contendo principalmente metano e gás carbônico, que possuem tendência ascendente também. Para retirada

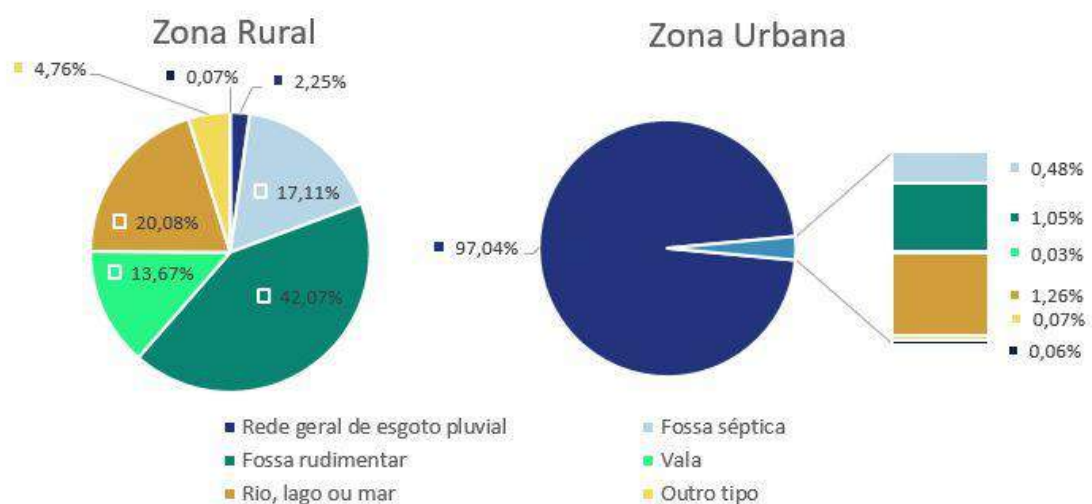
dos gases, o sistema possui o separador trifásico, que retorna a matéria orgânica ao sistema, para ser retirada no fundo, e elimina os gases no topo do reator. O efluente tratado é liberado nas laterais do topo, sendo direcionado para a disposição final ou segue para uma forma de pós-tratamento (VON SPERLING, 2014).

Por fim o tratamento terciário possui a função de remover poluentes específicos. Usualmente costuma-se tratar nesta etapa poluentes tóxicos, compostos não biodegradáveis, nutrientes que possuem potencial de causar eutrofização, organismos patogênicos ou até mesmo a remoção completa de contaminantes que não foram suficientemente removidos no tratamento secundário (VON SPERLING, 2014). Este tipo de tratamento é raro no Brasil, por exemplo na ETE de Santa Rita do Sapucaí não é feita tal etapa.

## 9.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os serviços do sistema de esgotamento sanitário do município de Santa Rita do Sapucaí estão sob responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), através de concessão firmada em 4 de abril de 1998. Atualmente, o município é atendido pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto, sendo o último implantado mais recentemente. A área de atuação da Copasa se estende apenas a zona urbana do município. O esgotamento sanitário na zona rural é realizado por meio de soluções individuais.

Segundo os dados do IBGE (2010b), a Figura 97 apresenta a forma de esgotamento sanitário nos domicílios permanentes da zona rural e urbana do município de Santa Rita do Sapucaí.



**Figura 97 – Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água (%) para o município de Santa Rita do Sapucaí**  
Fonte: Adaptado de IBGE, 2010b

A Zona rural apresenta apenas 2,25% domicílios ligados à rede geral de esgoto pluvial, enquanto na zona urbana está como a maior parcela. As outras formas de esgotamento que a zona rural apresenta como parte mais representativa são ligados a fossa sedimentar, vala e rio, lago ou mar, que não são as formas recomendadas para realizar a atividade.



No município, observa-se entre 1991 e 2010 um aumento na proporção de domicílios ligadas à rede geral de esgoto ou pluvial, com fossas sépticas e valas, as quais, estas duas últimas apresentaram os picos em 2000. Já os outros meios, apresenta uma diminuição. Conforme a Tabela 51.

**Tabela 51 – Evolução das instalações e esgotamento sanitário por domicílios nos anos de 1991, 2000 e 2010 para o município de Santa Rita do Sapucaí, MG**

|                                 | 1991   | 2000   | 2010   |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 73,42% | 81,01% | 84,29% |
| Fossa séptica                   | 0,19%  | 3,84%  | 2,72%  |
| Fossa rudimentar                | 10,50% | 4,75%  | 6,57%  |
| Vala                            | 0,56%  | 2,22%  | 1,87%  |
| Rio, lago ou mar                | -      | 4,07%  | 3,79%  |
| Outro escoadouro                | 9,82%  | 3,27%  | 0,70%  |
| Não sabe o tipo de escoadouro   | 0,08%  | -      | -      |
| Não tem instalação sanitária    | 5,43%  | 0,83%  | 0,06%  |

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2010b

A Tabela 52 traz as características gerais dos sistemas de esgoto sanitário de Santa Rita do Sapucaí, conforme os questionários fornecidos pela COPASA e os dados coletados na visita em campo em 29 de maio de 2019 e os dados disponibilizados por SNIS (2017b).

**Tabela 52 – Características Gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário de Santa Rita do Sapucaí.**

| Características                                             | Quantidade | Fonte       |
|-------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| População urbana total (hab.)                               | 36.754     | SNIS,2018   |
| População total atendida (hab.)                             | 33.483     | SNIS,2018   |
| Índice de atendimento urbano de esgoto coletado (%)         | 91,1       | SNIS,2018   |
| Quantidade de ligações de esgoto (ligações)                 | 13.320     | SNIS,2018   |
| Quantidade de economias de esgoto (economias)               | 14.113     | SNIS,2018   |
| Extensão da rede de distribuição (km)                       | 116,01     | SNIS,2018   |
| Volume anual faturado (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /mês) | 1.633      | SNIS,2018   |
| Volume anual coletado (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano) | 1.302      | SNIS,2018   |
| Volume anual tratado (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ano)  | 2.207      | COPASA,2019 |
| Capacidade nominal de tratamento (l/s)                      | 130        | COPASA,2019 |

Fonte: Adaptado de COPASA (2019); SNIS (2017b)

### 9.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de esgotamento sanitário de Santa Rita do Sapucaí é composto por 8 bacias de esgotamento. O esgoto coletado na sede municipal é transportado através da rede coletora, interceptores e estações elevatórias até a estação de tratamento. A Figura 98 apresenta um croqui do sistema de esgotamento da cidade com a localização dos componentes do sistema.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 189 de 347 |

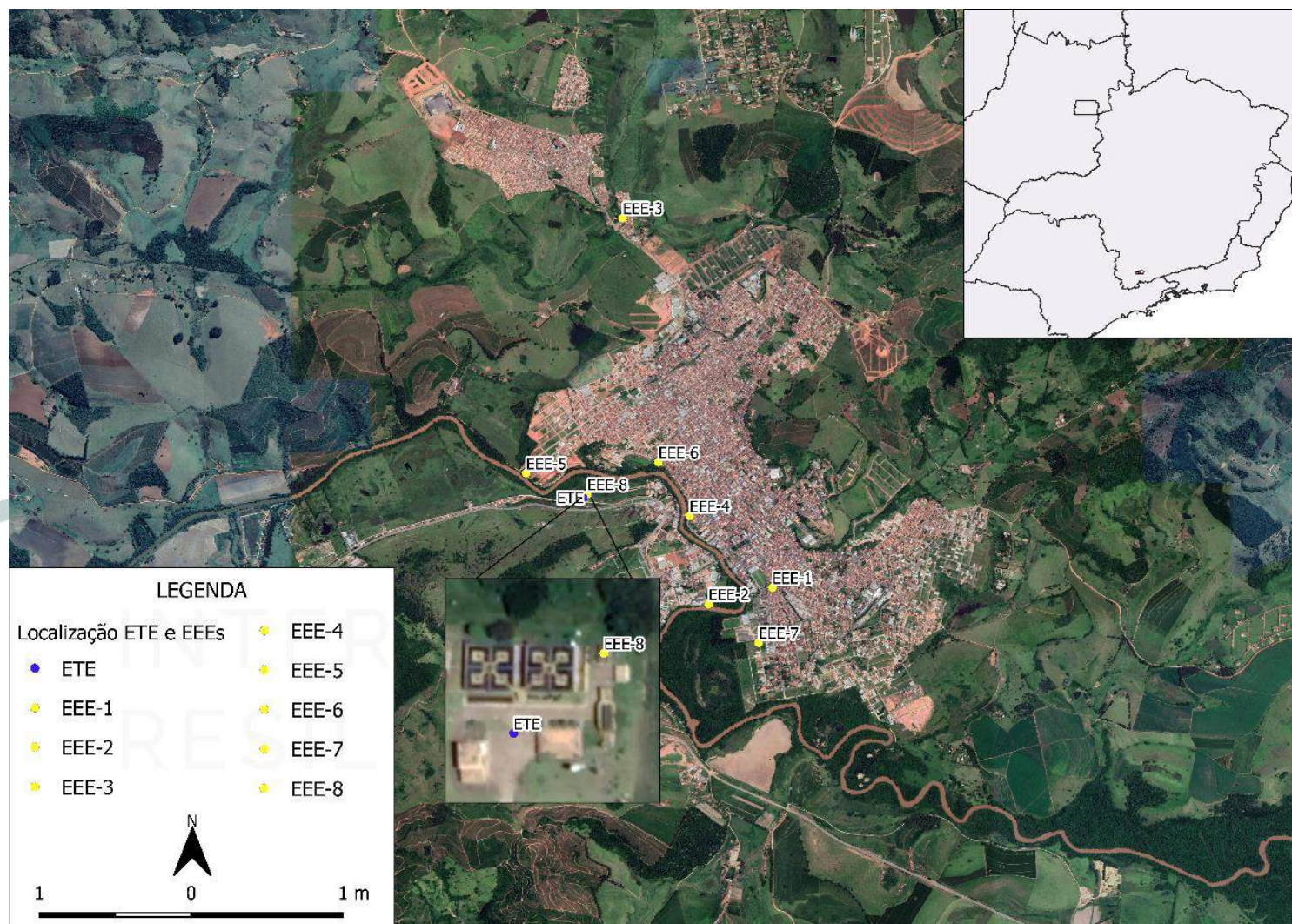


Figura 98 – Croqui do sistema de esgotamento sanitário de Santa Rita do Sapucaí.

Fonte: Adaptado COPASA (2019)



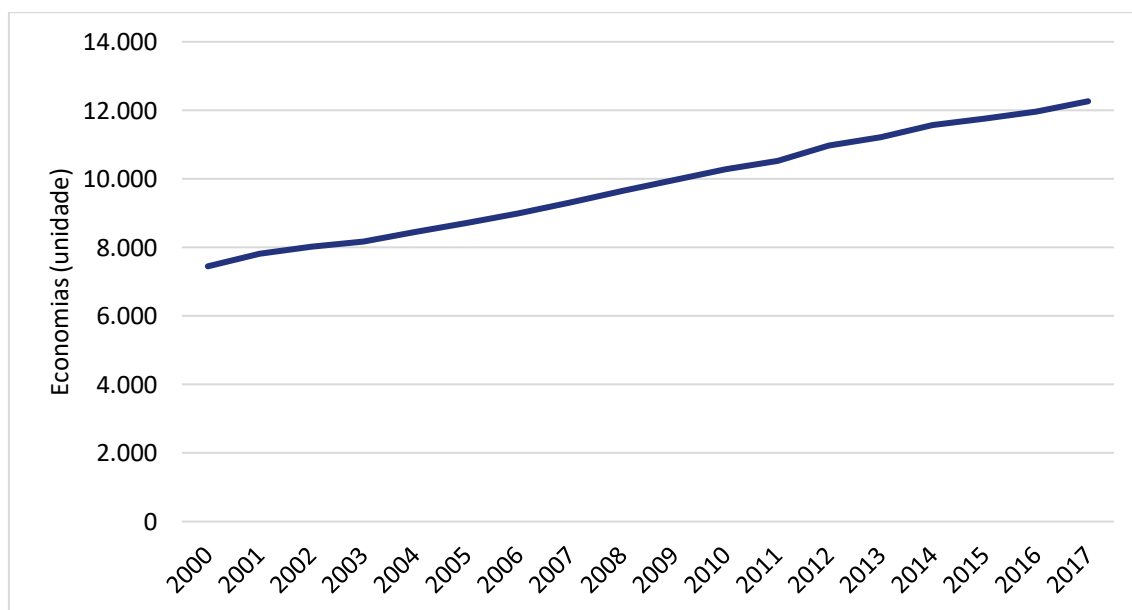
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 190 de 347 |

### 9.3.1 Rede Coletora

Segundo a COPASA (2019), a coleta de esgoto da área urbana de Santa Rita do Sapucaí é realizada por rede separadora absoluta. Segundo Brasil (2018), na rede separadora absoluta, o esgoto sanitário é coletado e transportado em canalização completamente separada daquela em que escoam as águas pluviais.

Apesar da coleta de esgoto ser feita por rede separadora absoluta, um problema recorrente neste serviço, de acordo com a COPASA (2019), são as ligações irregulares de águas pluviais. O volume acrescido de água, interfere na operação das estações elevatórias e prejudica o tratamento na estação de tratamento de esgoto. Isso ocorre pela mudança causada nas características do esgoto por meio da diluição e carreamento de contaminantes.

A evolução da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto no município (Figura 99), com os dados fornecidos no SNIS (2017b). Nota-se um crescimento linear do número de economias ao longo dos anos de monitoramento, evidenciando um crescimento constante do sistema de esgotamento sanitário da sede municipal.



**Figura 99 – ES008: Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos**

Fonte: Adaptado de SNIS, 2017b

De acordo com a COPASA, a rede coletora tem 116.010 m de extensão e é constituída, principalmente, de PVC com diâmetros de 100, 150 e 200 mm. Segundo a concessionária, as áreas centrais da cidade ainda possuem tubulações de cerâmica, pois são resquícios da antiga rede coletora, da época em que era operada pela prefeitura, antes do início do contrato de concessão.

O volume de esgoto gerado é calculado a partir do volume de água micromedido corrigindo-o com um coeficiente de retorno. O valor deste coeficiente, adotado pela concessionária, para a cidade de Santa Rita do Sapucaí é de 0,8.



### 9.3.2 Interceptores

Os interceptores acompanham a margem esquerda do rio Sapucaí desde a Ponte José Neves até a estação de tratamento de esgoto. São de PVC com diâmetro de 300 mm e de tubos de concreto com diâmetros de 500 a 900 mm.

### 9.3.3 Estações Elevatórias

Como dito anteriormente, o sistema de esgotamento sanitário de Santa Rita do Sapucaí é composto por 8 bacias de esgotamento. Cada bacia possui uma estação elevatória de esgoto (EEE) responsável por recalcar o esgoto coletado até um ponto de onde continua-se o transporte por gravidade. A Tabela 53 traz uma relação das EEEs que compõem o sistema de esgotamento sanitário da cidade, juntamente com as informações de operação.

**Tabela 53 – Características das EEEs do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Santa Rita do Sapucaí**

| EEE | Nome             | Potência | Nº de conjunto moto bomba | Ano de instalação | Localização   |               |
|-----|------------------|----------|---------------------------|-------------------|---------------|---------------|
|     |                  |          |                           |                   | Latitude      | Longitude     |
| 1   | Câmara Municipal |          | 1+1                       | 2013              | 22°15'21,53"S | 45°42'9,00"O  |
| 2   | Country Club     |          | 1+1                       | 2013              | 22°15'25,72"S | 45°42'25,30"O |
| 3   | Cigano           |          | 1+1                       | 2013              | 22°13'46,86"S | 45°42'47,37"O |
| 4   | Ponte            |          | 2+2                       | 2013              | 22°15'3,16"S  | 45°42'30,18"O |
| 5   | Beira Rio        |          | 1+1                       | 2018              | 22°14'49,40"S | 45°42'38,18"O |
| 6   | Goiano           |          | 1+1                       | 2013              | 22°14'52,25"S | 45°43'12,08"O |
| 7   | FAAI             |          | 1+1                       | 2018              | 22°15'35,66"S | 45°42'12,49"O |
| 8   | ETE              |          | 2+2                       | 2013              | 22°14'57,62"S | 45°42'56,43"O |

Fonte: Adaptado de COPASA, 2019

As EEEs são equipadas com cesto retentor de sólidos na entrada do poço de sucção e no mínimo dois conjuntos motobomba, um em operação e outro reserva. De acordo com a COPASA (2019), esses conjuntos são submersíveis e adequados para trabalhar com esgoto. A operação da EEEs é feita em regime de batelada e controlado por um sensor de nível que define o ponto de partida e o ponto de desligamento dos motores. Em caso de problemas no acionamento dos conjuntos motobomba, os poços de sucção possuem um extravasor para evitar que o esgoto chegue até o nível da rua.

Os painéis de comando das EEEs são elevados. Segundo a concessionária, a altura dos painéis é determinada de acordo com uma cota de inundação para se evitar problemas nos componentes elétricos, além de restringir o acesso da população.

A Figura 100 apresenta um croqui da operação do sistema de esgotamento, indicando a localização das EEEs e o destino do esgoto recalcado por elas.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 192 de 347 |

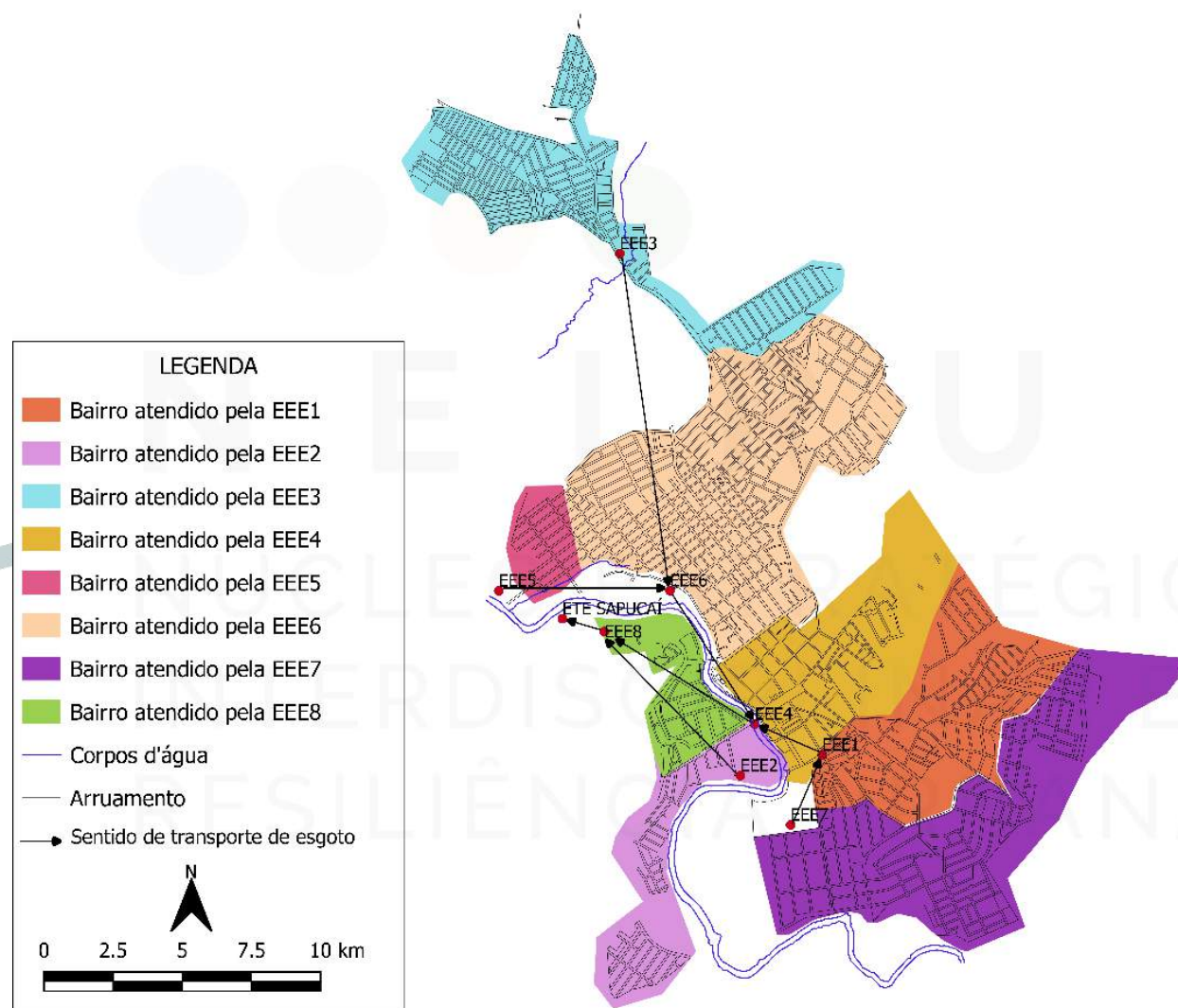


Figura 100 – Operação do sistema de esgotamento sanitário de Santa Rita do Sapucaí.

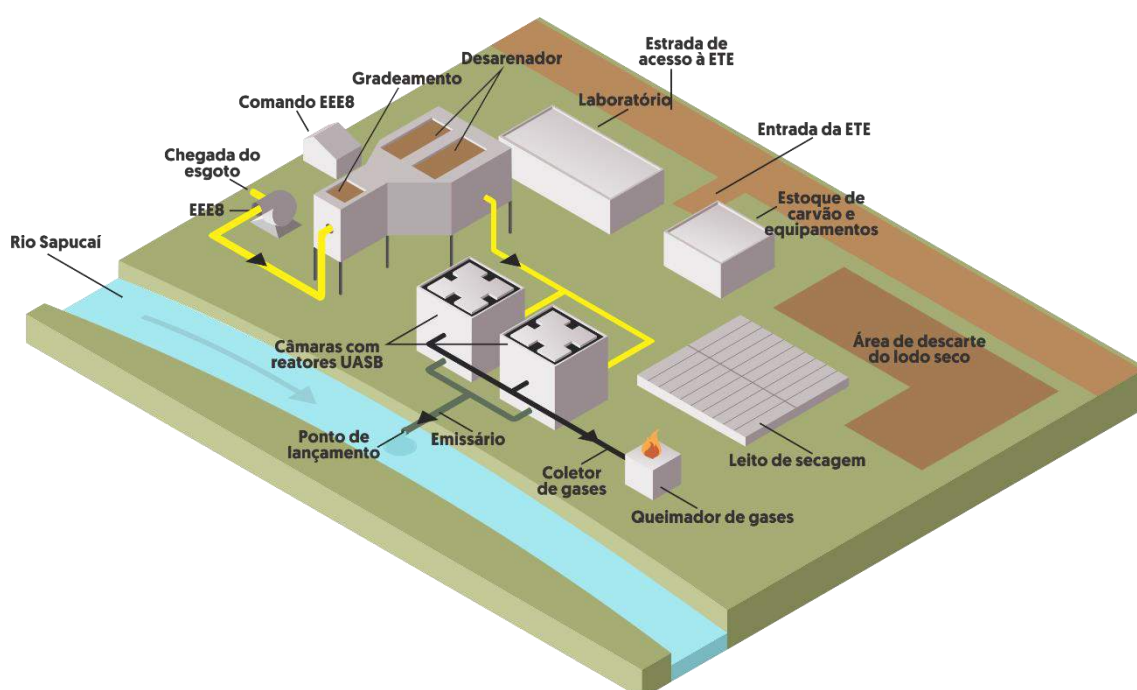
Fonte: Adaptado de COPASA (2019)

O sentido das setas da Figura 100 indicam o destino final do esgoto recalcado pelas EEEs, não necessariamente este traçado seja o percurso por onde passa a tubulação de recalque e as tubulações ligando os poços de visita.

Pela Figura 100 e a Tabela 53, verifica-se que a EEE 4 é a mais importante do sistema, uma vez que a maior parte do esgoto coletado na cidade é direcionado para ela para então seguir em direção à estação de tratamento de esgoto.

### 9.3.4 Tratamento de Esgoto

A estação de tratamento de esgoto (ETE) de Santa Rita do Sapucaí, denominada ETE Sapucaí, localiza-se as margens da BR-459, sentido Pouso Alegre, nas coordenadas 22°14'58,55"S, 45°42'57,48"O, tendo sido inaugurada em maio de 2013. A Figura 101 traz um esquema da disposição das etapas de tratamento de esgoto na ETE Sapucaí.



**Figura 101 – Croqui da estação de tratamento de esgoto Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

Segundo a COPASA (2019), a ETE opera em tempo integral e todo esgoto coletado é tratado. A capacidade nominal (máxima) desta é de 130 l/s e atualmente, são tratados cerca de 70 l/s.

Devido ao fato de a cidade ter se desenvolvido nas áreas de várzea do rio Sapucaí e a própria ETE localizar-se as margens deste, por critérios de declividade mínima para escoamento do esgoto, o interceptor final chega na estação de tratamento a uma profundidade de 11 m no poço de sucção da EEE 8 (Figura 102).



**Figura 102 – EEE 8. a) Vista frontal da EEE8, b) Vista da parte de trás da EEE8 com foco na janela de acesso para limpeza do poço de sucção.**

Fonte: Próprios autores, 2019

Da EEE8 o esgoto é recalcado a uma altura de aproximadamente 16 m onde é iniciado o tratamento com a passagem do esgoto pelo gradeamento (Figura 103), grosseiro e fino, e em seguida pelo desarenador.



**Figura 103 – Gradeamento e desarenador. a) Estrutura elevada do gradeamento e do desarenador, b) Desarenador, c) Gradeamento grosso e fino**

Fonte: Próprios autores, 2019

Após o tratamento preliminar, o esgoto é enviado para o tratamento biológico. Este é realizado em oito reatores UASB de fluxo ascendente divididos em duas câmaras (Figura 104).



**Figura 104 – Câmaras com os reatores UASB**

Fonte: Próprios autores, 2019

A vazão de esgoto é dividida entre as duas câmaras e posteriormente, o esgoto passa por um distribuidor de vazões (Figura 105 - a) para igualar o volume tratado por cada reator. Para que não ocorra zonas mortas, o esgoto adentra ao reator por tubulações que distribuem a vazão radialmente no mesmo (Figura 105 - b).



**Figura 105 – Distribuição da vazão de esgoto. a) Distribuidor de vazão de esgoto entre os reatores, b) Distribuidor radial de esgoto**

Fonte: Próprios autores, 2019

Os gases produzidos durante o tratamento biológico são coletados por coifas de aço inox, localizadas no topo dos reatores UASB, e são enviados para um queimador (Figura 106). O lodo gerado é enviado para os leitos de secagem (Figura 107) e após a redução da umidade são descartados em valas dentro da própria ETE. A espuma gerada durante o processo é recolhida e secada juntamente com o lodo.



**Figura 106 – Queimador de gases**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 107 - Leitos de secagem**

Fonte: Próprios autores, 2019

Apesar de haver a coleta dos gases gerados no processo de tratamento, ainda existem vários pontos onde existe escape de gases. A fim de reduzir o odor na própria ETE e nas áreas circunvizinhas, foram instalados filtros de gases (Figura 108) em vários pontos, desde o gradeamento até o início do emissário. Estes filtros são compostos de

carvão e limalha de ferro e tem como objetivo a redução, principalmente, do gás sulfídrico ( $H_2S$ ), responsável pelo odor desagradável (“ovo podre”).



**Figura 108 – Filtro de gases no reator**

Fonte: Próprios autores, 2019

De acordo com a COPASA (2019), o tratamento preliminar (gradeamento e desarenador) era o principal responsável pelo forte odor emitido, sendo motivo de inúmeras reclamações por parte da população. Segundo a concessionária, este problema foi amenizado com a utilização de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) para auxiliar no controle de odores (Figura 109), juntamente com os filtros. Segundo SNatural (s.d), além de oxidar os sulfetos, o  $H_2O_2$  se decompõe em  $H_2O$  e  $O_2$  fornecendo condições para ambientes aeróbios.



**Figura 109 – Reservatório de  $H_2O_2$  e sistema de bombeamento até o desarenador**

Fonte: Próprios autores, 2019

### 9.3.5 Emissários

Finalizado o tratamento, o esgoto tratado segue por um emissário de concreto de diâmetro de 500 mm por uma extensão de aproximadamente 180 m. O ponto de lançamento do esgoto tratado é no rio Sapucaí, nas coordenadas 22°14'52.44"S, 45°42'56.30"O. O lançamento é feito diretamente na margem do rio, sem qualquer estrutura que auxilie na mistura e diluição do esgoto tratado (Figura 110).



**Figura 110 – Ponto de lançamento de efluentes**

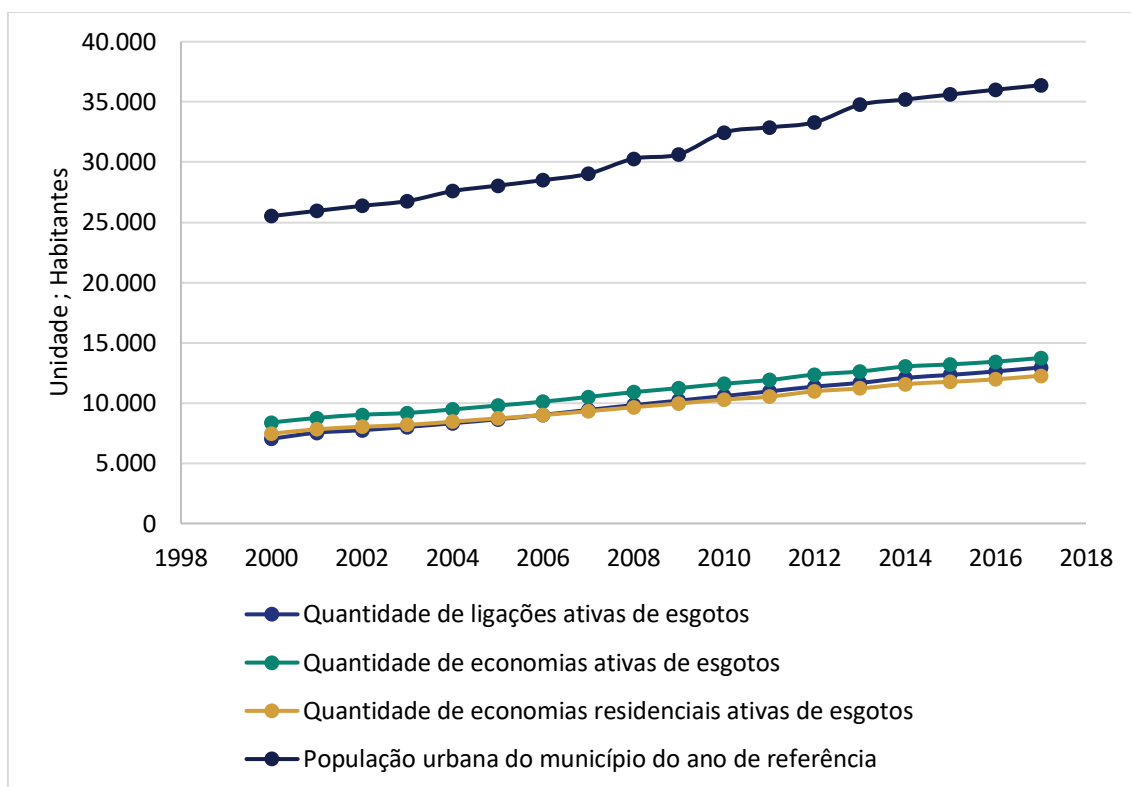
Fonte: Próprios autores, 2019

## 9.4 COBERTURA E QUALIDADE DO SERVIÇO

A Figura 111 mostra que a cobertura do serviço acompanhou o desenvolvimento da população urbana no município. Tal conclusão é obtida ao se verificar que a taxa de variação da população urbana, no caso, de crescimento dela é aproximadamente linear, com uma inclinação muito semelhante à das retas que representam, quantidade de ligações ativas de esgotos, quantidade de economias ativas de esgotos e quantidade de economias residenciais ativas de esgotos. Este fato implica em um desenvolvimento proporcional entre as variáveis, mostrando que conforme a população cresceu a demanda pelo serviço público de coleta e tratamento de esgoto cresceu, e a concessionária de serviço atendeu a população aumentando sua quantidade de residências atendidas.



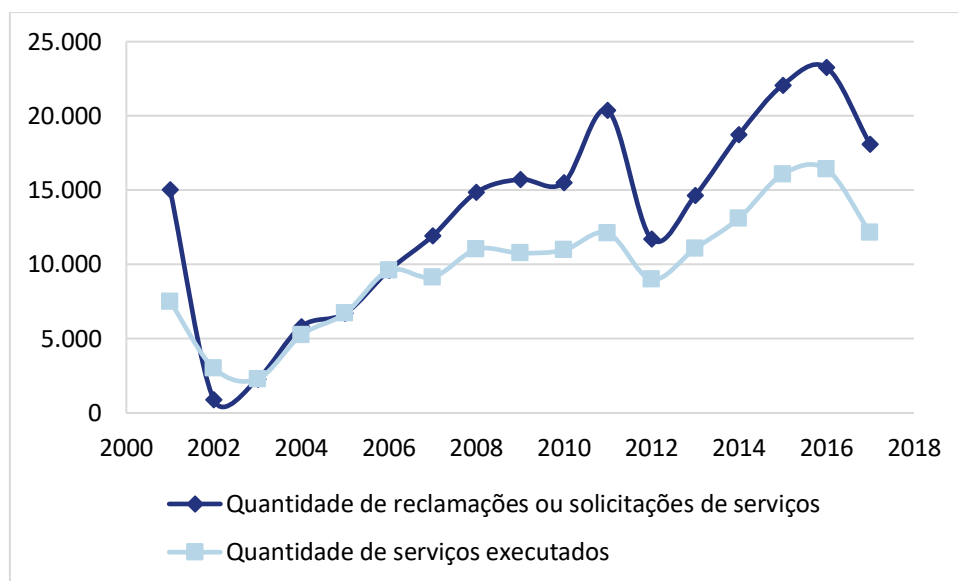
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 199 de 347 |



**Figura 111 - Desenvolvimento da população urbana comparada a evolução da cobertura do sistema de esgotamento sanitário**

Fonte: Adaptado de SNIS, 2017b

Quando se analisa os dados SNIS (2017b) relacionados a quantidade de serviços executados comparados a quantidade de reclamações ou solicitações de serviço, do sistema de esgoto e de água em conjunto, apresentado na Figura 112, verifica-se que no início da série histórica existia o dobro de reclamações em relação aos serviços executados. Posteriormente a concessionária conseguiu atender todas as reclamações e solicitações, mas nos últimos anos passou a ter um *déficit* de atendimento. É interessante verificar que nos últimos dois anos existe uma tendência de diminuição de reclamações e serviços executados podendo indicar uma possível melhora no funcionamento do sistema de água e esgoto, portanto aumento da qualidade, contudo a quantidade de reclamações e solicitações de serviço chega a ser uma vez e meia a quantidade de serviços executados, como mostra a Tabela 54.



**Figura 112 - Comparação entre a quantidade de serviços executados e reclamações ou solicitações**

Fonte: Adaptado de SNIS, 2017b

**Tabela 54 - Relação entre a quantidade de reclamações e serviços executados no sistema de água e esgoto**

| Ano  | Reclamações/serviço executado |
|------|-------------------------------|
| 2001 | 2,00                          |
| 2002 | 0,29                          |
| 2003 | 1,00                          |
| 2004 | 1,11                          |
| 2005 | 1,00                          |
| 2006 | 1,00                          |
| 2007 | 1,30                          |
| 2008 | 1,35                          |
| 2009 | 1,46                          |
| 2010 | 1,41                          |
| 2011 | 1,68                          |
| 2012 | 1,30                          |
| 2013 | 1,32                          |
| 2014 | 1,43                          |
| 2015 | 1,37                          |
| 2016 | 1,42                          |
| 2017 | 1,49                          |

Fonte: Adaptado de SNIS, 2017b

## 9.5 ÁREAS ATENDIDAS POR SISTEMAS NÃO CONVENCIONAIS

Conforme dados disponibilizados pelo SNIRH (2013) é possível identificar que em 2013 o município possuía 0,5% de seu efluente gerado tratado por soluções individuais, tais



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 201 de 347 |

tipos de soluções são normalmente adotados nas zonas rurais. Esta proporção implica que 0,2 L/s de efluentes de Santa Rita do Sapucaí eram tratados por soluções individuais. Ainda existe uma projeção que informa um valor de 6,3% de efluente seja tratado desta maneira até o ano de 2035 (SNIRH, 2013).

## 9.6 LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ÁGUAS PLUVIAIS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como o sistema de esgotamento sanitário adotado foi o sistema separador absoluto, águas pluviais não devem adentrar a rede coletora de esgoto. A partir deste conceito entende-se que em períodos chuvosos a vazão de efluente que alcança a estação de tratamento de esgoto não deveria aumentar, porém como relatado pelos funcionários da concessionária, nestas épocas o volume de esgoto tratado é consideravelmente maior, logo é notório a presença de ligações irregulares de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário do município.

Apesar de ser um sistema separador absoluto, alguns pontos da rede coletora possuem conexões de águas pluviais, além das ligações internas das residências, as quais conectam as tubulações das calhas e ralos na caixa de esgoto.

## 9.7 CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES

Buscando-se interpretar e visualizar os dados levantados neste diagnóstico de uma maneira mais efetiva e simples, foram selecionados alguns indicadores de desempenho, baseando-se na proposição realizada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

A utilização de indicadores desta natureza é de extrema importância para um município pois dão suporte para a avaliação de desempenho do prestador de serviços e a gestão do sistema de esgotamento sanitário (BRASIL, 2010). Desta maneira a Tabela 55 apresenta as informações envolvidas nos cálculos dos indicadores e os valores obtidos para o município.

**Tabela 55 – Informações envolvidas nos cálculos dos indicadores**

| Informação                                                               | Valor  | Fonte        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
| <b>AG003:</b> Quantidade de economias ativas de água (econ.)             | 14.958 | SNIS, 2018   |
| <b>ES003:</b> Quantidade de economias ativas de esgoto (econ.)           | 14.113 | SNIS, 2018   |
| <b>ES004:</b> Extensão da rede de esgoto (km)                            | 116,01 | SNIS, 2018   |
| <b>ES005:</b> Volume de esgoto coletado ( $10^3\text{m}^3/\text{ano}$ )  | 1.302  | SNIS, 2018   |
| <b>ES006:</b> Volume de esgoto tratado ( $10^3\text{m}^3/\text{ano}$ )   | 2.207  | COPASA, 2019 |
| <b>ES007:</b> Volume de esgoto faturado ( $10^3\text{m}^3/\text{ano}$ )  | 1.633  | SNIS, 2018   |
| <b>ES009:</b> Quantidade de ligações totais de esgotos (lig.)            | 13.320 | SNIS, 2018   |
| <b>ES026:</b> População urbana atendida com esgotamento sanitário (hab.) | 33.483 | SNIS, 2018   |
| <b>E01:</b> Capacidade nominal da ETE ( $10^3\text{m}^3/\text{ano}$ )    | 4099,7 | COPASA, 2019 |
| <b>E02:</b> DBO média de entrada (mg/l)                                  | 253    | ARSAE, 2018  |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 202 de 347 |

| Informação                                                                                   | Valor  | Fonte       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| <b>E03:</b> DBO média de saída (mg/l)                                                        | 38     | ARSAE, 2018 |
| <b>QD011:</b> Quantidade média de extravasamento de esgotos registrados (extravasamento/ano) | 1.197  | SNIS, 2018  |
| <b>G06B:</b> População urbana residente do(s) município (s) com esgotamento sanitário        | 36.754 | SNIS, 2018  |

Já a Tabela 56 mostra os indicadores utilizados com as respectivas equações necessárias para calculá-los, e por fim os valores obtidos. A Tabela 57 apresenta os objetivos, a importância e um valor ideal para cada indicador.

