



# **NOVA SANTA ROSA**

## **PREFEITURA DO MUNICÍPIO**

Órgão Oficial Eletrônico do Município de 08/03/2018, Edição nº 4707, Página nº 02 a 131

### **LEI Nº 1.951/2018**

**SÚMULA:** Institui o Plano Municipal de Recursos Hídricos – PMRH de Nova Santa Rosa e dá outras providências.

**O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA, Estado do Paraná, faz saber que a Câmara de Vereadores de Nova Santa Rosa, aprovou, e eu, Prefeito sanciono a seguinte:**

### **LEI**

**Art. 1º** Fica instituído o Plano Municipal de Recursos Hídricos – PMRH de Nova Santa Rosa, em conformidade com a Lei Federal nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos, constante do Anexo I desta Lei.

**Art. 2º** Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogado as disposições em contrário.

**GABINETE DO PREFEITO DE NOVA SANTA ROSA, Estado do Paraná, em 07 de Março de 2018.**

**NORBERTO PINZ**

**Prefeito**



# **NOVA SANTA ROSA**

## **PREFEITURA DO MUNICÍPIO**

### **ANEXO I**



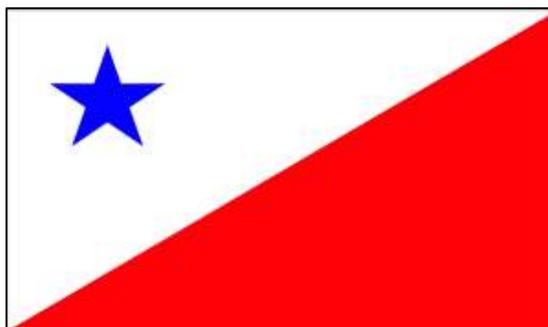
# *Plano Municipal de Recursos Hídricos*



**Nova Santa Rosa - PR**

**2017**





**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA**

CNPJ 77.116.663/0001-09  
Avenida Tucunduva, 833  
Nova Santa Rosa - PR • CEP 85930-000 • Tel. (45) 3253 1144  
Gestão 2017 – 2020

**Norberto Pinz**

Prefeito Municipal

**Noedi Max Hardt**

Vice-Prefeito Municipal

**Silmar José Benke**

Secretário de Agricultura, Meio Ambiente e Infraestrutura



## CONSULTORIA CONTRATADA



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

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

Avenida Higienópolis, 32, 4° andar, Centro

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

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

### **DIRETORIA:**

Agostinho de Rezende – Diretor Geral

Rubens Menoli – Diretor Institucional

José Roberto Hoffmann – Engenheiro Civil e Diretor Técnico

### **EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:**

Agenor Martins Júnior – Arquiteto e Urbanista - Coordenador

Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental

Anderson Araújo de Aguiar – Engenheiro Cartógrafo

Bruno Martinez Francisconi – Auxiliar de Analista Ambiental

Cláudia Leocádio – Assistente Social

Demetrius Coelho de Souza – Advogado

Douglas Ambiel Barros Gil Duarte – Auxiliar de Geoprocessamento

Eugênio Evaristo Cardoso de Souza – Auxiliar de Analista Ambiental

Juliane Maistro – Auxiliar de Analista Ambiental

Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental

Mariana Campos Barbosa – Analista Ambiental

Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental

Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil



---

## APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Plano Municipal de Recursos Hídricos (PMRH) do Município de Nova Santa Rosa, em conformidade com o Contrato nº 002/2016.

A elaboração do Plano Municipal de Recursos Hídricos abrange o conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes. Além disso, visa estabelecer um planejamento da gestão dos recursos hídricos, atendendo aos princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Municípios limítrofes a Nova Santa Rosa.....	18
Figura 1.2 – Municípios que compõem a Microrregião de Toledo.....	19
Figura 1.3 – Precipitação x Mês no período de 30 anos.....	20
Figura 1.4 – Geologia do Município de Nova Santa Rosa.....	22
Figura 1.5 – Geomorfologia do Município de Nova Santa Rosa.....	24
Figura 1.6 – Classes de declividade e hidrografia do Município de Nova Santa Rosa.....	25
Figura 1.7 – Hipsometria do Município de Nova Santa Rosa.....	26
Figura 1.8 – Tipologia dos solos de Nova Santa Rosa.....	28
Figura 1.9 – Bacias hidrográficas de Nova Santa Rosa.....	30
Figura 1.10 – Sub-bacias do Município de Nova Santa Rosa.....	32
Figura 1.11 – Vegetação do Município de Nova Santa Rosa.....	35
Figura 1.12 – Despesas e receitas orçamentárias de Nova Santa Rosa.....	36
Figura 1.13 – Produto Interno Bruto de Nova Santa Rosa.....	37
Figura 1.14 – Pirâmide etária de Nova Santa Rosa (1991).....	38
Figura 1.15 – Pirâmide etária de Nova Santa Rosa (2000).....	38
Figura 1.16 – Pirâmide etária de Nova Santa Rosa (2010).....	39
Figura 1.17 – Gráfico de etnias do Município de Nova Santa Rosa.....	41
Figura 1.18 – População por gênero e etnia.....	42
Figura 1.19 – Curva de crescimento exponencial do período de 2000, 2010 e 2015.....	44
Figura 1.20 – Nascentes do Município de Nova Santa Rosa.....	46
Figura 1.21 – Estações fluviométricas.....	49
Figura 1.22 – Estação pluviométrica.....	51
Figura 1.23 – Gráfico de precipitação média mensal de Nova Santa Rosa.....	52
Figura 1.24 – Aptidão agrícola.....	55
Figura 1.25 – Exemplo esquemático de poço tubular.....	59
Figura 1.26 – Outorgas do Município de Nova Santa Rosa.....	66
Figura 1.27 – Rede de drenagem de Nova Santa Rosa.....	71
Figura 1.28 – Pontos de erosão no município.....	72
Figura 1.29 – Sub-bacias de Nova Santa Rosa.....	74
Figura 1.30 – Uso do solo de Nova Santa Rosa.....	87
Figura 1.31 – Intensidades de precipitação com duração de 5 a 60 minutos e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Nova Santa Rosa.....	90
Figura 1.32 – Intensidades de precipitação com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Nova Santa Rosa.....	90



Figura 1.33 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-06 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	91
Figura 1.34 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-06 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	92
Figura 1.35 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-07 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	92
Figura 1.36 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-07 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	93
Figura 1.37 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-08 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	93
Figura 1.38 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-08 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	94
Figura 1.39 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-09 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	94
Figura 1.40 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-09 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	95
Figura 1.41 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-11 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	95
Figura 1.42 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-11 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	96
Figura 1.43 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-13 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	96
Figura 1.44 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-13 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	97
Figura 1.45 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-14 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	97
Figura 1.46 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-14 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	98
Figura 1.47 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-15 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	98
Figura 1.48 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-15 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	99
Figura 1.49 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-16 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	99
Figura 1.50 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-16 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	100
Figura 1.51 – Ritmo de desmatamento no Estado do Paraná.....	103



Figura 1.52 – Faixa de APP ao longo dos rios. ....	104
Figura 1.53 – Imagem Landsat TM 5: Composição Colorida 3B 4G 5R - 08/04/2011. ....	105
Figura 1.54 – Uso do solo no Município de Nova Santa Rosa. ....	106
Figura 1.55 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanente nas margens dos rios de Nova Santa Rosa.....	108
Figura 2.1 – Percentual de investimentos por prazo. ....	125



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Municípios que compõe a Microrregião de Toledo e população residente em 2010. ....	17
Tabela 1.2 – Tipos de solos e ocupação em Nova Santa Rosa. ....	27
Tabela 1.3 – Identificação das sub-bacias e áreas de contribuição de Nova Santa Rosa. ...	33
Tabela 1.4 – População por faixa etária e gênero em Nova Santa Rosa, de 1991 a 2010...	40
Tabela 1.5 – Evolução das categorias do censo quanto às etnias. ....	41
Tabela 1.6 – Censo populacional de Nova Santa Rosa. ....	43
Tabela 1.7 – Projeção populacional de Nova Santa Rosa.....	44
Tabela 1.8 – Estimativa das vazões mínimas e médias das sub-bacias de Nova Santa Rosa. ....	48
Tabela 1.9 – Estações fluviométricas.....	50
Tabela 1.10 – Tabela para calcular o volume de água do poço cacimba (m <sup>3</sup> ).....	60
Tabela 1.11 – Outorgas de uso da água do Município de Nova Santa Rosa. ....	62
Tabela 1.12 – Dispensas de outorgas no Município de Nova Santa Rosa. ....	67
Tabela 1.13 – Demanda municipal de água para abastecimento público de Nova Santa Rosa. ....	69
Tabela 1.14 – Produção de esgoto no Município de Nova Santa Rosa.....	69
Tabela 1.15 – Comprimento médio por ordem de segmentos da hidrografia das sub-bacias de Nova Santa Rosa.....	80
Tabela 1.16 – Parâmetros morfométricos das sub-bacias de Nova Santa Rosa.....	81
Tabela 1.17 – Tempos de concentração para as sub-bacias de Nova Santa Rosa. ....	83
Tabela 1.18 – Coeficientes da relação IDF ajustados para a estação pluviométrica de Nova Santa Rosa.....	84
Tabela 1.19 – Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio.....	85
Tabela 1.20 – Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio em áreas rurais. ....	85
Tabela 1.21 – Cálculo de deflúvio da SB-06. ....	88
Tabela 1.22 – Cálculo de deflúvio da SB-07. ....	88
Tabela 1.23 – Cálculo de deflúvio da SB-08. ....	88
Tabela 1.24 – Cálculo de deflúvio da SB-09. ....	88
Tabela 1.25 – Cálculo de deflúvio da SB-11. ....	88
Tabela 1.26 – Cálculo de deflúvio da SB-13. ....	89
Tabela 1.27 – Cálculo de deflúvio da SB-14. ....	89
Tabela 1.28 – Cálculo de deflúvio da SB-15. ....	89
Tabela 1.29 – Cálculo de deflúvio da SB-16. ....	89
Tabela 1.30 – Relação BEDA para a dessedentação do efetivo de pecuária e aves. ....	100