**Tabela 56 – Indicadores de desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário de Santa Rita do Sapucaí**

| Indicador                                                                         | Fórmula                                     | Valor  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|
| <b>IN016:</b> Índice de Tratamento de Esgoto (%)                                  | $\frac{ES006}{ES005} \cdot 100$             | 169,43 |
| <b>IN047:</b> Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (%)                          | $\frac{ES026}{G06B} \cdot 100$              | 91,10  |
| <b>IN082:</b> Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede (extravasamento/km) | $\frac{QD011}{ES004}$                       | 10,32  |
| <b>NRE01:</b> Ligações de esgoto por extensão da rede (Lig./km)                   | $\frac{ES009}{ES004}$                       | 114,73 |
| <b>NRE02:</b> Densidade de economias por ligação de rede (econ./lig.)             | $\frac{ES003}{ES009}$                       | 1,00   |
| <b>NRE03:</b> Volume médio coletado por economia (m³/mês/econ.)                   | $\frac{ES005}{ES003} \cdot \frac{1000}{12}$ | 7,8    |
| <b>NRE04:</b> Volume médio faturado por economia (m³/mês/econ.)                   | $\frac{ES007}{ES003} \cdot \frac{1000}{12}$ | 9,64   |
| <b>NRE06:</b> Índice da capacidade de Tratamento (%)                              | $\frac{ES006}{E01}$                         | 53,8   |
| <b>NRE05:</b> Índice de remoção de DBO (%)                                        | $\frac{E02 - E03}{E02} \cdot 100$           | 84     |
| <b>NRE07:</b> Cobertura do sistema de esgotamento sanitário (%)                   | $\frac{ES003}{AG003} \cdot 100$             | 94,3   |
| <b>NRE08:</b> Média de extravasamento de esgoto por dia (extrav./dia)             | $\frac{QD011}{365}$                         | 3      |

Fonte: Adaptado de SNIS, 2018 e COPASA, 2019



Tabela 57 - Objetivos e importância dos indicadores utilizados

| Indicador                                                     | Objetivo                                                                            | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ideal                    |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>IN016:</b> Índice de Tratamento de Esgoto                  | Avaliar quanto do esgoto coletado recebe tratamento                                 | A rede de coleta e transporte de esgoto deve direcionar todo o esgoto coletado para um ponto final, no caso a ETE, para que se possa proceder o tratamento adequado antes da destinação final. Este indicador deve auxiliar na avaliação do desempenho da rede.                                                            | 100                      |
| <b>IN047:</b> Índice de Atendimento Urbano de Esgoto          | Avaliar quanto da população urbana é atendida pelo serviço de esgotamento sanitário | O contrato de concessão firmado entre a prefeitura municipal e a concessionária de serviço de abastecimento define qual a área de atuação, consequentemente a população pertencente a esta área deve ser atendida. Este indicador auxilia na mensuração do atendimento da concessionária, subsidiando possíveis cobranças. | 100                      |
| <b>IN082:</b> Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede | Avaliar a incidência de extravasamentos ao longo da rede.                           | Mapear pontos de ocorrência e reincidência de extravasamento de esgoto é grande importância na gestão da qualidade dos serviços prestados. Este indicador auxilia na tomada de decisões frente a áreas alta incidência de extravasamentos.                                                                                 | 0                        |
| <b>NRE01:</b> Ligações de esgoto por extensão da rede         | Analisar a densidade de ligações na rede de esgoto                                  | Uma alta densidade de ligações implica na necessidade de uma infraestrutura mais robusta da rede coletora, com tubulações e acessórios de maior diâmetro capazes de transportar o esgoto coletado.                                                                                                                         | -                        |
| <b>NRE02:</b> Densidade de economias por ligação de rede      | Avaliar o valor médio de economias por ligação                                      | Algumas ligações podem atender duas ou mais economias, no entanto isto não é recomendável, pois o volume micromedido é dividido entre estas economias, ocasionando uma cobrança incorreta.                                                                                                                                 | 1                        |
| <b>NRE03:</b> Volume médio coletado                           | Avaliar o volume médio coletado por economia                                        | Este indicador auxilia na gestão do sistema e avaliação da redução ou aumento do esgoto gerado                                                                                                                                                                                                                             | -                        |
| <b>NRE04:</b> Volume Médio Faturado                           | Avaliar a cobrança em relação ao volume de esgoto coletado                          | Um problema recorrente nos sistemas de esgotamento decorre da tarifação do esgoto gerado. Como o volume gerado não é micromedido existe a eterna desconfiança por parte da população. Este indicador ajuda a identificar possíveis problemas os valores arrecadados pela concessionária.                                   | Igual ao volume coletado |
| <b>NRE06:</b> Índice da Capacidade de Tratamento              | Avaliar quanto da capacidade da ETE de tratamento está sendo utilizada.             | O projeto da ETE é feito para atender a população de determinado ano, para isso deve-se dispor de indicadores que apontem a real situação de operação frente as projeções realizadas.                                                                                                                                      | Menor que 100%           |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 204 de 347 |

| Indicador                                                   | Objetivo                                                                     | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ideal |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>NRE05:</b> Índice de remoção de DBO                      | Avaliar a eficácia do tratamento na remoção de matéria orgânica do efluente. | De acordo com a Resolução CONAMA nº430/2011, para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários a DBO <sub>5</sub> <sup>20</sup> deve ser no máximo de 120 mg/L, ou eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor. | -     |
| <b>NRE07:</b> Cobertura do sistema de esgotamento sanitário | Avaliar a quantidade de ligações de esgoto em relação de ligações de água    | Pela lei 11.445/07 todo o domicílio dentro da área de concessão deve se conectar a rede coletora de esgoto. Uma maneira de mensurar isso é através do número de ligações de água, pois são, além de consumidores de água, geradores de esgoto e devem estar conectados.                                                                                                                | 100   |
| <b>NRE08:</b> Média de extravasamento de esgoto por dia     | Avaliar a média diária de extravasamento de esgoto                           | Fazer uma análise com informações de base anual muitas vezes não permite uma compreensão da real situação. Analisar este indicador ajuda a ter uma real noção do problema enfrentado                                                                                                                                                                                                   |       |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 205 de 347 |

Ao se observar a Tabela 56 e a Tabela 57 pode-se obter as seguintes interpretações quanto a alguns indicadores destaques:

- **IN016:** O valor calculado para este indicador aponta um excedente de no mínimo 69% do volume de esgoto coletado, evidenciando a existência de escoamento de água pluvial para as tubulações da rede coletora.
- **IN047:** O valor de 91,1% para este indicador aponta um déficit aparentemente baixo na cobertura do sistema de esgotamento sanitário, 8,9%, mas que correspondendo a uma população de 3.271 habitantes dentro da área urbana.
- **IN082:** Este índice mostra que há elevada quantidade de extravasamentos no sistema de esgotamento sanitário. Indica a qualidade da rede coletora e da sua manutenção.
- **NRE01:** Como não existe ainda um valor como parâmetro para tal índice, pode-se adotar este como uma base de monitoramento e à medida que este indicador se elevar deve-se procurar aumentar a capacidade e a robustez da rede. Lembrando que este indicador é uma média podendo mascarar locais de maior concentração de economias em um mesmo trecho da rede.
- **NRE02:** É verificado que o valor ideal para o indicador deveria ser 1, logo se entende que atende uma ligação por economia. Deve-se realizar uma medição do efluente gerado por economia de forma mais exata.
- **NRE03:** o valor calculado para este indicador aponta um valor coerente em relação ao volume de água consumido por economia.
- **NRE04:** o volume faturado por economia deve ser igual ao volume coletado, contudo os valores destes indicadores divergem, sendo o primeiro 23,5% maior que o segundo, apontando uma irregularidade.
- **NRE06:** É possível identificar que a ETE está em apenas 53,8% da sua capacidade máxima de tratamento, logo ela está atendendo o tempo de projeção do projeto e está dentro de um valor bem seguro para as demandas atuais de tratamento efluentes (quanto ao volume tratado).
- **NRE05:** Índice de remoção de DBO (%): o valor obtido pelo relatório da ARSAE-MG é uma média do ano de 2018, no entanto todos os dados mensais desse ano atendem as normas vigentes e contam com remoção de DBO acima de 60%.
- **NRE07:** o número de ligações de esgoto deve ser igual ao número de ligações de água, contudo este indicador aponta um *déficit* de 5,7%, correspondente a 845 ligações de esgoto a menos.
- **NRE08:** Identificou que ocorrem cerca de 3 extravasamentos de esgoto diariamente na rede coletora do município. Um valor alto que merece atenção e confirma o valor do IN082.

## 9.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após se realizar todo o diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Santa Rita do Sapucaí, verificou-se tanto características positivas quanto negativas que são destacadas na Tabela 58.



|             |            |                        |         |            |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 206 de 347 |

**Tabela 58 - Quadro da situação do sistema de esgotamento do município**

| Itens                                  | Situação                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rede coletora de Esgoto</b>         | Há necessidade de ampliação da rede, pois apenas 74% do efluente gerado é coletado para tratamento. Há pequena quantidade de extravasamento de esgoto.                                       |
| <b>Estação de Tratamento de Esgoto</b> | Todo esgoto coletado é tratado na estação, além de que utiliza apenas 54,6% de sua capacidade total, evidenciando dimensionamento que garante atendimento às populações futuras.             |
| <b>Atendimento a população</b>         | 10% da população da zona urbana não é atendida.                                                                                                                                              |
| <b>Satisfação da população</b>         | Não possui boa avaliação da população atendida, recebendo nota máxima de 2,6 em uma escala de 5 pontos na zona urbana, e 2 na zona rural; Principal reclamação referente ao mal odor da ETE. |

Fonte: Próprios autores, 2019

A COPASA informou possuir um cadastro da rede, embora não disponibilizado para este estudo, logo acredita-se que a concessionária possui um material adequado para se realizar uma boa gestão do sistema considerando o fato de possuírem os croquis da rede, como mostrado anteriormente, e as informações dos indicadores geradas.

Por fim, de modo geral, o sistema de esgotamento sanitário do município cumpre com exigido no art. 43 da Lei Federal nº 11.445/07. Porém, ainda pode ser verificado pela percepção técnica da prestação do serviço que a população urbana possui uma avaliação média da prestação deste serviço enquanto que a população rural classifica como abaixo da média, conforme apresentado na Figura 9 do item 4.3.3.3.



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

## *CAPÍTULO 10*

# **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 208 de 347 |

## 10 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 10.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

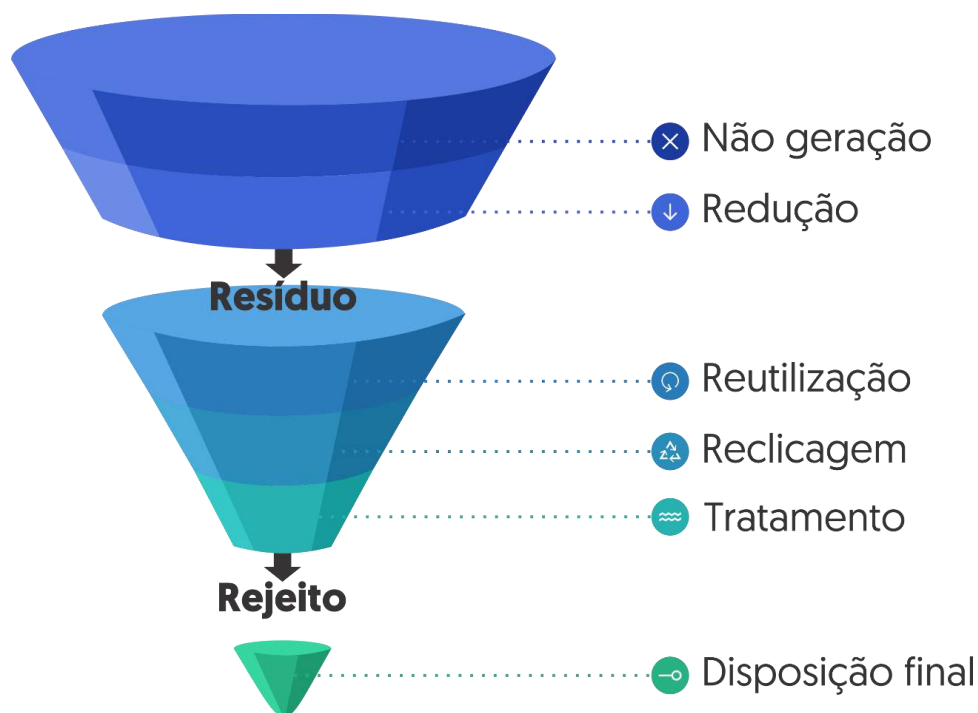
De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445 de janeiro de 2007, os serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos são:

Art. 2º, I- c) ... “constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbanas;”

Os resíduos sólidos são definidos pela NBR 10.004/2004 como:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT, 2004).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (LNSB) se integram no que diz respeito à gestão dos resíduos. As ações devem seguir uma ordem de prioridade, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) regida pela Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Assim, prioriza-se na PNRS a não geração seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, como demonstrado na Figura 113.



**Figura 113 - Objetivos principais da PNRS**

Fonte: Próprios autores, 2019

Como observado na Figura 113, rejeito é aquele material que já não pode mais ser reutilizado ou reciclado e não possui outra solução a não ser a sua destinação final. A Lei 12.305/2010 em seu Art. 3º Inciso XV define rejeitos como “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”

A implantação, controle e fiscalização do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade dos municípios, mas pode ser compartilhada. Conforme a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, artigo 30:

“É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção” (BRASIL, 2010).

Portanto, a responsabilidade no gerenciamento de resíduos sólidos é compartilhada pelo Poder Público, o setor empresarial e toda a coletividade. Assim, é possível dividir os resíduos conforme sua origem e respectivos responsáveis pelo gerenciamento em Santa Rita do Sapucaí, conforme Tabela 59.



|             |            |                        |         |            |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 210 de 347 |

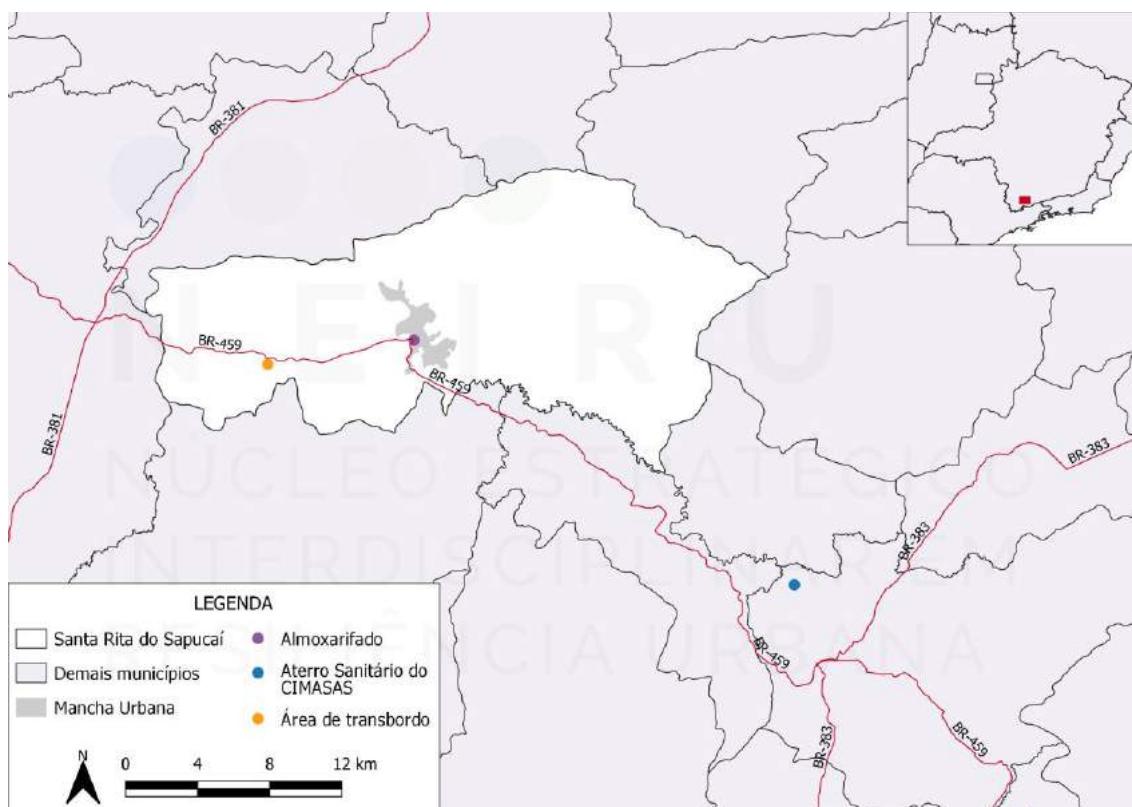
**Tabela 59 - Classificação dos resíduos**

| Resíduo                                | Origem                                                                  | Responsáveis pelo gerenciamento                                                                            |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Domiciliares                           | Atividades domésticas em residências                                    | Geradores, consumidores, Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano e CIMASAS                            |
| Comerciais                             | Atividades Comerciais                                                   |                                                                                                            |
| Públicos                               | Varrição, poda, capina e limpeza urbana                                 |                                                                                                            |
| Serviços de Saúde                      | Estabelecimentos de saúde                                               | Estabelecimentos/ AGIT                                                                                     |
| Construção Civil                       | Construção, reforma, reparos e demolições de obras.                     | Empresas de Construção Civil, Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano ou empresa que alugam caçambas. |
| Serviços Públicos de Saneamento Básico | ETA e ETE                                                               | COPASA.                                                                                                    |
| Industriais                            | Processos produtivos e instalações industriais                          | Indústria, distribuidores e comércios.                                                                     |
| Agrossilvopastoris                     | Agropecuária, silvicultura e insumos                                    | Produtores e pecuaristas.                                                                                  |
| Serviços de Transporte                 | Portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários | Empresas de transporte e Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano.                                     |
| Mineração                              | Atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios           | -                                                                                                          |
| Perigosos                              | -                                                                       | Geradores, distribuidores e comércios.                                                                     |

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2010; PMSRS, 2015.

Conforme a Tabela 59, os serviços de coleta, transporte e transbordo de Resíduos Sólidos Domésticos, Comerciais e Públicos (RDO, RCO e RPU) são prestados pela própria prefeitura municipal de Santa Rita do Sapucaí, através da Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano. A triagem e a disposição final ficam a cargo do Consórcio Intermunicipal dos Municípios do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário - CIMASAS.

A Figura 114 apresenta a localização do almoxarifado, ponto de partida para a coleta convencional, uma vez que é a área onde os caminhões envolvidos são guardados após o uso. Todo o resíduo proveniente da coleta convencional é destinado para uma estação de transbordo, em Santa Rita do Sapucaí, e posteriormente enviado para o aterro sanitário do CIMASAS, localizado na Fazenda da Barra, no bairro Rancho Grande no município de Itajubá, este aterro sanitário foi projetado para uma vida útil de aproximadamente 18 anos com seu início em 2011.



**Figura 114 - Relação entre a s principais áreas envolvidas no manejo dos resíduos**

Fonte: Próprios Autores, 2019

Observa-se que a localização da área do transbordo desvia da rota cidade de Santa Rita do Sapucaí – CIMASAS, ocasionando uma maior distância percorrida, consequentemente, maior gasto com transporte e tempo do que se a instalação do transbordo estivesse entre a rota.

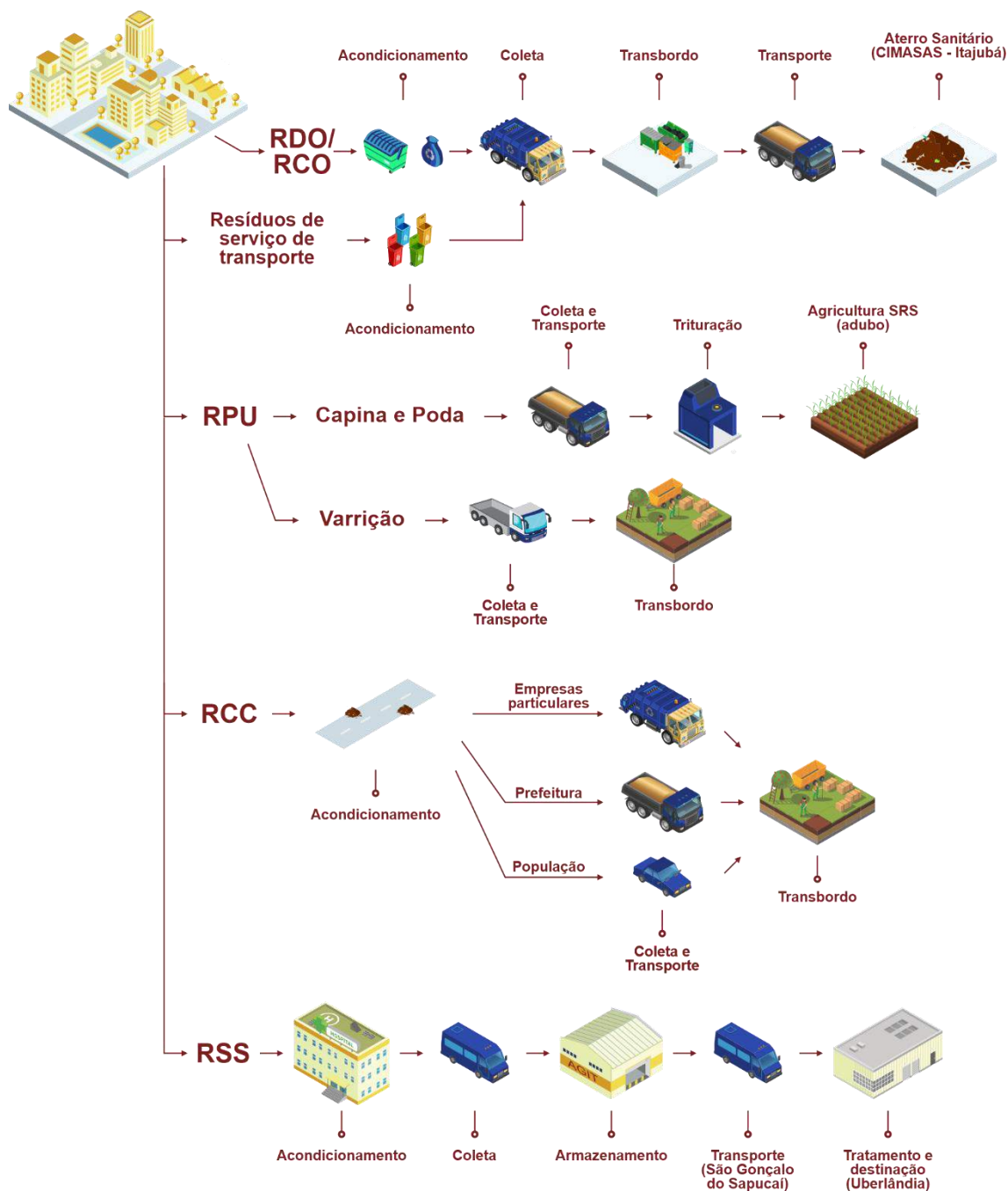
Quanto aos serviços de limpeza urbana (capina, varrição e poda), apenas o serviço de varrição possui periodicidade definida, os demais são realizados de acordo com demanda da população.

Santa Rita do Sapucaí possui um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) elaborado no ano de 2015 pela empresa METAENVIRON Engenharia Ltda. Este PMGIRS foi elaborado nos moldes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305, de agosto de 2010, contudo não foi homologada como Lei Municipal e devido à periodicidade de revisão, a cada quatro anos, atualmente, encontra-se vencido.

A Figura 115 traz um esquema do sistema de manejo de resíduos sólidos urbanos do município de Santa Rita do Sapucaí.

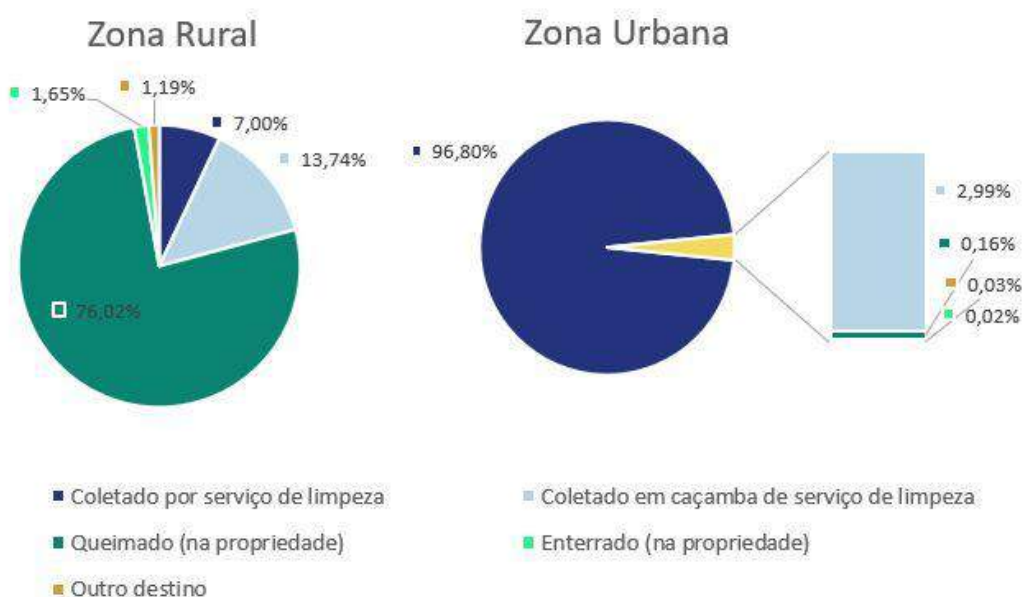


| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 212 de 347 |



**Figura 115 - Sistema de manejo dos resíduos sólidos urbanos de Santa Rita do Sapucaí**  
Fonte: Próprios autores, 2019

A coleta dos resíduos realizada no município está mostrada na Figura 116, segundo os dados retirados no censo do IBGE (2010a). Pode-se analisar que a limpeza atingiu 96,80% dos domicílios da zona urbana. Já a coleta realizada na zona rural representa apenas 20,74% somadas e 76,02% dos resíduos gerados são queimados nas próprias propriedades, precisando haver uma melhor coleta nessa área rural.



**Figura 116 - Domicílios particulares permanentes por forma de destino dos resíduos sólidos (%) para o município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010a

Com relação à destinação dos resíduos, Santa Rita do Sapucaí apresenta um aumento de 16,79% no número de domicílios que têm seus resíduos coletados por serviços de limpeza, uma diminuição na proporção de domicílios que utilizam outras maneiras de dispor o seu resíduo, como as citadas na Tabela 60 e apenas a categoria “outros destinos” que manteve constante sua proporção entre os anos de 1991 e 2010.

**Tabela 60 – Evolução da coleta de resíduos domiciliares (RDO) nos anos de 1991, 2000 e 2010 para o município de Santa Rita do Sapucaí, MG**

| Coleta de RDO                          | 1991   | 2000   | 2010   |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|
| Coletado por serviço de limpeza        | 76,33% | 81,15% | 89,15% |
| Queimado (na propriedade)              | 14,59% | 13,86% | 10,37% |
| Enterrado (na propriedade)             | 0,79%  | 1,37%  | 0,24%  |
| Jogado em terreno baldio ou logradouro | 8,10%  | 2,13%  | 0,05%  |
| Outro destino                          | 0,19%  | 1,50%  | 0,19%  |

Fonte: Adaptado de DATASUS, 2010e

Observa-se, principalmente em 2010 a predominância de 89,15% de domicílios cujos resíduos são coletados por serviço de limpeza, 10,37% e 0,24% de domicílios que queimam e enterram, respectivamente, na propriedade. Segundo IBGE (2010d), apenas 1 desses domicílios particulares permanentes joga os resíduos em rios e lagos, 5 jogam em terrenos baldios ou logradouros e 21, correspondente à 0,19%, dão outros destinos a seus resíduos.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 214 de 347 |

Os tópicos a seguir trazem um panorama da situação do Manejo dos Resíduos Sólidos no município de Santa Rita do Sapucaí.

## 10.2 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RDO)

Conforme citado anteriormente na Tabela 59, o manejo dos resíduos sólidos domiciliar e comercial do município de Santa Rita do Sapucaí é executado pela Prefeitura Municipal através da Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano.

De acordo com CEMPRE (2018), Resíduo Sólido Domiciliar é:

“Aquele originado na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, sobras, etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens”.

Já o Resíduo Sólido Comercial é:

“Aquele originado nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. O resíduo destes locais tem grande quantidade de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários, tais como papel-toalha, papel higiênico, etc” (CEMPRE, 2018).

O município possui 31 funcionários envolvidos no manejo dos RDO, dentre estes, 21 são coletores, 5 motoristas e 5 trabalham na área de transbordo, sendo 2 operadores de máquinas, 1 separador de resíduos e 2 motoristas de caminhões (roll-on).

A seguir são descritas todas as etapas as quais esse resíduo passa, desde a geração até a disposição final.

### 10.2.1 Geração

#### 10.2.1.1 Caracterização dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e Comerciais (RCO)

A caracterização dos diversos componentes dos resíduos sólidos serve de subsídio para a elaboração de planos e programas por meio da análise da viabilidade em se implantar um sistema de coleta seletiva e compostagem, por exemplo (COMCAP, 2002).

No município de Santa Rita do Sapucaí, a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais foi realizada no diagnóstico do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS de 2015. Inicialmente, dividiram a população em quatro classes sociais, adotando como critério o salário mínimo referente ao ano de 2010. Em seguida utilizaram a metodologia de quarteamento, a qual consiste num processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado (ABNT, 2004). O volume adotado no PMGIRS para a caracterização do resíduo foi de 1,5 m<sup>3</sup> e o material utilizado na amostragem foi coletado por caminhão basculante, preservando a integridade física da amostra. A

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 215 de 347 |

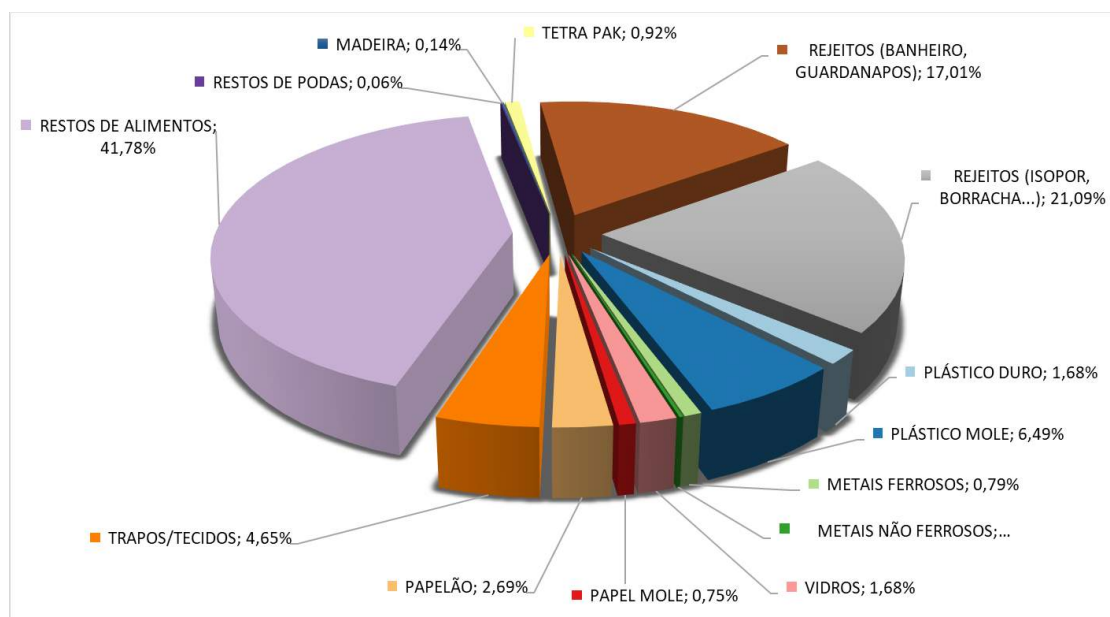
Figura 117 traz algumas imagens do processo de caracterização do resíduo sólido domiciliar e resíduo sólido comercial de Santa Rita do Sapucaí.



**Figura 117 – Registros do processo de caracterização dos resíduos sólidos domésticos e comerciais do município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: PMGIRS SRS, 2015

Por fim, pesaram-se as amostras por tipo e definiram a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos sólidos domésticos. A Figura 118 traz o resultado obtido na caracterização dos resíduos sólidos domiciliares.

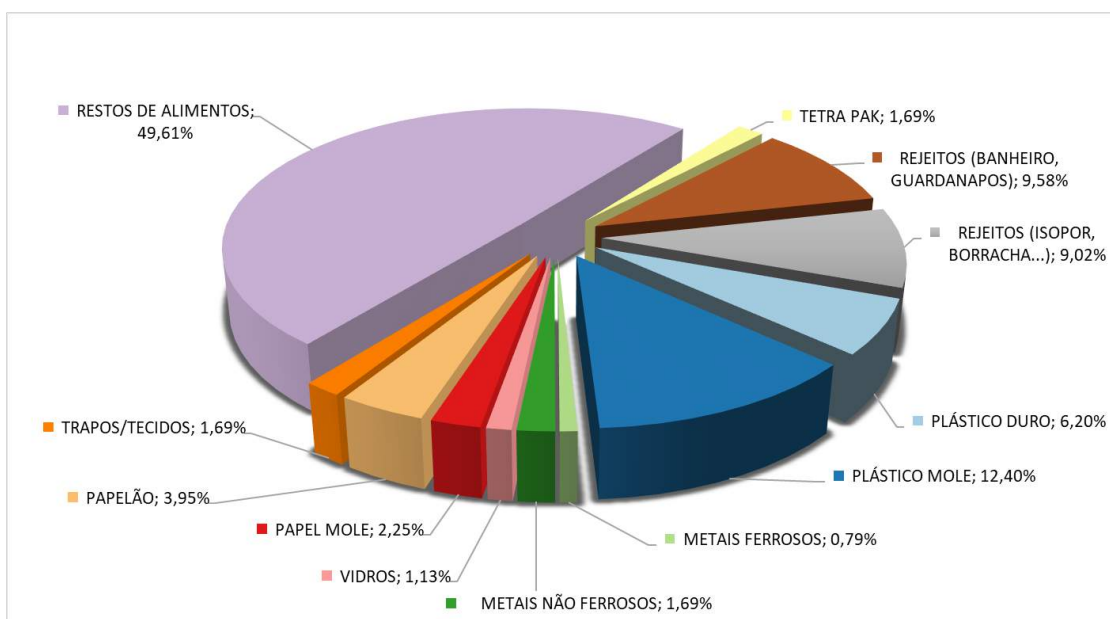


**Figura 118 – Resultado da Caracterização Geral do Resíduos Sólidos Domésticos de Santa Rita do Sapucaí.**

Fonte: Adaptado de PMGIRS SRS, 2015

Nota-se pela Figura 118 que a matéria orgânica é o principal resíduo domiciliar gerado no município, com 41,78% da composição, seguida dos rejeitos (banheiro e guardanapos + outros rejeitos), com 38,10%. Os resíduos recicláveis representaram 20,12% do total de resíduos. Na época da elaboração do PMGIRS o município não apresentava nenhum programa de coleta seletiva, o que pode explicar a elevada presença destes resíduos na amostra. Ainda hoje, o município não promove nenhum programa voltado a coleta seletiva, ficando essa a cargo de catadores autônomos.

A Figura 119 traz o resultado da caracterização dos resíduos sólidos comerciais.



**Figura 119 – Resultado da Caracterização Geral do Resíduos Sólidos Comerciais de Santa Rita do Sapucaí.**

Fonte: Adaptado de PMGIRS SRS, 2015



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 217 de 347 |

Assim como na caracterização dos resíduos sólidos domiciliares, a matéria orgânica prevaleceu como o principal resíduo comercial gerado no município, com 49,61%, seguido dos rejeitos (banheiro e guardanapos + outros rejeitos), com 18,6%. Nos resíduos comerciais também se identifica a elevada presença de resíduos recicláveis, com 31,79%, principalmente pela falta de programas voltados a coleta seletiva.

#### 10.2.1.2 Produção *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais

A geração per capita relaciona a quantidade diária de resíduos urbanos gerados e o número de habitantes de determinada região. Segundo o SNIS (2017a), havia 42.324 habitantes no município para o ano de 2017, sendo 36.387 habitantes da zona urbana e 5.937 habitantes da zona rural do município de Santa Rita do Sapucaí. Dentre estas, apenas 32.748 são atendidos pela coleta convencional, englobando 90% da população urbana e nenhuma da zona rural, sendo assim, atendendo 77,37% da população total do município. Ainda assim, a massa per capita coletada em relação a população atendida com os serviços são de 0,25 (SNIS, 2017a).

Comparando ao ano atual, 2019, conforme informações fornecidas pela prefeitura, são coletadas 25 toneladas de resíduos por dia com cobertura de 100% da população urbana. Segundo dados do CIMASAS (2019), a quantidade média de resíduos depositada no aterro sanitário no período de 2018 até agosto de 2019 demonstrou um aumento de 8,75%, passando de 621 t/mês para 676 t/mês.

#### 10.2.2 Acondicionamento

De acordo com Rio de Janeiro (2003), o acondicionamento é a colocação dos resíduos sólidos no interior de recipientes apropriados, revestidos, que garantam sua estanqueidade, em regulares condições de higiene, visando a sua posterior estocagem ou coleta. Para Barros (2012), esta etapa reflete diretamente na coleta e transporte dos resíduos, pois um acondicionamento adequado facilita o manejo dos resíduos.

Segundo informações da prefeitura, o município de Santa Rita não possui lei específica ou qualquer outro programa voltado a instrução quanto ao acondicionamento adequando do RDO e RCO gerado. Em algumas visitas na cidade, observou-se caçambas da J. Costa em alguns pontos estratégicos da cidade para o descarte voluntário e acondicionamento dos RDO para evitar que a população jogue os resíduos no chão, explicando assim, o fato os resíduos estarem todos misturados nas caçambas, Figura 120. No geral, os resíduos são acondicionados em sacos plásticos no interior das residências e comércios no período entre uma coleta e outra, Figura 121.

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 218 de 347 |



**Figura 120 - Acondicionamento em caçambas**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 121 - Acondicionamento nas Calçadas**

Fonte: Próprios autores, 2019

Nas caçambas da J. Costa espalhadas pela cidade pode-se encontrar diversos tipos de resíduos, por este motivo, os resíduos são separados na área de transbordo, os orgânicos vão para o CIMASAS e o RCC fica armazenado lá, aguardando uso posterior.

Como observado, a J. Costa é uma empresa licitada da prefeitura, e segundo informações da mesma, dentre os pontos estratégicos existentes, ainda há apenas um ponto na área rural, localizado na saída da Associação Atlética Banco do Brasil de Santa Rita do Sapucaí-MG (AABB).

### 10.2.3 Coleta

A NRB 12980 define coleta domiciliar como:

“Coleta regular dos resíduos domiciliares, formados por resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviços, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente” (ABNT, 1993).

Sob o ponto de vista sanitário, a eficiência da coleta reduz os perigos decorrentes de mau acondicionamento na fonte, evitando o acúmulo de resíduos e a proliferação de doenças (FUNASA, 2004).

Segundo informações da prefeitura a coleta é realizada porta a porta, atendendo 100% da zona urbana e sem atendimento na zona rural. No total a prefeitura dispõe de oito caminhões compactadores, dos quais cinco estão em operação e o restante na reserva. A Tabela 61 traz as especificações dos veículos utilizados para coleta de resíduos domiciliares e comerciais.

**Tabela 61 – Veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais.**

| Placa    | Marca e Modelo      | Carroceria  | Finalidade | Cap. Útil (m³) | Ano de aquisição |
|----------|---------------------|-------------|------------|----------------|------------------|
| QPM9618  | IVECO TECTOR 170E22 | Compactador | Coleta     | 12             | 2018             |
| QPN8935  | IVECO TECTOR 170E22 | Compactador | Coleta     | 12             | 2018             |
| QNI5336  | IVECO TECTOR 170E21 | Compactador | Coleta     | 12             | 2017             |
| HLF 1034 | VW 15180 CNM        | Caçamba     | Coleta     | 6              | 2009             |
| HLF 3045 | VW 15180 CNM        | Compactador | Coleta     | 12             | 2009             |
| QNI5424  | IVECO TECTOR 170E21 | Compactador | Coleta     | 12             | 2017             |
| HLF 1023 | VW 15680 CNM        | Compactador | Coleta     | 10             | 2009             |
| HLF 2947 | VW 15180 CNM        | Compactador | Coleta     | 12             | 2010             |

Fonte: Adaptado de PMSRS, 2015

Alguns dos caminhões utilizados na coleta de RDO e RCO são apresentados na Figura 122 e Figura 123.



**Figura 122 – Caminhões Compactadores utilizados na coleta e transporte de RDO e RCO**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 123 – Caminhão basculante utilizado na coleta e transporte de RDO e RCO**

Fonte: Próprios autores, 2019

De acordo com a prefeitura, os caminhões ficam estacionados no almoxarifado (pátio) da Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano, de onde iniciam seus roteiros diários de coleta. Os serviços de lavagem e lubrificação são feitos no próprio pátio da Secretaria de Obras e os serviços de revisões são realizados na oficina local. A quilometragem percorrida pelos veículos é registrada na entrada e na saída pelo vigilante da guarita.

A coleta de RDO e RCO possui cinco rotas definidas e é realizada uma vez ao dia de acordo com informações da prefeitura. As rotas são divididas em três diurnas e duas noturnas. A Tabela 62 descreve os itinerários seguidos em cada roteiro e são detalhadas no Anexo.

**Tabela 62 – Rotas e frequência da coleta de RDO e RCO**

| Nome ou nº da rota | Roteiro da rota (bairros e pontos de interesse)                                                                                                                                               | Frequência       | Horário |       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|-------|
|                    |                                                                                                                                                                                               |                  | Início  | Fim   |
| Rota 1             | Secretaria de Obras, Recanto das Margaridas, São Roque, São Benedito, Santa Felicidade, São João, Pedro Sancho Vilela, Conjunto Habitacional José Gonçalves Mendes, São José                  | Segunda a Sábado | 07:00   | 11:00 |
| Rota 2             | Rua Nova, Vila das Fontes, Loteamento do Valle, Joaquim Gomes, Anchieta, Vila Operária, Arco Iris, Novo Horizonte, Boa Vista II, Jardim das Palmeiras, São Pedro, Fernandes, Jardim Beira Rio | Segunda a Sábado | 07:00   | 11:00 |

| Nome ou nº da rota | Roteiro da rota (bairros e pontos de interesse)                                                                                                                                         | Frequência       | Horário |       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|-------|
|                    |                                                                                                                                                                                         |                  | Início  | Fim   |
| Rota 3             | Bruno Matagrano, Ozório Machado, São José, Maristela                                                                                                                                    | Segunda a Sábado | 17:30   | 22:00 |
| Rota 4             | Fátima, Morada do Sol, Jardim dos Estados, Viana, Santana, Monte Belo, Monte Líbano, Jairo Grillo, Monte Verde, Jardim Santo Antônio, Santa Rita, Pôr-do-Sol, Família Andrade, Pedreira | Segunda a Sábado | 07:00   | 11:00 |
| Rota 5             | Inatel, Delcides Teles, Eletrônica, Centro                                                                                                                                              | Segunda a Sábado | 17:30   | 22:00 |

Fonte: Adaptado de PMGIRS SRS 2015

Nas visitas realizadas, observou-se que os coletores não estavam utilizando uniformes, máscaras e botas, apenas as luvas próprias (Figura 124).



**Figura 124 - Execução da coleta convencional**  
Fonte: Próprios autores, 2019

#### 10.2.4 Transbordo

O RDO e o RCO coletados são enviados para a área de transbordo do município, explicitada sua localização no tópico 10.1. Segundo informações da prefeitura, o tempo de permanência dos resíduos coletados é de apenas um dia. Porém, a área de transbordo estava com seu licenciamento ambiental para vencer dia 17 de setembro de 2019, sendo melhor detalhado no subtópico 10.12.3.

#### 10.2.5 Transporte

Atualmente, este transporte é feito por meio de um caminhão *Roll on* revezando-se duas caçambas com capacidade de 24 e 30 toneladas. Enquanto uma caçamba é utilizada



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 222 de 347 |

para transportar os resíduos, a outra é carregada na área de transbordo com os resíduos provenientes das rotas de coleta do dia. Devido ao fato de os resíduos serem volumosos, a capacidade das caçambas é reduzida para 16 e 22 toneladas respectivamente.

#### **10.2.6 Tratamento**

Não há tratamentos específicos para os resíduos sólidos domiciliares e comerciais. Há uma intenção de se implantar a compostagem caso o projeto para a obtenção de verbas do governo for aprovado.

#### **10.2.7 Disposição Final**

Após ser concentrado na área de transbordo, o RDO e o RCO são enviados para o aterro sanitário do CIMASAS, apresentado sua localização no tópico 10.1.

### **10.3 RESÍDUOS SÓLIDOS PÚBLICOS (RPU)**

A seguir são descritas todas as etapas dos resíduos sólidos públicos, desde a geração até a disposição final.

#### **10.3.1 Geração**

Para CEMPRE (2018), os resíduos sólidos públicos são aqueles originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo-se todos os resíduos de varrição das vias públicas; limpeza de praias; limpeza de galerias, córregos e terrenos; restos de podas de árvores; corpos de animais, limpeza de áreas de feiras livres, constituído por restos vegetais diversos, embalagens, etc.

Segundo a prefeitura, a maior parte dos resíduos sólidos públicos são provenientes dos serviços de varrição, capina e poda. Na cidade há feiras livres aos domingos, sendo recolhidos seis sacos de 50L com materiais descartados da feira, ou seja 300 L/semana de resíduos orgânicos.

A limpeza dos resíduos gerado no bloco do urso é de responsabilidade da organização do evento. Os resíduos gerados são colocados em um caminhão, locado pelos empreendedores, e entregues na área de transbordo de RSU, onde são encaminhados para o CIMASAS.

Hack Town, outro evento que atrai milhares de pessoas, gera uma quantidade de resíduos, que o procedimento padrão suporta, ou seja, cada local de palestras/eventos disponibiliza para a coleta convencional o resíduo gerado.

Já a festa religiosa da padroeira de Santa Rita do Sapucaí que ocorre às margens do rio Sapucaí e também atrai milhares de pessoas, tem a coleta e limpeza do local realizada pela prefeitura, utilizando um trator pequeno e um caminhão 3/4. O resíduo coletado é levado para a secretaria de obras, colocado em caçambas e depois encaminhado para o aterro. Ainda assim, o evento não possui um sistema de proteção para o rio frente ao resíduo gerado. Mesmo com a realização da limpeza, a população reclamou da grande quantidade de resíduos são jogados as margens do rio Sapucaí e acabam sendo levados pelo próprio rio em época de cheia.



|             |            |                        |         |            |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 223 de 347 |

A prefeitura ainda possui um centro de eventos localizado no bairro Jd. Beira Rio, onde a coleta dos resíduos gerados nos eventos e limpeza do local é realizada pela prefeitura, levando os resíduos coletados também para o pátio da secretaria de obras e de lá é encaminhado direto para o aterro.

A varrição de logradouros é efetuada três vezes por semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), entre 04:00 – 11:00, 04:00 – 16:00 e 07:00 – 14:00, segundo informações da prefeitura, Tabela 63.

**Tabela 63 - Rotas da varrição de Santa Rita do Sapucaí**

| Quantidade de Varredores | Horário        | Rota                       |
|--------------------------|----------------|----------------------------|
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Ozório Machado             |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Eletrônica e Santo Antônio |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Maristela                  |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Maristela e Ozório Machado |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Anchieta                   |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Rua Nova                   |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Pôr do Sol                 |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Inatel                     |
| 1                        | 04h00 às 11h00 | Novo Horizonte + Arco-íris |
| 2                        | 04h00 às 16h00 | Praça de Santa Rita        |
| 5                        | 04h00 às 11h00 | Centro                     |
| 2                        | 07h00 às 14h00 | Centro                     |
| 2                        | 07h00 às 14h00 | Família Andrade            |
| 1                        | 07h00 às 14h00 | Praça Benedito Mauro       |
| 1                        | 07h00 às 14h00 | Vista Alegre               |
| 1                        | 07h00 às 14h00 | Rua da Pedra               |
| 1                        | 07h00 às 14h00 | Fernandes                  |

Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí, 2019

A varrição nas rotas é executada continuamente pela mesma equipe, sendo iniciada sempre de onde parou no último dia em que a mesma foi realizada. São feitos mutirões nas terças-feiras e quintas-feiras, pela própria prefeitura através de seus funcionários da varrição, para atender outras localidades não incluídas nessas rotas, conforme necessidade, não havendo nenhum tipo de controle de registro das demandas. Para os serviços de capina e poda não há um cronograma, os serviços são realizados conforme a demanda ou solicitações da própria população. Toda solicitação é registrada, sem a adoção de nenhum sistema de controle, sendo executada de acordo com a disponibilidade da Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano.

Para o ano de 2017, 35 funcionários se dividiam nos serviços de varrição, capina e poda (SNIS, 2017a). Conforme informações da prefeitura, a jornada de trabalho é de 40 horas semanais e são disponibilizados aos funcionários uniformes próprios e EPIs (botinas, luvas, óculos e caneleiras). Como equipamentos e materiais, empregam vassouras, carrinhos de mão, pás, roçadeira, esqueletadeira, tesouras, enxadas, motosserra, serras de poda e facões. Contam, também, com um local no antigo prédio da secretaria de obras para armazenamento dos materiais de trabalho.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 224 de 347 |

Além dos equipamentos descritos, os veículos listados na Tabela 64 também são utilizados nos serviços de capina e poda.

**Tabela 64 – Veículos utilizados no serviço de capina e poda**

| Placa    | Modelo Chassi   | Modelo Carroceria | Finalidade                    | Capacidade Útil (m³) | Ano  | Estado de Conservação |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|------|-----------------------|
| MF 265   | Massey Ferguson | Trator            | Varrição e Resíduos Volumosos | -                    | 2000 | Bom                   |
| MF 265   | Massey Ferguson | Trator            | Varrição e Resíduos Volumosos | -                    | 2000 | Bom                   |
| RK 406B  | Randon          | Retroescavadeira  | Carregamento                  | -                    | 2009 | Novo                  |
| HMM 7704 | Ford Carga 1214 | Caçamba           | Resíduos de Poda              | 5                    | 2001 | Precário              |
| ORC 9155 | Mercedes 1719   | Caçamba           | Capina/Poda Zona Rural        | 6                    | 2013 | Novo                  |
| ORC 9154 | Mercedes 1719   | Caçamba           | Capina/Poda Zona Rural        | 6                    | 2013 | Novo                  |

Fonte: Adaptado de Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano de Santa Rita do Sapucaí *apud* PMGIRS SRS, 2015

### 10.3.2 Acondicionamento

No geral, o acondicionamento do RPU é realizado em sacos de lixo e latões até a sua coleta.

### 10.3.3 Coleta

Segundo a prefeitura, ao finalizar os serviços de limpeza urbana, é utilizado um caminhão caçamba para a coleta do RPU. A coleta é realizada no mesmo dia dos serviços de limpeza urbana.

### 10.3.4 Transporte

Após ser recolhido, o RPU é transportado para a área de transbordo e de lá são transportados, pelo mesmo veículo utilizado na coleta, para o aterro sanitário. Porém ainda é observado o despejo de alguns RPU no bairro Beira Rio, o qual não possui uma quantificação desses resíduos.

### 10.3.5 Tratamento

Recentemente, conforme informações da prefeitura, foi adquirido um equipamento de trituração para os resíduos provenientes do serviço de poda. Quando coletados, os restos de poda são triturados e doados para os interessados, logo não há sobra desses resíduos, sendo todos doados.

### 10.3.6 Disposição Final

Ao final do serviço, os resíduos gerados são destinados até a área de transbordo do município.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 225 de<br>347 |

## 10.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

A construção civil é um dos principais geradores de resíduos na sociedade, sendo estimado a produção mundial entre 2 e 3 bilhões de toneladas por ano (SEBRAE *et al*, *s.d.*), sendo um dos principais problemas enfrentado nos municípios.

Conforme a resolução do CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção civil (RCC) são definidos como os provenientes de construção, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além dos chamados entulhos de obras, calça ou metralha. Sendo divididos em quatro classes: Classe A (reutilizáveis ou recicláveis para o mesmo fim); Classe B (recicláveis para outras destinações); Classe C (economicamente inviável sua reciclagem ou recuperação) e Classe D (perigoso).

### 10.4.1 Geração

Como o município de Santa Rita do Sapucaí não possui legislação específica para regulamentação dos RCC, não há um controle da geração desses resíduos provenientes da construção civil, os quais são gerados pelas demandas tanto das construtoras como também dos trabalhadores autônomos. Segundo a prefeitura, são gerados uma média mensal de 180,2 kg de RCC.

Os grandes geradores são responsáveis pela destinação e disposição dos RCC gerados, já os pequenos geradores entregam seus resíduos na secretaria de obras os quais são encaminhados para a área de transbordo onde são segregados e armazenados para uso posterior.

### 10.4.2 Acondicionamento

Apesar do código de posturas do município regulamentar a higiene das vias públicas e estabelecer multa para as infrações cometidas, foram observados descartes irregulares nas estradas rurais e em terrenos de áreas urbanas, sem o acondicionamento adequado que assegure a reutilização ou reciclagem antes da coleta (Figura 125). Mesmo com a existência de empresas que fazem a coleta com o aluguel de caçamba tira-entulho, ainda existem pontos de grande acúmulo de resíduos como o caso dos fundos do bairro Jardim Beira Rio e o as margens do rio Sapucaí, no bairro Jardim Santo Antônio na rua Arlete Teles Ribeiro.



**Figura 125 - Resíduos de construção civil com descarte inadequado**

Fonte: Próprios autores, 2019

Em visitas realizadas, observou-se que o Jardim Beira Rio é um bairro que está crescendo e se desenvolvendo, por este motivo encontrou-se diversos pontos com acondicionamento inadequado de resíduos da construção civil como mostrado na Figura 126.



**Figura 126 - Descarte Inadequado de RCC no Bairro Beira Rio**

Fonte: Próprios autores, 2019

#### 10.4.3 Coleta

A coleta depende da etapa anterior, uma vez que se os RCC forem despejados nas estradas, a coleta é realizada pela Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano mediante a solicitação dos geradores desses resíduos ou da própria população ao entorno, sendo coletada com auxílio de um caminhão basculante e uma máquina

retroescavadeira para o transporte destes resíduos, Figura 127 e Figura 128. Este serviço não é cobrado. Já no caso de se alugar as caçambas particulares, a coleta é realizada pela própria empresa que alugou a caçamba.



**Figura 127 - Caminhão Basculante**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 128 - Máquina Retroescavadeira**  
Fonte: Próprios autores, 2019

#### 10.4.4 Transporte

O transporte dos resíduos pode ser realizado tanto pela Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano do município de Santa Rita do Sapucaí por meio do caminhão basculante supracitado, como também pela empresa que alugou a caçamba, dependendo assim, da alternativa escolhida anteriormente

#### 10.4.5 Tratamento

No município de Santa Rita do Sapucaí parte do RCC são utilizados na conservação das estradas rurais, contudo não existem dados do processo de tratamento e quanto destes resíduos são reaproveitados.

#### 10.4.6 Disposição Final

Os resíduos considerados adequados para pavimentação são utilizados diretamente no assentamento de estradas rurais e o restante é disposto na área de transbordo do município.

### 10.5 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Os resíduos de serviços de saúde são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos devido ao risco que eles apresentam para a saúde e ao meio ambiente (ANVISA, 2006). Estes resíduos são divididos em cinco classes: classe A (infecção contagiantes e membros ou peças anatômicas), classe B (químicos), classe C (radioativos), classe D (comuns) e classe E (perfurocortantes) (FUNASA, 2015).

O gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde é uma atividade complexa uma vez que envolve tanto o manejo interno, pelo estabelecimento gerador, como também o manejo externo realizado pelos serviços de limpeza pública municipal (CEMPRE, 2018)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 228 de 347 |

Em Santa Rita o manejo externo dos resíduos de saúde de classe A, B e E é terceirizado e de responsabilidade da empresa AGIT SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA (PMGIRS SRS, 2015). De acordo com o contrato celebrado, a AGIT é responsável pela coleta, transporte, tratamento e certificação da destinação final de resíduos dos serviços de saúde (RSS).

Esta empresa é especializada e licenciada para a prestação deste serviço. Os serviços licitados e contratos são pagos pela prefeitura por mediação efetuada pela Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano.

### 10.5.1 Geração

Em 2018, conforme contrato Nº2997/2018 (2018), foi estimada a contratação no valor de 16.160,00 reais, sendo pago R\$ 2,02 por kg para o tratamento destes resíduos. Em 2019, através do 1º termo aditivo, o valor subiu para R\$ 2,50 por kg.

A geração de resíduos depende de vários fatores tais como o método de gerenciamento de resíduos adotado, tipo e especialidade do estabelecimento de saúde, quantidade de material reciclável e o número de atendimento de paciente diário (PRUSS *et al* 1999 *apud* FEEBURG JUNIOR, 2007).

São denominados estabelecimentos de saúde os hospitais, sanatórios, clínicas, centro médico, maternidade, sala de primeiros socorros e todo estabelecimento onde se pratica atendimento humano ou animal e locais de pesquisa (OPAS, 1997). Conforme o contrato Nº2997/2018 (2018), os geradores de RSS existentes no município são especificados na Tabela 65.

**Tabela 65 - Estabelecimentos geradores de RSS**

| ESTABELECIMENTOS                                 | ENDEREÇO                                                     |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Centro de Saúde Santa Rita</b>                | Rua Capitão João Antônio Dias, 122 - Centro.                 |
| <b>Unidade Materno Infantil</b>                  | Av. Dr. Delfim Moreira, s/n - Centro.                        |
| <b>PSF 1</b>                                     | Rua das Orquídeas, 124 - Recanto das Margaridas.             |
| <b>UBS TIPO II</b>                               | Rua Crescêncio Tibeiro, s/n - Maria Silvério.                |
| <b>PSF 5</b>                                     | Rua Deodato Sêda, 453 - Maristela.                           |
| <b>PSF 7</b>                                     | Av. Prefeito Antônio Capistrano de Alckmin, s/n - Centro.    |
| <b>CAC</b>                                       | Rua Professora Maria de Melo, 30 - Centro                    |
| <b>CAPS</b>                                      | Rua Capitão Vicente Ribeiro do Vale, 246 - Centro            |
| <b>Escola Municipal Cel. Joaquim Inácio</b>      | Rua Sancho Vilela, s/n - Ozório Machado.                     |
| <b>Escola Estadual Dr. Luiz Pinto de Almeida</b> | Rua José Pinto Vilela, 400 - Centro.                         |
| <b>Escola Estadual Sanico Teles</b>              | Rua Olavo Marques de Azevedo, 181 - Loteamento Valter Teles. |
| <b>Escola Estadual Sinhá Moreira</b>             | Av. Dr. Delfim Moreira, 509, Centro.                         |

Fonte: Contrato Nº2997/2018, 2018



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 229 de 347 |

### 10.5.2 Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos é uma parte essencial que precede a coleta e refletirá no modo em que serão transportados (BARROS, 2012). Esta etapa consiste em embalar os resíduos previamente separados em sacos ou recipientes conforme as suas características, determinadas pela ANVISA e conforme regulamentação municipal. Sendo de responsabilidade dos estabelecimentos geradores o adequado acondicionamento, caso não tenha sido acondicionado conforme a norma, a empresa terceirizada AGIT não coletará estes resíduos (PMSRS, 2015)

Os resíduos de serviços públicos de saúde gerados no município são armazenados em diferentes recipientes conforme o tipo de resíduo. Portanto, os resíduos do grupo A devem ser condicionados em sacos plásticos brancos leitosos, grupo B em recipientes de material rígido e, além de rígidos, devem ser resistentes à punctura, ruptura e vazamento, sendo todos devidamente identificados e armazenados nos pontos de coleta, que serão detalhados na próxima etapa.

Segundo a AGIT, problemas com o acondicionamento, nos clientes, são pontuais, e quando existem, nossos funcionários são treinados para orientar os clientes quanto às formas mais seguras para acondicionamento.

### 10.5.3 Coleta

A coleta dos resíduos de serviço de saúde (RSS) na área urbana é realizada quinzenalmente pela empresa AGIT, em horários pré-determinados. Já na área rural os RSS são armazenados e concentrados em apenas um ponto de coleta, no Centro de Saúde Santa Rita, que devido à periodicidade da coleta realizada pela AGIT no local, é necessária a compactação dos sacos o que leva ao rompimento dos mesmos, não atendendo aos critérios exigidos pela ANVISA (PMGIRS SRS, 2015).

Nos pontos de coleta é realizada a obtenção dos seguintes dados pelo profissional autorizado pela secretaria de saúde: identificação do gerador, data e hora, identificação do veículo coletor, peso coletado e assinatura tanto do responsável pela geração quanto da empresa AGIT. Segundo empresa, são coletados cerca de 204 kg por mês de resíduos de saúde no município de Santa Rita do Sapucaí

**Tabela 66 - Roteiro dos pontos de coleta e a quantidade de resíduos gerados**

| ROTEIRO                                   | ENDEREÇO DE COLETA                                        |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Unidade Materno Infantil                  | Av. Dr. Delfim Moreira, 265, Centro.                      |
| Escola Estadual Sinhá Moreira             | Av. Dr. Delfim Moreira, 509, Centro.                      |
| Centro de Saúde                           | Rua Capitão João Antônio Dias, 122- Centro.               |
| PSF 7                                     | Av. Prefeito Antônio Capistrano de Alckmin, 225, Santana. |
| Escola Estadual Dr. Luiz Pinto de Almeida | Rua Dr. José Pinto Vilela, 400 Centro.                    |
| PSF 1                                     | Rua das Hortências, 122, Bairro do Baract.                |
| PSF 2                                     | Rua dos Girassóis, s/n, Bairro do Baract.                 |
| PSF 3                                     | Rua Crescêncio Ribeiro, S/N Maria Silvério.               |
| PSF 4                                     |                                                           |



|             |            |                        |         |            |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 230 de 347 |

| ROTEIRO                              | ENDEREÇO DE COLETA                                                                                |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PSF 5                                | Rua Deodato Seda, 453, Maristela.                                                                 |
| Escola Estadual Sanico Teles         | Rua Olavo Marques de Azevedo, 181, Loteamento Walter Telles.                                      |
| Escola Municipal Cel. Joaquim Inácio | Rua Sancho Vilela S/N, Novo Horizonte.                                                            |
| CAC                                  | Rua Maria de Melo, 30, Família Andrade (Farmácia Central) no mesmo prédio da secretaria de saúde. |
| Farmácia Central                     | Rua Juca Castelo, 45, Centro.                                                                     |

Fonte: PMGIRS SRS, 2015

Além das unidades de saúde citadas anteriormente, há outras quatro que não são atendidas pela empresa AGIT. Dentre estas, duas encaminham para outras unidades, uma está em construção e outra não gera resíduos de serviço de saúde. As quais serão detalhadas na Tabela 67.

**Tabela 67 - Outras unidades de saúde não atendidas pela coleta da empresa terceirizada**

| ROTEIRO              | ENDEREÇO                                                          | DESTINAÇÃO                           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Farmácia de Minas 1  | Avenida Embaixador Bilac Pinto, 10, Bairro Santa Felicidade.      | Encaminha para PSF 1/PSF 2           |
| Farmácia de Minas 2  | Rua Sancho Vilela, s/n, bairro Maria Silvério.                    | Em construção                        |
| CAPS                 | Rua Capitão Vicente Ribeiro do Vale, 246 – Bairro Ozório Machado. | Encaminha para PSF 5                 |
| Vigilância Sanitária | Alameda José Cleto Duarte, s/n, centro.                           | Não gera resíduo de serviço de saúde |

Fonte: Adaptado de PMGIRS SRS, 2015

#### 10.5.4 Transporte

Segundo PMGIRS SRS (2015), o transporte é realizado pela AGIT com o uso de veículos específicos para a coleta de RSS com a adoção de procedimentos de segurança de acordo a legislação vigente. Os RSS são destinados para a empresa STERLIX AMBIENTAL em Uberlândia, Minas Gerais.

Na área urbana de Santa Rita do Sapucaí, a coleta é realizada utilizando dos seguintes veículos: Hyundai HR (2014), Mercedes Benz 815 (2013) e Fiat Fiorino (2010) e na área rural, é realizada pelo veículo Kombi, placa HMN 6943, sem um recipiente adequado para o transporte, além da ausência de capacitação do motorista para o manuseio dos resíduos de saúde (PMGIRS SRS, 2015).

#### 10.5.5 Tratamento

Segundo a AGIT soluções desde 2016 a empresa tem instalada uma autoclave para tratamento por esterilização de resíduos, grupos A e E. A partir de setembro de 2017, iniciaram também a incinerar os demais resíduos (A2, A3, A5 e B). Assim, desde setembro de 2017, todos os resíduos de serviços de saúde coletados são submetidos a tratamento na própria empresa.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 231 de 347 |

### 10.5.6 Disposição Final

Para a destinação das cinzas geradas durante a incineração, a AGIT utiliza o aterro da Resicontrol Soluções Ambientais, de Tremembé, e para o resíduo autoclavado, utilizamos os aterros da CTR-MG, de Nepomuceno, ou da Ecosust, em Campo Belo.

## 10.6 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Estação de Tratamento da Água não possui dados de volume de resíduos descartados, e não possui um sistema de tratamento do lodo dos decantadores e floculadores, nem um sistema de recirculação das águas de lavagem dos filtros, sendo estas lançadas *in natura* no rio Sapucaí.

Segundo a Copasa, em anexos, todo esgoto coletado é tratado. A vazão do efluente tratado é de cerca de 70 L/s, os quais são lançados no rio Sapucaí. Já o lodo e a espuma gerados no processo do tratamento são descartados em valas no terreno da própria estação de tratamento de efluentes.

## 10.7 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Conforme o Anexo xx disponibilizado no PMGIRS, há uma listagem das indústrias existentes com seus respectivos resíduos gerados, sua classificação e destinação final. Observa-se que nem todas as empresas possuem programa de gestão dos resíduos ou uma destinação final adequada. Porém a partir do Lei Complementar Municipal 109/2019 (PMGIRS) conseguiu-se exigir os devidos planos de gerenciamento de resíduos sólidos dessas empresas.

No município de Santa Rita do Sapucaí, encontra-se uma empresa privada denominada Soluções Ambientais – Manufatura Reversa de Eletrônicos, a qual auxilia no gerenciamento de resíduos industriais como: solventes, lâmpadas, pilhas e baterias, EPIs, RSS, papel resinado, etiquetas, plásticos, papelão entre outros (SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2019).

## 10.8 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

São os resíduos gerados pelas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, os quais são divididos a seguir em resíduos orgânicos e inorgânicos.

Os resíduos sólidos agrossilvopastoris orgânicos são resultantes das atividades agrossilvopastoris e agroindustriais primárias associadas. A produção agrícola e o rebanho pecuário para o município de Santa Rita do Sapucaí foram analisados no subtópico de atividades econômicas do capítulo 5.

Já os resíduos sólidos agrossilvopastoris inorgânicos são embalagens de agrotóxicos e de fertilizantes bem como os insumos veterinários na pecuária. Com relação as embalagens de agrotóxicos, estas serão detalhados no subtópico 10.13.2 sobre logística reversa.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 232 de 347 |

## 10.9 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES

Em Santa Rita do Sapucaí há um terminal ferroviário desativado, um campo de aviação usado para práticas automobilística, decolagem e pouso de pequenos aviões e um terminal rodoviário ativo.

O terminal rodoviário é de responsabilidade da prefeitura municipal e se localiza na Rua Comendador Custódio Ribeiro, Centro. Com relação aos resíduos gerados neste local, estes são coletados juntamente com a coleta convencional e são encaminhados para o aterro sanitário, não contabilizando os dados específicos de quantidade e dos tipos desses resíduos gerados no local. Para a limpeza do local e banheiros há quatro ajudantes e um administrador.

## 10.10 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Não há geração significativa de resíduos minerários no município, sendo basicamente atividades de mineração para o fornecimento de insumos para a construção civil, como a extração de areia e cascalho. A prefeitura não tem registros esses materiais.

## 10.11 RESÍDUOS PERIGOSOS

Os resíduos perigosos segundo SINIR (2019) são definidos como aqueles que apresentam riscos à saúde pública ou à qualidade ambiental devido as características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade. Conforme a prefeitura a empresa Soluções Ambientais, localizada na BR-459, coleta e destina esses resíduos. Alguns resíduos perigosos são: pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, componentes eletrônicos, embalagens de agrotóxicos, resíduos de tintas, solventes e frascos pressurizados (ANVISA, 2006) serão detalhados no tópico 10.13.2.

Após a chuva do dia 24 de outubro de 2019, a prefeitura tem tido problemas com o descarte inadequado de telhas de amianto juntamente com os RDO. Por este motivo esse resíduo quase foi encaminhado incorretamente para o aterro sanitário do CIMASAS. A população está sendo comunicada e orientada para encaminhar essas telhas para o pátio do prédio antigo da secretaria de obras, onde haverá uma caçamba da AGIT para acondicionar esses resíduos e posteriormente coletado pela própria empresa.

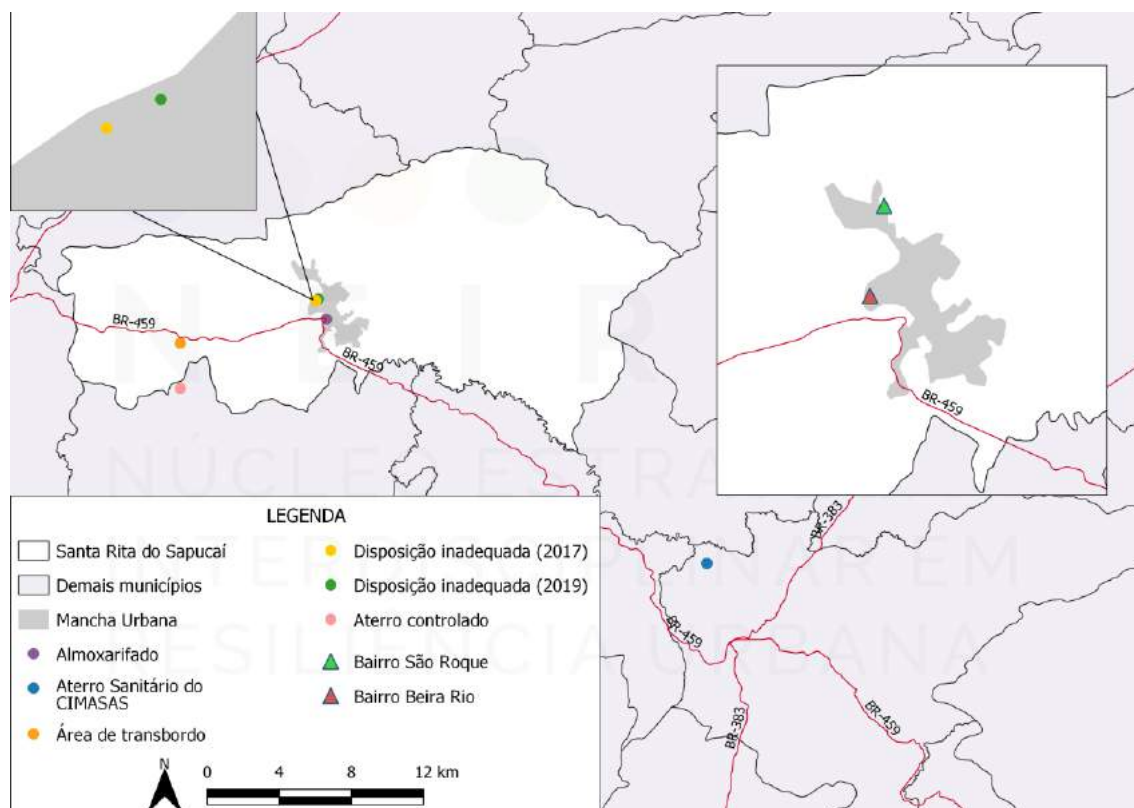
Observou-se uma quantidade expressiva de telhas de amianto quebradas no bairro Jardim Beira Rio, misturado com RSU.

## 10.12 PASSIVOS AMBIENTAIS

Os passivos ambientais são obrigações financeiras, econômicas, sociais, entre outras, necessárias para preservar, recuperar e proteger o meio ambiente. Sendo por meio de sanções aplicadas por danos gerados ao meio ambiente bem como por medidas de prevenção e correção desses possíveis danos (ARAYA, 2013).

No ambiente urbano, os costumes e os hábitos de consumo de produtos industrializados e da água implicam na produção exacerbada de resíduo sólidos e a forma com que esses resíduos são tratados ou dispostos no ambiente podem acarretar intensas

agressões tanto em fragmentos urbanos como também em regiões não urbanas (MUCELIN; BELLINI, 2008). Os passivos ambientais detectados no município de Santa Rita do Sapucaí e os bairros citados no subtópico 10.12.1 foram identificados na Figura 129 e serão detalhados nos subtópicos a seguir.



**Figura 129 – Áreas com passivos ambientais**

Fonte: Próprios autores, 2019

### 10.12.1 Despejo Inadequado de resíduos

Lamentavelmente é comum observar hábitos de disposição final inadequada dos resíduos sólidos, amontoando esses resíduos em locais indevidos como lotes baldios, margens de estradas, fundos de vales e margens de lagos e rios, podendo provocar, entre outras coisas, contaminação de corpos d'água e solo, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores de doenças, além do mau cheiro e contaminação do ambiente (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Segundo primeiro parágrafo da resolução do CONAMA nº 307/2002, determina-se que RCC não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei. Uma vez que essas disposições incorretas acarretam em poluição das águas superficiais e subterrânea, danos à saúde com a proliferação de vetores, percolados e gases.

Em visita à Santa Rita do Sapucaí foram identificados locais com despejo inadequado e possíveis áreas contaminadas, conforme a Figura 130 e Figura 131.

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 234 de 347 |



**Figura 130 – Área 1: margens do rio Sapucaí na rua Arlete Teles Ribeiro**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 131 – Área 2: bairro Jardim Beira Rio, rua Iazanor de Paiva Chiarini**

Fonte: Próprios autores, 2019

Além destas áreas, observou-se o despejo inadequado de resíduos sólidos no córrego do Mosquito e no córrego canalizado, Figura 132, nos quais tiveram partes de seu corpo canalizados.



**Figura 132 - Córrego canalizado no bairro Fernandes - Jardim Beira Rio**

Fonte: Próprios autores, 2019

No ano de 2017, o município de Santa Rita do Sapucaí recebeu duas multas simples devido à disposição inadequada de resíduos sólidos na área localizada na coordenada geográfica 22°14'25.20"S e 45°42'56.20"O. O local não possuía Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) para atividade de transbordo, portanto foi proibida as atividades de disposição de RCC e volumosos e o lançamento de RSU em lagoas, curso d'água, área de várzea, terreno baldio, em áreas sujeitas a inundação e em área de proteção ambiental.

No local supracitado, por meio de visitas foi observado a construção de um local para eventos do município, todo cercado por muro de concreto com banheiros de alvenaria, sem a presença dos resíduos descritos anteriormente. Porém, em frente ao local, Figura 133, na coordenada geográfica 22°14'22.36"S e 45°42'50.86"O, e ao redor, detectou-se diversos pontos com RCC e entulhos dispostos inadequadamente, bem como telhas de amianto e RPU.



**Figura 133 - RCC e entulhos dispostos incorretamente**

Fonte: Próprios autores, 2019

O termo de ajustamento de conduta (TAC) recebida no ano de 2018, objetivando a destinação correta de resíduo sólidos seco não doméstico (rejeitos de construção civil), obriga o município a construir duas estações de coleta de RCC e entulhos até dia 10/10/19, uma no bairro Jardim Beira Rio e outro no São Roque. O município também ficou responsável por incentivar e instruir a população, por meio de divulgação, a separar os RDO e RCO secos dos úmidos e, também, em transportar os RCC e entulhos para locais adequados construídos. Além de fiscalizar e incentivar a população à reutilização e reciclagem de RCC conforme preconizado na PNRS.

#### **10.12.2 Aterros Controlados**

É uma alternativa intermediária entre lixão e aterro sanitário, sendo, geralmente, uma área com cobertura de argila, grama e captação de gás para diminuir a absorção pelo solo (ARAYA, 2013).

Durante os anos de 1996 a 2015, o município de Santa Rita do Sapucaí utilizou uma área de 5,41 hectares como área de transbordo e disposição final de RSU, denominada Aterro Controlado Municipal. Distando 13km do perímetro urbano, a área se localiza no bairro Rural do Limoeiro, na coordenada geográfica 22° 17'16.30"S e 45° 47' 18.80"O.

O local recebeu 4 multas simples, sendo a primeira em 2011 devido à disposição final dos RSU sem Autorização Ambiental de Funcionamento (AFF) ou procedimento corretivo do COPAM.

Após duas fiscalizações nos anos de 2011 e 2013. Observou-se em 2011 que o local havia sinalização adequada, cercado com postes de concreto e arame farpado



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 237 de 347 |

necessitando ainda de barreira vegetal. Apesar do recobrimento adequado do resíduo sólido, havia urubus no local. Em 2013 identificou-se a disposição do volume estimado de 20 toneladas por dia de RSU feita em plataforma com cobertura diária de terra, porém identificou-se escoamento do chorume até uma grota devido à falta de drenagem do mesmo.

No mesmo ano de 2013 o estado de Minas Gerais estava executando o plano de encerramento de lixões, e o local foi considerado lixão. Por este motivo, o município recebeu duas multas simples com exigência de desativar o local por efeito de poluição ou degradação ambiental.

Como as atividades no local não foram suspensas, sendo ainda utilizada como área de transbordo sem Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), o município recebeu uma última multa simples no ano de 2015, quando enfim foi desativada.

### 10.12.3 Área de Transbordo

As atividades de transbordo de RDO e RCO, em 2015, estavam ocorrendo no almoxarifado do município de Santa Rita do Sapucaí, na garagem da secretaria de obras, corroborando para uma multa recebida pela inadequação.

A atual área de transbordo, localizada cerca de 10,5 km de distância do centro de Santa Rita do Sapucaí às margens da BR-459 em direção a Pouso Alegre, na coordenada geográfica 22°15'48.49"S e 45°47'18.82"O, possui a AAF com validade até dia 17 de setembro de 2019. Conforme a fiscalização realizada em julho de 2019, foi recomendado colocar placa de identificação do local e cobrir a estação de transbordo.

A área recebe cerca de 22 t/dia sendo acondicionadas em caçambas e enviadas para CIMASAS. Nas visitas realizadas verificou-se que o local é cercado por arame farpado e portão para controle de acesso e não se observou a presença de urubus e outros animais no local. A Figura 134 apresenta a área de transbordo em relação ao município de Santa Rita do Sapucaí.



**Figura 134 – Área de transbordo de resíduos sólidos do município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

#### **10.12.4 Aterro Sanitário do CIMASAS**

A destinação final dos RDO e RCO do município de Santa Rita do Sapucaí se localiza em Itajubá no CIMASAS, o qual, atualmente, é a destinação final de mais 11 municípios: Delfim Moreira, Wenceslau Bráz, Piranguçu, Piranguinho, Marmelópolis, Cachoeira de Minas, Brasópolis, São José do Alegre, Maria da Fé, Cristina e Itajubá.

No total, chegam 130 toneladas de resíduos por dia. A empresa Vina é responsável por toda a execução realizada no aterro e o CIMASAS fiscalizam todos os processos.

O local apresenta uma guarita de entrada para identificação e controle tanto no acesso de pessoas como também no controle da quantidade e tipo de resíduos que chega através da pesagem por meio de uma balança rodoviária, Figura 135.

A visita realizada pela equipe ao local ocorreu dia 20 de setembro de 2019, sexta-feira, dia em que houve a pesagem do caminhão de Santa Rita do Sapucaí chegando as 07:50 e saindo 08:06 da manhã transportando um total de 8.860 kg de resíduos.

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 239 de 347 |



**Figura 135 - Guarita de entrada e balança rodoviária do CIMASAS**

Fonte: Próprios autores, 2019

Caso o ajudante que analisou o resíduo julgue que exista uma quantidade aproveitável de resíduos recicláveis e orgânicos, o caminhão, após pesagem, segue para a área de triagem, Figura 136. Se não, o caminhão segue direto para a unidade de aterragem, Figura 137. Conforme informações dos funcionários do aterro sanitário, geralmente, os resíduos vindos do município de Santa Rita do Sapucaí não são aproveitáveis, provavelmente devido a quantidade alta de catadores autônomos no município que recolhe os recicláveis.



**Figura 136 - Área de Triagem**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 137 - Unidade de Aterragem**

Fonte: Próprios autores, 2019

Na triagem, há de 5 a 6 funcionários que fazem a separação dos recicláveis, orgânicos e rejeitos. Os recicláveis são prensados e doados, por exemplo, para ACARI (Associação de Catadores Autônomos de Reciclagem Itajubense). Os orgânicos, geralmente verduras e resíduos de lavagem vão para a área de compostagem, Figura 138.

| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 240 de 347 |



**Figura 138 - Pátio de compostagem**

Fonte: Próprios autores, 2019

Por dia chegam cerca de 400 a 600 kg de orgânicos e permanecem por 3 meses cada monte para a decomposição total. A prefeitura recolhe parte do adubo gerado para distribuir em jardins do município, outra parte é destinada para a área de preservação do CIMASAS, entre outros. O chorume gerado escoar para uma estrutura de drenagem até a lagoa de tratamento.

Ações de educação ambiental são praticadas pelo consórcio, permitindo e incentivando que escolas dos municípios consorciados tragam principalmente crianças para conhecer como funciona um aterro sanitário, mostrando e explicando a importância de se separar corretamente os resíduos. Santa Rita do Sapucaí é um dos municípios que ainda não participaram da atividade de educação ambiental.

Os resíduos não aproveitáveis são despejados no talude, compactados e distribuídos uniformemente mediante a passagem de tratores esteiras. No final do dia, uma cobertura de solo é depositada por cima do resíduo compactado. O aterro já possui cinco taludes cheios.

A unidade de aterragem é monitorada diariamente, sendo toda manhã acendidas as chaminés, Figura 139, para o escape dos gases gerados e são observados se há brotamento de chorume. Caso brote, são instalados novos drenos para encaminhar o chorume para a lagoa, Figura 140.



**Figura 139 – Chaminé**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 140 - Instalação de drenos devido ao brotamento de chorume**  
Fonte: Próprios autores, 2019

Além da drenagem de chorume há a drenagem da água pluvial em diferentes sistemas. A água pluvial drenada, separada do chorume, é despejada no corpo hídrico próximo e o chorume é encaminhado para a lagoa de tratamento, Figura 141.



**Figura 141 - Lagoa de tratamento**  
Fonte: Próprios autores, 2019

A lagoa de tratamento e o leito de secagem são as últimas etapas do processo. A lagoa possui duas bombas de aeração e uma comporta para liberação do excesso já tratado.

Caso necessário, parte do lodo é extraído para o leito de secagem disposto ao lado da lagoa, Figura 142.



**Figura 142 - Leito de secagem**

Fonte: Próprios autores, 2019

### **10.13 PROGRAMAS ESPECIAIS EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Conforme observado em campo e nos dados fornecidos, não foi identificada a presença de programas de reciclagem de RCC e compostagem. Com relação à coleta seletiva, cooperativas de catadores e logística reversa, estes serão detalhados nos tópicos subsequentes.

#### **10.13.1 Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis**

A coleta seletiva consiste na separação prévia dos resíduos gerados, geralmente realizada pela população, empresa ou instituição, conforme sua constituição ou composição. Segundo MMA (2019a), a PNRS estabeleceu que os municípios devem permitir, no mínimo, a segregação entre resíduos recicláveis secos e rejeitos.

Santa Rita do Sapucaí não apresenta um programa de coleta seletiva implantada e há lixeira de coleta seletiva apenas nos prédios da prefeitura no paço municipal. O PMGIRS SRS (2015), propôs à PMSRS que fornecesse subsídios para a criação das associações ou cooperativas implementando a coleta seletiva juntamente com elas. Porém, até agora, ano de 2019, não foi identificada a presença de cooperativa ou associação no município, mas há uma ONG que se mostrou interessada em criar uma cooperativa.

Por meio da Secretaria de Desenvolvimento Social, segundo a PMGIRS SRS (2015), foram identificados através de cadastramentos, aproximadamente quarenta catadores

autônomos (Figura 143). Dentre estes, estima-se que vinte fazem coletas porta a porta sem nenhum incentivo.



**Figura 143 - Catadores Autônomos**

Fonte: Próprios autores, 2019

Além disso, nesse mesmo ano de 2015, foram levantados quatro empreendimentos particulares que comercializam materiais recicláveis, estes são: Santa R. Reciclagem Ltda., Santa Fer. Transp. Com. Resíduos I Ltda., Reciclagem Sapucaí LTDA- ME e Reciclagem Silveira

### **10.13.2 Logística Reversa**

A logística reversa é um dos instrumentos para a aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, sendo definidos pela PNRS como um conjunto de ações que viabilizem a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial tanto para o reaproveitamento no seu próprio ciclo ou em outros ciclos produtivos como também para outra destinação final ambientalmente correta (MMA, 2019b).

Conforme a Lei nº 12.305/2010, os produtos: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e eletroeletrônicos estão submetidos à logística reversa. Porém durante as visitas a campos foram detectados alguns desses resíduos despejados em locais inadequados, evidenciando a falta de programas específicos, conjunto de ações esquematizado, para esses resíduos.

Nos subtópicos a seguir, estão descritos programas e parcerias da prefeitura, que ocorriam em 2015 para estimular a logística reversa no município.

#### **10.13.2.1 Agrotóxico**

Há um sistema de logística reversa pelo qual as embalagens do município de Santa Rita do Sapucaí são encaminhadas para a Unidade de Recebimento em Pouso Alegre para a ASMERIA – Associação das Empresas Revendedoras de Insumos Agropecuários filiada ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inPEV).

#### **10.13.2.2 Pilhas e Baterias**

A população é orientada a entregar as pilhas e baterias na Casa Viva no Inatel.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 244 de<br>347 |

### 10.13.2.3 Pneus

Os pneus são recebidos no antigo prédio da secretaria de obras e são reutilizados na contenção de encostas pela própria prefeitura e os restantes são doados à população que procura esse material para uso em contenção de taludes, construção de muros, cochos de animais, entre outros. Sendo pneus de carros mais procurados em relação aos pneus de bicicleta e moto.

Quando acumulados no almoxarifado, a prefeitura aciona uma empresa de BH/Betim para que para que colem os pneus. Logo não há uma frequência pré-definida, sendo coletado por demanda.

Com relação aos pneus nas borracharias, estes são coletados pela prefeitura com um trator, normalmente a cada 3 meses, como medida preventiva contra foco de dengue ficando recolhidos no pátio da antiga secretaria de obras.

Apesar dessas medidas, foram identificados diversos pneus dispostos inadequadamente, conforme Figura 144.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 245 de<br>347 |



**Figura 144 – Áreas de despejo inadequado de pneus em Santa Rita do Sapucaí**  
Fonte: Próprios autores, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 246 de 347 |

#### 10.13.2.4 Óleos e Graxas

São os resíduos resultantes de óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens, os quais são enviados para a empresa LWART Lubrificantes.

#### 10.13.2.5 Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista

As lâmpadas são recebidas no pátio da secretaria de obras e são coletadas pela AGIT.

#### 10.13.2.6 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

Os produtos são recolhidos pelo Instituto Nacional de Telecomunicação – INATEL.

### 10.14 CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES

A partir das informações obtidas sobre o manejo dos resíduos sólidos do município de Santa Rita do Sapucaí, foram considerados alguns indicadores de desempenho propostos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017a) com intuito de facilitar a interpretação e a análise dos dados. A Tabela 68 apresenta as informações envolvidas nos cálculos dos indicadores, bem com os respectivos valores do município de Santa Rita do Sapucaí.