Tabela 1.31 – Demanda de água da atividade pecuária e aves do Município de Nova Santa Rosa.....	101
Tabela 1.32 – Ritmo de desmatamento no Estado do Paraná.....	102
Tabela 1.33 – Quantificação dos tipos de uso e ocupação do solo no Município de Nova Santa Rosa.....	107
Tabela 1.34 – Tipos de uso e ocupação do solo das APPs do município.....	109
Tabela 2.1 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões Institucionais.....	114
Tabela 2.2 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões institucionais.....	115
Tabela 2.3 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de quantidade de água.....	116
Tabela 2.4 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de quantidade de água.....	117
Tabela 2.5 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de qualidade da água.....	118
Tabela 2.6 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de qualidade da água.....	119
Tabela 2.7 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de fauna e flora.....	120
Tabela 2.8 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de solos.....	121
Tabela 2.9 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às recuperação e conservação das APP e áreas degradadas.....	122
Tabela 2.10 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de educação ambiental.....	124
Tabela 2.11 – Custo total dos investimentos do PMRH de Nova Santa Rosa.....	125



## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANA – Agência Nacional de Águas  
APA – Área de Proteção Ambiental  
APP – Área de Preservação Permanente  
ASCAROSA – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Nova Santa Rosa  
BEDA – Bovinos Equivalentes para Demanda de Água  
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
COPEL – Companhia Paranaense de Energia  
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DER – Departamento de Estradas de Rodagem  
EMATER – Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
IAP – Instituto Ambiental do Paraná  
IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDF – Intensidade, Duração e Frequência  
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social  
ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências  
LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias  
LOA – Lei Orçamentária Anual  
MINEROPAR – Serviço Geológico do Paraná  
OD – Oxigênio Dissolvido  
PIB – Produto Interno Bruto  
PLERH-PR – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná do Paraná  
PMRH – Plano Municipal de Recursos Hídricos  
PPA – Plano Plurianual  
PR – Paraná  
RCC – Resíduos de Construção Civil  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural  
SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná



SB – Sub-bacia

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná

SEDU – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1. DIAGNÓSTICO TÉCNICO.....	17
<b>1.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>17</b>
1.1.1. INSERÇÃO DE NOVA SANTA ROSA NO CONTEXTO REGIONAL .....	17
1.1.2. ASPECTOS FÍSICOS.....	20
1.1.2.1. Clima.....	20
1.1.2.2. Geologia .....	20
1.1.2.3. Geomorfologia .....	23
1.1.2.4. Solos.....	27
1.1.2.4.1. <i>Nitossolos Vermelhos - Eutrófico</i> .....	27
1.1.2.4.2. <i>Latossolos Vermelhos - Distoférricos</i> .....	27
1.1.2.5. Hidrografia .....	29
1.1.2.6. Flora e Fauna.....	33
1.1.3. ASPECTOS ECONÔMICOS .....	36
1.1.4. ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO .....	37
1.1.4.1. Projeção Populacional .....	42
<b>1.2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>45</b>
1.2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS NASCENTES.....	45
1.2.2. ÁGUAS SUPERFICIAIS .....	47
1.2.2.1. Quantidade de Águas Superficiais .....	47
1.2.2.1. Qualidade das Águas Superficiais.....	52
1.2.3. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	56
1.2.3.1. Quantidade de Águas Subterrâneas .....	56
1.2.3.2. Qualidade das Águas Subterrâneas.....	56
1.2.3.3. Instrução para Desinfecção de Poços.....	59
1.2.4. PRINCIPAIS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	61
1.2.4.1. Usos Outorgados .....	61
1.2.5. INFRAESTRUTURA EM SANEAMENTO E POSSÍVEIS IMPACTOS AOS RECURSOS HÍDRICOS.....	68
1.2.5.1. Abastecimento de Água.....	68
1.2.5.1. Esgotamento Sanitário.....	69
1.2.5.2. Resíduos Sólidos .....	70
1.2.5.3. Drenagem Pluvial e Pontos de Erosão.....	70



<b>1.3. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS</b> .....	72
1.3.1. ANÁLISE MORFOMÉTRICA .....	75
1.3.1.1. Cálculo dos Parâmetros Morfométricos.....	79
1.3.2. ESTUDO HIDROLÓGICO .....	82
1.3.2.1. Análise do Tempo de Concentração ( $T_c$ ) .....	82
1.3.2.2. Período de Retorno (T) .....	83
1.3.2.3. Equação de Intensidade Duração Frequência (IDF).....	84
1.3.2.4. Coeficiente de Deflúvio (C) .....	84
1.3.2.5. Intensidade de Precipitação .....	89
1.3.2.6. Estimativa de Vazão (Método Racional).....	90
1.3.3. ATIVIDADES ECONÔMICAS E SEUS IMPACTOS AOS RECURSOS HÍDRICOS 100	
1.3.3.1. Atividade Pecuária .....	100
1.3.3.2. Indústria, Comércio e Serviços.....	102
<b>1.4. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)</b> .....	102
<b>1.5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	110
<b>2. METAS E ESTRATÉGIAS</b> .....	112
<b>2.1. PROPOSTAS DE PLANEJAMENTO</b> .....	112
2.1.1. OBJETIVOS, METAS E AÇÕES.....	112
REFERÊNCIAS .....	126



## INTRODUÇÃO

No Estado do Paraná, a gestão dos recursos hídricos é disciplinada pela Lei nº 12.726/99 e seus decretos regulamentadores, os quais instituem a Política de Recursos Hídricos no Estado. Esta Política detém de estrutura institucional que segue os moldes da Legislação Federal nº 9.433/97, bem como seus instrumentos de gestão.

A Lei nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, define o Plano de Recursos Hídricos como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. A mesma também menciona que “os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e seu gerenciamento”. Deste modo, o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Nova Santa Rosa aborda a importância do conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes.

A elaboração do PMRH identifica as necessidades no que se refere aos usos, programas e projetos para a recuperação e a conservação das águas. Para tanto, mostra-se imperativo a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento, a divisão em sub-bacias e a divisão dos cursos de água em trechos de rio.

Por fim, para sua elaboração, o Plano deverá ser compatível com o constante nos seguintes instrumentos: Lei Federal nº 9.433/97; Lei Estadual nº 12.726/99; Plano Estadual de Recursos Hídricos; os Planos Setoriais do Governo do Estado do Paraná; Plano de Bacia Hidrográfica em que se insere o município; o Plano de Desenvolvimento Regional em que o município se insere; a Lei Orgânica do município; a Lei de Responsabilidade na Gestão Fiscal; a Agenda 21 para o Estado do Paraná e a Agenda 21 Local.

Este documento segue as diretrizes formuladas pelo documento “Recomendações para a Elaboração do Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos” encaminhado aos municípios por intermédio de ofício conjunto da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Ministério Público, nº 221 SEMA/MP, em 02 de junho 2008 e sua atualização, feita em julho de 2009, além das especificações constantes no termo de referência.



## 1. DIAGNÓSTICO TÉCNICO

### 1.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

#### 1.1.1 INSERÇÃO DE NOVA SANTA ROSA NO CONTEXTO REGIONAL

O Município de Nova Santa Rosa está situado a 379 metros de altitude, coordenadas Latitude 24°27'59", Hemisfério Sul, e Longitude 53°57'12", Oeste de Greenwich (IPARDES, 2016). A área do município é de 204,665 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE, e o mesmo faz limite com Terra Roxa, Palotina, Maripá, Toledo, Quatro Pontes, Marechal Cândido Rondon e Mercedes (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1). O acesso ao município acontece principalmente pela PR-491 e PR-589. Nova Santa Rosa está a 592 km da capital Curitiba.

Na divisão territorial do IBGE, o município pertence à Mesorregião do Oeste Paranaense, que é constituída por 50 municípios, dos quais se destacam Foz do Iguaçu, Cascavel, Toledo, Medianeira, Guaíra, entre outros, em função de suas dimensões populacionais e níveis de polarização.

Ainda de acordo com a divisão territorial do IBGE, Nova Santa Rosa pertence à Microrregião de Toledo (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2), com 21 municípios e uma população total de 377.780 habitantes, sendo que 7.626 são habitantes de Nova Santa Rosa (IBGE, 2010), conforme a Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1.

Dos 21 municípios da microrregião, 14 tem população inferior a 10.000 habitantes, 6 dos municípios se enquadram na faixa de 10.001 a 50.000 habitantes e, apenas 1 município acima de 100.000 habitantes.