**Tabela 68 - Informações envolvidas nos cálculos dos indicadores**

| Informação                                                                                                                     | Valor    | Unidade | Fonte       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-------------|
| <b>CC013:</b> Quantidade de RCC coletada pela prefeitura ou empresas contratadas por ela.                                      | -        | t/ano   | SNIS, 2018  |
| <b>CO050:</b> População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades.                                | 32.748   | hab.    | SNIS, 2017a |
| <b>CO108:</b> Quantidade de RDO coletada pelo agente público.                                                                  | 2.935,00 | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO109:</b> Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados.                                                               | 0        | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO112:</b> Quantidade de RPU coletada pelo agente público.                                                                  | 345      | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO113:</b> Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados.                                                               | 0        | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO116:</b> Quantidade de RDO e RPU coletadas pelo agente público.                                                           | 3.280,00 | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO117:</b> Quantidade de RDO e RPU coletadas pelos agentes privados.                                                        | 0        | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO140:</b> Quantidade de RDO coletada por outro(s) agente(s) executor(es), exceto cooperativas ou associações de catadores. | 0        | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO142:</b> Quantidade de RDO e RPU coletada por outro(s) agente(s), exceto cooperativas ou associações de catadores.        | 0        | t/ano   | SNIS, 2017a |
| <b>CO164:</b> População total (urbana + rural) atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta.                              | 32.748   | hab.    | SNIS, 2017a |
| <b>CO165:</b> População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta.                                              | 32.748   | hab.    | SNIS, 2017a |
| <b>CS009:</b> Quantidade total de materiais recicláveis recuperados, coletados de forma seletiva ou não.                       | 0        | t/ano   | SNIS, 2017a |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 247 de 347 |

|                                                                                                                                                           |               |           |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|--------------|
| <b>CS026:</b> Quantidade totais de resíduos sólidos recolhidos na coleta seletiva por todos os agentes.                                                   | 0             | t/ano     | SNIS, 2017a  |
| <b>CS048:</b> Quantidade anual de RDO na coleta seletiva coletada por organizações de catadores com parceria ou apoio da prefeitura.                      | 0             | t/ano     | SNIS, 2017a  |
| <b>CS050:</b> População urbana do município atendida com a coleta seletiva porta a porta executada pela prefeitura.                                       | 0             | hab.      | SNIS, 2017a  |
| <b>RS044:</b> Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores.                                                                                  | 7.133,95      | kg/ano    | Agit, 2018   |
| <b>FN220:</b> Despesa total com serviços de manejo de RSU.                                                                                                | 2.023.111,02  | R\$/ano   | SNIS, 2017a  |
| <b>FN223:</b> Despesa corrente da prefeitura durante o ano com todos os serviços do município (saúde, educação, pagamento de funcionários, entre outros). | 72.393.516,81 | R\$/ano   | SNIS, 2017a  |
| <b>POP_RUR:</b> População rural do município*                                                                                                             | 5.937         | hab.      | IBGE, 2017   |
| <b>POP_TOT:</b> População total do município                                                                                                              | 42.324        | hab.      | IBGE, 2017   |
| <b>POP_URB:</b> População urbana do município                                                                                                             | 36.387        | hab.      | IBGE, 2017   |
| <b>IE017:</b> Extensão total de vias públicas urbanas no município                                                                                        | 121,7         | km        | PMSRS, 2019b |
| <b>R1:</b> População rural atendida no município*                                                                                                         | 0             | hab.      | SNIS, 2017a  |
| <b>R2:</b> Quantidade de RSS gerada no município*                                                                                                         | 7.133,95      | kg/ano    | PMSRS, 2018  |
| <b>R3:</b> Quantidade total de resíduos recicláveis coletados*                                                                                            | 761,78        | t/ano     | PMGIRS, 2015 |
| <b>R4:</b> Quantidade total de resíduos orgânicos coletados*                                                                                              | 1.342,03      | t/ano     | PMGIRS, 2015 |
| <b>R5:</b> Quantidade de catadores organizados em associações ou cooperativas*                                                                            | 0             | catadores | PMSRS, 2015  |
| <b>R6:</b> Quantidade total de catadores organizados e autônomos*                                                                                         | 40            | catadores | PMGIRS, 2015 |
| <b>R7:</b> População do município com participação ativa na coleta seletiva*                                                                              | 0             | hab.      | PMSRS, 2019  |
| <b>R8:</b> Quantidade de programas de logística reversa presentes no município*                                                                           | 4             | programas | PMSRS, 2019  |
| <b>R9:</b> Quantidade de RCC gerada no município*                                                                                                         | 0,5           | t/hab.ano | PMSRS, 2019  |
| <b>R10:</b> Quantidade de RCC reciclado e recuperado no município*                                                                                        | 0             | t/ano     | PMSRS, 2019  |
| <b>R11:</b> Quantidade de resíduos compostados*                                                                                                           | 0             | t/ano     | PMSRS, 2019  |
| <b>R12:</b> População urbana do município atendida com a coleta seletiva (porta a porta + pontos de entrega voluntária)*                                  | 0             | hab.      | PMSRS, 2019  |

\*Dados nomeados pelo NEIRU para completar os indicadores criados

**A partir dos dados supracitados, foram calculados os indicadores de desempenho proposto na Tabela 69. Já a**

Tabela 70 apresenta os objetivos, importância e o que seria o ideal para cada um dos indicadores.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 248 de 347 |

**Tabela 69 - Indicadores de desempenho no manejo dos resíduos sólidos de Santa Rita do Sapucaí**

| Indicador                                                                                                                                                        | Fórmula                                                                 | Valor  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>IN003</b> – Incidências das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura (%)                                                             | $\frac{FN220}{FN223} \cdot 100$                                         | 2,79   |
| <b>IN006</b> – Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/hab)                                                                      | $\frac{FN220}{POP\_URB}$                                                | 55,6   |
| <b>IN014</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)                                     | $\frac{CO165}{POP\_URB} \cdot 100$                                      | 90     |
| <b>IN015</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)                                                       | $\frac{CO164}{POP\_TOT} \cdot 100$                                      | 77,37  |
| <b>IN016</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)                                                                   | $\frac{CO050}{POP\_URB} \cdot 100$                                      | 90     |
| <b>NRR09</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população rural do município (%)*                                                      | $\frac{R1}{POP\_RUR} \cdot 100$                                         | 0      |
| <b>IN030</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município (%)                                      | $\frac{CS050}{POP\_URB} \cdot 100$                                      | 0      |
| <b>IN022</b> - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta (kg/hab/dia)                                                | $\frac{CO108 + CO109 + CS048 + CO140}{CO164} \cdot \frac{1.000}{365}$   | 0,25   |
| <b>IN028</b> - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta (kg/hab/dia) | $\frac{CO116 + CO117 + CS048 + CO142}{CO164} \cdot \frac{1.000}{365}$   | 0,27   |
| <b>NRR10</b> - Taxa de RDO e RCO coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)*                                                            | $\frac{CO108 + CO109}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142 + CC013} \cdot 100$ | 89,48  |
| <b>NRR11</b> - Taxa de RPU coletada em relação à quantidade total coletada (%)*                                                                                  | $\frac{CO112 + CO113}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142 + CC013} \cdot 100$ | 10,52  |
| <b>IN026</b> - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (kg/hab/dia)                   | $\frac{CC013}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142 + CC013} \cdot 100$         | 0      |
| <b>NRR12</b> - Taxa de resíduos recicláveis em relação à quantidade total coletada (%)*                                                                          | $\frac{R3}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142 + CC013} \cdot 100$            | 25,955 |
| <b>NRR13</b> - Taxa de resíduos orgânicos coletados pela prefeitura em relação à quantidade total (%)*                                                           | $\frac{R4}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142 + CC013} \cdot 100$            | 45,725 |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 249 de 347 |

| Indicador                                                                                                                                               | Fórmula                                                 | Valor |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
| <b>IN053</b> - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de RDO (%)              | $\frac{CS026}{C0108 + C0109 + CS048 + C0140} \cdot 100$ | 0     |
| <b>IN031</b> - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%) | $\frac{CS009}{C0116 + C0117 + CS048 + C0142} \cdot 100$ | 0     |
| <b>NRR01</b> - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total de resíduos orgânicos (%)*                                                    | $\frac{R11}{R4} \cdot 100$                              | 0     |
| <b>NRR14</b> - Taxa de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados) (%)*                                     | $\frac{R5}{R6} \cdot 100$                               | 0     |
| <b>NRR02</b> - Taxa de adesão da coleta seletiva (%)*                                                                                                   | $\frac{R7}{CS050} \cdot 100$                            | 0     |
| <b>NRR03</b> - Taxa de programas de logística reversa adequadamente implantado (%)*                                                                     | $\frac{R8}{6} \cdot 100$                                | 66,67 |
| <b>NRR04</b> - Taxa de cobertura de RCC (%)*                                                                                                            | $\frac{CC013}{R9} \cdot 100$                            | 0     |
| <b>NRR05</b> - Taxa de recuperação de RCC (%)*                                                                                                          | $\frac{R10}{R9} \cdot 100$                              | 0     |
| <b>NRR06</b> - Taxa de cobertura de RSS (%)*                                                                                                            | $\frac{RS044}{R2} \cdot 100$                            | 100   |
| <b>NRR07</b> - Taxa de atendimento da coleta seletiva na região urbana (%)*                                                                             | $\frac{R12}{POP\_URB} \cdot 100$                        | 0     |

\* Indicadores criados pelo NEIRU para complementar os utilizados pelo SNIS

**Tabela 70 - Objetivos e importância dos indicadores utilizados**

| Indicador                                                                                            | Objetivo                                                                                   | Importância                                                                                                                                                          | Ideal |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>IN003</b> – Incidências das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura (%) | Analisar a quantidade do dinheiro municipal que está sendo destinada para o manejo dos RSU | A análise financeira, quando associada aos feitos do município, proporciona a identificação dos investimentos e incentivos municipais no manejo dos resíduos sólidos | -     |
| <b>IN006</b> – Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/hab)          | Analisar quanto do dinheiro é investido por habitantes que pagam impostos para o manejo    |                                                                                                                                                                      | -     |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 250 de 347 |

| Indicador                                                                                                                                                        | Objetivo                                                                                                          | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ideal |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>IN014</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)                                     | Analisar a abrangência da coleta direta na área urbana                                                            | Como o PMSB visa a redução da desigualdade por meio da universalização dos serviços. Esses indicadores, em conjunto, auxiliam na identificação de pontos com déficit no fornecimento de serviços onde, em geral, são locais associados às condições favoráveis de proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental | 100%  |
| <b>IN015</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)                                                       | Quantificar o total de habitantes do município que são atendidas pela coleta de RDO.                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100%  |
| <b>IN016</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)                                                                   | Analisar a abrangência da coleta indireta na área urbana                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -     |
| <b>NRR09</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população rural do município (%)*                                                      | Analisar a abrangência da coleta convencional na área rural                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100%  |
| <b>IN030</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município (%)                                      | Analisar a abrangência da coleta seletiva na área urbana                                                          | Na identificação da participação da população e de áreas atendidas                                                                                                                                                                                                                                                                             | 100%  |
| <b>IN022</b> - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta (kg/hab/dia)                                                | Analisar a quantidade de RDO gerados por habitante atendido, para posteriormente comparar com outros anos.        | Compreensão da quantidade gerada pela população auxiliando na busca de soluções que visem a não geração, redução ou reutilização, conforme a PNRS, 2010                                                                                                                                                                                        | -     |
| <b>IN028</b> - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta (kg/hab/dia) | Analisar a quantidade de RDO e RPU gerados por habitante, para posteriormente comparar com outros anos.           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -     |
| <b>NRR10</b> - Taxa de RDO e RCO coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)*                                                            | Analisar a demanda necessária na coleta de RDO e RCO gerados em relação da quantidade total de resíduos coletados | O conjunto dos três indicadores proporciona a comparação de demandas e quantidades gerada de cada tipo de resíduo. Entendendo cada tipo, auxiliará no prognóstico e propostas futuras                                                                                                                                                          | -     |
| <b>NRR11</b> - Taxa de RPU coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)                                                                   | Analisar a demanda necessária na coleta de RPU, em relação ao total coletado                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -     |
| <b>IN026</b> - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)                            | Analisar a demanda necessária na coleta de RCC, em relação ao total coletado                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -     |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 251 de 347 |

| Indicador                                                                                                                                               | Objetivo                                                                                                    | Importância                                                                                                                                                                                                                    | Ideal |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>NRR12</b> - Taxa de resíduos recicláveis em relação à quantidade total coletada (%)*                                                                 | Analisar a quantidade de resíduos recicláveis com relação ao total gerado                                   | A compreensão da proporção de resíduos recicláveis e orgânicos gerados no município contribuirá para determinar o potencial de reciclagem e compostagem do resíduo                                                             | -     |
| <b>NRR13</b> - Taxa de resíduos orgânicos coletadas pela prefeitura em relação à quantidade total (%)*                                                  | Analisar a quantidade de resíduos orgânicos com relação ao total gerado                                     |                                                                                                                                                                                                                                | -     |
| <b>IN053</b> - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de RDO (%)              | Analisa a eficiência na coleta seletiva                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                | 100%  |
| <b>IN031</b> - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%) | Analisar a eficiência na reciclagem                                                                         | Sua importância está nos monitoramentos futuros desses programas e ações que promovam a redução e reutilização dos resíduos.                                                                                                   | 100%  |
| <b>NRR01</b> - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total de resíduos orgânicos (%)*                                                    | Analisa a eficiência na compostagem                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                | 100%  |
| <b>NRR14</b> - Taxa de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados) (%)*                                     | Analisar a quantidade de catadores que estão organizados em cooperativas ou associações em relação ao total | Esse indicador demonstra se há uma organização dos catadores e juntamente com as informações envolvidas, demonstra a potencialidade em se ter uma organização de associações ou cooperativas.                                  | 100%  |
| <b>NRR02</b> - Taxa de adesão da coleta seletiva (%)*                                                                                                   | Analisa a porcentagem da população que tem participação ativa na coleta seletiva                            | É um importante indicador de sustentabilidade para a coleta seletiva que evidencia a porcentagem da população consciente ambientalmente e ativa na coleta seletiva, dentro daquelas que têm abrangência para a coleta seletiva | 100%  |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 252 de 347 |

| Indicador                                                                           | Objetivo                                                                                        | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ideal |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>NRR03</b> - Taxa de programas de logística reversa adequadamente implantado (%)* | Quantifica o número de programas para a logística reversa entre os 6 tipos obrigatórios na PNRS | A obrigatoriedade de um sistema de logística reversa para: agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletrônicos e seus componentes, visa a diminuição da contaminação ambiental por esses resíduos que muitas vezes podem ser perigosos para a saúde humana | 6     |
| <b>NRR04</b> - Taxa de cobertura de RCC (%)*                                        | Quantifica a cobertura da coleta de RCC no município                                            | Certifica a porcentagem de RCC que está sendo manejado pelo poder público da cidade e seguindo para sua destinação correta                                                                                                                                                                                                                                                              | 100%  |
| <b>NRR05</b> - Taxa de recuperação de RCC (%)*                                      | Estabelece o quanto de RCC coletado é recuperado no processo de reciclagem                      | Auxilia na compreensão da quantidade de RCC aproveitado e no monitoramento da quantidade que segue para destinação final                                                                                                                                                                                                                                                                | 100%  |
| <b>NRR06</b> - Taxa de cobertura de RSS (%)*                                        | Quantifica a cobertura da coleta de RSS no município                                            | Indica a porcentagem de RSS que apresentam recolhimento, tratamento e destinação final ambientalmente correta.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100%  |
| <b>NRR07</b> – Taxa de domicílios atendidos pela coleta seletiva (%)*               | Analisar a abrangência da coleta seletiva na área urbana                                        | Identifica a participação da população e de áreas atendidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 100%  |

\* Indicadores criados pelo NEIRU para complementar os utilizados pelo SNIS



## 10.15 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais, assim como a PNRS, estabelece responsabilidades socioambientais compartilhadas tornando consumidores, fornecedores, produtores e comerciantes responsáveis também pela correta disposição, segundo a Lei Nº. 18.031 de janeiro de 2009.

Alguns pontos positivos no manejo dos resíduos de Santa Rita do Sapucaí estão listados na Tabela 71 a seguir.

**Tabela 71 - Pontos positivos no manejo dos resíduos sólidos no município de Santa Rita do Sapucaí**

| Itens                                 | Situação                                                                                                               |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plano Diretor Municipal</b>        | Possui um plano diretor participativo.                                                                                 |
| <b>Plano de Resíduos Sólidos</b>      | Possui PMGIRS de 2015-2019                                                                                             |
| <b>Coleta</b>                         | Há controle de quilometragem e as rotas são definidas, o que otimiza a etapa.                                          |
| <b>Consorcio</b>                      | Participação no CIMASAS.                                                                                               |
| <b>Varrição</b>                       | Processo estruturado e organizado, otimizando o processo.                                                              |
| <b>Equipamento de trituração</b>      | Auxilia na utilização de RPU como adubo para os agricultores.                                                          |
| <b>RSS</b>                            | -                                                                                                                      |
| <b>Coleta de RCC</b>                  | A prefeitura coleta o resíduo assim que acionada sem cobrança de taxa.                                                 |
| <b>Resíduos Industriais</b>           | Há um levantamento das indústrias, tipo de resíduo gerado, sua classificação e destinação final.                       |
| <b>Catadores Autônomos</b>            | Há uma quantidade grande de pessoas nessa função o que pode facilitar a criação de uma associação.                     |
| <b>Comercialização de recicláveis</b> | Foram identificadas 4 empresas que comercializam materiais recicláveis.                                                |
| <b>Logística reversa</b>              | Possui programas ou parcerias para resíduos como: Agrotóxico, Pilhas e Baterias, Óleos e Graxas e produtos eletrônicos |

Fonte: Próprios autores, 2019

Conforme audiência pública de 2015, foi reconhecido que alguns dos desafios enfrentados naquele ano eram maquinário e caminhões inadequados. Para este mesmo ano seria implantada a coleta seletiva, porém até hoje isso não aconteceu. A conscientização da população quanto ao descarte correto de resíduos e a recuperação das frotas de caminhões são um dos maiores desafios que ainda perdura.

Com a elaboração do PMGIRS, foram apresentadas propostas que auxiliariam a sanar alguns dos problemas tanto supracitados como também alguns identificados atualmente na Tabela 72 como lacunas e que ainda não foram implantados. Algumas dessas propostas seriam a criação do projeto socioambiental de coleta seletiva de produtos recicláveis e do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil.



**Tabela 72 - Lacunas no manejo dos resíduos sólidos no município de Santa Rita do Sapucaí**

| Itens                                | Situação                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Compostagem</b>                   | Ausência de compostagem, esta auxiliaria na diminuição dos resíduos orgânicos, os quais, através da composição gravimétrica, foi identificado em maior quantidade tanto nos RDO como RCO.                                                                                         |
| <b>Coleta seletiva</b>               | Não há coleta seletiva, esta promoveria a reciclagem de materiais, os quais foram identificados em porcentagem maior que 20% na quantidade tanto de RDO como RCO. A ausência da coleta seletiva foi o problema mais apontado pela população do município com 23,67% de respostas. |
| <b>Coleta de RDO e RCO</b>           | Não abrange a população rural.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Acondicionamento de RDO e RCO</b> | Não possui lei específica ou qualquer outro programa voltado a instrução quanto ao acondicionamento adequando do RDO e RCO.                                                                                                                                                       |
| <b>Pontos de coleta voluntário</b>   | O município não disponibiliza caçambas e/ou latões para o descarte de resíduos. Estes pontos seriam bons principalmente para regiões mais distantes onde a coleta convencional não engloba.                                                                                       |
| <b>Eventos</b>                       | Nem sempre os eventos que ocorrem no município protegem os cursos d'água e tem suporte para a quantidade de resíduo gerado.                                                                                                                                                       |
| <b>Capina e poda</b>                 | Não há cronograma, nem possui um sistema de controle.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Destinação dos RPU</b>            | Não há um local adequado para o despejo desses resíduos, sendo despejado em um local específico sem controle do mesmo.                                                                                                                                                            |
| <b>RSS</b>                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>RCC</b>                           | Não há uma legislação específica para os RCC nem um controle desses resíduos.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Acondicionamento de RCC</b>       | Não há o descarte correto desses resíduos sendo encontrado em diversos pontos esses resíduos despejados inadequadamente.                                                                                                                                                          |
| <b>Máquinas</b>                      | Não apresentam bom estado.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Destinação de RCC</b>             | É despejado inadequadamente em bota fora, mesmo local do RPU ou em outros pontos de inadequação.                                                                                                                                                                                  |
| <b>ETA</b>                           | Não há controle da quantidade de resíduo descartado, nem um sistema de tratamento do lodo ou sistema de recirculação de água.                                                                                                                                                     |
| <b>Despejo Inadequado</b>            | Diversos pontos com inadequação até próximos à córregos, sendo apontado o descarte de resíduos em terreno baldio por 21,36% da população que respondeu o questionário comunitário e o acúmulo de resíduos como eletrodomésticos, móveis, entre outros por 17,34%.                 |
| <b>Educação Ambiental</b>            | Falta de sensibilização na população sobre o descarte de resíduos.                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Logística reversa</b>             | Falta de programas para Pneus, Lâmpadas Fluorescentes.                                                                                                                                                                                                                            |

Fonte: Próprios autores, 2019

Embora o município tenha realizado o PMGIRS em 2015, o mesmo não entrou em vigor até o momento. Com base nos dados, constata-se que a participação da população é fundamental para que o plano seja efetivo. Portanto, programas voltados a sociedade como, por exemplo, educação ambiental e sanitária e treinamentos e capacitações aos funcionários que trabalham com resíduos, são essenciais para garantir que projetos



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 255 de 347 |

como coleta seletiva e logística reversa, por exemplo, sejam corretamente executados com intuito de atingir metas de não geração, diminuição da geração, reaproveitamento, reutilização e reciclagem do máximo de resíduos possíveis.

Com base na pesquisa comunitária realizada com a população de Santa Rita do Sapucaí observou-se que os problemas relacionados aos resíduos sólidos foi o eixo do saneamento básico apontado como o mais problemático com 32,00%. Dentre estes: 23,67% aponta a ausência de coleta seletiva como problema, seguida do: descarte de resíduos em terrenos baldios (21,36%); acúmulo de resíduos como eletrodomésticos, móveis etc. (17,34%); limpeza urbana não satisfatória (15,00%); poluição dos corpos d'água (8,22%); frequência insuficiente da coleta de resíduos sólidos (7,54%); e cobertura insuficiente da coleta de resíduos sólidos (6,87%).

Logo, essa construção de informações e análises do município de Santa Rita do Sapucaí até o momento, juntamente com a percepção da população, auxiliarão na compreensão de suas limitações, peculiaridades e potencialidades para a elaboração do Plano de Saneamento Básico promovendo a inclusão social por meio de ações de saneamento para a prevenção e controle de doenças e de intervenção na realidade sanitária do município.



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

## *CAPÍTULO 11*

# **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 257 de 347 |

## 11 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 11.1 INTRODUÇÃO

A drenagem urbana pode ser brevemente descrita como um gerenciamento das águas pluviais que escoam no meio urbano por meio de um conjunto de medidas para minimizar os riscos e prejuízos causados por inundações e alagamentos, garantindo o desenvolvimento sustentável. A partir disso, a precipitação retorna para as bacias hidrográficas, por meio de rios, riachos, córregos e pântanos (VAZ, 2004; MARTINS, 2012).

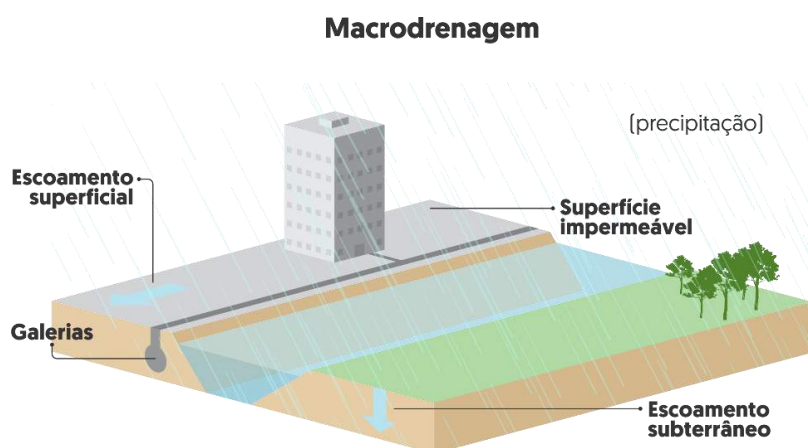
As bacias hidrográficas são compostas por um conjunto de ferramentas de drenagem, sendo cursos d'água que juntos às propriedades do solo mantem a dinâmica da natureza de drenagem pluvial. As características essenciais do terreno que influenciam o sistema de drenagem são o tipo de solo, declividade e cobertura vegetal, onde estas determinam o tipo de escoamento que a água pluvial vai ter no ambiente (MARTINS, 2012).

Com o crescimento das cidades, o uso do solo se intensificou e o sistema de drenagem natural se alterou significativamente (MARTINS, 2012). A falta de planejamento da urbanização fez com que ela ocorresse de forma caótica e desencadeou impactos ambientais, como enchentes e inundações urbanas, redução da qualidade da água e aumento de resíduos nos corpos receptores, sendo resultado, principalmente, da impermeabilização do solo e ocupação inadequada de áreas ribeirinhas (SANEBAVI/PMV, s.d.; SUDERHSA/CH2M HILL, 2002).

Para dimensionamento e análise do sistema de drenagem urbana é necessário a caracterização de dois subsistemas, o sistema de microdrenagem e de macrodrenagem.

Os canais de maiores dimensões junto com os corpos receptores, como canais ou rios canalizados, formam o sistema de macrodrenagem, com projeção de vazão de 25 a 100 anos de período de retorno (PMSP, 1999). As galerias fazem parte desse sistema e possuem a finalidade de remover rapidamente o escoamento das águas pluviais desde a captação na zona urbana até o seu destino de drenagem, através de tubulações (CANHOLI, 2014).

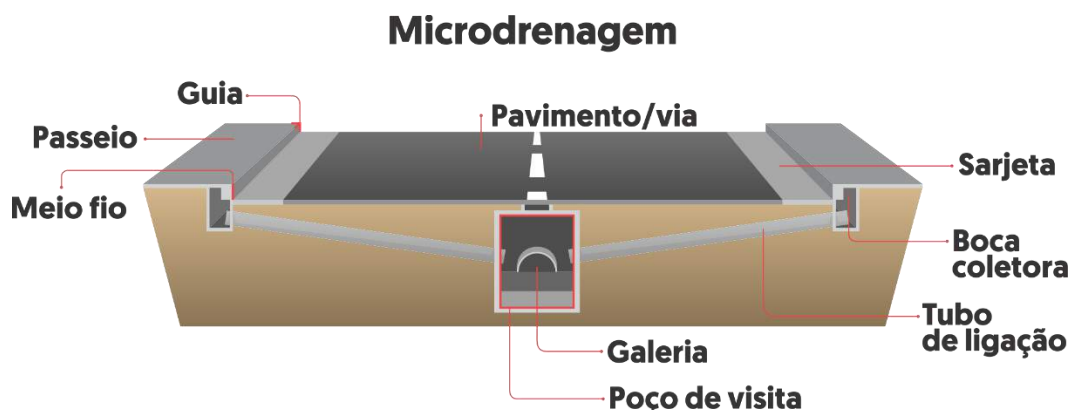
A Figura 145 apresenta o esquema do funcionamento da macrodrenagem para os municípios. O escoamento da água ocorre superficialmente nas cidades, por conta da pavimentação que a deixa impermeável, necessitando da utilização de galerias para as águas pluviais. Já na área rural, o escoamento também ocorre através do solo.



**Figura 145 – Esquema de macro drenagem dos municípios**

Fonte: Próprios autores, 2019

A micro drenagem possui um sistema com os seguintes dispositivos: pavimentação das ruas, guias, sarjetas e bocas de lobo, assim como as redes de galeria e águas pluviais e alguns canais de pequenas dimensões, como mostrado na Figura 146. Além disso, é responsabilidade desse sistema a coleta das águas de chuva, com período de retorno de 2 a 10 anos para o escoamento da vazão (PMSP, 1999).



**Figura 146 – Esquema da micro drenagem urbana municipal**

Fonte: Próprios autores, 2019

Como já dito, os sistemas de macro e micro drenagem podem gerar falhas, sendo elas causas naturais dos cursos d'água ou, principalmente, ao desrespeito do uso do solo e da dinâmica fluvial, com a impermeabilização do meio urbano. A descrição dos sistemas para o município de Santa Rita do Sapucaí em questão das suas particularidades está disposta a seguir.

## 11.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

### 11.2.1 Definição da área de estudo

Sendo drenadas pelo rio principal, afluentes e subafluentes, a bacia hidrográfica também é determinada pelas características ambientais da região, como solo, declividade e cobertura vegetal (MARTINS, 2012; SOS MATA ATLÂNTICA, s.d.). A Figura 147 apresenta a Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí, suas sub-bacias e a localização do município de Santa Rita do Sapucaí referente à bacia.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 259 de 347 |

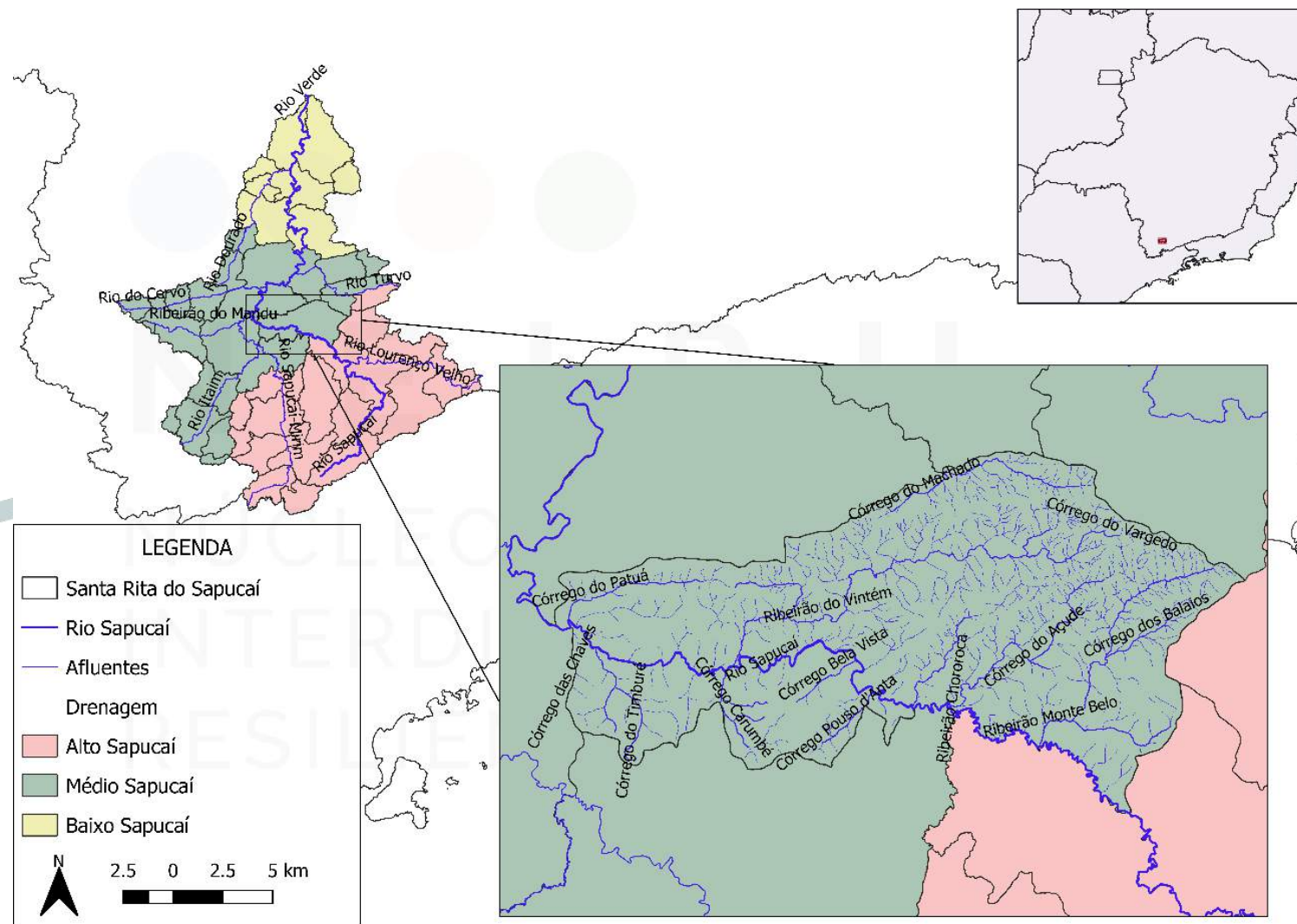


Figura 147 – Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí e suas sub-bacias com a hidrografia do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)

Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 260 de 347 |

Santa Rita do Sapucaí pertence a Bacia Hidrográfica do Sapucaí, que é dividida em três sub-bacias: o Alto Sapucaí, Baixo Sapucaí e Médio Sapucaí. Ela possui 48 municípios mineiros em seu território e uma área de drenagem de 8.824 km<sup>2</sup>. O município em questão se encontra na sub-bacia do Médio Sapucaí, junto com mais 20 municípios em uma área de 3.841 km<sup>2</sup> (VIDA E MEIO AMBIENTE, 2010).

Os principais rios que cortam a cidade de Santa Rita estão caracterizados no tópico a seguir, de acordo com a sua fisiográfica e morfometria. São eles:

- Rio Sapucaí
- Ribeirão Vintém
- Córrego Bela Vista
- Córrego do Mosquito
- Córrego “sem nome” ou canalizado

### 11.2.2 Caracterização fisiográfica e morfométrica de cada microbacia

#### 11.2.2.1 Caracterização morfométrica de cada microbacia

A classificação dos índices morfométricos são importantes para caracterizar a bacia hidrográfica e entender eventos hidrológicos como estiagens e enchentes (LINDNER *et al.*, 2007). Sendo assim, o comportamento hidrológico de uma bacia pode se dar pela interação entre os fatores físicos que ela apresenta e seus processos hidrológicos (LIMA, 2008).

Os fatores físicos analisados para cada microbacia estão listados entre as características morfométricas: geométrica, de rede de drenagem e do relevo. Onde dentro delas calculou-se: fator de forma, coeficiente de compacidade, índice de circularidade, densidade de cursos d'água, densidade de drenagem, índice de sinuosidade, declividade média.

Para caracterizar a forma da bacia, o fator de forma relaciona a forma da bacia com a forma de um retângulo. Quanto menor o fator, mais alongada a bacia tende a ser e menor a chance de ocorrência de chuvas que possam levar a enchentes (TONELLO *et al.*, 2006).

O índice de circularidade compara a área da bacia com a área de um círculo de perímetro igual, sendo que quanto menor o índice, mais alongada é a bacia, o que favorece o escoamento e diminuindo as chances de cheias (ALVES; CASTRO, 2003). O coeficiente de compacidade também relaciona a área da bacia com a área de um círculo e quanto mais irregular for a bacia, maior será o seu resultado do coeficiente, diminuindo a chance de estar sujeito a enchentes (LINDNER *et al.*, 2007).

Além desses, tem também o índice de sinuosidade que relaciona o comprimento do rio principal com a distância axial da bacia, onde valores maiores que 2,0 possuem canais tortuosos, enquanto para valores mais próximos de 1,0, os canais tendem a ser mais retilíneos (ALVES; CASTRO, 2003).

A bacia do Rio Sapucaí referente à porção analisada neste plano está caracterizada pela Tabela 73.



**Tabela 73 – Características morfométricas da bacia do Rio Sapucaí**

| Características  | Coefficientes                         | Unid.                  | Valores  |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|----------|
| Geométrica       | Área de drenagem                      | km <sup>2</sup>        | 2.832,90 |
|                  | Perímetro                             | km                     | 411,97   |
|                  | Comprimento do eixo axial da Bacia    | km                     | 56,90    |
|                  | Fator da forma                        | adim.                  | 0,13     |
|                  | Coefficiente de compacidade           | adim.                  | 2,17     |
|                  | Índice de circularidade               | adim.                  | 0,21     |
| Rede de drenagem | Comprimento do rio principal          | km                     | 145,62   |
|                  | Comprimento total da rede de drenagem | km                     | 8.592,54 |
|                  | Número de cursos d'água               | canais                 | 10.017   |
|                  | Densidade dos cursos d'água           | canais/km <sup>2</sup> | 1,17     |
|                  | Densidade de drenagem                 | km/km <sup>2</sup>     | 3,03     |
|                  | Índice de sinuosidade                 | adim.                  | 2,56     |
| Relevo           | Declividade média                     | %                      | 2,16     |
|                  | Altitude máxima                       | m                      | 1.958,23 |
|                  | Altitude média                        | m                      | 1.343,26 |
|                  | Altitude mínima                       | m                      | 728,28   |
|                  | Amplitude altimétrica                 | m                      | 1.229,95 |

Fonte: Adaptado de LINDNER *et al.* (2007); USGS (2019a); USGS (2019b)

Esta bacia possui uma considerável área de drenagem e o seu fator de forma representa uma forma mais alongada, não apresentando tendência a ter picos de enchentes. O coeficiente de capacidade e o índice de circularidade confirmam a forma mais alongada da bacia. Seu índice de sinuosidade é maior que 2,0, o que representa um canal tortuoso.

Em relação à drenagem da bacia do Sapucaí temos uma influência grande da mesma no município, já que o comprimento total da sua rede de drenagem apresenta valores de 8.592,54 km.

A Tabela 74 apresenta as características morfométricas da microbacia do Córrego Bela Vista.

**Tabela 74 – Características morfométricas da microbacia do Córrego Bela Vista**

| Características  | Coefficientes                         | Unid.           | Valores |
|------------------|---------------------------------------|-----------------|---------|
| Geométrica       | Área de drenagem                      | km <sup>2</sup> | 3,36    |
|                  | Perímetro                             | km              | 14,40   |
|                  | Comprimento do eixo axial da Bacia    | km              | 3,60    |
|                  | Fator da forma                        | adim.           | 0,22    |
|                  | Coefficiente de compacidade           | adim.           | 2,20    |
|                  | Índice de circularidade               | adim.           | 0,20    |
| Rede de drenagem | Comprimento do rio principal          | km              | 3,91    |
|                  | Comprimento total da rede de drenagem | km              | 10,21   |



| Características | Coefficientes               | Unid.                  | Valores  |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|----------|
|                 | Número de cursos d'água     | canais                 | 1        |
|                 | Densidade dos cursos d'água | canais/km <sup>2</sup> | 0,10     |
|                 | Densidade de drenagem       | km/km <sup>2</sup>     | 3,04     |
|                 | Índice de sinuosidade       | adim.                  | 1,09     |
| Relevo          | Declividade média           | %                      | 8,84     |
|                 | Altitude máxima             | m                      | 1.107,00 |
|                 | Altitude média              | m                      | 947,88   |
|                 | Altitude mínima             | m                      | 788,76   |
|                 | Amplitude altimétrica       | m                      | 318,24   |

Fonte: Adaptado de LINDNER *et al.* (2007); USGS (2019a); USGS (2019b)

A microbacia deste rio apresenta uma forma mais retangular, com fator de forma baixo, próximo a zero, que não está sujeito a enchentes, o que é comprovado pelo coeficiente de compacidade alto e o índice de circularidade muito baixo, tendo assim uma forma mais alongada também. O índice de sinuosidade próximo do unitário representa um rio principal retilíneo.

As características morfométricas da microbacia que drena o Ribeirão Vintém estão apresentadas na Tabela 75.

**Tabela 75 – Características morfométricas da microbacia do Ribeirão Vintém**

| Características  | Coefficientes                         | Unid.                  | Valores  |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|----------|
| Geométrica       | Área de drenagem                      | km <sup>2</sup>        | 78,00    |
|                  | Perímetro                             | km                     | 64,00    |
|                  | Comprimento do eixo axial da Bacia    | km                     | 16,83    |
|                  | Fator da forma                        | adim.                  | 0,12     |
|                  | Coefficiente de compacidade           | adim.                  | 2,03     |
|                  | Índice de circularidade               | adim.                  | 0,24     |
| Rede de drenagem | Comprimento do rio principal          | km                     | 25,07    |
|                  | Comprimento total da rede de drenagem | km                     | 261,88   |
|                  | Número de cursos d'água               | canais                 | 77       |
|                  | Densidade dos cursos d'água           | canais/km <sup>2</sup> | 0,29     |
|                  | Densidade de drenagem                 | km/km <sup>2</sup>     | 3,36     |
|                  | Índice de sinuosidade                 | adim.                  | 1,49     |
| Relevo           | Declividade média                     | %                      | 3,33     |
|                  | Altitude máxima                       | m                      | 1.326,59 |
|                  | Altitude média                        | m                      | 1.046,55 |
|                  | Altitude mínima                       | m                      | 766,51   |
|                  | Amplitude altimétrica                 | m                      | 560,08   |

Fonte: Adaptado de LINDNER *et al.* (2007); USGS (2019a); USGS (2019b)

O formato dessa microbacia é alongado, comparado à um retângulo, pois possui um fator de forma de 0,12 e índice de circularidade de 0,24. O coeficiente de compacidade



relaciona o perímetro da bacia ao perímetro de uma circunferência, tendo um valor alto e não sendo sujeito a grandes enchentes.

A Tabela 76 mostra os índices morfométricos da microbacia do Córrego do Mosquito, localizado na mancha urbana do município.

**Tabela 76 – Características morfométricas da microbacia do Córrego do Mosquito**

| Características  | Coefficientes                         | Unid.                  | Valores  |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|----------|
| Geométrica       | Área de drenagem                      | km <sup>2</sup>        | 4,83     |
|                  | Perímetro                             | km                     | 16,35    |
|                  | Comprimento do eixo axial da Bacia    | km                     | 4,65     |
|                  | Fator da forma                        | adim.                  | 0,23     |
|                  | Coefficiente de compacidade           | adim.                  | 2,08     |
|                  | Índice de circularidade               | adim.                  | 0,23     |
| Rede de drenagem | Comprimento do rio principal          | km                     | 4,58     |
|                  | Comprimento total da rede de drenagem | km                     | 15,20    |
|                  | Número de cursos d'água               | canais                 | 3        |
|                  | Densidade dos cursos d'água           | canais/km <sup>2</sup> | 0,20     |
|                  | Densidade de drenagem                 | km/km <sup>2</sup>     | 3,15     |
|                  | Índice de sinuosidade                 | adim.                  | 0,99     |
| Relevo           | Declividade média                     | %                      | 5,26     |
|                  | Altitude máxima                       | m                      | 1.036,65 |
|                  | Altitude média                        | m                      | 914,28   |
|                  | Altitude mínima                       | m                      | 791,91   |
|                  | Amplitude altimétrica                 | m                      | 244,74   |

Fonte: Adaptado de LINDNER *et al.* (2007); USGS (2019a); USGS (2019b)

O córrego do Mosquito é um dos córregos que corta a mancha urbana, seu formato da microbacia também é mais alongado, com baixa probabilidade de grandes enchentes de acordo com os índices de compacidade, de circularidade e fator de forma.

A rede de drenagem possui poucos cursos d'água e uma densidade mantendo-se como as outras microbacias com uma boa drenagem. Seu canal é retilíneo de acordo com o índice de sinuosidade.

Os índices morfométricos da microbacia do córrego que está localizado na mancha urbana e canalizado estão apresentadas na Tabela 77.

**Tabela 77 – Características morfométricas da microbacia do córrego canalizado**

| Características | Coefficientes                      | Unid.           | Valores |
|-----------------|------------------------------------|-----------------|---------|
| Geométrica      | Área de drenagem                   | km <sup>2</sup> | 2,41    |
|                 | Perímetro                          | km              | 11,13   |
|                 | Comprimento do eixo axial da Bacia | km              | 2,40    |
|                 | Fator da forma                     | adim.           | 0,63    |
|                 | Coefficiente de compacidade        | adim.           | 2,01    |
|                 | Índice de circularidade            | adim.           | 0,24    |



| Características  | Coefficientes                         | Unid.                  | Valores |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|---------|
| Rede de drenagem | Comprimento do rio principal          | km                     | 1,95    |
|                  | Comprimento total da rede de drenagem | km                     | 7,57    |
|                  | Número de cursos d'água               | canais                 | 2       |
|                  | Densidade dos cursos d'água           | canais/km <sup>2</sup> | 0,26    |
|                  | Densidade de drenagem                 | km/km <sup>2</sup>     | 3,14    |
|                  | Índice de sinuosidade                 | adim.                  | 0,81    |
| Relevo           | Declividade média                     | %                      | 0,93    |
|                  | Altitude máxima                       | m                      | 836,59  |
|                  | Altitude média                        | m                      | 825,45  |
|                  | Altitude mínima                       | m                      | 814,30  |
|                  | Amplitude altimétrica                 | m                      | 22,29   |

Fonte: Adaptado de LINDNER *et al.* (2007); USGS (2019a); USGS (2019b)

Existe também um córrego que está canalizado e corta a mancha urbana, ele possui uma área de drenagem de apenas 2,41 km<sup>2</sup>. A forma da sua microbacia é alongada, menos que as outras, mas ainda com baixa tendência a grandes enchentes. O índice de sinuosidade também caracteriza um canal retilíneo como os outros.

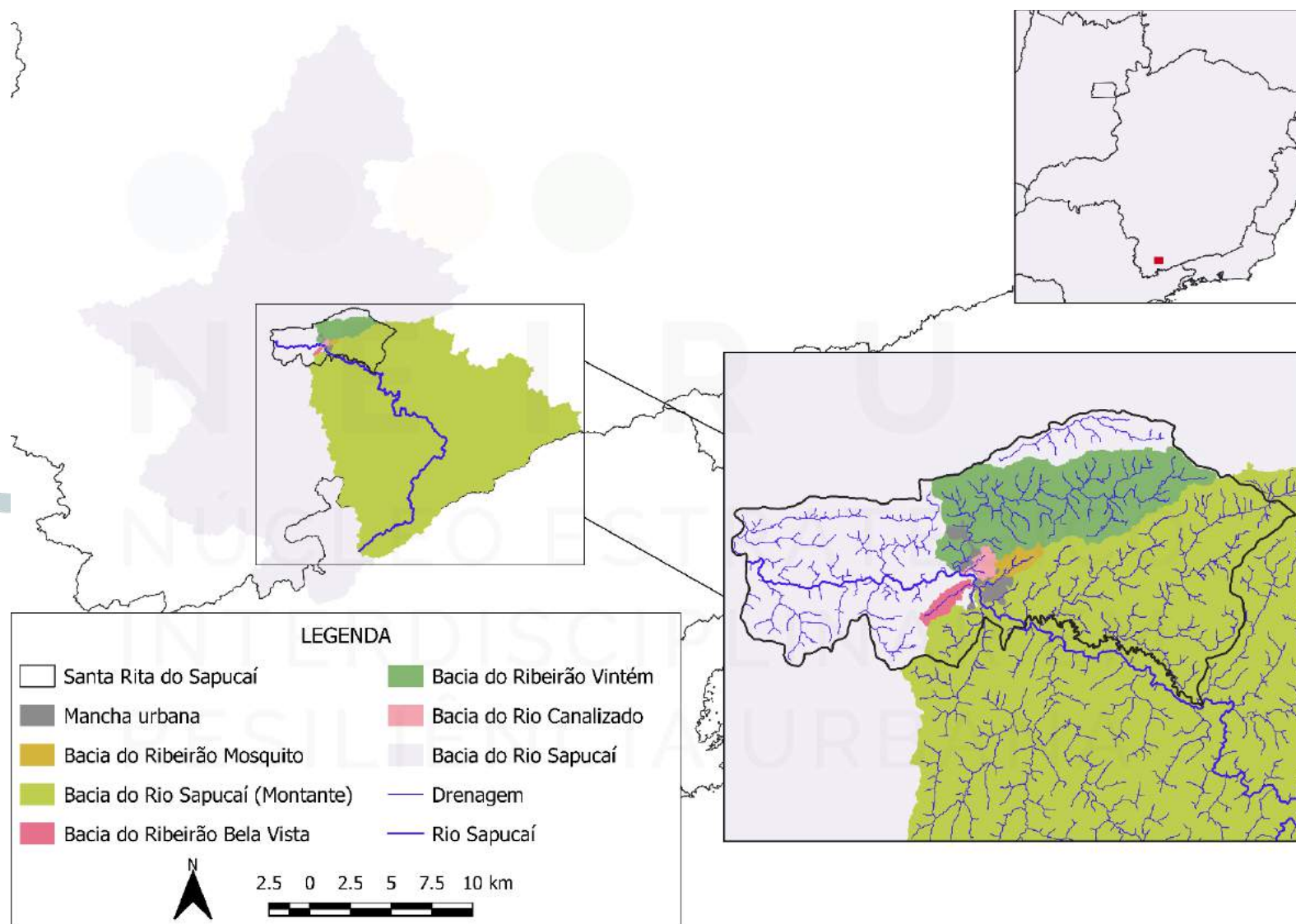
#### 11.2.2.2 Caracterização fisiográfica das microbacias

A fisiografia de uma bacia representa a caracterização física da mesma, em termos de relevo, de rede de drenagem, forma e área de drenagem. Podem ser utilizados mapas, fotografias aéreas, imagens de satélite ou levantamento topográficos para realizar a análise. Portanto foram realizados os mapas de hidrografia, declividade, planialtimétrico e de isoietas para as microbacias dos principais rios do município (PAZ, 2004).

A Figura 148 apresenta a hidrografia dos principais rios que cortam o município e são responsáveis pela drenagem e abastecimento dele.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 265 de 347 |



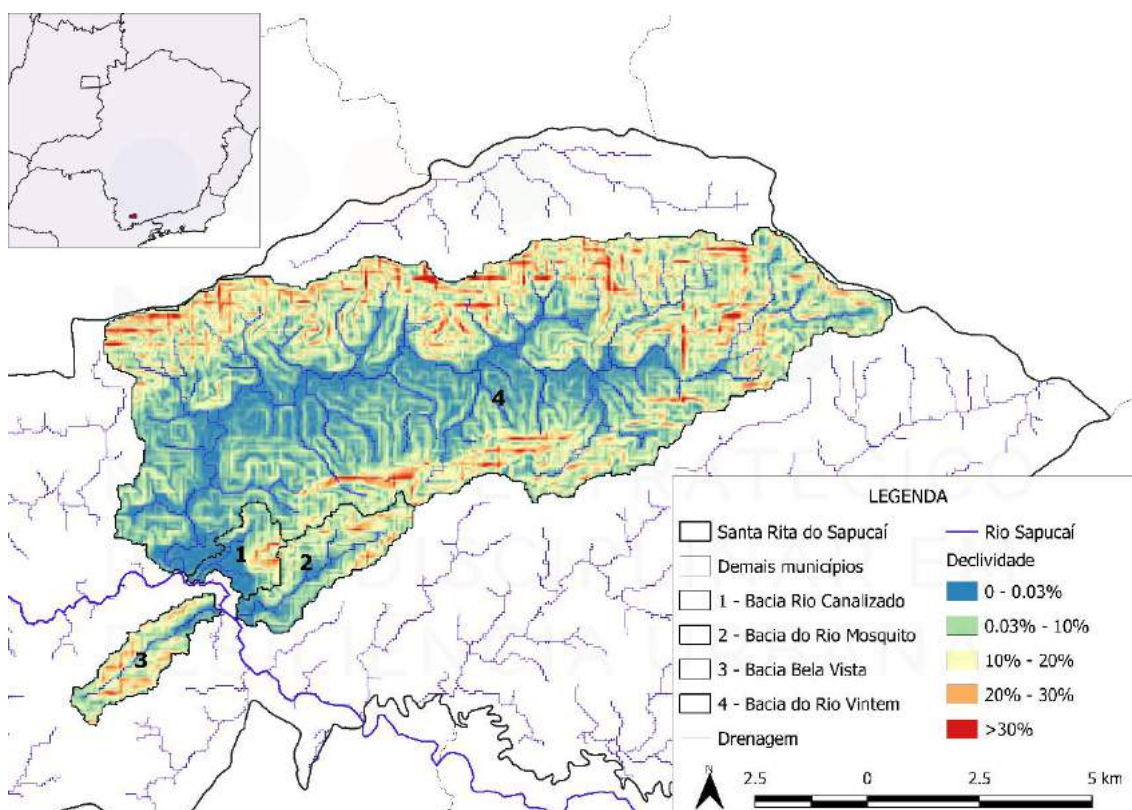
**Figura 148 – Hidrografia das microbacias que abastecem o município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)

No mapa a seguir se encontra a mancha urbana e é possível verificar que o Ribeirão Vintém, o Córrego Bela Vista, o Córrego canalizado e o Córrego do Mosquito cortam o perímetro urbano do município de Santa Rita do Sapucaí.

Mas além desses quatro córregos citados, temos o Rio Sapucaí que está em proporção maior e corta a cidade também, com sua hidrografia vinda de uma microbacia maior que reflete na disponibilidade de água que chega à Santa Rita. Quanto mais ramificada for, maior será a perenidade nessa bacia e, como apresentado no item anterior, a densidade de drenagem dessa microbacia possui uma classificação muito boa, mas sua densidade de canais é a maior de todas as microbacias, sendo de 3,54 canais/km<sup>2</sup>.

A Figura 149 reflete a declividade das quatro microbacias que estão inseridas dentro do município de Santa Rita do Sapucaí e drenam a mancha urbana, enquanto a Figura 150 apresenta a hipsometria desse mesmo local.



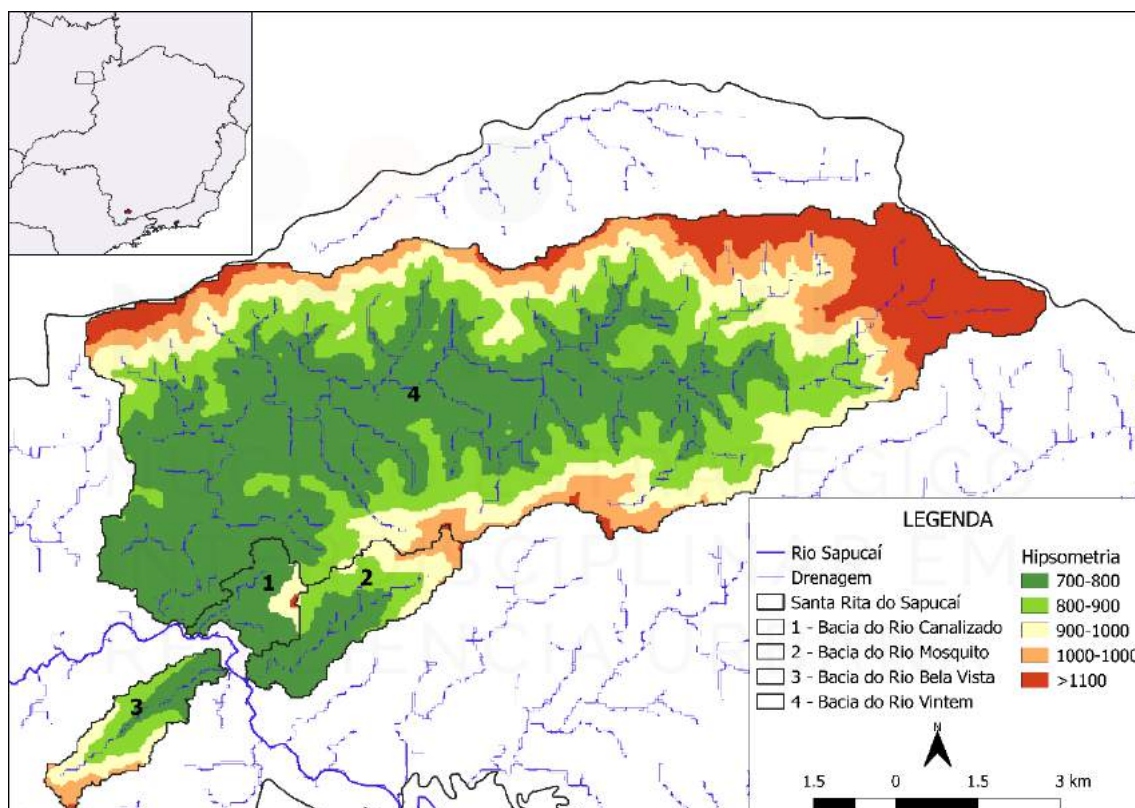
**Figura 149 – Declividade das quatro microbacias dentro do município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)

A declividade é uma importante forma de avaliar o relevo da região, mostrando a porcentagem de declives que esse território apresenta. Sendo assim, a hidrografia das microbacias está nos menores valores de declividade encontrados, enquanto as maiores declividades estão para o exterior delas.

A declividade média bruta da microbacia do córrego canalizado, representado pelo número 1 no mapa, é de 0,93%, representando um relevo plano. A microbacia 2, do Córrego do Mosquito, possui valor de 5,26%, e a 4, do Ribeirão Vintém, possui de 3,33% de declividade média bruta, ou seja, seu relevo é suavemente ondulado nas duas. Enquanto isso, o Córrego Bela Vista possui declividade média bruta maior, de 8,84%,

sendo um relevo ondulado (TONELLO *et al.*, 2006). A hipsometria dessas mesmas microbacias são apresentadas pela Figura 150.



**Figura 150 – Hipsometria das quatro microbacias que abastecem o município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

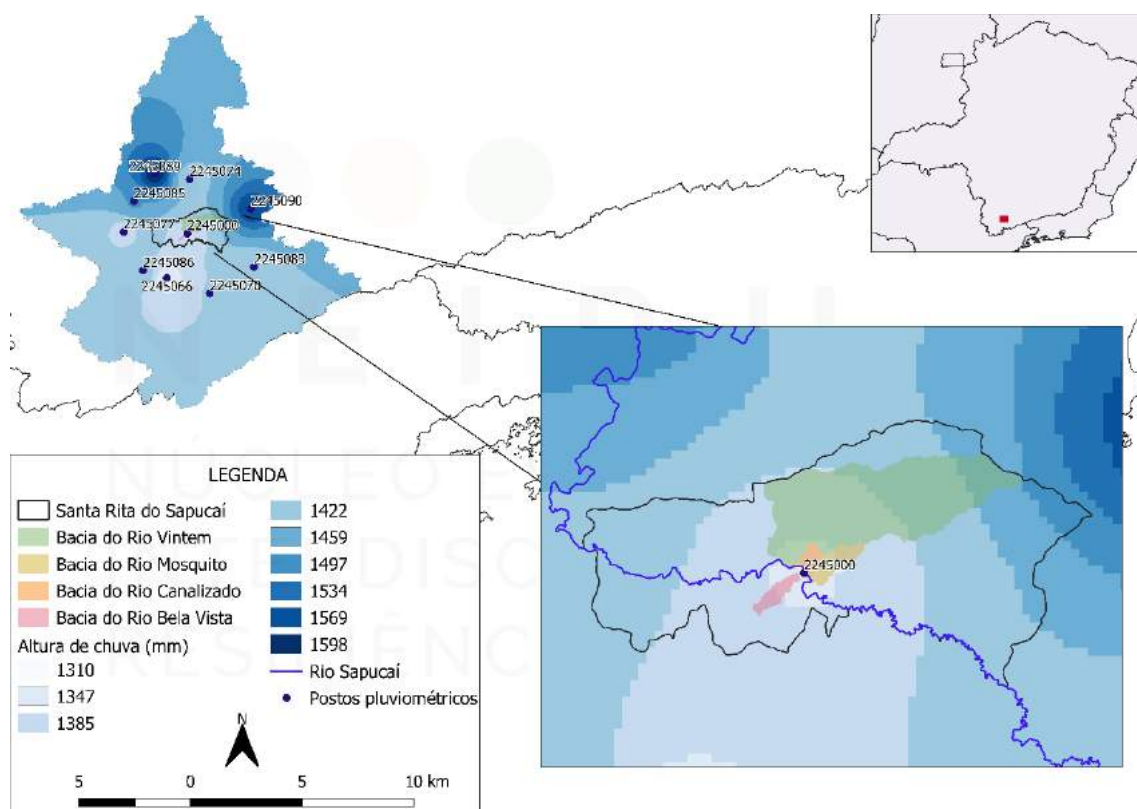
Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)

O mapa de hipsometria mostra as altitudes de cada microbacia, sendo que complementa o mapa anterior de declividade. Pode-se analisar as menores altitudes localizadas no centro das microbacias, a maior parte da microbacia 1 (do córrego canalizado) possui altitude de 700 a 800 m.

As microbacias 2 e 3 (do Córrego do Mosquito e do Córrego Bela Vista, respectivamente) possuem altitude mínimas entre 700 a 800 m e não passam de 1000 m. Já a microbacia do Ribeirão Vintém, representada pelo número 4, possui altitude mínima de 766,51 m e chega à altitude máxima de 1326,59 m. O mapa de isoietas das microbacias está apresentado na Figura 151.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 268 de 347 |

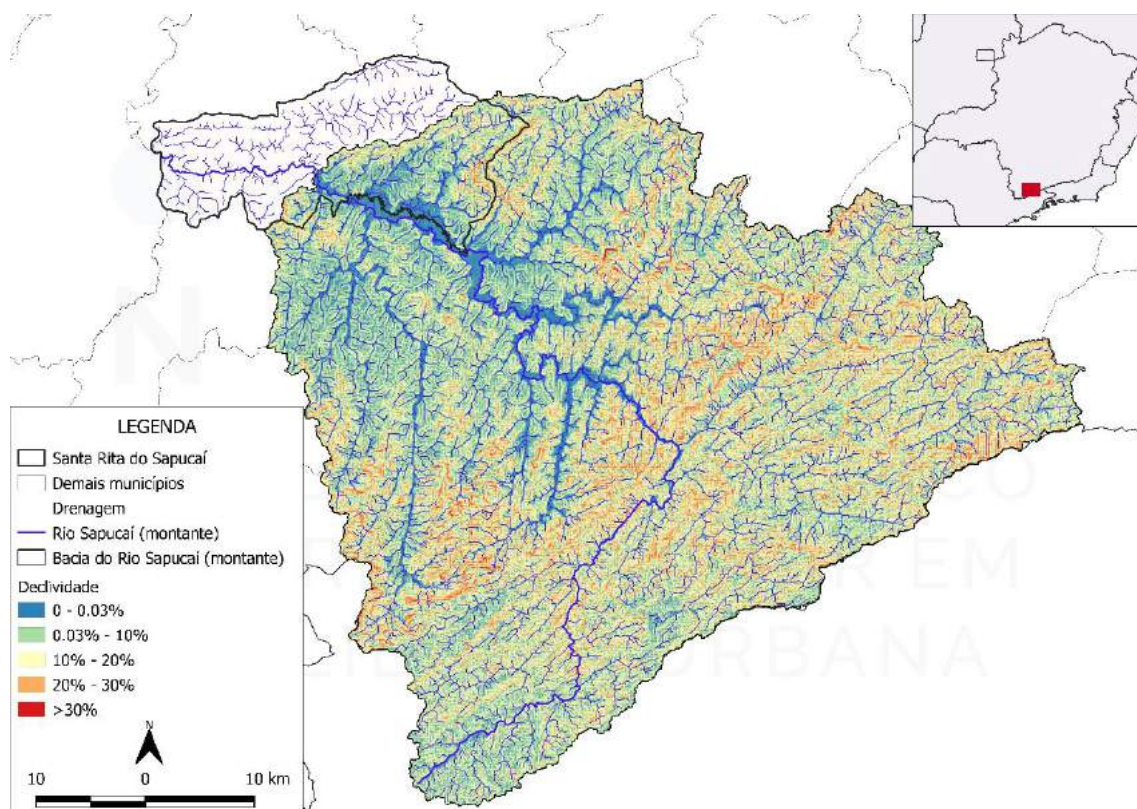


**Figura 151 - Isoietas das quatro microbacias que abastecem o município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

A microbacia do Córrego Bela vista e do Córrego do Mosquito possuem altura de chuva de 1310 mm na primeira metade que vem do Rio Sapucaí, enquanto a segunda metade recebe 1347 mm. O córrego canalizado recebe altura de chuva de 1310 mm. Já a microbacia do Ribeirão Vintém recebe pluviosidade de 1347 mm na parte mais próxima ao Rio Sapucaí, depois aumenta para 1385 mm e bem no final da sua microbacia chega a 1422 mm de chuva.

A microbacia do Rio Sapucaí está representada nos próximos mapas, já que possui uma proporção maior de influência da sua microbacia que abastece e drena o município de Santa Rita do Sapucaí. A Figura 152 mostra a declividade da microbacia do Rio Sapucaí.



**Figura 152 – Declividade da microbacia do Rio Sapucaí na porção que abastece o município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

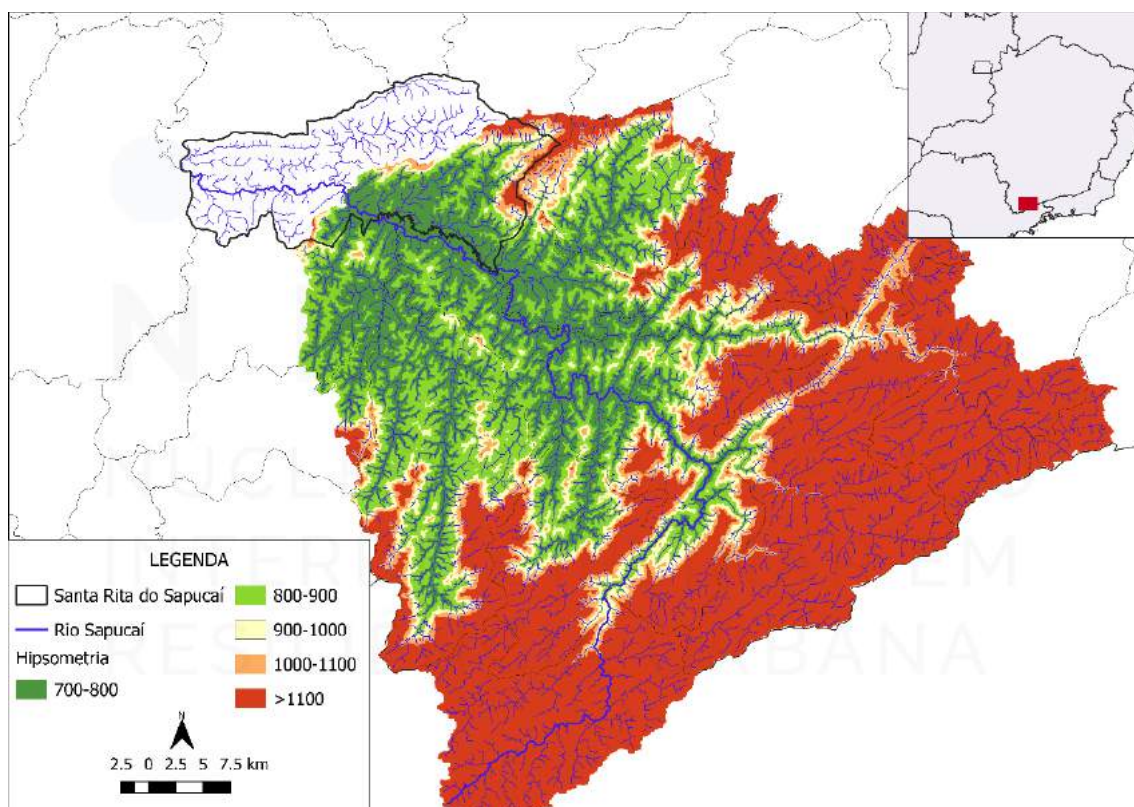
Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)

A microbacia do Rio Sapucaí possui uma maior área de drenagem em relação às outras, sendo de 2.832,90 km<sup>2</sup>. Sua declividade é bem distribuída ao longo da região e o valor da declividade média bruta é de 2,16%, representando um relevo plano (TONELLO *et al.*, 2006).

A Figura 153 mostra a hipsometria da microbacia do Rio Sapucaí, a amplitude altimétrica dessa região é a maior das microbacias que pegam o município, sendo de 1.229,95 m, enquanto a do Ribeirão Vintém é a segunda maior amplitude com 560,08 m.



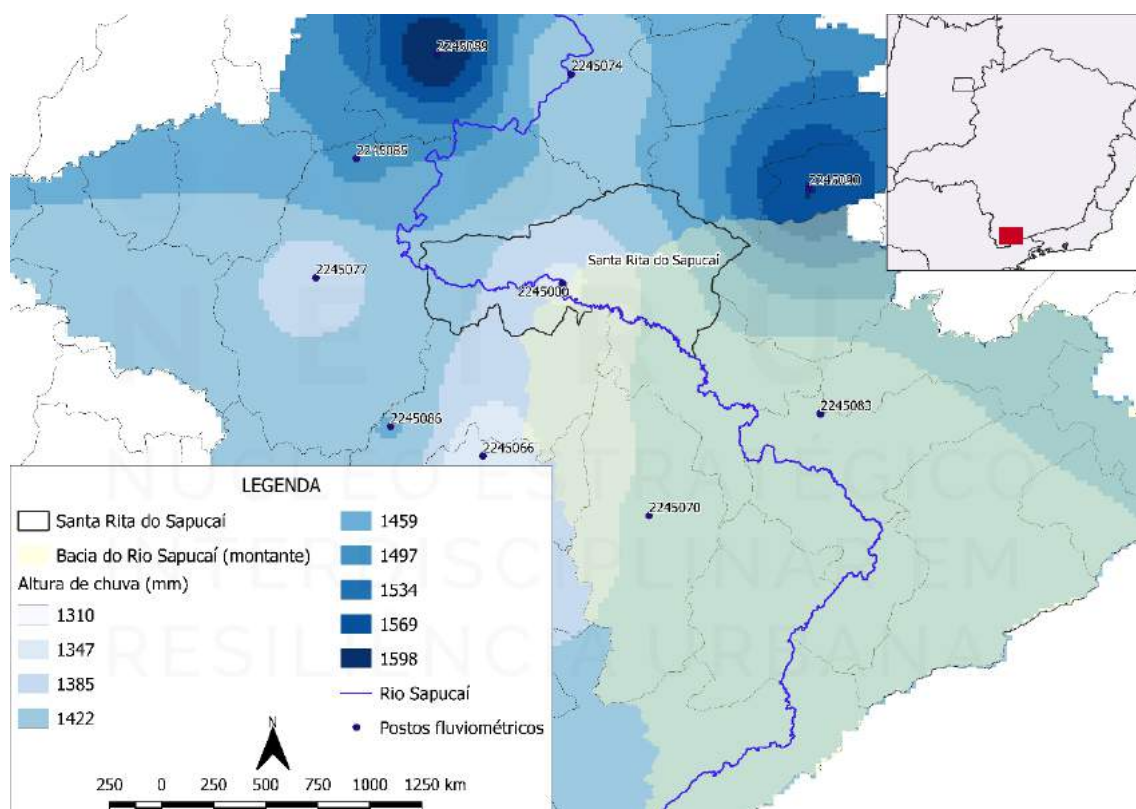
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 270 de 347 |



**Figura 153 – Hipsometria da microbacia do Rio Sapucaí na porção que abastece o município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)

As altitudes apresentadas neste mapa são na maior parte entre 700 e 800 m, sendo a altitude mínima 728,28 m ou maiores que 1.100 m nas suas extremidades, com altitude máxima de 1.958,23 m. A Figura 154 apresenta o mapa de isoietas para a microbacia do Rio Sapucaí.



**Figura 154 - Isoietas da microbacia do Rio Sapucaí na porção que abastece o município de Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: Adaptado de Portal Hidroweb (ANA, s.d.)

O regime de chuvas que abastece o Rio Sapucaí na parcela que corta o município de Santa Rita do Sapucaí está apresentado predominantemente com altura de chuva de 1422 mm. No próprio Rio Sapucaí, quando está localizado em Santa Rita, possui 1385 mm e depois 1310 mm de chuva. Na lateral da microbacia em direção saindo do município, recebe pluviosidade maior, de 1459 mm e depois aumenta.

## 11.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

### 11.3.1 Histórico de alagamentos

Atualmente os eventos de precipitação trazem cada vez mais transtornos no município. Com certa frequência as chuvas que atingem a região com um valor considerado acima da média já são suficientes para gerar um escoamento superficial capaz de proporcionar o transbordo dos cursos d'água próximos, ou seja, elevação do nível d'água cima do leito vazante. Este comportamento é característico da região e também ocorre em cidades vizinhas. Sendo assim áreas baixas do município de Santa Rita do Sapucaí, como a Av. Beira Rio estão sujeitas ao risco frequente de alagamento. No ano de 2007 ocorreu uma cheia no município em que o nível d'água atingiu 6,86m. A Figura 155 apresenta a régua de medição existente na Ponte José Neves e a altura que a água chegou nessa cheia (SARLAS, 2010).



**Figura 155 – Régua marcando 6,86m na cheia de 2007 em Santa Rita do Sapucaí (MG)**

Fonte: SARLAS, 2010

A Figura 156 apresenta uma vista parcial da cidade alagada em um evento de chuva que gerou a elevação do nível d'água do rio Sapucaí proporcionando uma mancha de inundação onde grande parte da cidade ficou alagada. Além disso, segundo SARLAS (2010), foram colocadas duas imagens em comparação na Figura 157, a primeira é a cidade de Santa Rita do Sapucaí na cheia de 2007 e a segunda é o mesmo local, com o leito normal do rio (nível de vazante) no ano de 2009. Não houve registros de morte na cidade, mas 4.190 pessoas ficaram desabrigadas neste ano e 50% da cidade e 10% da área rural foram atingidas pela cheia (PMSRS, s.d.e).



**Figura 156 – Vista parcial do município de Santa Rita do Sapucaí na cheia de 2007**

Fonte: SARLAS, 2010



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 273 de 347 |



**Figura 157 – Santa Rita do Sapucaí na cheia de 2007 e em 2009 sem alagamento**  
Fonte: SARLAS, 2010

Em janeiro de 2018 também foi registrado um evento de cheia na cidade, quando o portal G1 divulgou uma notícia relatando os problemas gerados por ela. O nível d'água subiu rápido, segundo as informações cedidas pela população, e alguns bairros como o Bairro Rua Nova, o Bairro Monte Belo e o Bairro Osório Machado foram atingidos, sendo



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 274 de 347 |

o Bairro Fernandes o que apresentou pior estado, com seis famílias tendo que ser retiradas de suas casas (PORTAL G1, 2018).

Em 2000 ocorreu uma cheia no município que atingiu 70% da zona urbana e 15% da zona rural. Foi decretado Estado de Calamidade Pública em Santa Rita do Sapucaí, e o número de desabrigados não é certo, divergindo entre dados fornecidos pelo governo na época e os dados informados pela defesa civil. Ao se considerar o pior dos casos acredita-se que neste evento 21.000 pessoas ficaram desabrigadas. (PMSRS, s.d.e; FOLHA DE SÃO PAULO, 2000).

Na época a cidade possuía cerca de 35 mil habitantes, e todas as vias de acesso do município foram obstruídas, deixando a cidade ilhada. Foi verificado junto aos noticiários da época que o nível do rio Sapucaí atingiu mais de 6 metros acima do normal e em muitas ruas a água chegou a subir mais de 1,5m atingindo diversas residências e comércios e chegando a praticamente encobrir carros em alguns pontos. (FOLHA DE SÃO PAULO, 2000).

A seguir são apresentadas fotos de locais conhecidos na cidade conforme Figura 158, Figura 159 e Figura 160, observando que na época foram utilizados muitos botes e barcos tanto pela defesa civil para auxiliar os moradores quanto pelos próprios habitantes que tentavam salvar seus pertences (FOLHA DE SÃO PAULO, 2000).



**Figura 158 – Evento de inundação gerado pela chuva no ano de 2000 - Região do Centro de Santa Rita de Sapucaí.**

Fonte: Fred Cunha News, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 275 de 347 |



**Figura 159 - Evento de inundação gerado pela chuva no ano de 2000 - Região da Praça Santa Rita em Santa Rita de Sapucaí.**

Fonte: Fred Cunha News, 2019



**Figura 160 - Evento de inundação gerado pela chuva no ano de 2000 – Rua Barão do Rio Branco em Santa Rita de Sapucaí.**

Fonte: Fred Cunha News, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 276 de 347 |

### 11.3.2 Gestão do Sistema

A gestão da drenagem urbana dentro do município de Santa Rita do Sapucaí é de responsabilidade da Divisão de Obras, setor pertencente à Secretaria Municipal de Obras e Desenvolvimento Urbano. Atualmente a Divisão de Obras é composta por 6 funcionários responsáveis pela manutenção e operação dos sistemas, como os serventes de pedreiro e pedreiros, e 1 engenheiro civil responsável pela administração do setor. Suas funções incluem tanto a drenagem, quanto todas as outras áreas compreendidas, portanto não são específicos para o sistema de drenagem municipal.

Além do funcionamento da prefeitura, a mesma possui um contrato vigente com uma empresa terceirizada responsável pela operação e manutenção dos serviços de drenagem. A empresa contratada é a D&D Ambiental LTDA para realização das limpezas de bueiros e galerias do município.

Não há previsão orçamentária e nem planejamento para gastos relativos aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, o funcionamento dos gastos acontece sempre que há necessidade, realocando os recursos da secretaria pertencente para atender a demanda.

Os instrumentos reguladores da drenagem urbana dentro do município de Santa Rita do Sapucaí são a Lei de Uso e Ocupação do Solo, Lei Complementar Municipal nº 86/2014, e o Plano Diretor, Lei Complementar Municipal nº 79/2012. Além disso, existe na legislação municipal a exigência da aprovação e implantação de um sistema de drenagem pluvial para todos os loteamentos novos ou populares. Essa diretriz se encontra dentro do Plano Diretor, onde direciona parâmetros construtivos para cada zona da cidade, os quais disciplinam as taxas de permeabilização, que refletem diretamente na geração de escoamento superficial e consequentemente na drenagem urbana.

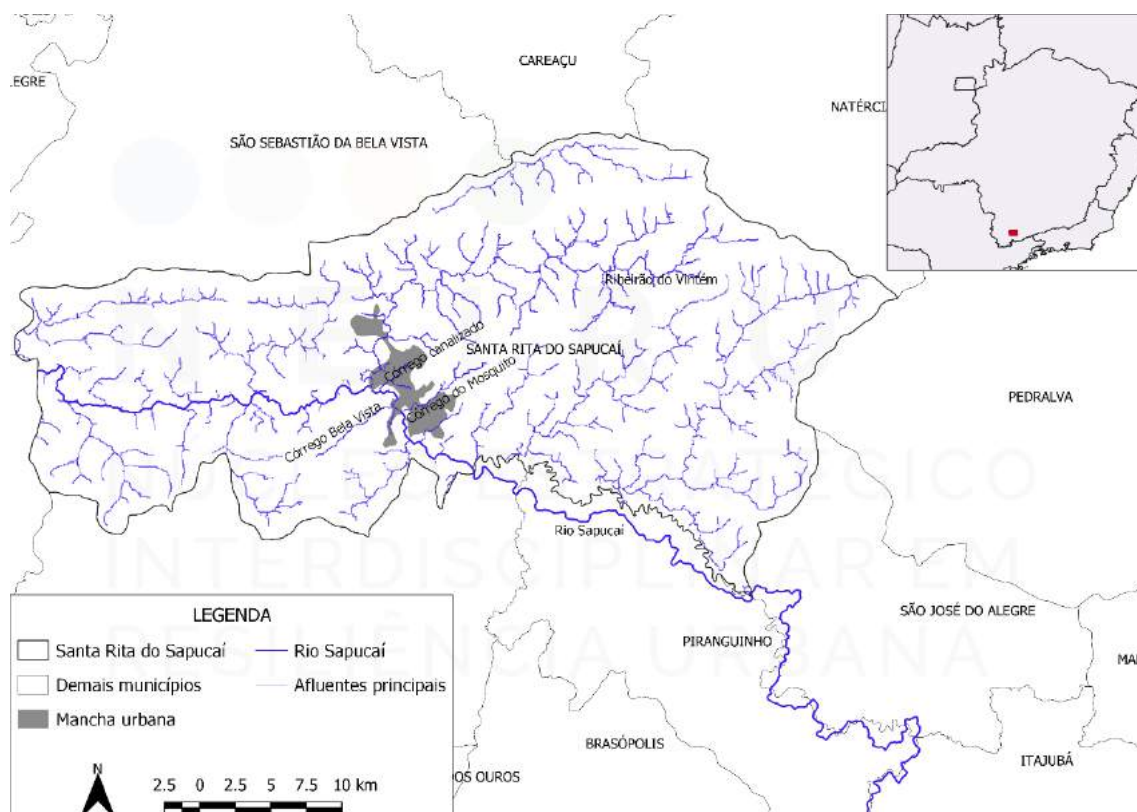
### 11.3.3 Análise crítica do sistema existente, da operação, manutenção e tecnologias adotadas

#### 11.3.3.1 Macrodrenagem na sede

Como citado anteriormente no item “11.2.1”, a hidrografia do município possui como principais corpos d’água o Rio Sapucaí, Ribeirão Vintém, Córrego Bela Vista, Córrego do Mosquito e Córrego canalizado, como apresentado na Figura 161 a seguir. Os cursos d’água: Rio Sapucaí, Ribeirão Vintém e Córrego do Mosquito possuem enquadramento aproximado da Resolução CONAMA/20, segundo a prefeitura municipal, de classe 2.



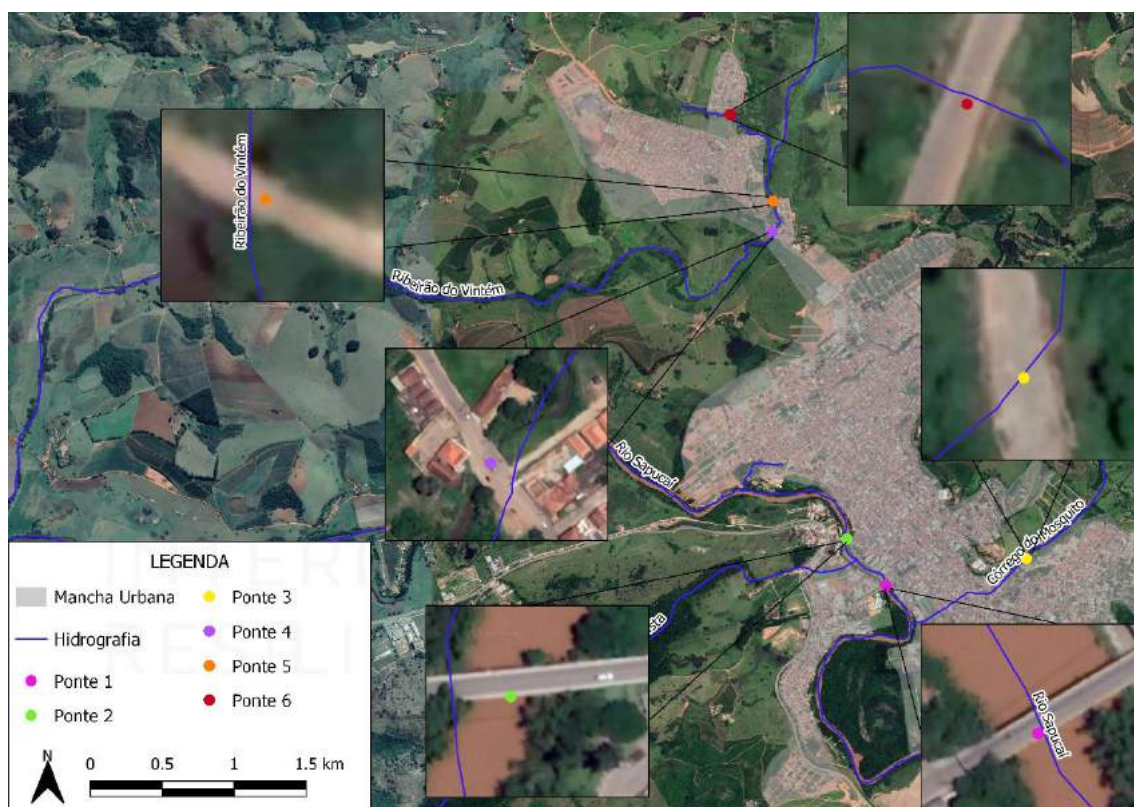
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 277 de 347 |



**Figura 161 – Mancha urbana de Santa Rita do Sapucaí (MG) e seus principais rios**

Fonte: Adaptado de USGS (2019a); USGS (2019b)

Existem algumas pontes no perímetro urbano do município, que são estruturas capazes de criar um enforcamento nos cursos d'água. As pontes da área urbana de Santa Rita do Sapucaí estão sobre o Ribeirão Vintém, Córrego do Mosquito e o Rio Sapucaí, sendo apresentadas as localizações Figura 162 a seguir, através do *Google Earth*.



**Figura 162 – Pontes sobre os rios em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2019

Sobre o Rio Sapucaí há duas pontes, que são representadas no mapa como “Ponte 1” e “Ponte 2”, das quais, segundo informações fornecidas por servidores da prefeitura, apenas essas duas estão cadastradas no município.



**Figura 163 – Vista da Ponte 1 sobre o Rio Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

Pela Figura 163 pode-se analisar a dimensão da Ponte 1 que passa sobre o Rio Sapucaí, em eventos de chuva intensos, ela gera um enforcamento no fluxo do rio, podendo ser necessária uma atenção maior nesses locais.



**Figura 164 – Vista da Ponte 2 sobre o Rio Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 165 – Vista do Rio Sapucaí da Ponte 2**

Fonte: Próprios autores, 2019

A Ponte 2 localiza-se perto da Rodovia JK, que dá acesso à Santa Rita do Sapucaí, sendo uma das entradas para a cidade. Pela Figura 164 é possível verificar a estrutura dela, como também a mata ciliar no entorno. A Figura 165 apresenta a vista da Ponte 2 para o Rio Sapucaí, mostrando uma grande quantidade de mata ciliar no seu entorno, o que acontece apenas nesse ponto, enquanto pela maior parte do perímetro urbano as margens não respeitam a APP necessária. Além disso, seu curso d'água largo, com aproximadamente 20 metros de largura, ou mais em alguns pontos.



**Figura 166 – Mata ciliar no entorno do Rio Sapucaí vista da Ponte 2**

Fonte: Próprios autores, 2019

A Figura 166 mostra mata ciliar avistada da Ponte 2, onde, em alguns locais as construções são muito próximas, com pouca vegetação para proteger o curso d'água, verificando a presença de muitos pontos críticos sem a margem necessária de APP.



**Figura 167 – Vista da Ponte 3 sobre o Córrego do Mosquito**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 168 – Mata ciliar no entorno do Córrego do Mosquito vista da Ponte 3**

Fonte: Próprios autores, 2019

A Ponte 3 está localizada sobre o Córrego do Mosquito, sendo uma estrutura que gera enforcamento do córrego na região, como pode ser observada na Figura 167. O córrego possui um curso d'água de baixo fluxo e com vegetação rasteira no seu entorno. Na Figura 168 vê-se a vista do córrego através da ponte, com falta de mata ciliar em maior quantidade para protegê-lo.



**Figura 169 – Mata ciliar no entorno da Ponte 4 sobre o Ribeirão Vintém**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 170 – Ponte 4 sobre o Ribeirão Vintém e seu entorno**

Fonte: Próprios autores, 2019

As ocupações apresentadas na Figura 170 representam problemas sérios em alguns pontos do Ribeirão Vintém, pela falta de margem respeitada de APP do rio. Segundo o Plano Diretor Municipal, para os outros cursos d'água, a margem necessária de APP é de 30 metros para cada lado, verificando o não cumprimento para o Ribeirão Vintém em alguns pontos (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2012).