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1 – Municípios que compõe a Microrregião de Toledo e população residente em 2010.**

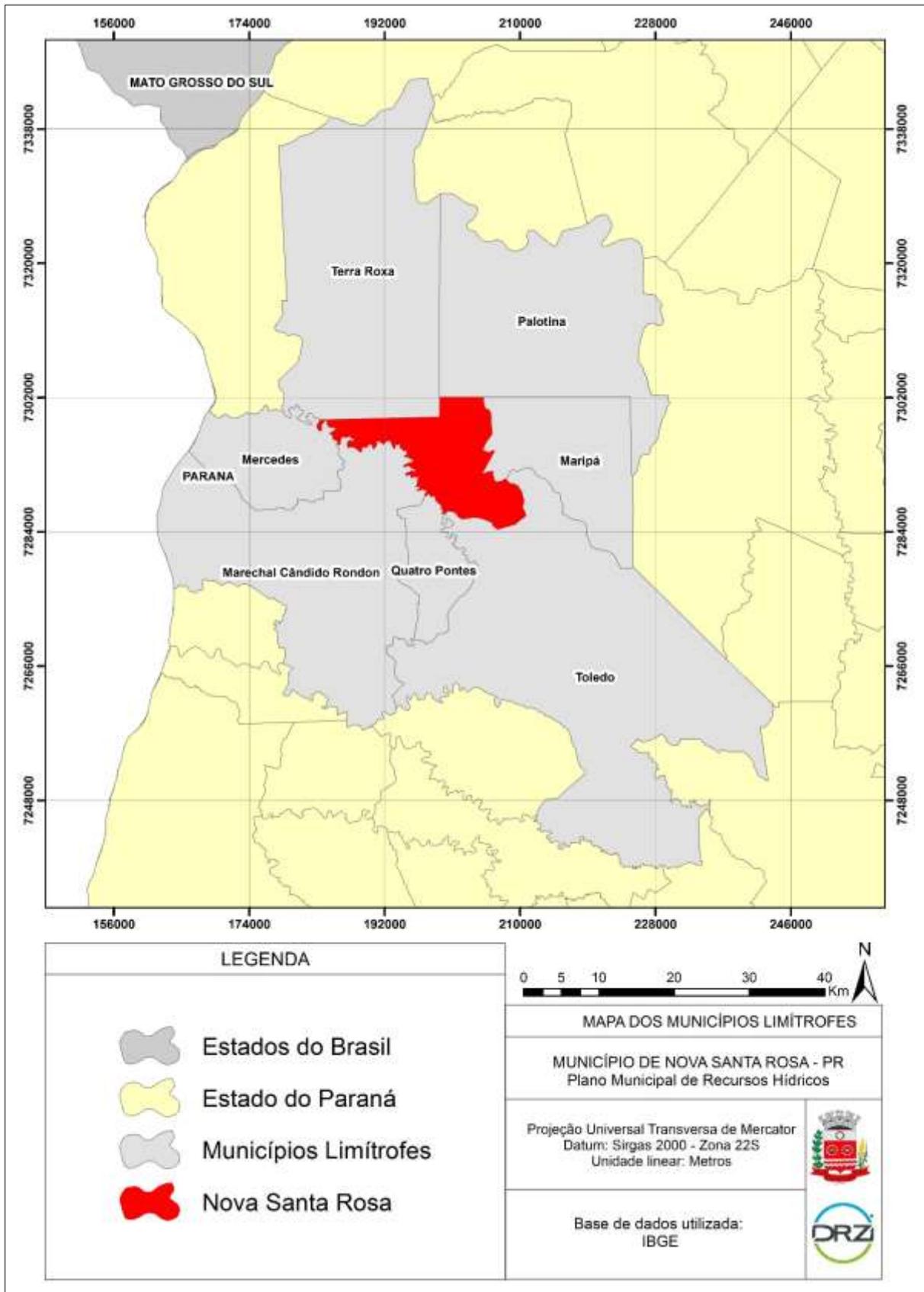
<b>Município</b>	<b>População</b>	<b>Município</b>	<b>População</b>
Assis Chateaubriand	33.025	Ouro Verde do Oeste	5.692
Diamante D'Oeste	5.027	Palotina	28.683
Entre Rios do Oeste	3.926	Pato Bragado	4.822
Formosa do Oeste	7.541	Quatro Pontes	3.803
Guaíra	30.704	Santa Helena	23.413
Iracema do Oeste	2.578	São José das Palmeiras	3.830
Jesuítas	9.001	São Pedro do Iguaçu	6.491
Marechal Cândido Rondon	46.819	Terra Roxa	16.759
Maripá	5.684	Toledo	119.313
Mercedes	5.046	Tupãssi	7.997
<b>Nova Santa Rosa</b>	<b>7.626</b>	-	-

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



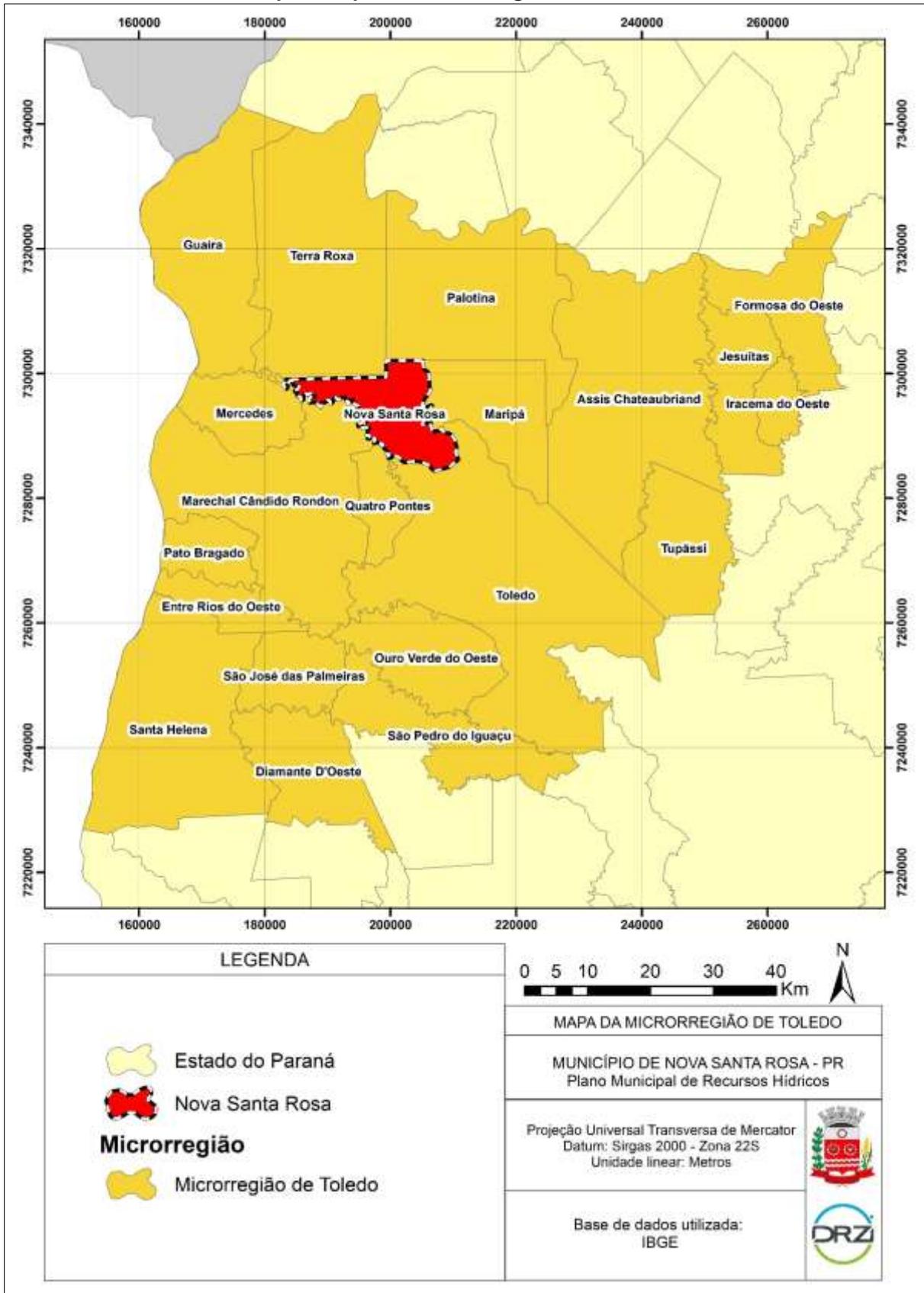
**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1 – **Municípios limítrofes a Nova Santa Rosa.**



Fonte: IBGE (2010); ITCG (2009).  
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2 – Municípios que compõem a Microrregião de Toledo.**



Fonte: IBGE (2010); ITCG (2009).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



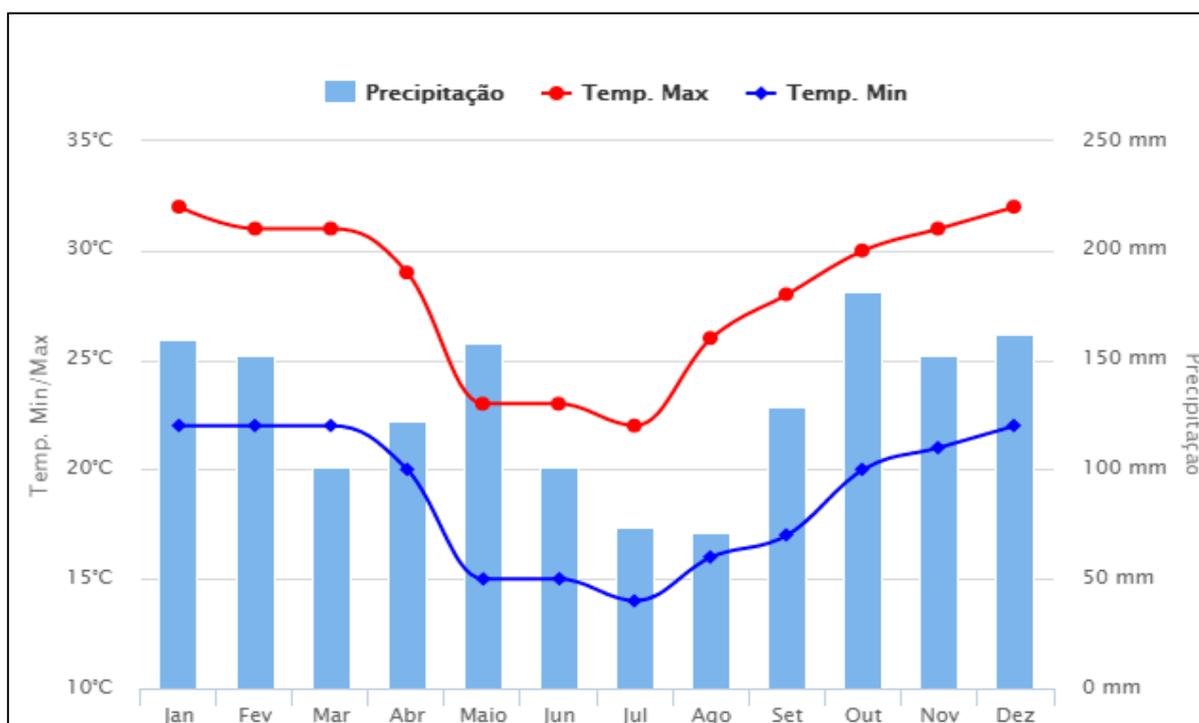
## 1.1.2. ASPECTOS FÍSICOS

### 1.1.2.1. Clima

O clima de Nova Santa Rosa, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, clima subtropical, com verão quente), caracteriza-se, segundo a EMBRAPA, pela presença de temperaturas superiores a 22 °C, no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

Os dados climáticos de um município são considerados consolidados quando sua coleta perdura por, pelo menos, 30 anos. A **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3 apresenta as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano e no horizonte de 30 anos.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3 – **Precipitação x Mês no período de 30 anos.**



Fonte: CLIMATEMPO (2017).

A compilação dos 30 anos de dados da estação de Nova Santa Rosa, demonstra que os meses mais chuvosos, na história do município, são Janeiro e Dezembro, com médias de precipitação de 159 mm e 162 mm, respectivamente.

### 1.1.2.2. Geologia



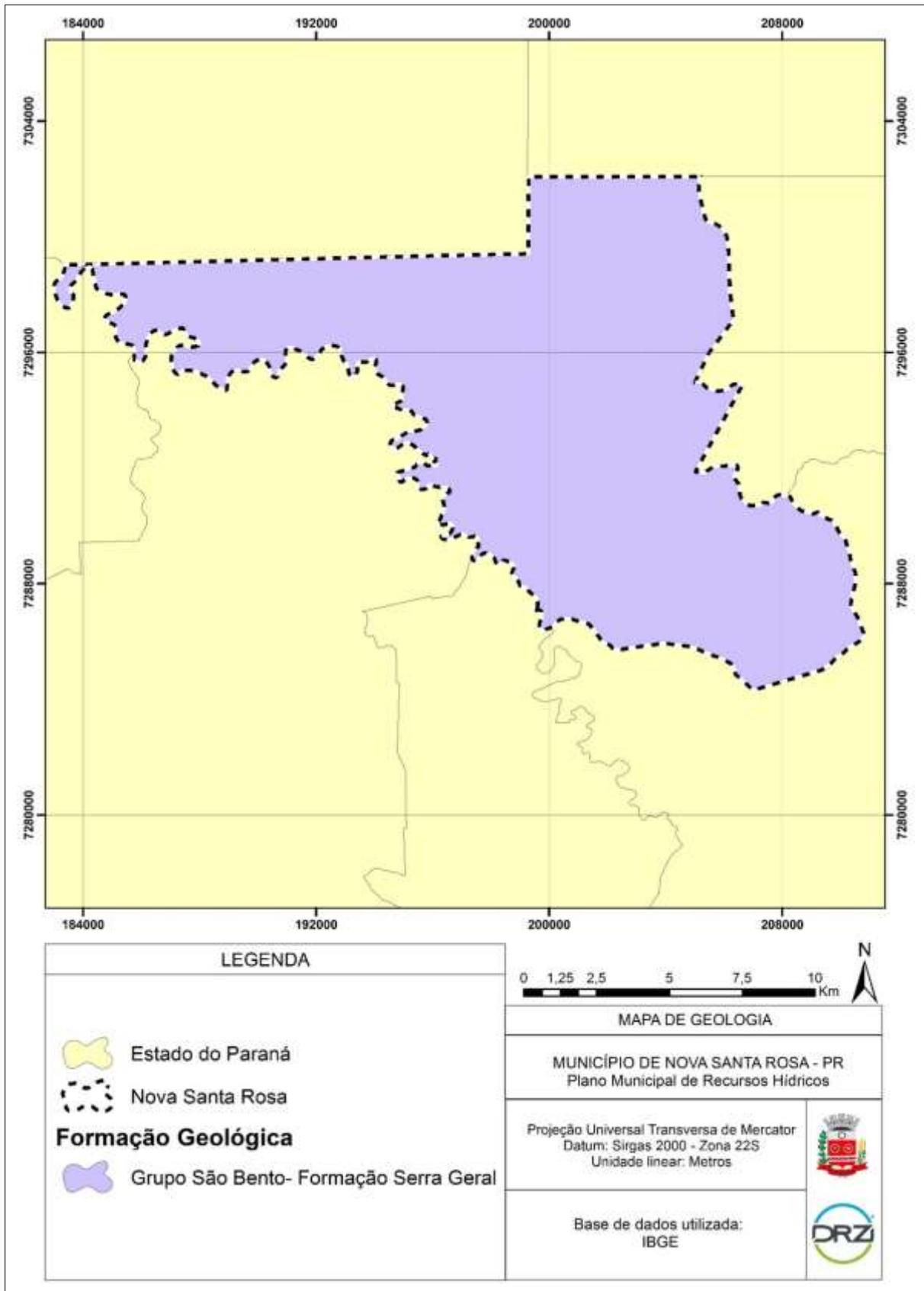
Nova Santa Rosa está geologicamente localizado na Bacia Sedimentar do Paraná, na unidade morfoescultural Terceiro Planalto Paranaense (MINEROPAR, 2006). A Formação geológica de Nova Santa Rosa é o Grupo São Bento – Formação Serra Geral (**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4**).

A Bacia Sedimentar do Paraná abrange uma área de cerca de 1.600.000 km. Se encontra encravada na Plataforma Sul-Americana e estende-se pelos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, além do Uruguai, Paraguai e Argentina. Implantou-se no Eossiluriano sobre a crosta continental do recém-formado Gondwana, ainda em processo de resfriamento (MINEROPAR, 2006).

O embasamento da Bacia do Paraná é constituído principalmente de rochas cristalinas pré-cambrianas e, subordinadamente, por rochas paleozóicas afossilíferas. Na época de sua implantação, o sítio apresentava instabilidades tectônicas do final do ciclo Orogênico Brasileiro, associadas a zonas de fraqueza das mais variadas direções, mas concentradas, principalmente, em duas direções preferenciais N45-60W e N50-70E, que passaram a ter forte influência no desenvolvimento da própria bacia. A bacia encontra-se preenchida por depósitos marinhos e continentais com idades desde o Siluriano Superior (Formação Furnas) até o Cretácio (Grupo Bauru) (MINEROPAR, 2006).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4 – **Geologia do Município de Nova Santa Rosa.**