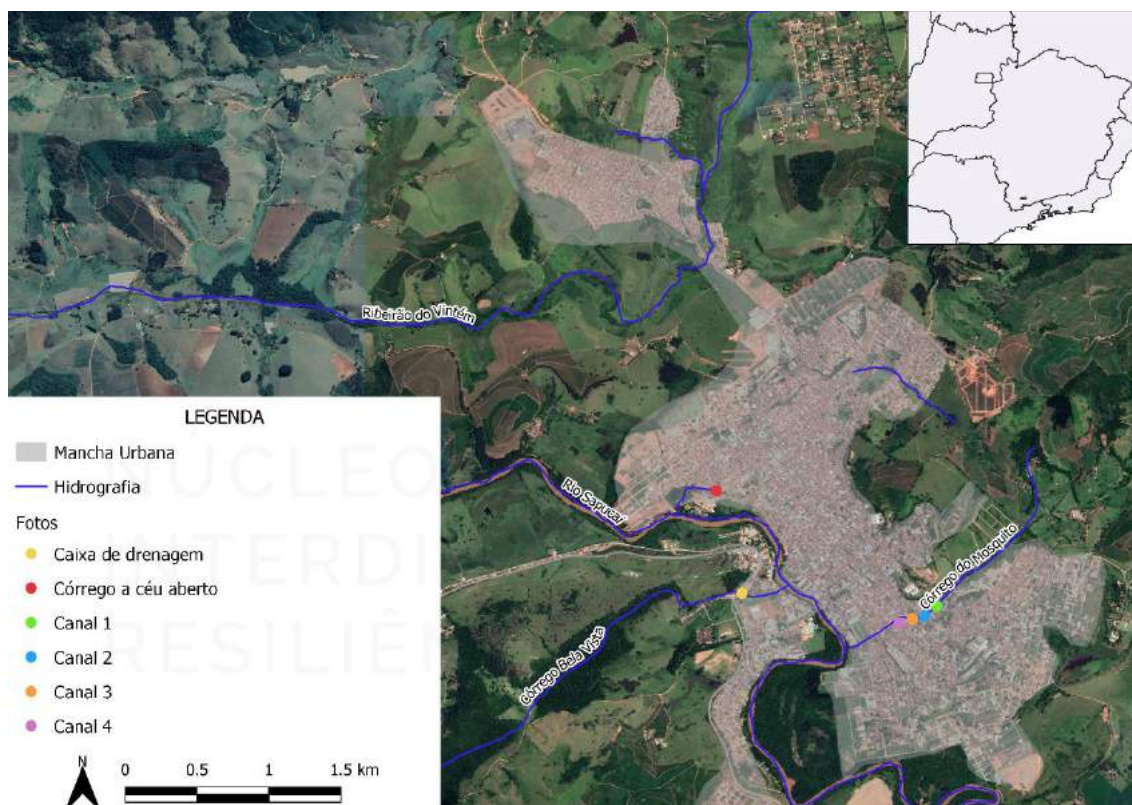


**Figura 171 – Vista do curso d'água e da mata ciliar no entorno do Córrego Bela Vista**

Fonte: Próprios autores, 2019

O Córrego Bela Vista é um curso d'água de pequenas dimensões, e como mostrado na Figura 171, também não possui a margem de APP necessária quando ao atravessar a área urbana, podendo ser observadas construções e possuindo mata ciliar já suprimida.

Alguns locais foram destacados como sendo críticos na questão da drenagem urbana municipal. Eles estão apresentados através do *Google Earth* na Figura 172 a seguir.



**Figura 172 – Localização dos pontos importantes a serem descritos na cidade de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Adaptado de *Google Earth*, 2019



**Figura 173 – Vista do córrego canalizado a céu aberto, saindo da canalização**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 174 – Vista da mata ciliar no entorno do córrego canalizado**

Fonte: Próprios autores, 2019

O córrego canalizado é canalizado na maior parte do município, sendo descrito mais à frente na descrição das galerias pluviais. Nesse ponto, a sua canalização se encerra e ele se apresenta a céu aberto, como mostrado na Figura 173. A mata ciliar no entorno

é quase inexistente, com moradias instaladas na APP do córrego, assim como o mostrado na Figura 174.



**Figura 175 – Vista da caixa de drenagem sobre o Córrego Bela Vista**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 176 – Vista de dentro da caixa de drenagem sobre o Córrego Bela Vista**  
Fonte: Próprios autores, 2019

A Figura 175 apresenta uma caixa de drenagem localizada na margem da rodovia que corta o município de Santa Rita do Sapucaí, para que aumentar o escoamento da água pluvial que possa vir à sua margem. Observa-se pela Figura 176 a vista de dentro da caixa de drenagem que, além disso, está sobre o Córrego Bela Vista.



**Figura 177 – Vista do início do canal 1 do Córrego do Mosquito**  
Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 178 – Vista do Córrego do Mosquito antes de ser canalizado**  
Fonte: Próprios autores, 2019

O Córrego do Mosquito é apresentado na Figura 178, onde já não apresenta mais margem de APP, passando por uma servidão até sua canalização. Conforme Figura 177, estruturas de drenagem podem ser vistas na região, indicando que ali há rede de drenagem, embora a mesma não tenha sido fornecida pelo cadastro da prefeitura municipal.



**Figura 179 – Córrego do Mosquito no ponto do canal 2. a) Vista para o Córrego desse lado da ponte. b) Cor da água nesse lado**  
Fonte: Próprios autores, 2019

O Córrego do Mosquito apresenta mais de uma saída a céu aberto, enquanto segue canalizado em outros trechos. O ponto do canal 2 apresenta uma ponte onde a canalização se encerra antes da Figura 179a. Na Figura 179b observa-se a transparência da água em relação a sua qualidade, mostrando uma água mais limpa e aparentemente sem turbidez.



**Figura 180 – Córrego do Mosquito no ponto do canal 2. a) Vista para o Córrego do outro lado da ponte. b) Cor da água nesse lado**

Fonte: Próprios autores, 2019

Depois de passar pela ponte o córrego continua a céu aberto do outro lado, como na Figura 180a, mas seu curso d'água apresenta uma água aparentemente mais turva, mostrada na Figura 180b.



**Figura 181 – Córrego do Mosquito no ponto do canal 2. a) Vista debaixo da ponte; b) Ligação entre o sistema de esgoto e drenagem**

Fonte: Próprios autores, 2019

Observa-se pela Figura 181 a existência de uma ligação de esgoto sendo lançada na rede de drenagem, o que possivelmente está causando a alteração na qualidade da água nesse ponto, por conta do grande lançamento de matéria orgânica que o fluido não consegue recuperar sozinho.



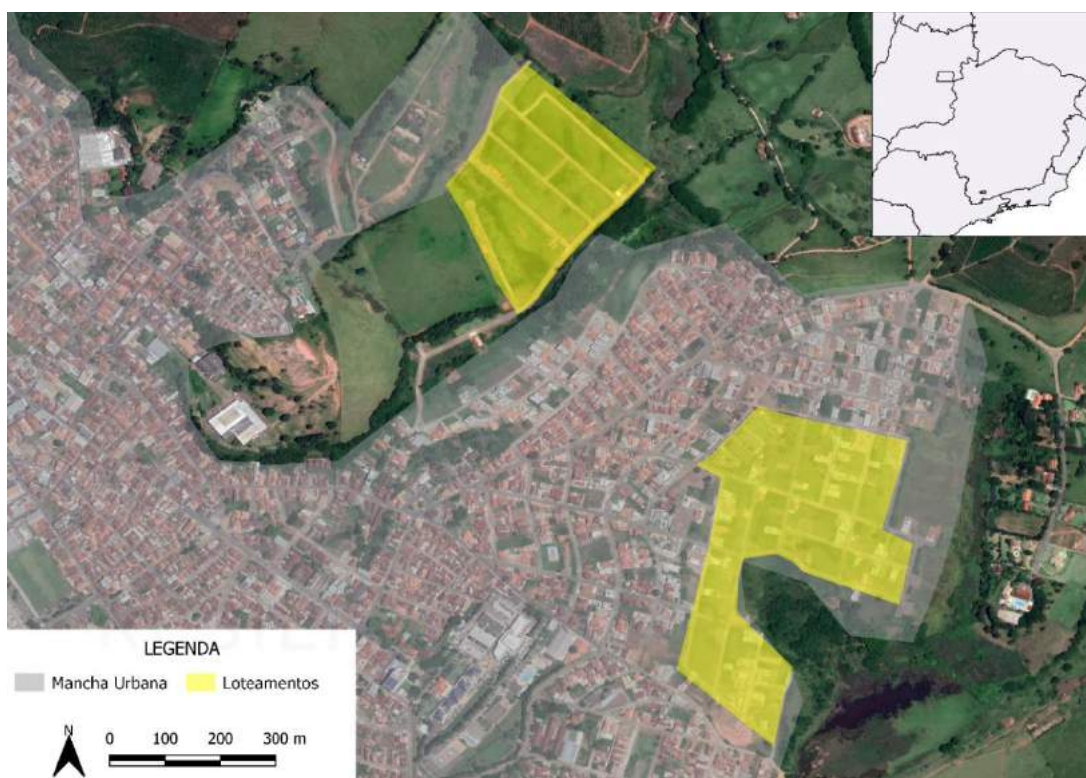
**Figura 182 – Vista do córrego do Mosquito no ponto do canal 3**

Fonte: Próprios autores, 2019

O último canal aberto que foi conferido no Córrego do Mosquito está apresentando na Figura 182, passando também por uma servidão e não possuindo a margem de APP necessária entre as residências. Depois do canal 4 abrir a céu aberto o córrego, ele segue canalizado até seu lançamento no Rio Sapucaí.

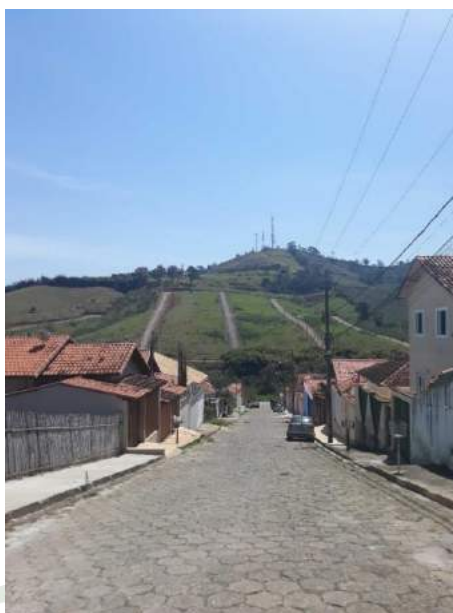
No perímetro urbano do município, existem algumas áreas que estão sendo loteadas. A Figura 183 apresenta duas delas, através do *Google Earth*. Os loteamentos apresentados estão localizados na região do Córrego do Mosquito, em suas margens direita e esquerda. A importante atenção que se deve ter nessa área é devida a alta declividade que o loteamento novo apresenta, assim como a maior impermeabilidade que irá causar, o que poderá contribuir com vazões e velocidades significativas para o córrego. Os riscos ligados aos novos loteamentos se dão tanto na questão dos alagamentos, quanto assoreamento.

Verifica-se que pela Figura 184 o loteamento ainda não possui edificações, apenas o traçado das ruas, apresentando alta declividade e necessitando atenção ao escoamento das águas pluviais neste local.



**Figura 183 – Localização dos loteamentos na cidade de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2019

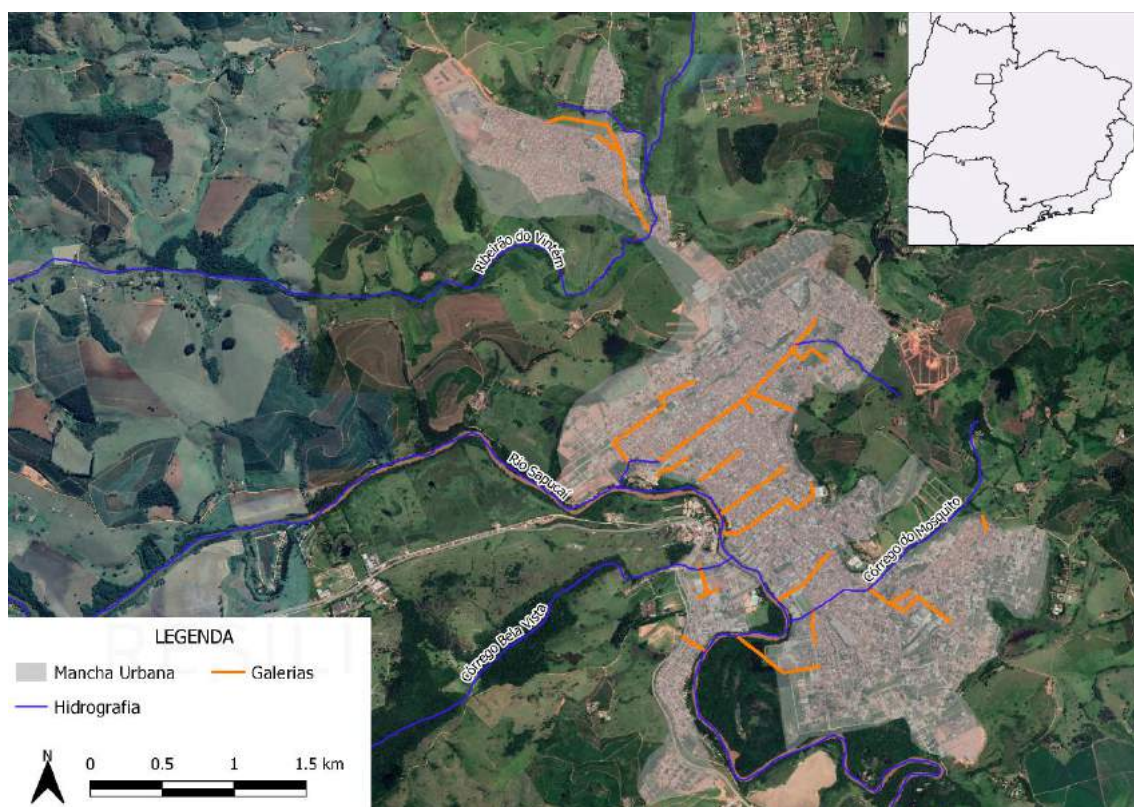


**Figura 184 – Vista para o loteamento novo na cidade de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

#### 11.3.3.2 Microdrenagem na sede

Em Santa Rita do Sapucaí, foi levantado um cadastro das galerias pluviais presentes na cidade, que está apresentado na Figura 185. As bocas de lobo e outras estruturas de microdrenagem não estão cadastradas, segundo a prefeitura.



**Figura 185 – Localização das galerias de águas pluviais no perímetro urbano, conforme informado pela Prefeitura**

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2019

Segundo informações da prefeitura do município, aproximadamente 30% da cidade contém rede de galerias pluviais, exercendo função de drenagem. Em análise feita à campo e a partir do cadastro levantado das galerias, acredita-se que existam mais galerias no perímetro urbano que não estão no cadastro existente, assim como alguns rios que cortam o município estão canalizados por baixo das residências.

Grande parte da extensão do Córrego do Mosquito encontra-se dentro da área urbana, além de estar canalizado em sua maioria, como apresentado na Figura 177. Apesar de já existir um cadastro, a falta de algumas estruturas existentes presentes nele, dificulta a análise do sistema de drenagem municipal. Algumas galerias apresentadas no mapa, estão localizadas abaixo de residências, isso pode causar riscos para as edificações, assim como dificulta a manutenção dessas tubulações no trecho.

O padrão atual das galerias de águas pluviais do município é realizado através da rede separadora, onde existem coletores que transportam somente as águas pluviais, e outros coletores separados que transportam o esgoto sanitário. Porém ainda existe o sistema unitário no município, que era utilizado antigamente, sendo alguns coletores que transportam a água pluvial junto com o esgoto sanitários. Das galerias apresentadas, aproximadamente 80% são rede separadora de drenagem e esgotamento, enquanto 20% são galerias antigas de rede unitária.

Os pontos de lançamentos da rede de drenagem urbana são cursos d'água permanente e cursos d'água intermitentes, sendo alguns desses pontos os principais rios que cortam



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 289 de<br>347 |

o município: Rio Sapucaí, Córrego do Mosquito, Ribeirão Vintém e Córrego Bela Vista. As ligações e lançamentos podem ser vistos na Figura 185.

Dentro do perímetro urbano, a maior parte das ruas possuem pavimentação, mas ainda existem pequenos trechos que necessitam de pavimentação. Segundo informações da prefeitura, a cidade de Santa Rita é asfaltada na sua maioria, com em média 90% de extensão, sendo o restante de bloquete. Já os bairros rurais possuem bloquete na maioria deles. A seguir, foi levantada em visita à campo pela equipe de elaboração do seguinte plano, algumas bocas de lobo constituintes na cidade de Santa Rita do Sapucaí.

As bocas de lobo apresentadas não possuem uma padronização na sua estrutura, sendo algumas localizadas na via e não apresentam abertura da guia, como as da Figura 187 e Figura 191, elas também apresentam grelha de proteção e não possuem depressão da via. Enquanto as estruturas das outras bocas de lobo se diferem entre si, como na Figura 186, Figura 188 e Figura 189.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA         |
|-------------|------------|------------------------|---------|---------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 290 de<br>347 |



**Figura 186 – Boca de lobo**



**Figura 187 – Boca de lobo**



**Figura 188 – Boca de lobo**



**Figura 189 – Boca de lobo**

Fonte: Próprios autores, 2019

As figuras a seguir apresentam a falta de limpeza e manutenção das bocas de lobo, algumas apresentam muito de tempo de uso e necessitam de manutenção na grelha de proteção, como a Figura 191 e Figura 193, além de um cuidado na sarjeta que leva a água pluvial à boca de lobo, fazendo parte do sistema também, como a Figura 190. A falta de limpeza pode causar entupimento da boca com a quantidade de terra e resíduos no local. A Figura 195 apresenta resíduos descartados na grelha da boca de lobo também, outro fator que poderia acarretar em entupimento da mesma.



**Figura 190 – Boca de lobo**



**Figura 191 – Boca de lobo**



**Figura 192 – Boca de lobo**



**Figura 193 – Boca de lobo**



**Figura 194 – Boca de lobo**



**Figura 195 – Boca de lobo**

Fonte: Próprios autores, 2019

Na entrada da região conhecida como Nova Cidade, que engloba os bairros Recanto das Margaridas, Lot. Sancho Vilela, São Roque e São Benedito, estão instalados dispositivos de dissipação de energia, conforme Figura 196. Estas estruturas exercem a função de diminuir a velocidade e força das águas pluviais em eventos de chuva. Além

disso, observa-se a presença de bocas de lobo na tentativa de reduzir as chances de o escoamento superficial atingir a via. Observou-se, no entanto, um número reduzido de bocas de lobo neste local.



**Figura 196 – Escada de dissipação na entrada da Nova Cidade**

Fonte: Próprios autores, 2019

A manutenção feita no sistema é de responsabilidade pelo setor de obras na prefeitura, onde os investimentos desse setor destinados para a drenagem se dividem em média 60% para a limpeza da cidade e 40% manutenção do sistema de drenagem municipal. Essas informações foram disponibilizadas pela prefeitura, sendo detalhadas no capítulo 7. A Prefeitura também informou a extensão da área urbana de Santa Rita do Sapucaí de 16 km<sup>2</sup> e a área rural 335,8 km<sup>2</sup>, com total de 351,8 km<sup>2</sup> de extensão municipal.

As atividades relativas à manutenção do sistema de microdrenagem municipal não ocorrem de forma periódica, apenas a varrição e limpeza das vias são periódicas, mas a manutenção e conservação do sistema ocorre de forma corretiva e não de forma preventiva. Sendo assim, sempre que há uma ocorrência, são alocados funcionários para resolver, mas não há manutenção que previna as situações de inconformidade do sistema.

A prefeitura municipal disponibilizou informações referentes às reclamações feitas pela população, referente à qualidade do serviço prestado. Foi levantado que são feitas aproximadamente 50 reclamações do sistema no geral por mês, mas que elas variam muito em função da época do ano, sendo em média 60% referentes ao mau cheiro das bocas de lobo e 40% a bocas de lobo entupidas.

Foi também levantado que as reclamações de mau cheiro de bocas de lobo ocorrem geralmente no inverno, já que ainda existem redes unitárias presentes na cidade. Além

disso, a maioria das reclamações feitas pelo entupimento das bocas de lobo acontecem em períodos de chuva, já que lixos descartados na rua ou restos de vegetação presente podem ser carregados até as bocas com a água pluvial e entupi-las.

#### 11.3.4 Programas em andamento relacionados à drenagem

Em visita técnica realizada foi informado pelo engenheiro responsável que não existem atualmente programas de melhoria da drenagem para o município embora existam ideias de projetos a serem realizados, sem previsão de início.

#### 11.3.5 Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Através de informações fornecidas pela prefeitura e pela COPASA, companhia responsável pelo saneamento, alguns problemas com lançamento de efluentes ocorrem no Córrego do Mosquito. Alguns locais foram verificados e representam um sério problema, por serem prejudiciais à qualidade dos cursos d'água que possuem essas ligações clandestinas. As Figura 197 e Figura 198 apresentam essas ligações.



**Figura 197 – Ligações clandestinas no Córrego do Mosquito no ponto da “Canalização 4”. a) De um lado da ponte; b) Do outro lado da ponte**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 198 – Ligações clandestinas no Córrego do Mosquito. a) No ponto da “Canalização 3”; b) No ponto da “Canalização 2”**

Fonte: Próprios autores, 2019

A prefeitura municipal relatou que ainda existem aproximadamente 400 residências com ligações clandestinas de esgoto, ou seja, não são conectadas à rede coletora da COPASA para tratar seu esgoto gerado. Desde 2018 foi levantado esse dado e de lá pra cá não se alterou a situação. Algumas delas possuem conexão com as galerias de águas pluviais e outras são lançadas em cursos d'água, como as mostradas nas imagens acima.

#### 11.4 ANÁLISE CRÍTICA DAS ÁREAS DE RISCO

O porte do Rio Sapucaí, na altura do município de Santa Rita do Sapucaí, pode ser observado pela Figura 199. Por ser um curso d'água de largura de 30 metros, sua margem de proteção mínima deveria ter 50 metros, conforme artigo 102-B da seção II do Plano Diretor Municipal (SANTA RITA DO SAPUCAÍ, 2012). Apesar de apresentar vegetação em parcela razoável de suas margens, são poucos os pontos que a faixa atinge os 50 metros ideais. Por exemplo, na localização apresentada na Figura 200, pode-se verificar, pela existência de ocupação na margem do rio, onde se observa a não obediência da margem necessária de Áreas de Proteção Permanente (APP) de 50 metros, além de estar localizado em área inundável segundo a Figura 212.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 295 de 347 |



**Figura 199 – Vista do curso d'água e da mata ciliar no entorno do Rio Sapucaí**  
Fonte: Próprios autores, 2019



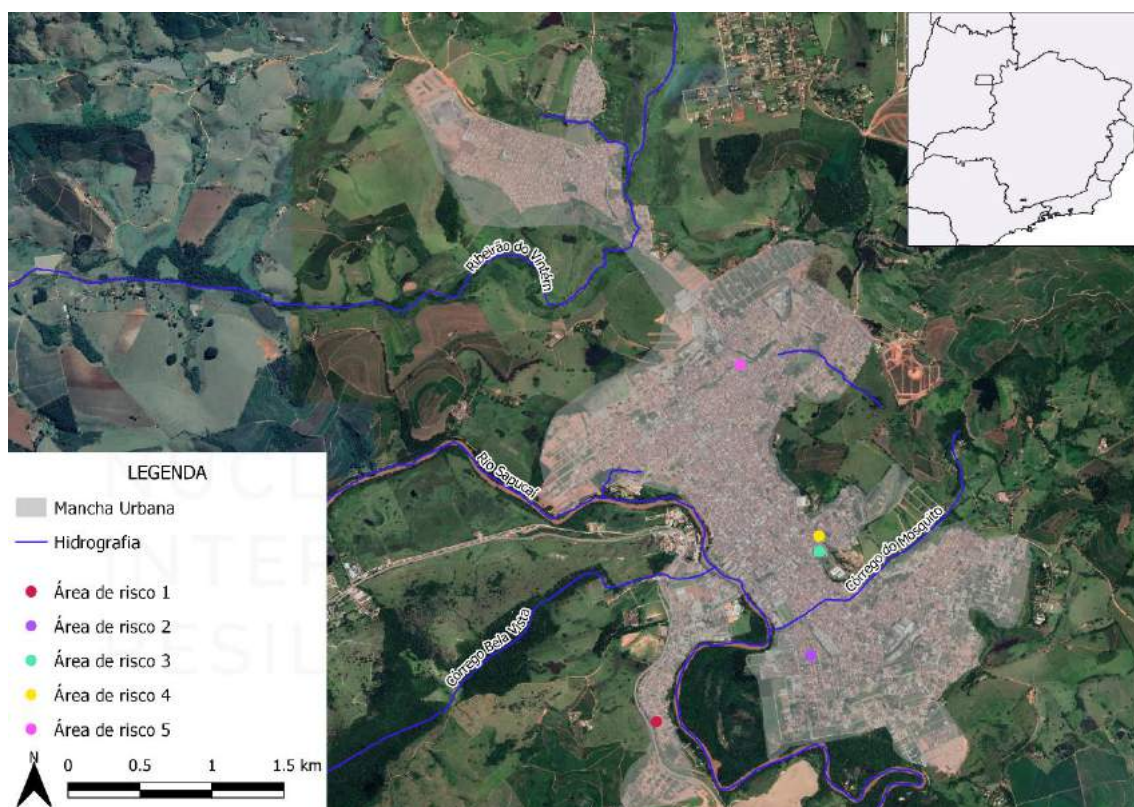
**Figura 200 – Mata ciliar no entorno do Rio Sapucaí**  
Fonte: Próprios autores, 2019

Isso também ocorre no Ribeirão Vintém, como já mencionado pela Figura 170 e mostrado na Figura 201.



**Figura 201 – Margem de APP para o Ribeirão Vintém**  
Fonte: Próprios autores, 2019

Em visita realizada à campo junto com funcionários da prefeitura, foram levantadas algumas áreas de risco presentes no perímetro urbano e suas localizações em Santa Rita do Sapucaí estão apresentadas na Figura 202 abaixo, assim como suas respectivas descrições e fotos.



**Figura 202 – Localização das áreas de risco na zona urbana de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2019

Os locais foram numerados de acordo com a ida até eles, para facilitar a diferenciação e descrição. A área de risco 1 apresenta pela Figura 203 apresenta residências localizadas em pé de morro, no Bairro Santa Rita 2. Estão correndo riscos em eventos de chuvas fortes, de ocorrer erosão e desmoronamento nas casas localizadas abaixo.



**Figura 203 – Área de risco 1 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

A próxima área de risco avaliada, foi vista próxima ao centro da cidade, no bairro Eletrônica. Como pode ser observado pela Figura 204, na Avenida Dr. Arlete Telles Pereira, há uma encosta de morro entre as ruas, sem nenhuma proteção de muro de contenção. A Figura 205 mostra como está a vegetação no local, com uma árvore e sem mata ciliar que cubra toda ela, deixando mais exposta à riscos. A maior dificuldade que se encontra no local é o risco que corre de deslizamentos e erosão da encosta em eventos de chuva forte, bloqueando a via e prejudicando a população e os moradores do bairro.



**Figura 204 – Área de risco 2 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 205 – Área de risco 2 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

A área de risco 3 e a de número 4 estão localizadas no bairro Rua Nova, também próximo ao centro. A terceira área, foi visitada por apresentar residências ao lado de uma encosta de morro com presença de vegetação no fim da Rua Vila Vicentina, mostrada na Figura 206.



**Figura 206 – Área de risco 3 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

Na Figura 207 é mostrado mais de perto a região crítica, onde pode-se observar um muro no final da rua, que tem a intenção de conter o deslizamento de terra na via, mas mesmo assim não há margem da encosta para as residências. Além disso, não possuem um muro de contenção correto para proteção de deslizamentos e erosão que possa ocorrer e correm risco com as árvores ao redor em eventos de chuva forte.



**Figura 207 – Área de risco 3 em Santa Rita do Sapucaí**  
Fonte: Próprios autores, 2019

Na quarta área de risco avaliada, observa-se que a Rua Antônio Dias é íngreme, podendo sofrer um escoamento forte e com alta velocidade em eventos de chuva intenso, atingindo as residências no final da rua. Essa região necessita uma drenagem correta e contenção das águas pluviais na via, para que esse escoamento não consiga atingir velocidade significativa para erodir e consiga ser drenado ao longo da rua. Na Figura 208 observa-se a declividade da rua e a falta de bocas de lobo.



**Figura 208 – Área de risco 4 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

A última área visitada, encontra-se no Bairro Boa Vista, na Rua José Mendes Vilela, mostrada na Figura 209. A área de risco 5 é uma encosta de morro, como já citado, com residências ao lado e sem muro de contenção para proteção delas em eventos de deslizamento ou erosão. A Figura 210 apresenta um dos lados da rua e a proximidade da encosta com as construções.



**Figura 209 – Área de risco 5 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019



**Figura 210 – Área de risco 5 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

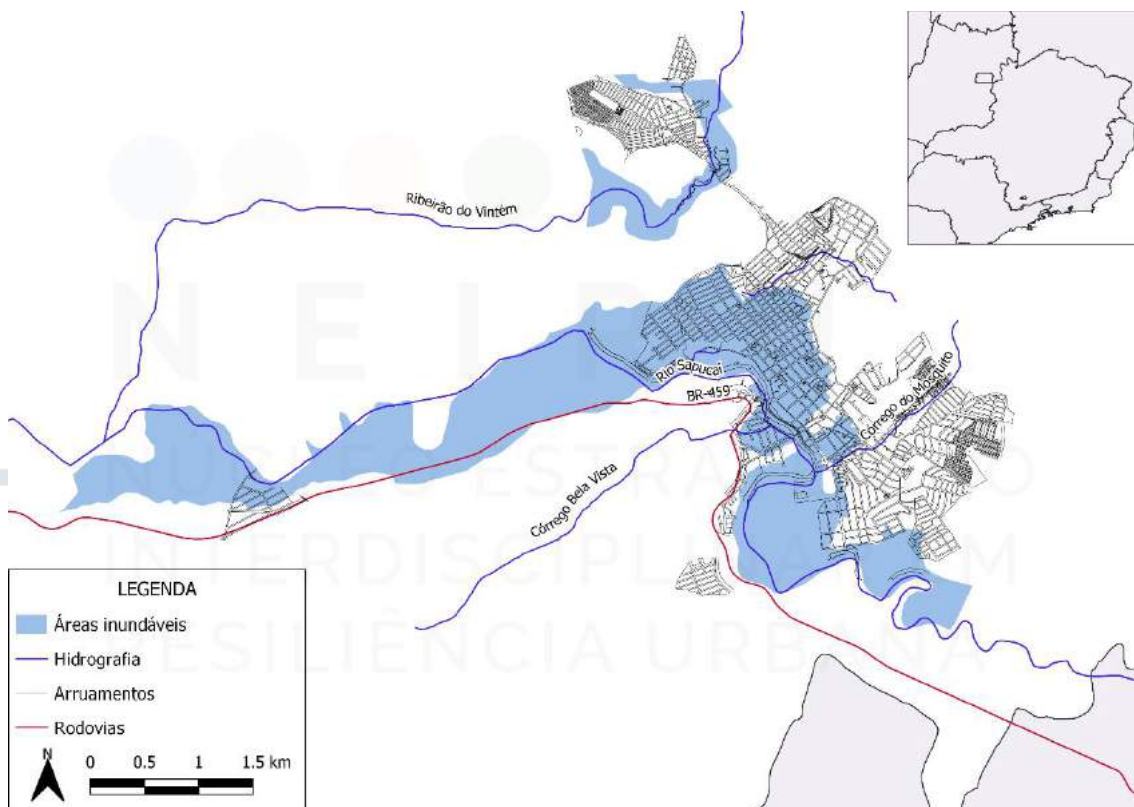
Já a Figura 211 mostra a residência localizada ao lado da rocha, aparentemente estável, na mesma rua, do outro lado. Além dos riscos da encosta já descritos, a residência pode apresentar perigo se ocorrer evento de instabilidade da rocha.



**Figura 211 – Área de risco 5 em Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Próprios autores, 2019

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí, há um levantamento das áreas suscetíveis a inundações, sendo elas apresentadas na Figura 212.



**Figura 212 – Áreas inundáveis no município de Santa Rita do Sapucaí**

Fonte: Adaptado de PMSRS, 2019b



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 301 de 347 |

Visando uma organização lógica que permitisse a melhor maneira de se tratar os problemas relacionados as enchentes no município, o plano de contingência definiu três tipos de áreas inundáveis. Esta definição é conveniente uma vez que os eventos de precipitação ocorrem em diferentes proporções. Sendo assim 3 níveis foram criados de acordo com a proporção da enchente, sendo eles (PMSRS, s.d.e):

- **Nível 1:** Enchentes de pequena proporção onde o nível d'água do rio Sapucaí pode subir de 5 a 5,5 metros. Desta forma as áreas dentro de uma cota até 5,5 metros acima do nível normal do rio Sapucaí no município se enquadram nesta categoria nível 1;
- **Nível 2:** Enchente de média proporção onde o nível d'água do rio Sapucaí pode subir de 5,5 a 6 metros. Desta forma as áreas dentro de uma cota até 6 metros acima do nível normal do rio Sapucaí no município se enquadram nesta categoria nível 2;
- **Nível 3:** Enchentes de grande proporção onde o nível d'água do rio Sapucaí pode subir acima de 6 metros. Desta forma as áreas dentro de uma cota acima 6 metros do nível normal do rio Sapucaí no município se enquadram nesta categoria nível 3.

Sendo assim as áreas suscetíveis a enchentes que estão contidas no **Nível 1** (que são geradas por precipitação de menor tempo de recorrência, praticamente ocorre todos os anos) são áreas as margens do rio Sapucaí especificamente (PMSRS, s.d.e):

- **Rua Cap. Vicente Ribeiro do Vale** que contempla os bairros Jardim Beira Rio, Fernandes e Maristela (considerando apenas a porção residencial que possui fundos para rio Sapucaí). Neste nível existem aproximadamente 65 casas, nem todas recebem água em seu interior e não existe a necessidade de abrigo;
- **Av. Victor de Souza Pinto**, localizada no Centro de Santa Rita do Sapucaí, portanto não existe área residencial;
- **Sede Social do Santa Rita Country Clube** que é localizada às margens do rio Sapucaí, mas as regiões atingidas são o campo de futebol e as quadras;
- **Bairro São João** que está sob maior influência do ribeirão Vintém, neste bairro existem 40 casas, que de maneira geral não possuem área construída as margens do ribeirão. Quando as enchentes alcançam este bairro os moradores vão para casa de parentes, logo não necessitam de abrigo.

Já ao se considerar as áreas suscetíveis as enchentes que estão englobadas na categoria **Nível 2** deve se considerar as áreas citadas anteriormente e adicionar áreas próximas ao leito do rio Sapucaí e ribeirão Vintém, sendo estes os bairros: **São João, Maristela, parte do Jardim Beira Rio, Fernandes, o campo de futebol da Escola Técnica de Eletrônica Francisco Moreira da Costa (ETE-FMC) e o Estádio Municipal Erasmo Cabral**. Neste nível de enchente poderá existir a necessidade de abrigo dos habitantes destas regiões (PMSRS, s.d.e).

Quando se fala das áreas suscetíveis as enchentes que compõe o **Nível 3** deve se considerar os níveis 1 e 2 e ainda se adicionar as regiões (PMSRS, s.d.e):



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 302 de 347 |

- **Bairro Jardim Beira rio**, região residencial que fica localizada as margens do rio Sapucaí que neste nível fica totalmente alagada, com algumas residências sendo encobertas até o teto;
- **Bairro Fernandes**, região residencial, mas que abrange várias empresas. Também se verifica que neste bairro o tiro de Guerra 04-040 fica totalmente alagado;
- **Bairro Jardim das Palmeiras**, também uma região residencial que possui algumas empresas, neste destaque-se o alagamento que ocorre em todo o Instituto Presbiteriano de Educação;
- **Bairros Ozório Machado e Maristela**, regiões residenciais que alagam até próximo à Avenida Frederico de Paula Cunha;
- **Região central de Santa Rita do Sapucaí**, são atingidas: Rua Silvestre Ferraz, Avenida Sinhá Moreira, Avenida Antônio Paulino, Rua Coronel Erasmo Cabral e proximidades. Já os estabelecimentos afetados pela enchente são Banco Bradesco, Real Palace Hotel, Banco do Brasil, Associação Comercial, Mercado Municipal, Rodoviária, Estádio Municipal e a escola ETE-FMC;
- **Bairro Família Andrade**, região residencial que se alaga até a Rua Sebastião Dias Pinto. Sendo importante por possuir duas pontes que dão acesso ao centro e demais bairros;
- **Pontes de acesso ao município**, estas pontes (Avenida Doutor Delfim Moreira e Avenida Francisco Andrade Ribeiro) quando obstruídas fazem com que a cidade fique ilhada e sejam necessários barcos para transportar pessoas e demais materiais.

Tendo estas áreas bem definidas como locais de gestão, o plano de contingência se baseia no conceito principal de monitoramento/alerta e alarme. Onde o alerta é um sinal de vigilância utilizado para avisar a população vulnerável de um risco que pode vir a acontecer. Já o alarme é uma informação oficial que avisa a população sobre o risco iminente de inundação, com certeza de que vai acontecer.

O monitoramento do nível do Sapucaí é realizado pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) através de pluviômetros digitais e disponibiliza estes dados nos sites da ANA, CEMADEN e Ativa soluções (PMSRS, s.d.e).

Sendo assim conforme o nível do Rio Sapucaí sobe e atinge o nível definido no plano o sinal de alerta é oficialmente divulgado através de sirenes e viaturas da defesa civil que transitam as áreas descritas anteriormente, apenas nos locais adequados ao nível do alerta (PMSRS, s.d.e).

A partir deste ponto todos os envolvidos devem se dirigir para os locais pré-definidos pelo plano de contingência, como abrigos no caso dos moradores. Já os órgãos envolvidos no apoio aos moradores possuem toda uma sequência de atividades e tarefas específicas a se executar descritas minuciosamente no plano (PMSRS, s.d.e).

### 11.5 CARACTERIZAÇÃO POR INDICADORES

Existe no PLANSAB, que é o Plano Nacional de Saneamento Básico, elaborado pelo Ministério das Cidades, apenas um indicador para analisar o sistema de drenagem municipal. Esse indicador caracteriza o número de municípios com inundações e/ou



alagamentos nos últimos cinco anos para os municípios brasileiros (BRASIL, 2013). Já o portal do SNIS, a drenagem urbana ainda não possui caracterização de indicadores com resultados, só a escolha de alguns para ser usados (SNIS, s.d.).

A Tabela 78 apresenta as informações necessárias para o cálculo dos indicadores de caracterização do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município.

**Tabela 78 – Informações envolvidas nos cálculos dos indicadores**

| Informação                                                                                    | Valor | Unidade         | Fonte        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|--------------|
| <b>IE017:</b> Extensão total de vias públicas urbanas no município                            | 121,7 | km              | PMSRS, 2019b |
| <b>IE019:</b> Extensão total de vias pública urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) | 114,6 | km              | PMSRS, 2019b |
| <b>D01:</b> Extensão total de vias públicas urbanas com estruturas de drenagem                | 8,5   | km              | PMSRS, 2019b |
| <b>D02:</b> Extensão total de vias com bloquete ou paralelepípedo na área urbana no município | 24,3  | km              | PMSRS, 2019  |
| <b>D03:</b> Extensão total de vias urbanas que sofrem alagamento                              | 60,7  | km              | PMSRS, 2019b |
| <b>D07:</b> Extensão total de vias públicas urbanas com estruturas de drenagem cadastradas    | 3,4   | km              | PMSRS, 2019b |
| <b>IE021:</b> Quantidade de bocas de lobo existente no município                              | -     | bocas de lobo   | -            |
| <b>D04:</b> Quantidade de bocas de lobo limpas no município                                   | -     | bocas de lobo   | -            |
| <b>D05:</b> Área da mancha urbana total do município                                          | 8,74  | km <sup>2</sup> | PMSRS, 2019b |
| <b>D06:</b> Parcela da área urbana do município com risco de inundação                        | 2,74  | km <sup>2</sup> | PMSRS, 2019b |

Com as informações necessárias e seus respectivos valores, calculou-se os indicadores escolhidos para a caracterização do sistema (Tabela 79).

**Tabela 79 – Indicadores de desempenho do Sistema de Abastecimento de Água de Santa Rita do Sapucaí**

| Indicador                                                                                   | Fórmula                         | Valor |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|
| <b>NRD01 – Cobertura da rede de drenagem (%)</b>                                            | $\frac{D01}{IE017} \cdot 100$   | 7,0   |
| <b>IN020 – Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município (%)</b> | $\frac{IE019}{IE017} \cdot 100$ | 94,1  |
| <b>NRD03 – Índice de vias com bloquete ou paralelepípedo (%)</b>                            | $\frac{D02}{IE017} \cdot 100$   | 20    |
| <b>NRD04 – Porcentagem de vias alagáveis (%)</b>                                            | $\frac{D03}{IE017} \cdot 100$   | 50    |



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 304 de 347 |

| Indicador                                                                              | Fórmula                       | Valor |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|
| <b>NRD05</b> - Número de áreas de risco                                                | -                             | 9     |
| <b>NRD06</b> – Índice de limpeza e desobstrução de bocas de lobo (%)                   | $\frac{D04}{IE021} \cdot 100$ | 0     |
| <b>NRD02</b> - Porcentagem de cadastramento do sistema de drenagem urbana              | $\frac{D07}{D01} \cdot 100$   | 40    |
| <b>NRD07</b> - Indicador da parcela do município em situação de risco de inundação (%) | $\frac{D06}{D05} \cdot 100$   | 31,4  |

Já a Tabela 80 apresenta a importância e os valores ideais para cada indicador municipal.