Fonte: IBGE (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



### 1.1.2.3. Geomorfologia

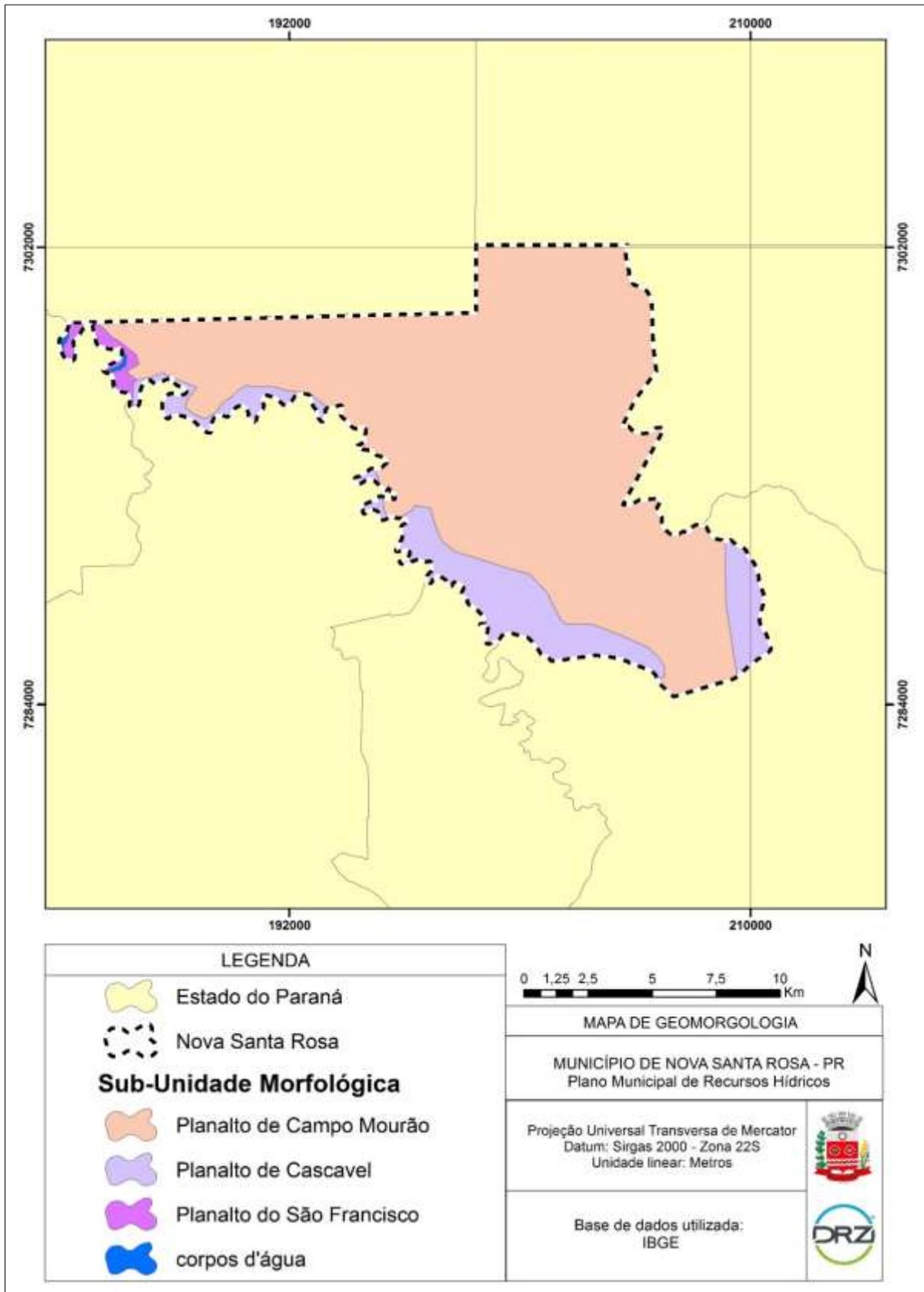
O município está localizado no Terceiro Planalto Paranaense e, em específico faz parte da Subunidade Morfológica do Planalto de Campo Mourão, Planalto de Cascavel e Planalto de São Francisco (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5).

O relevo da região de Nova Santa Rosa é caracterizado como plano e suave ondulado (90%), (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6). Os interflúvios são longos e os talwegues mostram a disposição ao entalhamento, proporcionando moderada declividade próximo as cabeceiras, onde se desenvolvem as vertentes (MINEROPAR, 2001).

A altitude varia em um intervalo de 229 m (mínima) a 449 m (máxima), apresentando um gradiente de 220 m (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5 – **Geomorfologia do Município de Nova Santa Rosa.**

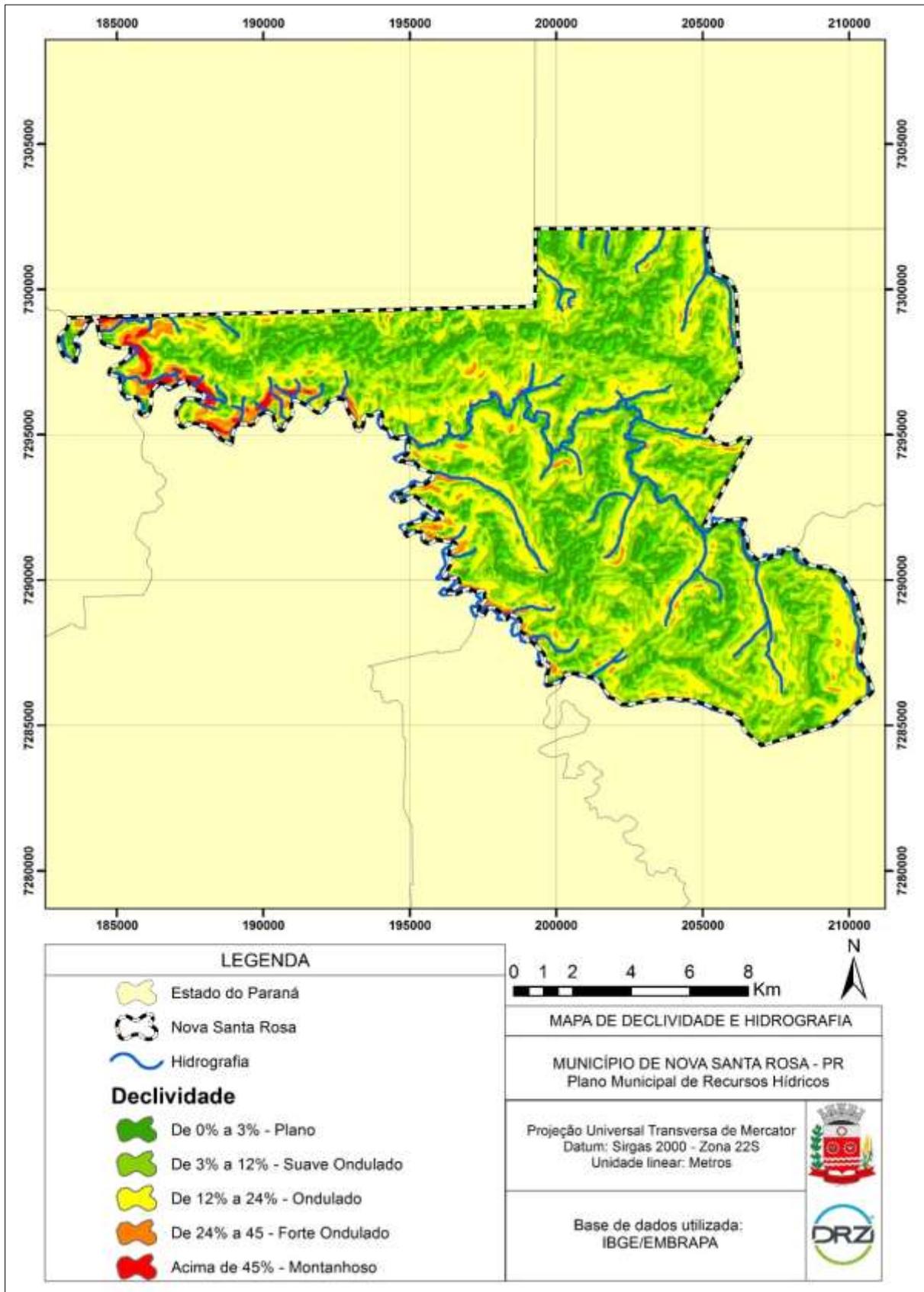


Fonte: IBGE (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6 – **Classes de declividade e hidrografia do Município de Nova Santa Rosa.**

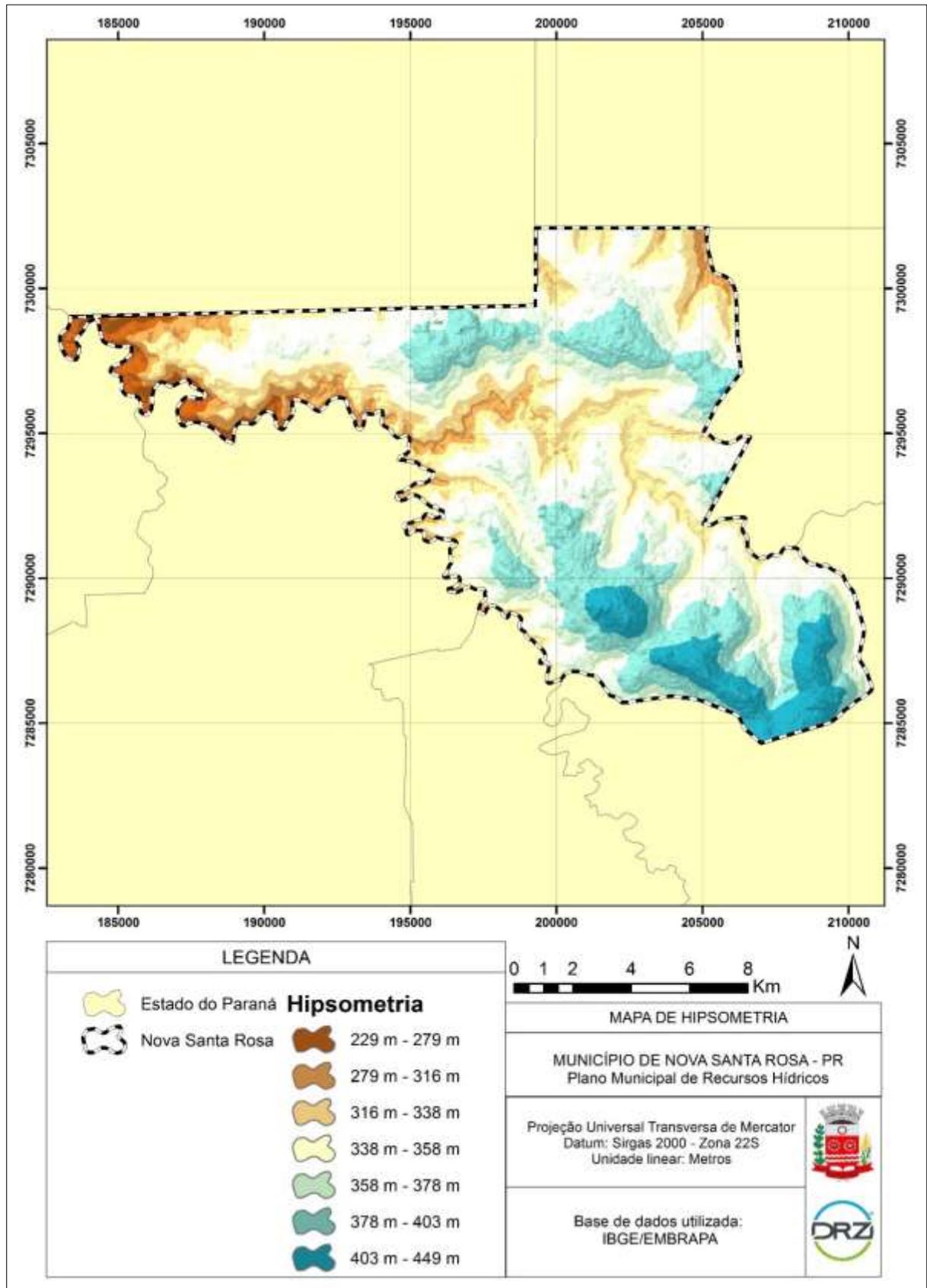


Fonte: IBGE (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7 – **Hipsometria do Município de Nova Santa Rosa.**



Fonte: IBGE (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).





#### 1.1.2.4. Solos

Os solos existentes em Nova Santa Rosa foram caracterizados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA). No município tem-se a presença de 2 grupos de solos, conforme Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2 e Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..2 – Tipos de solos e ocupação em Nova Santa Rosa.**

Classes	Área (ha)
Nitossolos Vermelhos - Eutrófico	13.553,90
Latossolos Vermelhos - Distroférrico	7.175,90

Fonte: Embrapa.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Observa-se que há predominância do solo classificado como Nitossolo Vermelho - Eutrófico, que ocupa aproximadamente 65,38% da área total do município, seguido por Latossolo Vermelho - Distroférrico ( $\approx 34,61\%$ ).

##### 1.1.2.4.1. Nitossolos Vermelhos - Eutrófico

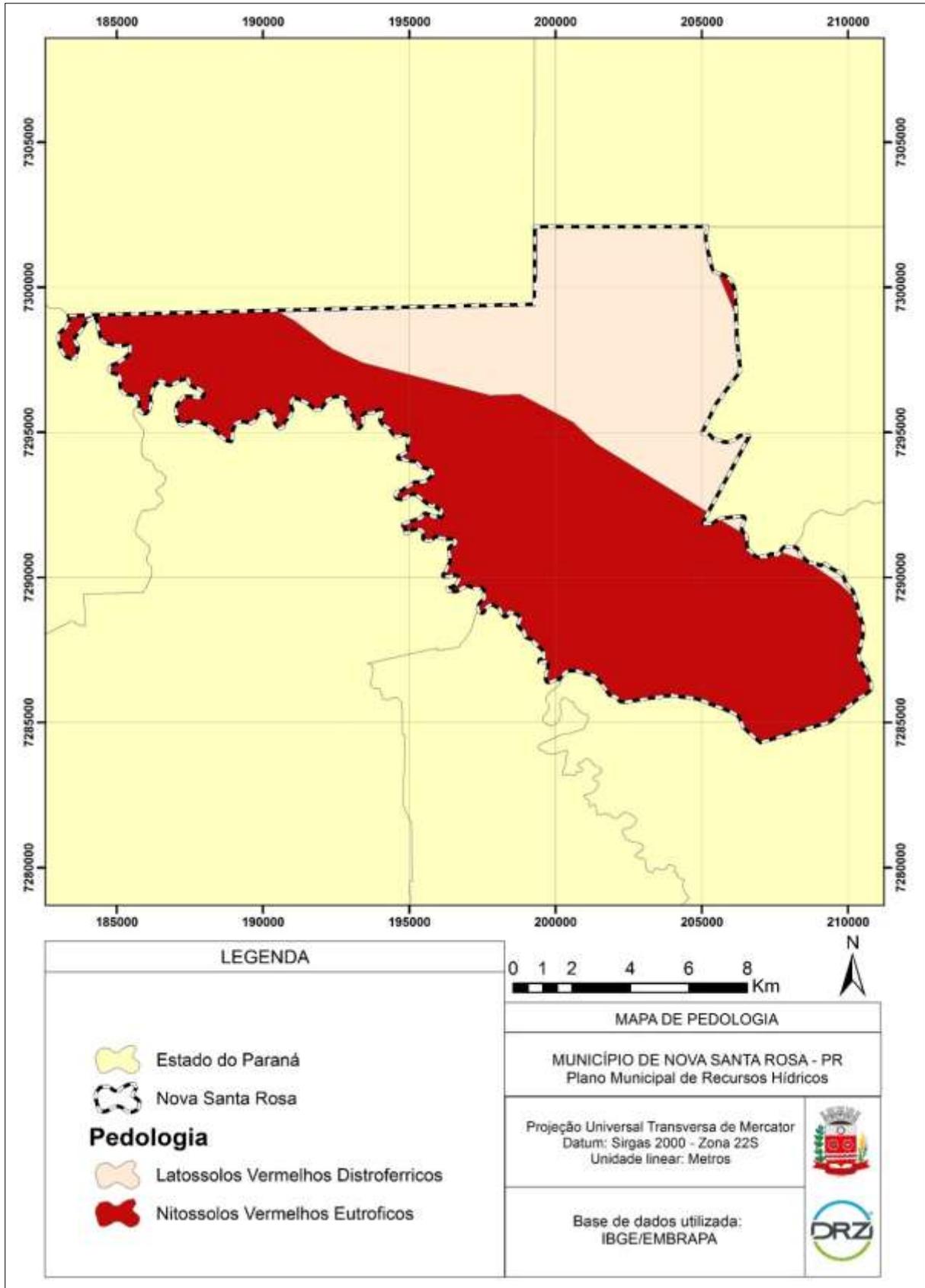
Os Nitossolos Vermelhos são solos de cores vermelhas e vermelho-escura, argilosos e muito argilosos, estrutura em blocos fortemente desenvolvidos, derivados de rochas basálticas e ultrabásicas, com diferenciação de horizontes pouco notável. Corresponde à antiga denominação de “Terra Roxa Estruturada”. Apresentam alto risco de erosão devido aos relevos acidentados a que normalmente estão associados. Os “Eutróficos” são solos de alta fertilidade.

##### 1.1.2.4.2. Latossolos Vermelhos - Distroférricos

Os Latossolos Vermelhos são solos de cores vermelhas, devido a presença dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados. São solos profundos, porosos e muito porosos, apresentando, assim, condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade. Os “Distroférricos” são solos de baixa fertilidade e com altos teores de ferro.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8 – **Tipologia dos solos de Nova Santa Rosa.**



Fonte: IBGE (2010); EMBRAPA.  
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



#### 1.1.2.5. Hidrografia

O sistema hidrográfico do Paraná, de acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, está dividido em duas bacias: a Atlântica, com rios que desaguam diretamente no Oceano Atlântico e a do Rio Paraná com seus afluentes principais (Rio Paranapanema, Piquiri, Iguaçu e Ivaí) percorrendo o sentido Leste-Oeste.

Conforme a Legislação Estadual, Lei nº 12.726/99, o Paraná está dividido em 16 bacias, sendo elas: bacia do Rio das Cinzas, bacia do Rio Iguaçu, bacia do Rio Itararê, bacia do Rio Ivaí, bacia Litorânea, bacia do Rio Paranapanema 01, bacia do Rio Paranapanema 02, bacia do Rio Paranapanema 03, bacia do Rio Paranapanema 04, bacia do Rio Paraná 01, bacia do Rio Paraná 02, bacia do Rio Paraná 03, bacia do Rio Piquiri, bacia do Rio Pirapó, bacia do Rio Ribeira e bacia do Rio Tibagi.