Tabela 80 – Objetivos e importância dos indicadores utilizados

| Indicador                                                                                   | Objetivo                                                                                                               | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ideal |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>NRD01</b> – Cobertura da rede de drenagem (%)                                            | Analisar a deficiência da cobertura do sistema de drenagem de águas pluviais.                                          | Quando se possui vias pavimentadas, essas devem conter estruturas de drenagem, sejam sarjetas adequadas ao escoamento superficial que atinge a via, ou galerias e dispositivos de coleta de águas pluviais.                                                                                                                                                                                                                                                         | 100%  |
| <b>IN020</b> – Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município (%) | Medir a extensão de vias pavimentadas em relação à extensão total de vias existentes nas áreas urbanas nos municípios. | Analisar a taxa de impermeabilização do município e a necessidade de estrutura para drenar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 100%  |
| <b>NRD03</b> – Índice de vias com bloquete ou paralelepípedo (%)                            | Avaliar o nível de impermeabilização das vias urbanas                                                                  | De acordo com estudos, os bloquetes e paralelepípedos geram um escoamento superficial cerca de 10 a 20% menor do que o gerado por solos compactados. Portanto, esse indicador auxilia a mensurar o escoamento superficial e a infiltração de águas pluviais.                                                                                                                                                                                                        | -     |
| <b>NRD04</b> – Porcentagem de vias alagáveis (%)                                            | Apointar a quantidade de problemas relacionados aos alagamentos que se originam a partir de eventos de precipitação    | Um sistema bem dimensionado e gerido deve se aproximar de zero ocorrências de alagamentos para qualquer chuva dentro do seu tempo de retorno considerado no projeto. Santa Rita do Sapucaí se desenvolveu basicamente em uma área de várzea. Assim, como o leito maior do rio Sapucaí, caracterizado pela planície de inundação do corpo d'água, foi ocupado por construções urbanas, são frequentes os casos de eventos de chuva com inundações nas áreas urbanas. | 0,0%  |
| <b>NRD05</b> - Número de áreas de risco                                                     | Determinar a quantidade e localização de áreas de risco no município                                                   | Através das visitas de campo e do Plano de Contingência elaborado pela Defesa Civil do Município, observou-se que existem diversas áreas de riscos de deslizamento em Santa Rita do Sapucaí. O monitoramento deste número é importante, e para que não se criem novas áreas de risco, é fundamental que a Prefeitura fiscalize novas ocupações irregulares em pontos críticos do município.                                                                         | 0,0%  |
| <b>NRD06</b> – Índice de limpeza e desobstrução de bocas de lobo (%)                        | Verificar se o sistema de limpeza das bocas de lobo de forma preventiva é realizado                                    | A limpeza e manutenção das bocas de lobo é fundamental para que não ocorram alagamentos em períodos de chuva. Assim, é necessário que esse serviço seja feito de forma preventiva e não sob demanda e/ou reclamações, como geralmente ocorre, agravando situações simples.                                                                                                                                                                                          | 100%  |



|             |            |                        |         |            |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 306 de 347 |

| Indicador                                                                              | Objetivo                                                                                  | Importância                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ideal |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>NRD02</b> - Porcentagem de cadastramento do sistema de drenagem urbana              | Mostrar quanto do sistema de drenagem urbana está cadastrado em um sistema de informações | O ideal é que se possua um banco de dados completo com todos os desenhos da rede de drenagem, sua topografia, o cadastro de todas as estruturas utilizadas no sistema, o desenho técnico, etc., a fim de se conhecer melhor o sistema para a realização de novos projetos e em situações de emergência. | 100%  |
| <b>NRD07</b> - Indicador da parcela do município em situação de risco de inundação (%) | Mensurar a porcentagem da mancha urbana que se encontra em situação de risco de inundação | Analisar a situação da cidade em relação a eventos de chuva forte, para que se tenha um plano de contingência adequado                                                                                                                                                                                  | 0%    |

\* Indicadores criados pelo NEIRU para complementar os utilizados pelo SNIS



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 307 de 347 |

Ao se verificar as informações contidas nas Tabela 79 e Tabela 80 pode se obter as seguintes interpretações:

- **NRD01** – Cobertura da rede de drenagem: o valor atual indica um *décift* relevante quanto a cobertura de drenagem, refletindo diretamente nos problemas de escoamento das águas das chuvas identificados no diagnóstico.
- **IN020** – Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município: este indicador aponta que a maior parte das vias urbanas possuem algum tipo de pavimentação. Esta pavimentação, por mais que não possua estrutura adequada, colabora para um melhor escoamento das águas de chuva, além de evitar problemas com buracos e acúmulos de água.
- **NRD03** – o alto índice de impermeabilização das vias com pavimentação asfáltica, exige estruturas de drenagem mais robustas, pois o escoamento superficial gerado é maior. Como a área urbana carece de estruturas de drenagem adequadas, o valor atual deste indicador corrobora para os problemas enfrentados.
- **NRD04** – Porcentagem de vias alagáveis: o valor de 50% de vias alagáveis é reflexo da falta de cobertura da rede de drenagem e da predominância de pavimentação asfáltica.
- **NRD05** – Número de áreas de risco: apesar de ser um número baixo, as áreas de risco de deslizamento abrangem consideráveis áreas, muitas delas com urbanização consolidada.
- **NRD06** – Índice de limpeza e desobstrução de bocas de lobo: as ações preventivas voltadas a limpeza e desobstrução de bocas de lobo são inexistentes. A prefeitura alega que grande parte dos problemas com obstrução das bocas de lobo está relacionado ao comportamento irregular da população quanto a destinação adequada dos resíduos.
- **NRD02** - Porcentagem de cadastramento do sistema de drenagem urbana: além de apresentar uma pequena cobertura da rede de drenagem, o sistema existente não conta com um cadastro georreferenciado das ruas com sarjetas, bocas de lobo, galerias e poços de visita.
- **NRD07** - Indicador da parcela do município em situação de risco de inundação: como a área urbana se desenvolveu as margens do rio Sapucaí, sendo grande parte em área de várzea, espera-se que uma parcela considerável, pouco mais de um terço, estivesse em situação de risco de inundação.

## 11.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No geral, o sistema de drenagem urbana do município carece de um planejamento e de uma gestão adequada. Os projetos e ações realizados são de caráter remediativo, muitas vezes como paliativas para os problemas enfrentados. A Tabela 81 se refere ao sistema de microdrenagem de Santa Rita do Sapucaí, onde pode-se verificar a existência de planejamento para zoneamento de meio urbano, mas falta planejamento para uma drenagem adequada. Já a Tabela 82 apresenta as considerações feitas para o sistema de macrodrenagem do município.

**Tabela 81 – Lacunas no sistema de microdrenagem em Santa Rita do Sapucaí (MG)**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 308 de 347 |

| Itens                                                                    | Situação                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plano Diretor de Drenagem                                                | Não possui Plano Diretor de Drenagem e nenhuma norma específica para drenagem urbana                                            |
| Cadastro dos sistemas                                                    | Cadastro de galerias existente, necessária atualização das galerias. Realizar cadastro de bocas de lobo.                        |
| Principais problemas encontrados com relação ao sistema de microdrenagem | Falta de manutenção e limpeza das bocas de lobo; Obstrução de bocas de lobo com descarte de resíduos.                           |
| Dispositivos padronizados                                                | Não há padronização dos dispositivos, tanto as bocas de lobo, quanto as grades de proteção, dificultando a melhoria do sistema. |
| Ligações entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário        | Existem ligações clandestinas de esgotos nos córregos ao longo da cidade.                                                       |
| Localização das redes                                                    | Algumas redes estão localizadas abaixo de edificações, sendo prejudiciais para as residências.                                  |
| Descarte dos sistemas                                                    | Ligações clandestinas existentes, prejudicando o corpo d'água municipal.                                                        |

Fonte: Próprios autores, 2019

**Tabela 82 – Lacunas no sistema de macrodrenagem em Santa Rita do Sapucaí (MG)**

| Itens                                                        | Situação                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Áreas sujeitas a alagamentos                                 | O município possui uma grande extensão de perímetro alagável, onde também possui residências.                           |
| Margem de APP                                                | A margem de APP necessária estipulado pelo Plano Diretor Municipal não é respeitada na maior parte do perímetro urbano. |
| Principais problemas encontrados no sistema de macrodrenagem | Falta de mata ciliar o suficiente no entorno dos cursos d'água; Riscos de assoreamento e erosão com alguns loteamentos. |
| Áreas de risco                                               | Existem algumas áreas críticas que necessitam maior atenção para movimentos de massa e eventos de escorregamento.       |

Fonte: Próprios autores, 2019



PLANO MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO BÁSICO  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ-MG  
O VALE DA ELETRÔNICA

# *CAPÍTULO 12* **DIAGNÓSTICO RURAL**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 310 de 347 |

## 12 DIAGNÓSTICO RURAL

### 12.1 INTRODUÇÃO

A área rural do município de Santa Rita do Sapucaí, contava com uma população de 37.754 habitantes e 1.511 domicílios no último censo, em 2010 (IBGE, 2010). Estima-se uma população total para o município de 43.260 habitantes, de acordo com o IBGE (2019). Além disso, com base nos 14% de população rural obtidos com os dados do censo de 2010, calcula-se 6.069 habitantes na zona rural.

A Lei que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico nº 11.445/07 determina que todos os municípios possuam Plano Municipal de Saneamento Básico, o qual deve abranger ambas as regiões, urbana e rural:

Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:  
VII – garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;

Entende-se, portanto, o PMSB deve propor programas, projetos e soluções não apenas para a área urbana, mas também para a área rural, sempre considerando as características sociais, culturais, econômicas e ambientais de cada realidade e adequando as propostas a ela.

### 12.2 METODOLOGIA

De acordo com o Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (FUNASA, 2018), ao analisar a situação dos serviços de saneamento básico de um município, deve-se não só quantificar instalações e equipamentos, ou demonstrar índices gerais de cobertura de serviço, mas também dar atenção ao aspecto social, as condições de acesso, padrões de qualidade e desigualdades que possam existir. Esses aspectos variam segundo renda, gênero, étnico-raciais e sobretudo em termos de estrutura territorial, por isso a necessidade de focar também na área rural.

É interessante conhecer essas pessoas, onde elas moram e em quais condições, principalmente as que não tem acesso aos serviços de saneamento básico ou tem problemas contínuos no fornecimento, recebem água não adequada aos padrões de potabilidade, não contam com coleta regular de resíduos sólidos, convivem com falta ou precariedade das redes de coleta de esgoto e sistemas de drenagem, entre outras carências (FUNASA, 2018).

Visando cumprir essa exigência, foram realizadas visitas à zona rural de Santa Rita do Sapucaí, para que pudessem ser coletados os dados, seus moradores e características sociais e de acesso aos serviços, ou soluções adotadas em caso de carência de serviços fornecidos pela prefeitura ou concessionária.

### 12.2.1 Questionários aplicados

A metodologia de seleção dos locais para realização das entrevistas foi por existência de aglomerados habitacionais. A zona rural de Santa Rita do Sapucaí apresenta diversos bairros, onde foram listados e levantados para avaliação. Portanto, foram aplicados 37 questionários na maior parte deles. A aplicação dos mesmos está mostrada abaixo pela Figura 213, onde acontecia de forma rápida e em conversa.



**Figura 213 – Aplicação dos questionários na zona rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

Os questionários continham perguntas divididas em blocos, cinco no total, separados de acordo com sua temática e com espaços para comentários ao final de cada bloco. A equipe também recolheu assinaturas de todos os entrevistados em uma folha a parte.

No primeiro bloco as questões pediam pelo nome qual a região era conhecida, costumeiramente batizada com o nome da fazenda cujas as terras pertenciam, número de pessoas que viviam na residência e existência de plantações ou pastos pertencentes aos moradores.

No segundo bloco as perguntas eram voltadas ao abastecimento de água existente. De onde a água provinha, se era realizado algum tratamento nela, como adição de cloro ou filtragem, e se os moradores costumavam apresentar doenças relacionadas a insalubridade da água, como diarreias.

O terceiro bloco questionava os serviços de coleta e tratamento de esgoto na propriedade. A solução adotada para manejo, se era feita separação das águas cinzas e negras e se alguma parte do efluente do esgoto era destinado a corpos hídricos.

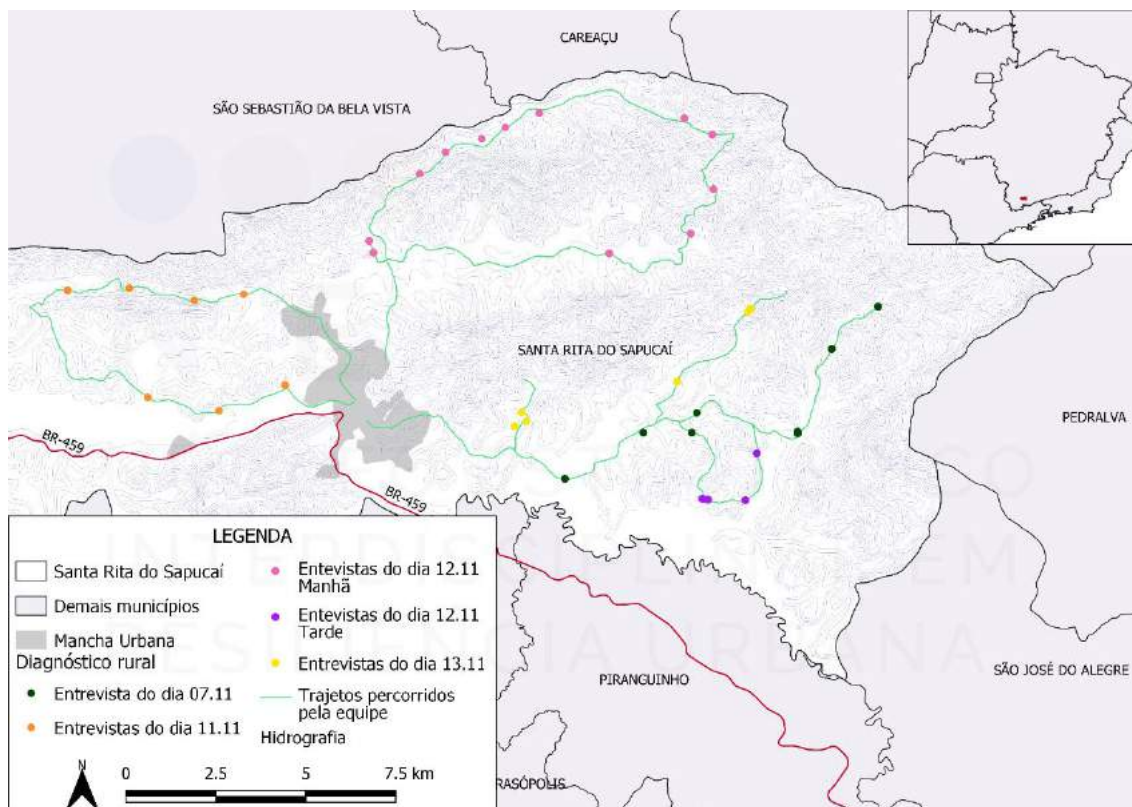
O quarto bloco caracterizava o manejo de resíduos sólidos, qual o destino dado ao lixo, se havia coleta de resíduos na residência, e se sim por quem e com qual frequência. Ainda, haviam perguntas sobre existência de pontos de coleta de lixo pela prefeitura, onde eram esses pontos, se possuíam o hábito de queimar o lixo e a frequência em caso afirmativo, costume de realizar compostagem e descarte de embalagens de fertilizantes quando utilizadas.

Por fim, o quinto bloco questionava a respeito da drenagem e estradas rurais, se as mesmas eram prejudicadas em caso de chuvas e quais as alternativas para se locomover pelo território em caso positivo.

### 12.2.2 Locais visitados

Como forma de identificar aglomerados de residências rurais de Santa Rita do Sapucaí, inicialmente foram levantadas as escolas presentes no território rural, pois concluiu-se que haveria famílias morando nas proximidades por conveniência.

As localizações das residências entrevistadas identificadas por região estão presentes na Figura 214. Os bairros rurais visitados foram os bairros: São José; Balaio; Sertãozinho; Piedade; Pouso Campo; Vintém; Bom Retiro; Serra dos Borges; Bairro dos Fortes; Varzedo; Capituva; Toca da Raposa; Cruz da Caveira; e Açude.



**Figura 214 – Localização do trajeto e das entrevistas realizadas em Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015

A equipe realizou as entrevistas conforme foi encontrando moradores presentes nas residências pelo percurso, não definindo número exato de questionários por região, pois dependia de ser ou não atendida, mas sim, conforme via necessidade de mais informações referentes aos bairros. Não se sabia previamente quantas casas habitadas em cada local, apesar de saber onde haveriam domicílios. A maior parte dos entrevistados foi receptiva e respondeu às perguntas sem problemas

### 12.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com os dados já mencionados do IBGE (2010), dispostos na Figura 68 do Capítulo 8.2, o abastecimento de água na zona rural em Santa Rita do Sapucaí, ocorre em sua maior parte através de poço ou nascentes na propriedade, 79,4%, e 17,0% é feito por poço ou nascentes fora da propriedade.

Das informações coletadas em campo, a maioria das residências são abastecidas por nascente, cerca de 83,8%, e apenas 16,2% é abastecida com poço, sendo todos poços rasos, ou cacimba. Em algumas residências a nascente era utilizada para o abastecimento de água em mais de uma residência, enquanto que os poços eram todos individuais. Apenas o bairro Balaio apresentou um maior número de residências abastecidas por poço.

Durante a visita foi tirada foto de dispositivo de abastecimento de água encontrado nos bairros rurais, com autorização do proprietário, como na Figura 215.



**Figura 215 – Caixa d'água para abastecimento na zona rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**  
Fonte: Próprios autores, 2019

A Figura 216 apresenta dois poços cacimbas na mesma propriedade que foram feitos para abastecimento da família e além disso foram aproveitados para decoração do quintal da propriedade, localizado no Bairro Balaio em Santa Rita do Sapucaí.



**Figura 216 – Poço cacimba para abastecimento de água na zona rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

Em relação à qualidade, apenas 11% realiza desinfecção da água, seja por adicionando cal virgem, cloro ou apenas fazendo a limpeza da mina e caixas d'água mensalmente. Apesar disso, a maioria dos entrevistados diz não ter apresentado nenhuma doença relacionada ao consumo da água ou diarreia, no Bairro Piedade foi relatado por um entrevistado que houve uma época em que todos na região tiveram virose, no Pouso Campo outro entrevistado relatou que mesmo com o filtro de barro para filtrar água de beber, já apresentaram algumas vezes e no Bom Retiro e Balaio disseram que raramente isso acontece.

No bairro Bom Retiro e no bairro Capituva algumas residências realizaram análise da água para garantir a qualidade da mesma. De todos os entrevistados, 51% utilizam filtro de barro para filtração da água para beber, alguns dos entrevistados ainda disseram que não utilizam mais.

## 12.4 ESGOTO SANITÁRIO

Para o esgotamento sanitário, os dados do IBGE (2010) revelavam maioria de fossas rudimentares (42,07%), direcionados em rios (20,08%), fossas sépticas (17,11%) e valas (13,67%), como mostra a Figura 97 do Capítulo 9.2. A equipe ao realizar as entrevistas se deparou com uma realidade muito similar.

Dos 37 entrevistados, apenas 4 fazem a separação de águas cinzas e negras, sendo a negra direcionada a uma fossa, e as águas cinzas escoando pelo terreno, algumas vezes chegando a algum corpo hídrico. Do restante, 54% utilizam a fossa negra apenas como dispositivo de descarte de esgotos domésticos e 41% despejam na propriedade ou direto para o rio. Um dos entrevistados do bairro Capituva, utiliza um biodigestor feito por ele mesmo nas três casas da sua propriedade.

Os bairros São José, Vintém, Serra dos Borges, Varzedo, Capituva, Toca da Raposa e Cruz da Caveira predominam as fossas negras, enquanto os outros predominam o despejo direto nos rios e córregos, Sertãozinho, Piedade, Bom Retiro e Bairro dos Fortes. A Figura 217 a seguir mostra uma fossa negra, embaixo das telhas, no fundo da propriedade de uma das entrevistadas, que autorizou a equipe a tirar a foto.



**Figura 217 – Fossa negra localizada em propriedade da zona rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

## 12.5 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com dados do IBGE (2010) representados na Figura 116 do Capítulo 10.1, os destinos mais comuns para os resíduos sólidos na área rural são queimar na propriedade (76%), coletado em caçamba de serviço de limpeza (13,7%) e coletados por serviço de limpeza (7%).

Atualmente o município possui dois pontos de entrega voluntária de resíduos domiciliares destinados às residências da zona o primeiro localizado no bairro Portal da Serra próximo a estrada que dá acesso a estrada que leva ao bairro Bom Retiro. O segundo encontra-se no bairro Viana na estrada para o campo de aviação próximo à entrada do AABB de Santa Rita do Sapucaí (Figura 218).



**Figura 218 – Ponto de coleta da zona rural na saída da Nova Cidade para a estrada rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

Sendo assim, 41% dos entrevistados pela equipe informaram que separam o lixo “grande”, descrevendo-o como plásticos, vidro, recicláveis no geral e juntam para que levem à cidade. Alguns descartam uma vez por semana no ponto de coleta descrito, outros conseguem de 15 em 15 dias. O lixo “pequeno” como mencionado por eles, como sendo papel higiênico, papéis no geral, eles ainda queimam em sua propriedade.

Os entrevistados que informaram que descartam apenas o lixo no ponto de coleta foram 27%, sendo feita toda a coleta. Mesmo com a coleta de lixo alguns moradores, ainda relataram queimar o lixo esporadicamente. Apenas 3% realiza outro tipo de destinação, que como informado seria a venda de recicláveis e queima do restante dos resíduos gerados. Outros 27% deles informaram que apenas queimam ainda o lixo em sua propriedade, assim como pode ser mostrada na Figura 219 a seguir, sendo tirada do quintal de uma propriedade em que estava queimando alguns resíduos.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 317 de 347 |



**Figura 219 – Queima de resíduos em propriedades da zona rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

A maioria dos bairros entrevistados mais próximos à entrada da zona urbana já realizavam a separação do lixo e seu descarte em ponto de coleta, pois conseguiam com mais facilidade ir ao ponto de coleta com certa frequência. Já os bairros mais afastados da zona urbana eram poucos os que tinham maior facilidade em levar o lixo para a cidade.

Nas estradas rurais, foi encontrado resíduos descartados sendo eles, recicláveis e principalmente restos das embalagens de agrotóxicos utilizados, mostrado na Figura 220. Os entrevistados que usam agrotóxicos informaram que a maioria deles devolve a embalagem vazia na cooperativa, a Cooper Rita, mas alguns queimam ela na propriedade e apenas um deles informou que leva para Pouso Alegre, pois a cooperativa não estava mais recolhendo.



**Figura 220 – Resíduos sólidos recicláveis encontrados na estrada da zona rural**

Fonte: Próprios autores, 2019

Além dos resíduos mencionados acima, foi questionado para os entrevistados sobre os resíduos orgânicos, como resto de comida, o que eles faziam. A maioria deles respondeu que dá para os animais, como cachorro e galinha, um deles ainda disse que apenas joga no quintal, mas nenhum deles realiza algum tipo de compostagem.

## 12.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Apesar do Decreto nº 7.217/2010 denominar “manejo de águas pluviais urbanas”, esse serviço se aplica também à área rural, uma vez que o PMSB deve, por lei, atender as áreas urbana e rural do município (FUNASA, 2018).

De acordo com os dados das entrevistas praticamente todas as estradas na zona rural ficam ruins com a chuva, por conta da lama formada, prejudicando a circulação no local e podendo causar acidentes. Na data da visita não havia chovido e as estradas se encontravam secas e relativamente fáceis de se trafegar.

No geral, elas são boas e a maioria dos entrevistados responderam não ter problemas. Não informaram nenhum problema de enchentes em casas ou na propriedade e nem de córregos que transbordem muito. As estradas também apresentam alguns dispositivos de drenagem da chuva em alguns pontos, como o apresentado na Figura 221 e Figura 222.



**Figura 221 – Estruturas de drenagem na estrada rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019

A estrutura apresentada na Figura 221 tem a finalidade de recolher a água pluvial vinda do morro como mostrado a esquerda da imagem, para que não interfira na via e é direcionado o escoamento para o córrego próximo a estrada, como mostrado na direita da imagem. Já a Figura 222 é uma estrutura que possuem a finalidade de permitir que a água escoe sem afetar a estrada, correndo pelas laterais e sem que atrapalhe a entrada da residência.



**Figura 222 – Estruturas de drenagem na estrada rural de Santa Rita do Sapucaí, MG**

Fonte: Próprios autores, 2019



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 320 de 347 |

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 1, 2, 3. INTRODUÇÃO, OBJETIVOS E METODOLOGIA

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm). Acesso em: 20 maio 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Resolução Nº 75. Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Brasília, 2009.

### 4. DIAGNÓSTICO COMUNITÁRIO

BARBOSA, E. F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais**. 2008. Disponível em:

[http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino\\_2013\\_2/Instrumento\\_Coleta\\_Dados\\_Pesquisas\\_Educacionais.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf) Acesso em: 28 jun. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. 1. ed. Brasília: Funasa, 2018. 187 p. Disponível em:

<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/23919/TR+PMSB+2018+Funasa+WEB.pdf/89aefa32-ee9a-4e96-924d-ad50f98b39c1>. Acesso em: 24 jun. 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. Caderno Metodológico Para Ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009a. 100 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Departamento de Articulação Institucional. Diretrizes Para Ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento – Documento de Referência Conceitual. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009b. 48 p.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Santa Rita do Sapucaí (MG)**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/panorama>. Acesso em: 20 set. 2019.

### 5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

#### 5.1 HISTÓRICO

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Santa Rita do Sapucaí**. [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/historico>. Acesso em: 15 maio 2019.

#### 5.2 LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO TERRITORIAL

CIDADE-BRASIL. **Município de Santa Rita do Sapucaí**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-santa-rita-do-sapucaí.html>. Acesso em: 16 maio 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT. **Sistema Nacional de Viação: Rodovias**. Brasília: DDP/CGPLAN. Escala 1:25.000. 2018. Disponível em: <https://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao>. Acesso em: 15 maio 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 321 de 347 |

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha territorial**. Rio de Janeiro. Escala 1:250.000. 2015a. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

MINAS GERAIS. **Meso e microrregiões do IBGE**. 2010. Disponível em: [https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/arquivos/2016/ligminas\\_10\\_2\\_04\\_listamesomi cro.pdf](https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/arquivos/2016/ligminas_10_2_04_listamesomi cro.pdf). Acesso em: 16 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Localização**. [s.d.]. Disponível em: [http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page\\_id=14](http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page_id=14). Acesso em: 16 maio 2019.

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

ABREU, M. L. **Climatologia da Estação Chuvosa de Minas Gerais**: de Nimer (1977) à Zona de Convergência do Atlântico Sul. Dez. 1998.

ABREU, M. L.; BARROSO, T. P. **Caracterização Climática dos Ventos Associados a Eventos de Precipitação Extrema em Belo Horizonte - MG**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003. p. 7.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Séries Históricas de Estações - Hidroweb**. [s.d.]. Disponível em: [http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes\\_historicas\\_abas.jsf](http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf) Acesso em: 21 maio 2019.

AGÊNCIA REGULADORA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. ARSAE-MG. **Serviços de Esgotamento Sanitário da Sede Municipal de Santa Rita do Sapucaí**. Santa Rita do Sapucaí, 2018.

ALMEIDA, L. *et al.* Aspectos morfométricos relacionados ao estudo de enchentes na Bacia do Rio Sapucaí, Minas Gerais. **Nativa**, Sinop, v. 5, n. 3, p.169-174, maio/jun. 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/318645353\\_Aspectos\\_morfometricos\\_relacionados\\_a\\_o\\_estudo\\_de\\_enchentes\\_na\\_Bacia\\_do\\_Rio\\_Sapucaí\\_Minas\\_Gerais\\_Morphometric\\_aspects\\_of\\_Sapucaí\\_River\\_Basin\\_Minas\\_Gerais\\_state\\_Brazil\\_related\\_to\\_the\\_flood\\_studies](https://www.researchgate.net/publication/318645353_Aspectos_morfometricos_relacionados_a_o_estudo_de_enchentes_na_Bacia_do_Rio_Sapucaí_Minas_Gerais_Morphometric_aspects_of_Sapucaí_River_Basin_Minas_Gerais_state_Brazil_related_to_the_flood_studies). Acesso em: 31 maio 2019.

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/%20Alvares\\_et al\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/%20Alvares_et al_2014.pdf). Acesso em: 16 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm). Acesso em: 21 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm). Acesso em: 31 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em: 21 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 10, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 18 jul. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 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. Brasília, 2005.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 322 de 347 |

Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 21 maio 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em:

<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>. Acesso em: 17 maio 2019.

CABRAL, J. J. S. P. Movimento das águas subterrâneas. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. (org.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2008. p. 77-91.

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Encontros Teológicos**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p.441-458, dez. 2016. Disponível em:

<https://facasc.emnuvens.com.br/ret/article/download/509/495>. Acesso em: 23 maio 2019.

CHIOSSI, N. J. **Geologia de engenharia**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí**. Diagnóstico e Prognóstico, Belo Horizonte. 2010, p. 407.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. COPASA. **Relatório de Qualidade da Água**. 2018. Disponível em: [http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/relqual!/ut/p/a1/rZBLb8lwDIB\\_DccobklLOXZlOy8GgsPaXqYsjxLUpq8U7ecvRdsR0KTIElu27M8fLnGOS02vqqJGtZrWc176HxmkYZSmkOyP8SuE6XG\\_3ccvxzeyxO-4xCXTpjNnXlZKCMtAjo7UftqlibfjApSNBi3MHI1GmYndhi-AftLRCKYaoU2LuEC0mugCBiH3k11uJ3e0ElyMqtK3jCmOC3\\_tECYkQ8yVLiKScrT2CEGcS4f7LnWJBAtewHC480J4dlfyrMEuclfdZlfNkOaMIJYtzn\\_RbVVd-r4MrZxZxJfB-T\\_buZm3jAeINw7ZQhJEEEAyrJx1tIGIR5yfhhgcSCmtpdffK1MOnP2rvmia4yMyrr5k8HZrmG7Hfgo!dl5/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/](http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/relqual!/ut/p/a1/rZBLb8lwDIB_DccobklLOXZlOy8GgsPaXqYsjxLUpq8U7ecvRdsR0KTIElu27M8fLnGOS02vqqJGtZrWc176HxmkYZSmkOyP8SuE6XG_3ccvxzeyxO-4xCXTpjNnXlZKCMtAjo7UftqlibfjApSNBi3MHI1GmYndhi-AftLRCKYaoU2LuEC0mugCBiH3k11uJ3e0ElyMqtK3jCmOC3_tECYkQ8yVLiKScrT2CEGcS4f7LnWJBAtewHC480J4dlfyrMEuclfdZlfNkOaMIJYtzn_RbVVd-r4MrZxZxJfB-T_buZm3jAeINw7ZQhJEEEAyrJx1tIGIR5yfhhgcSCmtpdffK1MOnP2rvmia4yMyrr5k8HZrmG7Hfgo!dl5/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/). Acesso em: 21 maio 2019.

COSTA, W. D. Hidrogeologia dos meios fissurados. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008, 121-151pp.

DINIZ, J. A. *et al.* **Manual de Cartografia Hidrogeológica**. Recife: CPRM, 2014.

DORNELES, A. C. B. O zoneamento e sua importância como um instrumento de planejamento urbano. **Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais**, Curitiba, v. 2, n. 13, p.452-467, jul. 2010. Disponível em:

<http://revistas.unibrasil.com.br/cadernosdireito/index.php/direito/article/view/539/503>. Acesso em: 31 maio 2019.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Oficina de Textos, São Paulo, 2008.

GOIÁS, Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. **Hidrogeologia do Estado de Goiás**. Goiânia, 2006. Disponível em: [http://www.sieg.go.gov.br/downloads/Livro\\_Hidrogeologia.pdf](http://www.sieg.go.gov.br/downloads/Livro_Hidrogeologia.pdf). Acesso em: 16 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Clima do Brasil 1:500.000: classificação Nimer**. Rio de Janeiro. 2015b. Disponível em: [http://dados.gov.br/dataset/cren\\_climadobrasil\\_5000](http://dados.gov.br/dataset/cren_climadobrasil_5000). Acesso em: 16 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE, **Geociências**. 2006. Disponível em: [https://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm). Acesso em: 16 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE, **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**, n. 1, ed. 2, p.271. Rio de Janeiro, 2012a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Índice de informações ambientais pedologia**. [s.d.]. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 323 de 347 |

[ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/vetores/escala\\_250\\_mil/recorte\\_milionesimo/](ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/recorte_milionesimo/). Acesso em: 22 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro, n. 5, ed. 2. 2009, 175p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Pedologia**. Manuais técnicos em geociências. Rio de Janeiro, n. 4, ed. 3, 2015c. 425p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Monitoramento da Mata Atlântica**. [s.d.]. Disponível em: [https://siscom.ibama.gov.br/monitora\\_biomass/PMDBBS%20-%20MATA%20ATLANTICA.html](https://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/PMDBBS%20-%20MATA%20ATLANTICA.html). Acesso em: 21 maio 2019.

INSTITUTO DE ESTUDO SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA. IESB. **Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica**. Relatório final, edital PROBIO, 2007. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/mata\\_atlantica/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/mata_atlantica/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: 22 maio 2019.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. IPT. **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG)** - SP/MG (Relatório Síntese - R3). Relatório Técnico nº 96.581-205. 2008, p. 52.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. IGAM. **Séries Históricas de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais**. 2019. Disponível em: <http://200.198.57.118:8080/handle/123456789/405>. Acesso em: 27 maio 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. IGAM. **Monitoramento da Qualidade das Águas**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2>. Acesso em: 21 maio 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET. **BDMEP: Dados históricos**. 2019. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 02 ago. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. INPE. **Atlas dos municípios da Mata Atlântica**. 2013. Disponível em: [http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/estatisticas/Atlas\\_municipios2014\\_anobase2013.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/estatisticas/Atlas_municipios2014_anobase2013.pdf). Acesso em: 21 maio 2019.

MATTOS, A. M. **Monitoramento Hidrológico - Via Telefonia Celular - para apoio a Sistemas de Previsão de Cheias**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Itajubá: Itajubá.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Copam nº 74, de 09 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <http://sismanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>. Acesso em: 31 maio 2019.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. 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. Belo Horizonte, MG, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>. Acesso em: 07 jun. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **DATADownload**. [s.d.]. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm>. Acesso em: 22 maio 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Download de dados geográficos**. 2006. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm#>. Acesso em: 05 jun. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 324 de 347 |

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. **Águas subterrâneas: um recurso a ser protegido**. Brasília: MMA, 2007. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/167/\\_publicacao/167\\_publicacao28012009044356.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/167/_publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf). Acesso em: 17 maio 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. **Unidade de Conservação: Reserva biológica da serra de santa Rita Mitzi Brandão**. Relatório Parametrizado, [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=3061>. Acesso em: 16 maio 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidades de Conservação: O que são**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras**. 2019. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMDNmZTA5Y2ItNmFkMy00Njk2LWI4YjYtZDZJINzFkOGM5NWQ4IiwidCI6IjIjY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTZyNDY3NTJmMDNINCislmMiOjF9>. Acesso em: 15 maio 2019.

NETO, V. B. **Caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica da lagoa da conceição – Florianópolis-SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis. 2007, p. 72.

NIMER, E. **Um modelo metodológico da classificação de climas**. Revista Brasileira de Geografia, 1979. v4, 59-80p. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/%20visualizacao/periodicos/115/rbg\\_1979\\_v41\\_n4.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/%20visualizacao/periodicos/115/rbg_1979_v41_n4.pdf). Acesso em: 17 maio 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. UNESCO. **Água para um mundo sustentável - Sumário Executivo**. 2015. Disponível em: [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary\\_POR\\_web.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf). Acesso em: 21 maio 2019.

OSÓRIO, Q. S. **Vulnerabilidade natural de aquíferos e potencial de poluição das águas subterrâneas**. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 169. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9491/QUELEN%20OSORIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 maio 2019.

PAES, F. S. **Áreas de Preservação Permanente em bacias hidrográficas e sua importância na prevenção da perda de solo por erosão**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Núcleo de Estudos Ambientais, Planejamento Territorial e Geomática – NEPA, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2010, p. 73.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **A Cidade**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.santaritadodosapucaí.mg.leg.br/institucional/a-cidade>. Acesso em: 15 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **História**. [s.d.]. Disponível em: [http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page\\_id=2](http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page_id=2). Acesso em: 15 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Inventário de Proteção do Patrimônio Cultural Sítio Natural (CP)**. Santa Rita do Sapucaí: Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí, 2014. Disponível em: [https://secretariaeclt.files.wordpress.com/2015/11/qii\\_ipac\\_srs\\_ex-2016\\_reserva-biolc3b3gica.pdf](https://secretariaeclt.files.wordpress.com/2015/11/qii_ipac_srs_ex-2016_reserva-biolc3b3gica.pdf). Acesso em: 16 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Reserva Biológica e Parque Natural Municipal**. [s.d.]. Disponível em: [http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page\\_id=2752](http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page_id=2752). Acesso em: 16 maio 2019.

REGINATO, P. A. R.; STRIEDER, A. J. Condicionantes geológicos dos aquíferos fraturados da formação serra geral e sua relação com a locação de poços tubulares. In:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 325 de 347 |

Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 14., [s.l.]. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22221/14570>. Acesso em: 17 maio 2019.

SÁ JÚNIOR, A. D. **Aplicação de classificação de Koppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) na Universidade Federal de Lavras – UFLA. 2009. 109p.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Decálogo da Climatologia do Sudeste Brasileiro**. dez. 2005.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 79, de 12 de novembro de 2012. Aprova o Plano Diretor Participativo do município de Santa Rita do Sapucaí, cria o Conselho Municipal Multidisciplinar e dá outras providências. Santa Rita do Sapucaí, Disponível em: <https://www.santaritadodsapucaí.mg.leg.br/arquivos/pdp/Plano%20Diretor%20Consolidado.pdf>. Acesso em: 31 maio 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014. Disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no município de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências. Santa Rita do Sapucaí, Disponível em: <https://www.santaritadodsapucaí.mg.leg.br/arquivos/pdp/Lei%20complementar%2086-2014.pdf>. Acesso em: 31 maio 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. CPRM. **Mapa de Geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. Escala 1: 1.000.000. Rio de Janeiro: DEGET/CPRM. 2010. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>. Acesso em: 26 maio 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. CPRM. **O Geólogo e a Geologia**. 2019. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/O-Geologo-e-a-Geologia-1116.html>. Acesso em: 04 jun. 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. SIAGAS/CPRM. **Folha SF-23 Rio de Janeiro - Atlas Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo**. 2015a. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Folha-SF-23-Rio-de-Janeiro--Atlas-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-4281.html>. Acesso em: 08/01/2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. SIAGAS/CPRM. **Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil**. 2007. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Mapa-de-Dominios%7CSubdominios-Hidrogeologicos-do-Brasil-1%3A2.500.000-632.html>. Acesso em: 08/01/2019

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. SIAGAS/CPRM. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. 2015b. Disponível em: [http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar\\_mapa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php). Acesso: 08 jan. 2019.

SILVA, J. M. da; CASTELETTI, C. H. M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. P. 43-59. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/ecovegetal/leituras/CapituloVEstadodabiodiversidadedaMataAtlanticaabrileira.pdf>. Acesso em 21 maio 2019.

SILVA, R. S. *et al.* Conectividade estrutural frente às atividades econômicas na mata atlântica: o caso do quadrilátero ferrífero (Minas Gerais). **Revista de Ciências Agroambientais**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.1-20, dez. 2017. Disponível em: <https://www.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1491/1649>. Acesso em: 21 maio 2019.

SIQUEIRA, M. S.; ROSA, R. S.; BORDIN, R.; NUGEM, R. C. Interações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [s.l.], v. 26, n. 4, p.795-806, nov. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v26n4/2237-9622-ress-26-04-00795.pdf>. Acesso em: 29 maio 2019.

SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS. SISEMA. **Plataforma IDE - Sisema**. Drenagem da bacia hidrográfica do Rio Grande. [s.d.]. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 22 maio 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 326 de 347 |

TROUW, R. *et al.* **Itajubá - SF, 23-YB-III, escala 1:100.000**: nota explicativa integrada com a Folha Varginha. 2007. Minas Gerais: CPRM, 2007. 99 p.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. USGS. **Earth Explorer: Digital Elevation – 30m; SRTM1S23W047V3**. Virginia: USGS, 2019a. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/metadata/8360/SRTM1S23W047V3/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. USGS. **Earth Explorer: Digital Elevation – 30m; SRTM1S23W046V3**. Virginia: USGS, 2019b. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/metadata/8360/SRTM1S23W046V3/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Machado**. 2016. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30416/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Machado-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 02 ago. 2019.

WIKIPARQUES. **Reserva Biológica da Serra de Santa Rita Mitzi Brandao**. [s.d.]. Disponível em: [https://www.wikiparques.org/wiki/Reserva\\_Biol%C3%B3gica\\_da\\_Serra\\_de\\_Santa\\_Rita\\_Mitzi\\_Brandao](https://www.wikiparques.org/wiki/Reserva_Biol%C3%B3gica_da_Serra_de_Santa_Rita_Mitzi_Brandao). Acesso em: 29 maio 2019.

#### 5.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

ANDRADE, I. M.S. *et al.* **Influências da população flutuante no comércio da cidade de Viçosa – MG**. In: Simpósio de Produção Acadêmica, Anais eletrônicos. Viçosa: Univiçosa, 2017. Disponível em: <https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/911/1019>. Acesso em: 28 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. AMM. **População flutuante de cidades universitárias está na pauta de debates da AMM**. 2017. Disponível em: <https://portalamm.org.br/populacao-flutuante-de-cidades-universitarias-esta-na-pauta-de-debates-da-amm/>. Acesso em: 28 maio 2019.

CABRAL, V. B. **Santa Rita do Sapucaí: Um pólo de empresas limpas. De onde veio para onde vai**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS/MINISTÉRIO PÚBLICO E PREVIDÊNCIA SOCIAL. CAGED/MTPS. **Informações para o sistema público de emprego e renda – Dados por município**. [s.d.]. Disponível em: [http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php). Acesso em: 23 jul. 2019.

CÂMARA MUNICIPAL DE VIÇOSA. CMV. **Câmara Municipal de Viçosa Estado de Minas Gerais**. 2016. Disponível em: <https://www.vicoso.mg.leg.br/institucional/noticias/2016/12-2016/vereador-se-reune-com-ibge-para-discutir-populacao-flutuante-do-municipio>. Acesso em: 28 maio 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. CNM. **Encontro de Cidades Universitárias debate população flutuante**. 2016. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/index.php/comunicacao/noticias/populacao-flutuante-foi-tema-de-debate-do-encontro-de-cidades-universitarias>. Acesso em: 28 maio 2019.

DESCRIPTORES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE. DECS. **População Flutuante**. São Paulo, SP: BIREME/OPAS/OMS, 2018. Disponível em: [http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/?IsisScript=../cgi-bin/decsserver/decsserver.xis&task=exact\\_term&previous\\_page=homepage&interface\\_language=p&search\\_language=p&search\\_exp=Popula%E7%E3o%20Flutuante](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/?IsisScript=../cgi-bin/decsserver/decsserver.xis&task=exact_term&previous_page=homepage&interface_language=p&search_language=p&search_exp=Popula%E7%E3o%20Flutuante). Acesso em: 28 maio 2019.