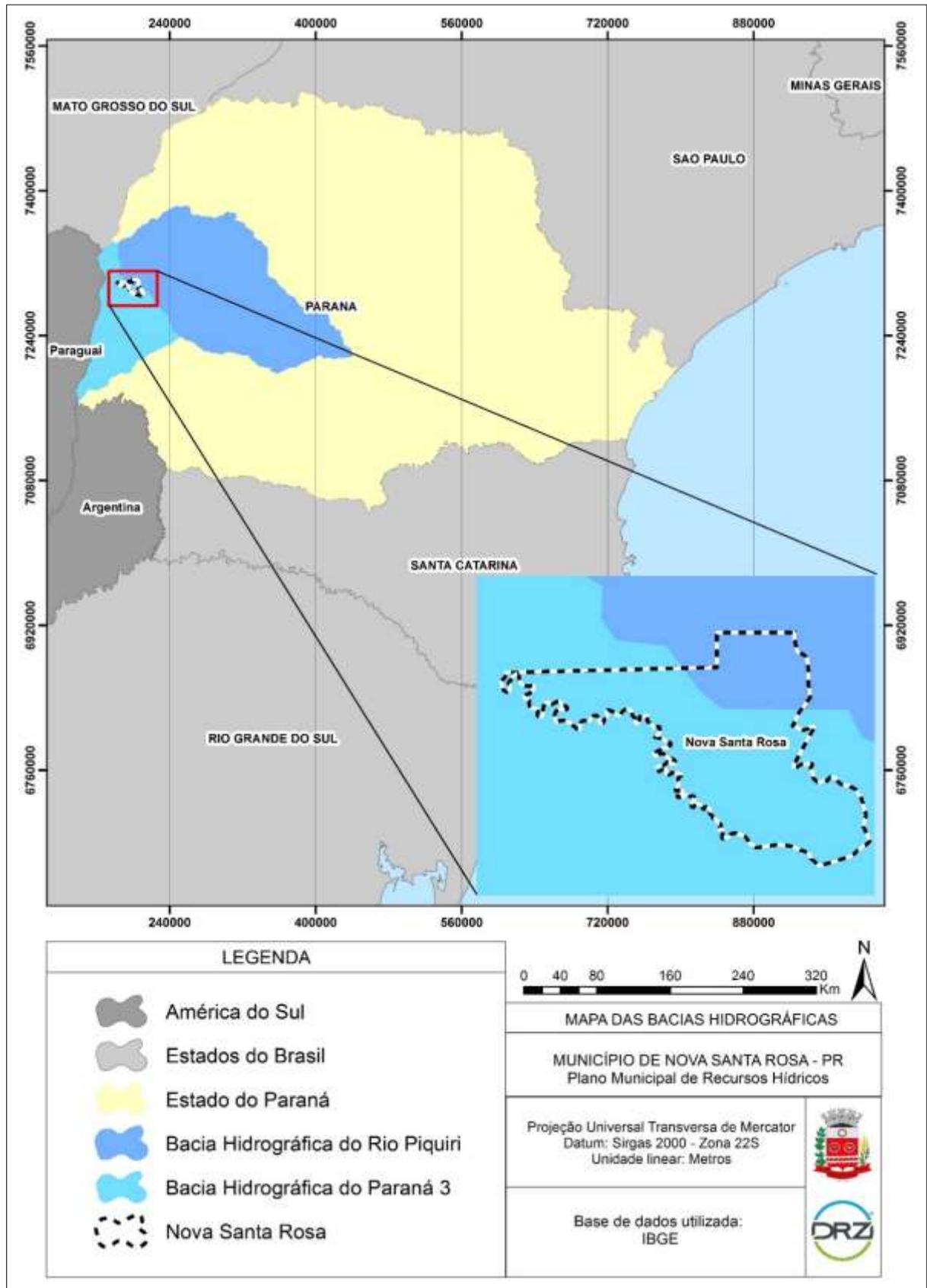
Nova Santa Rosa está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri e na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná 3, de acordo com a ANA e a SEMA. A rede de drenagem do município é formada pelo Arroio Guaçu e seus afluentes: Arroio Jaguarundi, com diversos córregos (Jundiaí, Xerê, Braço do Norte, Guabiroba, Colibri, das Antas), os quais compõem uma rede de drenagem densa e fortemente integrada, com direção predominante para oeste (MINEROPAR, 2001).

A Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9) possui uma área total de 24.171,70 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 12% da área do estado, com uma população de 609.473 habitantes. O relevo desta bacia varia entre suave ondulado a ondulado com altitudes de 410 metros a 990 metros. O rio Piquiri, tem cerca de 485 quilômetros de extensão, nascendo na localidade de Paiquerê, município de Campina do Simão, apresentado sua foz no rio Paraná. Possui como os principais afluentes os rios Cantu, Goio-Bang, Goioerê e Cobre. A área total do Município de Nova Santa Rosa nesta bacia é de 28,5 Km<sup>2</sup> (SEMA, 2007).

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraná 3 (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9) possui uma área total de 7.979,40 km<sup>2</sup>, cerca de 4% do Estado do Paraná, contando um total de 642.684 habitantes. É nesta bacia que está inserida a maior usina do mundo em geração de energia, a Hidrelétrica de Itaipu. Os principais rios desta bacia são: Rio São Francisco, que nasce em Cascavel, o Guaçu, que nasce em Toledo, o São Francisco Falso, que nasce em Céu Azul e o Ocoí, que nasce em Matelândia. A área total do Município de Nova Santa Rosa nesta bacia é de 178,5 km<sup>2</sup> (SEMA, 2007).



**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9 – Bacias hidrográficas de Nova Santa Rosa.**



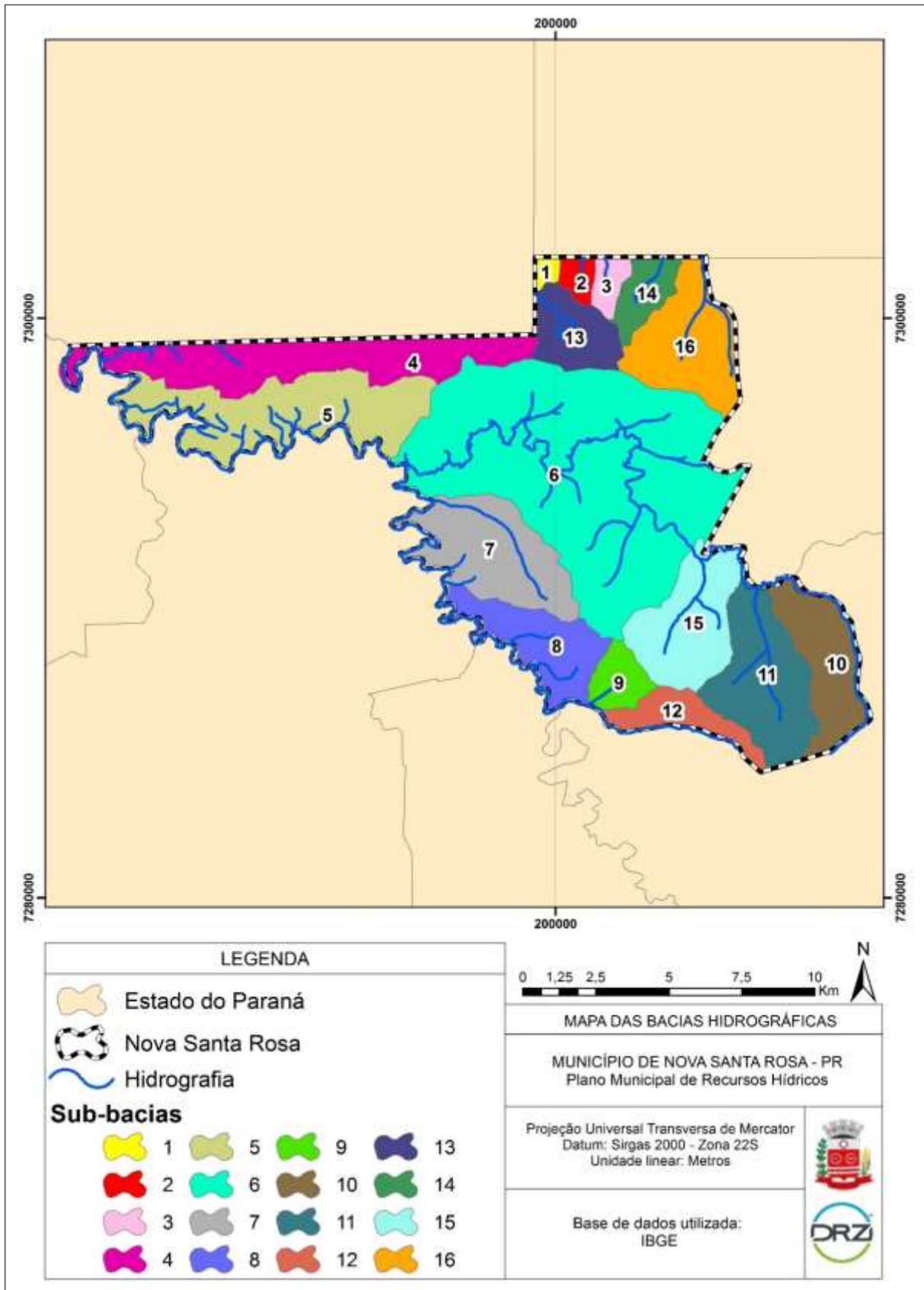
Fonte: IBGE (2010); ANA (2010).  
 Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



A rede hídrica no município possui aproximadamente 172 quilômetros lineares de cursos d'água e 48 nascentes, dentro dos seus limites. Foram delimitadas 11 sub-bacias principais em Nova Santa Rosa, além das áreas de contribuição, conforme pode ser visualizado na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10 e na Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3, a seguir.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10 – Sub-bacias do Município de Nova Santa Rosa.