ESTADO DE MINAS. **Entenda por que Santa Rita do Sapucaí é uma potência tecnológica em Minas**. Belo Horizonte. 2015. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2015/06/22/interna\\_tecnologia,660561/potencia-tecnologica.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2015/06/22/interna_tecnologia,660561/potencia-tecnologica.shtml). Acesso em: 04 jul. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 327 de 347 |

GUARDA, A. **Gestão Urbana: Projeção da População Flutuante**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Anais eletrônicos. Florianópolis: UFSC, 2012. Disponível em: [https://www.academia.edu/28983409/Gest%C3%A3o\\_Urbana\\_Proje%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_Popula%C3%A7%C3%A3o\\_Flutuante](https://www.academia.edu/28983409/Gest%C3%A3o_Urbana_Proje%C3%A7%C3%A3o_da_Popula%C3%A7%C3%A3o_Flutuante). Acesso em: 28 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico: Tabela 200 - População residente, por sexo, situação e grupos de idade – Amostra – Características Gerais da População**. 2012b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>. Acesso em: 21 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Conceitos População em Idade Ativa**. [s.d.]. Disponível em: <https://www2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>. Acesso em: 24 jun. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Brasil em síntese**. [s.d.]. Disponível em: <https://brasilensintese.ibge.gov.br/populacao/esperancas-de-vida-ao-nascer.html>. Acesso em: 24 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Censo Amostra – Educação**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/pesquisa/23/22469?detalhes=true>. Acesso em: 23 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indígenas: mapas**. 2010a. Disponível: <https://indigenas.ibge.gov.br/mapas-indigenas-2>. Acesso em: 28 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama – Santa Rita do Sapucaí**. 2017a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/pesquisa/23/22787?detalhes=true>. Acesso em: 21 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1394 – Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio e existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio, segundo o tipo do domicílio, a condição de ocupação e o tipo de esgotamento sanitário**. 2012k. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1394>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1395 – Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio e existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio, segundo o tipo do domicílio, a forma de abastecimento de água, o destino do lixo e a existência de energia elétrica**. 2012j. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1395>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 156 – Domicílios particulares ocupados, moradores em domicílios particulares ocupados e média de moradores em domicílios particulares ocupados**. 2012h. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/156>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias**. 2017g. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes**. 2017h. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 2031 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência por posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal**. 2012d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2031>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 291 - Quantidade produzida e valor da produção na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura**. 2017h. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/291>. Acesso em: 10 jul. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 328 de 347 |

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 3360 – Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas com ordenamento regular, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário e existência e característica do entorno.** 2012i. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3360>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 3505 – Domicílios particulares permanentes, por densidade de moradores por cômodo, segundo o tipo de domicílio, a condição de ocupação do domicílio, a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário, a existência de água canalizada e forma de abastecimento de água e a existência de energia elétrica.** 2012g. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3505>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 3558 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por classes de rendimento nominal mensal do trabalho principal, segundo o sexo e a seção de atividade do trabalho principal.** 2012f. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3558>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 3584 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência, por sexo e nível de instrução, segundo a condição de contribuição para instituto de previdência oficial no trabalho principal, os grupos de horas habitualmente trabalhadas por semana no trabalho principal, os grupos de idade e a seção de atividade do trabalho principal.** 2012e. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3584>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho.** 2017c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 5938 - Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações.** 2018a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em: 04 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 616 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade por grupos de idade, condição de atividade na semana de referência, sexo e situação do domicílio.** 2012c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/616>. Acesso em: 24 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 6449 -Tabela 6449 - Empresas e outras organizações, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações, por seção, divisão, grupo e classe da classificação de atividades (CNAE 2.0).** 2017k. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 6618 - Número de estabelecimentos agropecuários e Quantidade produzida, por produtos da agroindústria rural - resultados preliminares 2017.** 2017j. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6618>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 6619 - Número de estabelecimentos agropecuários e Quantidade produzida, por produtos da horticultura - resultados preliminares 2017.** 2017i. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 6624 - Número de estabelecimentos agropecuários com pecuária e Efetivos, por espécie da pecuária - resultados preliminares 2017.** 2017d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6624>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 6722 - Número de estabelecimentos agropecuários e Área dos estabelecimentos, por utilização das terras, condição legal do produtor, direção dos trabalhos do estabelecimento agropecuário e**



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 329 de 347 |

**grupos de área total - resultados preliminares 2017.** 2017b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6722>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 74 - Produção de origem animal, por tipo de produto.** 2017e. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>. Acesso em: 10 jul. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEA. **As dimensões do IVS.** 2019b. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/sobre>. Acesso em: 04 jun. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEA. **Metodologia do IVS.** 2019a. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/sobre>. Acesso em: 04 jun. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEA. **Planilha.** 2019c. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/planilha>. Acesso em: 04 jun. 2019.

MINAS GERAIS BUSINESS GUIDE. MGBG. **Economia de Minas Gerais por setores produtivos.** 2018. Disponível em: <http://www.minasguide.com/pt/conheca-economia-de-minas-gerais/>. Acesso em: 04 jul. 2019.

Ministério da Saúde, Relatório Final. Brasília, 2010.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. MDS. **A extrema pobreza no seu município** – Município: Santa Rita do Sapucaí/MG – Caracterização demográfica da extrema pobreza. 2010.

PNUD, FJP, IPEA. **Ranking (2010).** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013b. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>. Acesso em: 04 jun. 2019.

PNUD, FJP, IPEA. **Santa Rita do Sapucaí, MG.** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013c. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/santa-rita-do-sapucaí\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santa-rita-do-sapucaí_mg). Acesso em: 04 jun. 2019.

PNUD; Ipea; FJP. **Santa Rita do Sapucaí, MG.** 2013. Disponível em: [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/santa%20rita%20do%20sapuca%C3%AD\\_mg](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santa%20rita%20do%20sapuca%C3%AD_mg). Acesso em: 21 maio 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **Consulta: Indicadores – Índice de Gini.** 2013b. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 24 jun. 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **O IDHM.** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013a. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/idhm/](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/). Acesso em: 04 jun. 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **Consulta: Indicadores – Índice de Gini.** 2013c. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 24 jun. 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **Santa Rita do Sapucaí, MG – Renda.** 2013b. Disponível em: [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/santa-rita-do-sapucaí\\_mg](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santa-rita-do-sapucaí_mg). Acesso em: 24 jun. 2019.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS/MINISTÉRIO PÚBLICO E PREVIDÊNCIA SOCIAL. RAIS/MTPS. **Informações para o sistema público de emprego e renda – Dados por município.** [s.d.]. Disponível em: [http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php). Acesso em: 23 jul. 2019.

REVISTA PEQUENAS EMPRESAS & GRANDES NEGÓCIOS. **Brasil perdeu 1,3 milhão de empregos na indústria entre 2013 e 2016.** 2018. Disponível em: <https://revistapegn.globo.com/Negocios/noticia/2018/06/brasil-perdeu-13-milhao-de-empregos-na-industria-entre-2013-e-2016.html>. Acesso em: 04 jul. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 330 de 347 |

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 79, de 12 de novembro de 2012. Aprova o Plano Diretor Participativo do Município de Santa Rita do Sapucaí, cria o Conselho Municipal Multidisciplinar e dá outras providências. Disponível em: <https://www.santaritadodosapucaí.mg.leg.br/arquivos/pdp/Plano%20Diretor%20Consolidado.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

## 5.5 INFRAESTRUTURA SOCIAL

ANATEL. **Cobertura de ERB no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://sistemas.anatel.gov.br/stel/Consultas/SMP/ERBCobertura/tela.asp>. Acesso em: 20 maio 2019.

CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS. SISTEMA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. FIEMG. Cadastro Industrial de Minas Gerais. [s.d.]. Disponível em: <https://www.cadaastroindustrialmg.com.br:449/industria/resultadobusca?K=Santa+Rita+do+Sapuca%C3%AD>. Acesso em: 10 jul. 2019.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **CEMIG Distribuição**. 2018. Disponível em: [http://ri.cemig.com.br/static/ptb/cemig\\_distribuicao.asp?idioma=ptb](http://ri.cemig.com.br/static/ptb/cemig_distribuicao.asp?idioma=ptb). Acesso em: 20 maio 2019

DATASUS. **Abastecimento de água, Minas Gerais**. 2010d. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/aagmg.def>. Acesso em: 26 maio 2019.

DATASUS. **C – Mortalidade**. [s.d.]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/CapituloC.pdf>. Acesso em: 24 maio 2019.

DATASUS. **Coleta de Lixo, Minas Gerais**. 2010e. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/lixmg.def>. Acesso em: 26 maio 2019.

DATASUS. **Informações de saúde**. 2018. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nrmg.def>. Acesso em: 24 maio 2019.

DATASUS. **Instalações Sanitárias, Minas Gerais**. 2010b. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/sanmg.def>. Acesso em: 26 maio 2019.

DATASUS. **Taxa de alfabetização – Minas Gerais**. 2010a. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/censo/cnv/alfmg.def>. Acesso em: 25 maio 2019.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. DEER/MG. **Mapa Rodoviário do Estado de Minas Gerais**. 2017a. Disponível em: [http://www.deer.mg.gov.br/mapa\\_internet/download/poster\\_2017.pdf](http://www.deer.mg.gov.br/mapa_internet/download/poster_2017.pdf). Acesso em: 21 maio 2019.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. DEER/MG. **Rodovias**. Belo Horizonte. 2017b. Disponível em: <http://www.deer.mg.gov.br/transportes/rodovias>. Acesso em: 22 maio 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT. **Nomenclatura das rodovias federais**. 2017. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodovias-federais/nomenclatura-das-rodovias-federais>. Acesso em: 22 maio 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Saneamento Ambiental Inadequado**. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. 2010c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1395>. Acesso em: 20 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. 2010a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1395>. Acesso em: 04 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. 2010b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1394>. Acesso em: 04 jun. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 331 de 347 |

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Escolar – Sinopse**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/pesquisa/13/78117>. Acesso em: 23 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Censo demográfico**. 2010d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3516>. Acesso em: 04 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. 2008. Estudo e Pesquisa Informação Geográfica, n. 5. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **MUNIC - Perfil dos Municípios Brasileiros**. 2017l. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/pesquisa/1/74454>. Acesso em: 26 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Universo - Características da população e dos domicílios**. 2010d. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/pesquisa/23/24304?detalhes=true>. Acesso em: 26 maio 2019.

OLIVEIRA, S. M. M. C. **Mortalidade infantil e saneamento básico – ainda uma velha questão**. Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Caxambu - MG – Brasil. de 29 de setembro a 03 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.abep.org.br/~abeporgb/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/1760/1720>. Acesso em: 21 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. **Horário de Ônibus**. 2019a. Disponível em: [http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page\\_id=10839](http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/?page_id=10839). Acesso em: 22 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Relatório Anual de Gestão 2018**. 2018. Disponível em: <http://www.pmsrs.mg.gov.br/Home/wp-content/uploads/2019/04/relatorio-gestAo-2018-anual-compactado.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **Minas Gerais**. 2010a. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_uf/minas-gerais](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/minas-gerais). Acesso em: 24 maio 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **Santa Rita do Sapucaí, MG**. 2010c. Disponível em: [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/santa%20rita%20do%20sapuca%C3%AD\\_mg#educacao](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santa%20rita%20do%20sapuca%C3%AD_mg#educacao). Acesso em: 23 maio 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PNUD; FJP; IPEA. **Santa Rita do Sapucaí, MG**. 2010b. Disponível em: [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/santa%20rita%20do%20sapuca%C3%AD\\_mg#educacao](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santa%20rita%20do%20sapuca%C3%AD_mg#educacao). Acesso em: 23 maio 2019.

QEDU. **Santa Rita do Sapucaí – Acompanhar**. 2017. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/cidade/2956-santa-rita-do-sapucaí/ideb>. Acesso em: 25 maio 2019.

SCRIPTORE, J. S. **Os Impactos do Saneamento Básico sobre a Educação: Usando a Privatização como Variável Instrumental**. [s.d.]. Disponível em: [https://www.anpec.org.br/encontro/2018/submissao/files\\_l/i10-8a330b78c09d0b456ce116d1d893df4d.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2018/submissao/files_l/i10-8a330b78c09d0b456ce116d1d893df4d.pdf). Acesso em: 23 maio 2019.

## 6. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. ABES (Minas Gerais) (Org.). **REGULAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-noticias/ler/9416/regulacao-dos-residuos-solidos-urbanos>. Acesso em: 21 ago. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 332 de 347 |

BRASIL. Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). Ministério das Cidades (Org.). Avançar Cidades - Saneamento. [s.d.]. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/avancar-saneamento>. Acesso em: 31 jul. 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/Emendas/Emc/emc91.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc91.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 5.977, de 1º de dezembro de 2006. Regulamenta o art. 3º, caput e § 1º, da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que dispõe sobre a aplicação, às parcerias público-privadas, do art. 21 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e do art. 31 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, para apresentação de projetos, estudos, levantamentos ou investigações, a serem utilizados em modelagens de parcerias público-privadas no âmbito da administração pública federal, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Decretos/6.\\_Decreto\\_n\\_5.977\\_de\\_1\\_de\\_dezembro\\_de\\_2006.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Decretos/6._Decreto_n_5.977_de_1_de_dezembro_de_2006.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6017.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6017.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Decretos/Decreto\\_7405-10\\_Pro\\_Catador.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Decretos/Decreto_7405-10_Pro_Catador.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Decreto nº 8.874, de 11 de outubro de 2016. Regulamenta as condições para aprovação dos projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, para efeito do disposto no art. 2º da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, e revoga o Decreto nº 7.603, de 09 de novembro de 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8874.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8874.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 27 jun. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 333 de 347 |

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Leis/4.\\_Lei\\_n\\_11.079\\_de\\_30\\_de\\_dezembro\\_de\\_2004.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Leis/4._Lei_n_11.079_de_30_de_dezembro_de_2004.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Leis/5.\\_Lei\\_n\\_8.987\\_de\\_13\\_de\\_fevereiro\\_de\\_1995.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Leis/5._Lei_n_8.987_de_13_de_fevereiro_de_1995.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília, 2013. 173p. Disponível em: [http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab\\_Versao\\_Consehos\\_Nacionais\\_020520131.pdf](http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf). Acesso em: 05 de julho de 2019

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 330, de 25 de abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=352>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 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. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=506>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 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



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 334 de 347 |

produtos derivados, e dá outras providências. Disponível em:  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=514>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 390, de 14 de maio de 2007. Dispõe sobre a nova composição das Câmaras Técnicas do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA para o biênio 2007/2009, e dá outras providências. Disponível em:  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=533>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 5, de 15 de junho de 1988. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento. Disponível em:  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=69>. Acesso em: 27 jun. 2019.  
Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Portaria GM/MS n° 393, de 29 de março de 2011. Institui a Agenda de Saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/progestores/leg\\_sus.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/progestores/leg_sus.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria Interministerial n° 571, de 5 de dezembro de 2013. Aprova o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Disponível em:  
<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro47823/portaria%20interministerial%20cc%20-%20mcid%20n%C2%BA%20571,%20de%2005-12-2013.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria n° 07, de 3 de janeiro de 2013. Estabelece prazo para atendimento das exigências técnicas previstas em cláusula suspensiva e prorroga prazo de vigência dos Termos de Compromisso relacionados no anexo desta Portaria e inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento - PAC. Disponível em:  
<http://www.cidades.gov.br/saneamento/legislacao/portarias/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3262-2013-portarias-saneamento>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria n° 110, de 05 de março de 2013. Aprova a liberação de recursos do Orçamento Geral da União para execução de obras Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário inseridos na segunda fase do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 2. Disponível em:  
<http://www.cidades.gov.br/saneamento/legislacao/portarias/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3262-2013-portarias-saneamento>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria n° 113, de 11 de março de 2013. Estabelece prazo para atendimento das exigências técnicas previstas em cláusula suspensiva para os termos de compromisso relacionados no anexo desta Portaria e inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento/legislacao/portarias/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3262-2013-portarias-saneamento>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria n° 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. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria n° 25, de 21 de janeiro de 2013. Altera a relação de empreendimentos selecionados para execução de obras de abastecimento de água para mitigar os efeitos da estiagem em municípios do Estado de Minas Gerais e da Região Nordeste, além de estabelecer o calendário de atividades para contratação e execução. Disponível em:  
<http://www.cidades.gov.br/saneamento/legislacao/portarias/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3262-2013-portarias-saneamento>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria n° 481, de 25 de setembro de 2012. Dispõe sobre a regulamentação dos requisitos mínimos e dos procedimentos para aprovação de projetos de investimento considerados prioritários em infraestrutura para o setor de saneamento básico, para efeito do disposto no Decreto n° 7.603, de 09 de novembro de 2011, e no art. 2° da Lei n° 12.431, de 24 de junho de 2011. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 335 de 347 |

[http://www.editoramagister.com/legis\\_23791592\\_PORTARIA\\_N\\_481\\_DE\\_25\\_DE\\_SETEMBRO\\_DE\\_2012.aspx](http://www.editoramagister.com/legis_23791592_PORTARIA_N_481_DE_25_DE_SETEMBRO_DE_2012.aspx). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria nº 55, de 01 de fevereiro de 2013. Autoriza realização de processo de seleção de propostas para abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento, com recursos do Orçamento Geral da União. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento/legislacao/portarias/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3262-2013-portarias-saneamento>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Portaria nº 557, de 11 de novembro de 2016. Institui normas de referência para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira (EVTE) previstos no art. 11, inciso II, da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento/legislacao/portarias/96-secretaria-nacional-de-saneamento/legislacao-snsa/4605-portariassnsa2016>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução CC/FGTS nº 411, de 26 de novembro de 2002. Aprova nova estrutura de financiamento e consolida as estruturas financeiras por meio de Sociedades de Propósito Específico – SPE, para implementar investimentos em projetos de Saneamento Básico. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/11.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_411\\_de\\_26\\_de\\_novembro\\_de\\_2002.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/11._Resolucao_CCFGTS_n_411_de_26_de_novembro_de_2002.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução CC/FGTS nº 476, de 31 de maio de 2005. Aprova o Programa SANEAMENTO PARA TODOS. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/9.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_476\\_de\\_31\\_de\\_maio\\_de\\_2005.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/9._Resolucao_CCFGTS_n_476_de_31_de_maio_de_2005.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução CC/FGTS nº 491, de 14 de dezembro de 2005. Altera a Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004, que estabelece diretrizes para a aplicação dos recursos e a elaboração das propostas orçamentárias do FGTS, no período de 2005 a 2008, e a Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, que aprova o Programa SANEAMENTO PARA TODOS. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/8.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_491\\_de\\_14\\_de\\_dezembro\\_de\\_2005.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/8._Resolucao_CCFGTS_n_491_de_14_de_dezembro_de_2005.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução CC/FGTS nº 526, de 3 de maio de 2007. Altera o item 4 do Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, o item 2 da Resolução nº 411, de 26 de novembro de 2002, modifica o subitem 5.3.2 e inclui o subitem 5.4.3.1 no Anexo II da Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/7.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_526\\_de\\_3\\_de\\_maio\\_de\\_2007.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/7._Resolucao_CCFGTS_n_526_de_3_de_maio_de_2007.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030504.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução 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. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução nº 576, de 30 de outubro de 2008. Revoga o subitem 8.2.1 do Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/5.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_576\\_de\\_30\\_de\\_outubro\\_de\\_2008.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/5._Resolucao_CCFGTS_n_576_de_30_de_outubro_de_2008.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução nº 591, de 24 de março de 2009. Autoriza a aquisição de cotas de Fundos de Investimento Imobiliário – FIIs e de Fundos de Investimento em Direitos Creditórios – FIDCs, debêntures e Certificados de Recebíveis Imobiliários – CRIs, que possuam lastro em operações do setor de saneamento e infraestrutura urbana, e dá outras providências. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 336 de 347 |

[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/4.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_591\\_de\\_24\\_de\\_março\\_de\\_2009.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/4._Resolucao_CCFGTS_n_591_de_24_de_março_de_2009.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Resolução nº 647, de 14 de dezembro de 2010. Altera o Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, que dispõe sobre o Programa SANEAMENTO PARA TODOS.

Disponível em:

[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Resolucoes/1.\\_Resolucao\\_CCFGTS\\_n\\_647\\_de\\_14\\_de\\_dezembro\\_de\\_2010.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucoes/1._Resolucao_CCFGTS_n_647_de_14_de_dezembro_de_2010.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRITTO, Ana Lucia. A gestão do saneamento no Brasil: desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007. E-metropolis, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p.8-18, dez. 2012. Trimestral. Disponível em:

[http://www.emetropolis.net/system/edicoes/arquivo\\_pdfs/000/000/011/original/emetropolis\\_n11.pdf?1447896330](http://www.emetropolis.net/system/edicoes/arquivo_pdfs/000/000/011/original/emetropolis_n11.pdf?1447896330). Acesso em: 31 jul. 2019.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DE FURNAS.

Caracterização da Região Hidrográfica - GD 3. [s.d.]. Disponível em:

<http://cbhfurnas.org.br/baciahidro.asp?idbacia=caracterizacao>. Acesso em: 13 set. 2019.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE. Plano Integrado De Recursos Hídricos (PIRH). [s.d.b]. Disponível em: <https://www.cbhgrande.org.br/pirh>. Acesso em: 13 set. 2019.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE. Sobre o Cômite. [s.d.a]. Disponível em: <http://cbhgrande.org.br/sobre>. Acesso em: 01 ago. 2019.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Informações fornecidas pelo prestador. 2019. [s.l.].

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO ALTO

SAPUCAÍ. **Aterro Sanitário**. [s.d.]. Disponível em:

[https://www.almg.gov.br/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2009/consorcios\\_intermunicipais/docs/palestra\\_antonio\\_raimundo.pdf](https://www.almg.gov.br/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2009/consorcios_intermunicipais/docs/palestra_antonio_raimundo.pdf). Acesso em: 30 set. 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Critérios e Procedimentos para Aplicações de Recursos Financeiros. [s.d.]. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/criterios-e-procedimentos-para-aplicacoes-de-recursos-financeiros>. Acesso em: 31 jul. 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3). [s.d.b]. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-gd3>. Acesso em: 16 set. 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. GD3 – CBH DO Entorno do Reservatório de Furnas. [s.d.a]. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais-mg/gd3-cbh-entorno-do-reservatorio-de-furnas>. Acesso em: 13 set. 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Instrumentos de Gestão - CBH do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3). [s.d.c]. Disponível em:

<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/25-gd3-entorno-furnas>. Acesso em: 16 set. 2019.

ITAIPIU BINACIONAL. **Cultivando água boa**. [s.d.]. Disponível:

<https://www.itaipu.gov.br/meioambiente/cultivando-agua-boa>. Acesso: 30 set. 2019.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 44.884, de 1º de setembro de 2008. Altera e consolida a regulamentação da prestação de serviços públicos de água e esgoto pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=44884&comp=&ano=2008>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Decreto nº 26.961, de 28 de abril de 1987. Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CERHI. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=1165>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 337 de 347 |

[http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao\\_tributaria/decretos/2009/d45181\\_2009.htm](http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/decretos/2009/d45181_2009.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.343, de 23 de janeiro de 2018. Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=47343&ano=2018&tipo=DEC>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.347, de 24 de janeiro de 2018. Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47347&comp=&ano=2018>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2291>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 12.581, de 17 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2339>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.317, de 24 de setembro de 1999. Contém o Código de Saúde do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/CodigoSaude.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema– e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>. Acesso em: 27 jun. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 9.525, de 29 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a instituição da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=Lei&num=9525&ano=1987>. Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 024, de 24 de março de 1999. Dá nova redação ao Inciso I do Art. 173 da Lei Municipal nº 1.044/77 de 05 de dezembro de 1.977 e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1999/1823/1823\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1999/1823/1823_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 027, de 11 de junho de 1999. Dispõe sobre alterações Lei Municipal 1.033/77 e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1999/1848/1848\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1999/1848/1848_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 101, de 26 de dezembro de 2017. Acrescenta o § 3º ao art. 91 da Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014, e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3713/3713\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3713/3713_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 79, de 12 de novembro de 2012. Aprova o Plano Diretor Participativo de Santa Rita do Sapucaí, cria o Conselho Municipal Multidisciplinar e dá outras providências. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 338 de 347 |

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/115/115\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/115/115_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 81, de 21 de junho de 2013. Dispõe sobre a criação da taxa de limpeza de quintais, patios, prédios e terrenos; e taxa de coleta e destinação de lixo não domiciliar, a que se referem os arts 34 e 36 da Lei Municipal nº 1044/77, com redação dada pela Lei Municipal nº 4.648/13; e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/584/584\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/584/584_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014. Disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2014/719/719\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2014/719/719_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 92, de 18 de março de 2015. Altera o §2º do art. 34 e §3º do art. 36 da Lei nº 1.044/77 (Código de Posturas do Município), com as alterações da Lei nº 4.648/2013 e o §3º do art. 1º da Lei Complementar nº 81/2013 e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/2992/2992\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/2992/2992_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 95, de 24 de junho de 2015. Acrescenta dispositivo à Lei Complementar nº 86/2014, que disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de Santa Rita do Sapucaí, e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/3019/3019\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/3019/3019_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Complementar nº 99, de 12 de setembro de 2017. Altera a redação da Lei Complementar nº 86, de 25 de junho de 2014, e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3646/3646\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3646/3646_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977. Institui o código de posturas do município e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1977/3008/3008\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1977/3008/3008_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 2.015, de 04 de dezembro de 1991. Institui o Conselho Municipal de Saúde e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1991/3328/3328\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1991/3328/3328_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 2.016, de 04 de dezembro de 1991. Institui o Sistema Único de Saúde Municipal e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1991/3329/3329\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1991/3329/3329_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 2.028, de 15 de janeiro de 1992. Autoriza o poder executivo a assinar contrato de comodato, com a finalidade de colocação e aterramento do lixo coletado na cidade. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1992/2745/2745\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1992/2745/2745_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 2.051, de 18 de fevereiro de 1992. Institui o Fundo Municipal de Saúde e dá outras providências. Disponível em: [https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1992/2768/2768\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1992/2768/2768_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 2.915, de 17 de julho de 1997. Dispõe sobre alterações na Lei Municipal nº 1.033/77 e dá outras providências. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 339 de 347 |

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1997/2157/2157\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1997/2157/2157_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 2.965, de 05 de dezembro de 1997. Autoriza a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário à Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA MG e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1997/2524/2524\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1997/2524/2524_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.069, de 31 de agosto de 1998. Acrescenta parágrafo ao artigo 126 da Lei Municipal 1.044 de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas Municipais) e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1998/2037/2037\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1998/2037/2037_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.088, de 29 de outubro de 1998. Dispõe sobre alterações na Lei Municipal 1.033/77 e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1998/2020/2020\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1998/2020/2020_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.214, de 15 de setembro de 1999. Altera a redação do art. 25 da Lei Municipal nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município) e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1999/619/619\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1999/619/619_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.389, de 14 de julho de 2000. Acrescenta parágrafo único ao art. 51 da Lei Municipal nº 1044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município) e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2000/1722/1722\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2000/1722/1722_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.539, de 27 de junho de 2001. Autoriza o poder executivo municipal a conceder o uso de área pública à COPASA MG para construção de reservatório de abastecimento de água e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2001/1543/1543\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2001/1543/1543_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.544, de 28 de junho de 2001. Dispõe sobre a autorização para celebração de convênio que menciona e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2001/1554/1554\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2001/1554/1554_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.655, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre punição pelo depósito de lixo e entulho em áreas impróprias e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2002/1356/1356\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2002/1356/1356_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 3.763, de 30 de junho de 2003. Dispõe sobre análise da qualidade da água fornecida à população de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2003/1261/1261\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2003/1261/1261_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.120, de 28 de fevereiro de 2007. Dá nova redação aos artigos 147, 149 e 151 da Lei Municipal nº 1.044, de 05 de dezembro de 1977, que instituiu o Código de Posturas do Município, e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/485/485\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/485/485_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.239, de 18 de agosto de 2008. Dispõe sobre a obrigatoriedade de substituição, pelos órgãos públicos e estabelecimentos comerciais situados no município de Santa Rita do Sapucaí, MG, do uso de sacos plásticos para lixo e de sacolas plásticas, por sacos de lixo ecológico e sacolas ecológicas (material biodegradável) e contém



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 340 de 347 |

outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2008/452/452\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2008/452/452_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.425, de 12 de agosto de 2010. Altera a Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas municipais) e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2010/258/258\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2010/258/258_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.479, de 16 de março de 2011. Acrescenta o art. 87-A à Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município) e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2011/122/122\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2011/122/122_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.585, de 08 de março de 2012. Altera o Código de Posturas do Município e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/42/42\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/42/42_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.593, de 02 de maio de 2012. Disciplina o uso de caçambas para coleta, remoção, entrega ou descarregamento de materiais sólidos ou pastosos utilizados na construção civil, limpeza de terrenos ou obras em geral no município de Santa Rita do Sapucaí e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/50/50\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/50/50_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.648, de 27 de fevereiro de 2013. Altera a redação dos artigos 34 e 36 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município), e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/9/9\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/9/9_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.670, de 12 de junho de 2013. Acrescenta inciso V ao art. 87 do Código de Posturas Municipais e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/31/31\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/31/31_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.680, de 16 de agosto de 2013. Dispõe Sobre o Pagamento de Adicionais de Periculosidade e Insalubridade aos Servidores Municipais e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/236/236\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/236/236_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.703, de 11 de outubro de 2013. Revoga o parágrafo único do art. 40 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas do Município), e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/472/472\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/472/472_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.755, de 16 de abril de 2014. Altera a Lei Municipal 4672/2014 que ratifica o termo aditivo de adesão do município de Santa Rita do Sapucaí ao Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí – CIMASAS. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2014/587/587\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2014/587/587_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 4.829, de 9 de março de 2015. Altera a redação dos artigos 152, 154 e 160 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977 (Código de Posturas Municipais) e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/2991/2991\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadosapucaí.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/2991/2991_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 341 de 347 |

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 5.052, de 10 de novembro de 2017. Cria o artigo 67-A da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977, que institui o Código de Posturas do Município, para tornar obrigatória a instalação de banheiros químicos em eventos realizados em vias públicas, e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadospelucaimg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3674/3674\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadospelucaimg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3674/3674_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei nº 5.064, de 20 de novembro de 2017. Cria o inciso VI do artigo 51 da Lei nº 1.044, de 5 de dezembro de 1977, que institui o Código de Posturas do Município, para tornar obrigatória a afixação de placas, com inscrições em braille, em banheiros dos estabelecimentos comerciais do município, e dá outras providências. Disponível em:

[https://sapl.santaritadospelucaimg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3687/3687\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.santaritadospelucaimg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3687/3687_texto_integral.pdf). Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. Lei Orgânica do Município de Santa Rita do Sapucaí – MG. 1990. Disponível em: <http://www.pmsrs.mg.gov.br/arquivos/leiorganica.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS. **Série histórica**. 2017. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#..> Acesso em: 15 set. 2019.

TRINDADE, A. F. S. A Política Estadual de Meio Ambiente e os Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Abordagem Qualitativa em Seis Diferentes Experiências em Minas Gerais. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ENGD-93DNJX/1/disserta\\_\\_o\\_aline.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ENGD-93DNJX/1/disserta__o_aline.pdf). Acesso em: 01 ago. 2019.

VIDA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM ENGENHARIA, MEIO AMBIENTE E REFLORESTAMENTO LTDA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí**. Diagnóstico da Dinâmica Social. 2010. Disponível em: <http://www.cbhsapucaimg.org.br/cbh/public/files/diagnosticodadinamicasocial.pdf>. Acesso em: 03 set. 2019.

## 7. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS

BRASIL. SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Apresentação**. 2014. Disponível em: <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/conteudo/conteudo.jsf?id=21>. Acesso em: 22 ago. 2019.

BRASIL. SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Consultar Declaração – SICONFI**. [s.d.]. Disponível em: [https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/declaracao/declaracao\\_list.jsf](https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/declaracao/declaracao_list.jsf). Acesso em: 27 ago. 2019.

MINAS GERAIS. Resolução nº 111, de 28 de junho de 2018. Autoriza a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA a aplicar aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados as tarifas constantes do Anexo desta Resolução e dá outras providências. Belo Horizonte, MG. 2018a.

MINAS GERAIS. Resolução nº 113, de 25 de setembro de 2018. Homologa a Tabela de Preços e Prazos de Serviços Não Tarifados da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA a aplicar aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados as tarifas constantes do Anexo desta Resolução e dá outras providências. Belo Horizonte, MG. 2018b.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS. **Série histórica**. [s.d.]. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 27 ago. 2019

## 8. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

BRASIL, 2007. **Lei Nº 11.445**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 342 de 347 |

nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007.

BRASIL, 2010. Decreto 7217, 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. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <https://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico: Revisão. Brasília, 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Informações fornecidas pelo prestador. 2019. [s.l.].

FERREIRA FILHO, S. S. **Tratamento de água**: concepção, projeto e operação de estações de tratamento. 1 ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2017. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2018/08/Livro-Sidney-Seckler.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS – Série Histórica. [s.d.]. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 17 set. 2019.

SNIS. **SNIS – RESÍDUOS SÓLIDOS Série Histórica**. Santa Rita do Sapucaí: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2016. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 12 set. 2019.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 3 ed. São Paulo, 2006.

## 9. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12208**: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1992a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12209**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1992b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9649**: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986b.

BRASIL. Decreto 7217, 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. Brasília, 2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. COPASA. **O sistema de esgotos**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/esgotamento-sanitario/o-sistema-de-esgoto>. Acesso em: 16 set. 2019.

COPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. COPASA. **Informações fornecidas por entrevistas e questionários para a elaboração do PMSB de Santa Rita do Sapucaí**. [s.l.], 2019.

DA-RIN, B. P. **Técnicas de Tratamento de Esgotos**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.bpiropo.com.br/TecTratEsgotosBPDarin2019.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS. SNIRH. Atlas de Esgoto. [s.l.], 2013. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em: 17 set. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 343 de 347 |

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS. **Informações e Indicadores Municipais Consolidados – Água e Esgoto, Santa Rita do Sapucaí.** [s.l.], 2017b. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 25 set. 2019.

SNATURAL. **Controle de Odores em Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's).** [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.snatural.com.br/controle-odores-estacoes-tratamento-esgoto-ete/>. Acesso em: 23 set. 2019.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 472 p.

## 10. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde.** 2006. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual\\_gerenciamento\\_residuos.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf). Acesso em: 10 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018.** 2018. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC\\_222\\_2018\\_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410). Acesso em: 11 jul. 2019.

ARAYA, K. S. R. **A Identificação dos Passivos Ambientais em Atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos.** 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/147379/000921035.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jul. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10007:** Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12980:** Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

BARROS, R. M. **Tratado sobre Resíduos Sólidos Gestão, Uso e Sustentabilidade.** Minas Gerais: Acta, 2012. 374 p.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 19 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em: 29 mar. 2019.

COMPANHIA MELHORAMENTOS DA CAPITAL. COMCAP. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos de Florianópolis.** 2002. Relatório Final. Florianópolis. Disponível em: [http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/04\\_12\\_2009\\_16.43.20.3c8dbbc3ec4faf520fb12678faea9be3.pdf](http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/04_12_2009_16.43.20.3c8dbbc3ec4faf520fb12678faea9be3.pdf). Acesso em: 10 maio 2019.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. CEMPRE. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** 2018. 4 ed. São Paulo, SP. Disponível em: [http://cempre.org.br/upload/Lixo\\_Municipal\\_2018.pdf](http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf). Acesso em: 7 maio 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. 2002.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 344 de 347 |

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO ALTO SAPUCAÍ PARA ATERRO SANITÁRIO. CIMASAS. Relatório SRS e RADA [mensagem pessoal]. Mensagem Recebida por: ursula.wilberg@neiru.org em 20 set. 2019.

FEEBURG JUNIOR, A. **Diagnóstico sobre a Geração de Resíduos de Serviço de Saúde no Estado de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: [https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5628/1/arquivo6260\\_1.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5628/1/arquivo6260_1.pdf). Acesso em: 10 jul. 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 2015. 4. ed. Brasília: 642 p. il.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento**. 3. ed. Brasília, 2004.

Disponível em:

[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_saneamento\\_3ed\\_rev\\_p1.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf). Acesso em: 15 maio 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>. Acesso em: 05 set. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. **Coleta Seletiva**. 2019a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento.html>. Acesso em: 12 jul. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. **Logística Reversa**. 2019b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso em: 15 jul. 2019.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. **Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano**. Sociedade & Natureza. Uberlândia, MG. 2008, p. 111-124. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>. Acesso em: 15 jul. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. OPAS. **Guia para o Manejo Interno de Resíduos Sólidos em Estabelecimentos de Saúde**. 1997. Programa de saúde Ambiental. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=209-guia-para-o-manejo-interno-residuos-solidos-em-estabelecimentos-saude-9&category\\_slug=sau-de-e-ambiente-707&Itemid=965](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=download&alias=209-guia-para-o-manejo-interno-residuos-solidos-em-estabelecimentos-saude-9&category_slug=sau-de-e-ambiente-707&Itemid=965). Acesso em: 10 jul. 2019.

PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: DIAGNÓSTICO OPERACIONAL. PMGIRS SRS. Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Ata de Registro de Preços n. 48 - Pregão Presencial n. 120/2015 – RP 048/2015**. Processo Licitatório PRC n. 0406/2015. Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, 2015.

RIO DE JANEIRO. **Norma Técnica: Acondicionamento, coleta e destinação final de resíduos de serviço de saúde**. Rio de Janeiro, 2003.

SEBRAE *et al.* **Gestão de resíduos na construção civil: Redução, reutilização e reciclagem**. [s.d.]. Disponível em: [http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos\\_id\\_177\\_\\_xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3\\_2692013165855\\_.pdf](http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf). Acesso em: 02 out. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. SINIR. **Tipos de Resíduos**. 2019. Disponível em: <https://sinir.gov.br/tipos-de-residuos>. Acesso em: 03 set. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS. **Série Histórica**. 2017. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em 28 ago. 2019.

SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Nossa História**. 2019. Disponível em: <http://www.solucoesambientaisrds.com.br/empresa-historia>. Acesso em: 03 set. 2019.



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 345 de 347 |

Vida Prestação de Serviços em Engenharia, Meio Ambiente e Reflorestamento Ltda. VIDA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí.** Diagnóstico da Dinâmica Social. 2010. Disponível em: <http://www.cbhsapucaí.org.br/cbh/public/files/diagnosticodadinamicasocial.pdf>. Acesso em: 03 set. 2019.

## 11. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Portal HidroWeb.** [s.d.]. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ALVES, J. M. de P.; CASTRO, P. de T. A. **Influência de feições geológicas na morfologia da Bacia do Rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos.** In: Revista Brasileira de Geociências. v. 33, jun. 2003. 117-124p. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/9821/9781>. Acesso em: 19 jul. 2019.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes.** São Paulo: Oficina de Textos., 2. ed. 2014.

FOLHA DE SÃO PAULO (Minas Gerais). **Santa Rita do Sapucaí diz ter 21 mil sem casa.** 2000. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff0501200015.htm>. Acesso em: 25 set. 2019.

FRED CUNHA NEWS (Minas Gerais). **ESPECIAL 2000 - TRAGÉDIAS - ENCHENTE DO ANO 2000 - PARTE 1 - Santa Rita do Sapucaí - MG.** 2019. Disponível em: <https://www.fredcunhanews.com/2011/08/acontecimentos-enchente-de-2000-parte-2.html>. Acesso em: 25 set. 2019.

GOOGLE EARTH PRO. 2019. **Santa Rita do Sapucaí, MG.** Coordenadas: 22°15'10.94"S e 45°42'12.40"W. Data de visualização: 24 set. 2019. Data da Imagem: 21 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Santa Rita do Sapucaí.** 2017m. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/panorama>. Acesso em: 27 ago. 2019.

LIMA, W. de P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas.** Universidade de São Paulo (USP): Piracicaba, SP. 2008. Disponível em: <https://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.

LINDNER, E. A. *et al.* **Sensoriamento remoto aplicado à caracterização morfométrica e classificação do uso do solo na bacia rio do Peixe/SC.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9., Florianópolis, Brasil. Anais [...]. 2007. 3405-3412p.

MARTINS, J. R. S. **Gestão de drenagem urbana: só tecnologia será suficiente?** 2012. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. p. 1-11.

PAZ, A. R. da. **Hidrologia Aplicada.** Capítulo 3: Bacia Hidrográfica. In: PAZ, A. R. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul: Caxias do Sul. 2004. Disponível em: [http://www.ct.ufpb.br/~adrianorpaz/artigos/apostila\\_HIDROLOGIA\\_APLICADA\\_UERGS.pdf](http://www.ct.ufpb.br/~adrianorpaz/artigos/apostila_HIDROLOGIA_APLICADA_UERGS.pdf). Acesso em: 18 jul. 2019.

PORTAL G1. **Chuva alaga ruas e inunda casas em Santa Rita do Sapucaí, MG.** Santa Rita do Sapucaí. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/chuva-alaga-ruas-e-inunda-casas-em-santa-rita-do-sapucaí-mg.ghtml>. Acesso em: 05 jul. 2019.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. PMSP. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no Município de São Paulo.** 1999. Disponível em: [http://www.fau.usp.br/docentes/deptecnologia/r\\_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf](http://www.fau.usp.br/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf). Acesso em: 25 Jul. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Informações fornecidas por servidores.** 2019b. [s.l.].



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 346 de 347 |

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ. PMSRS. **Plano de Contingência 2009/2010 – Enchentes**. Santa Rita do Sapucaí. [s.d.]. Disponível em: <http://www.pmsrs.mg.gov.br/arquivos/PLANO%20CONTING%CANCIA.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2019.

SANEAMENTO BÁSICO VINHEDO/PREFEITURA MUNICIPAL DE VINHEDO. SANEBAVI/PMV. **Capítulo 4: Drenagem pluvial**. [s.d.]. Disponível em: [http://www.sanebavi.com.br/wp-content/uploads/2018/02/Capitulo\\_04\\_Drenagem\\_Pluvial.pdf](http://www.sanebavi.com.br/wp-content/uploads/2018/02/Capitulo_04_Drenagem_Pluvial.pdf). Acesso em: 02 set. 2019.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ. **Lei complementar nº 79, de 12 de novembro de 2012**. Aprova o Plano Diretor Participativo do Município de Santa Rita do Sapucaí, cria o Conselho Municipal Multidisciplinar e dá outras providências. Santa Rita do Sapucaí, 2012. Disponível em: <https://www.santaritadodsapucaimg.leg.br/arquivos/pdp/Plano%20Diretor%20Consolidado.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

SARLAS, T. L. B. **Elaboração de manchas de inundação para o município de Santa Rita do Sapucaí/MG, utilizando SIG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2010.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Bacias hidrográficas: conceito**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/observando-os-rios/questao-da-agua/bacias-hidrograficas/>. Acesso em: 15 jul. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL DO GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. SUDERHSA/CH2M HILL. Seção I: Concepção e princípios do Plano Diretor de Drenagem. In: **Manual de drenagem urbana**. Região Metropolitana de Curitiba: Paraná. Dez, 2002.150p.

TONELLO, K. C. *et al.* **Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães – MG**. Viçosa – MG., v. 30, n. 5, 2006. 849-857p. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v30n5/a19v30n5.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Earth Explorer: Digital Elevation – 30m; SRTM1S23W047V3**. Virginia: USGS, 2019a. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/metadata/8360/SRTM1S23W047V3/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Earth Explorer: Digital Elevation – 30m; SRTM1S23W046V3**. Virginia: USGS, 2019b. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/metadata/8360/SRTM1S23W046V3/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

VAZ, V. B. **Drenagem Urbana**. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo – Comitê Pardo. Boletim informativo: n.5. ano VI. 2004. Disponível em: [https://social.stoa.usp.br/articles/0048/3006/Drenagem\\_Urbana.pdf](https://social.stoa.usp.br/articles/0048/3006/Drenagem_Urbana.pdf). Acesso em: 15 jul. 2019.

VIDA E MEIO AMBIENTE. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí: Diagnóstico e prognóstico**. Belo Horizonte. 2010. Disponível em: <http://www.cbhsapucaimg.org.br/cbh/public/files/FASEA-DiagnosticoePrognostico.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2019.

## 12. DIAGNÓSTICO RURAL

BRASIL, 2010. **Decreto 7217, 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. Brasília, 2010.

BRASIL. **Lei Nº 11.445, de 5 de jan. de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF, 2007.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. Brasília: Funasa, 2018. Disponível em:



| PRODUTO 3   | DATA       | CÓDIGO                 | REVISÃO | FOLHA      |
|-------------|------------|------------------------|---------|------------|
| DIAGNÓSTICO | 19/04/2020 | NEIRU19-FAP-PMSB-P03VO | 01      | 347 de 347 |

<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/23919/TR+PMSB+2018+Funasa+WEB.pdf/89aefa32-ee9a-4e96-924d-ad50f98b39c1>. Acesso em: 25 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama**. 2019. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santa-rita-do-sapucaí/panorama>. Acesso em: 27 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1378 – População residente, por situação do domicílio, sexo e idade, segundo a condição no domicílio e compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio**. 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1378>. Acesso em: 27 nov. 2019.

### 13. CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília/DF: FUNASA, 2018. 187 p.