Fonte: IBGE (2010); ANA (2010).  
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..3 –  
**Identificação das sub-bacias e áreas de contribuição de Nova Santa Rosa.**

Identificação	Sub - bacias	Área (km <sup>2</sup> )
1	Área de contribuição I	0,86
2	Área de contribuição II	1,60
3	Área de contribuição III	1,98
4	Área de contribuição IV	20,32
5	Área de contribuição V	21,79
6	Sub-bacia do Arroio do Jaguarandi	64,56
7	Sub-bacia do Arroio Guaçu I	15,17
8	Sub-bacia do Arroio Guaçu II	10,07
9	Sub-bacia do Sanga do Guamerim	3,67
10	Sub-bacia do Sanga do Jaguarandi	10,68
11	Sub-bacia do Sanga do Jundiá	14,70
12	Sub-bacia do Sanga do Ubiretama	5,52
13	Sub-bacia do Sanga Líria	6,77
14	Sub-bacia do Sanga Miguel	4,07
15	Sub-bacia do Sanga Vera	12,98
16	Sub-bacia do Sanga Vinte de Fevereiro	12,65

Fonte: IBGE (2010); ITCG (2009); ANA (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

#### 1.1.2.6. Flora e Fauna

O Estado do Paraná contava com cerca de 90% de seu território coberto por formações vegetais florestais até meados do século XIX. A região metropolitana sofreu um processo acelerado de crescimento urbano no fim do século XX, e as atividades e ocupação humana implicou em profundas modificações ambientais, prejudicando ou destruindo habitats fundamentais para o abrigo, alimentação e reprodução da fauna, o que levou à rarefação e/ou ao desaparecimento de muitos animais, já não sendo possível resgatar com exatidão a fauna original.

No Município de Nova Santa Rosa, a cobertura vegetal é formada pela Floresta Estacional Semidecidual (Mata Semicaducifolia), representando 100% da área (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..11). Esta nomenclatura refere-se a característica desta vegetação, que em função da influência de dois tipos diferentes de períodos climáticos (chuvas e secas), perde parcialmente as suas folhas. Desta forma, as árvores podem regular seu balanço hídrico, perdendo suas folhas em períodos de menor incidência das chuvas e temperaturas mais elevadas ou, não perdendo suas folhas durante os períodos mais chuvosos.

Esta floresta é estruturada em camadas, apresentando estrato arbóreo com dossel (copa) elevado, formado por árvores que podem atingir até 40 metros de altura. Abaixo, o



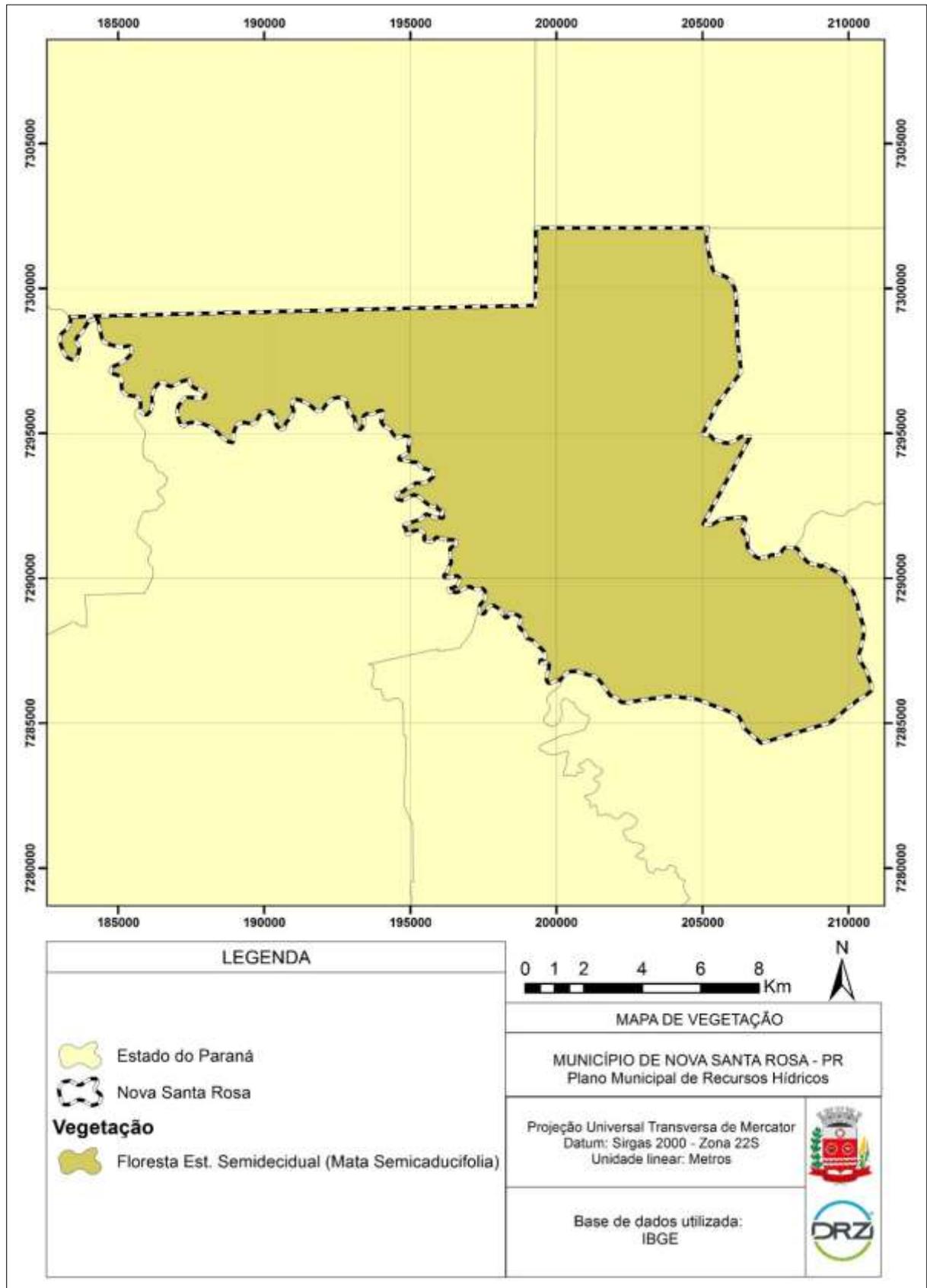
estrato arbustivo, rico em diversidade de plantas e, por fim, a camada herbácea composta por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte. Possui ainda bactérias e fungos decompositores que reciclam a biomassa dos troncos, galhos, folhas e sementes, caídos no solo. Há a presença de grande quantidade de epífitas e cipós, que proporcionam uma característica tipicamente tropical.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente do Paraná, série “Ecossistemas Paranaenses” (2010), as espécies de flora comumente encontradas neste tipo de floresta são: Peroba, Paineira, Cedro, Ingá, Ipê, Embaúva, Angico, Canela, Palmeiras, Trepadeiras e muitas epífitas.

Com relação a fauna, as espécies frequentemente encontradas são: Harpia, Arara-Vermelha, Quati, Tucano Toco, Cachorro-Vinagre, Queixada e Onça Pintada.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..11 – **Vegetação do Município de Nova Santa Rosa.**



Fonte: IBGE (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



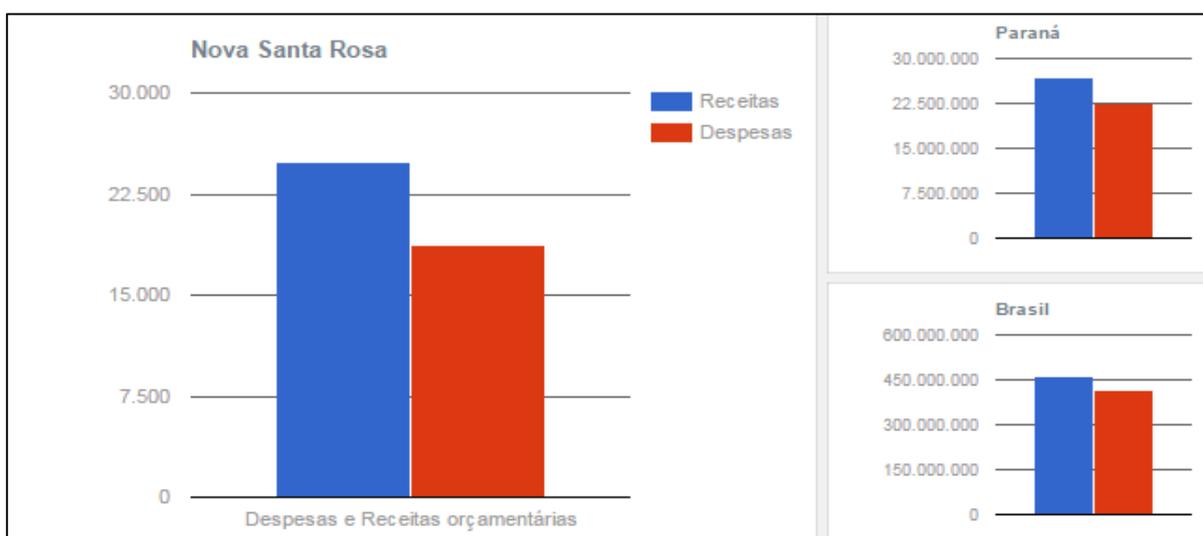
A conservação da biodiversidade de qualquer ambiente depende da manutenção do seu equilíbrio, que se caracteriza pela integridade de todos os seus componentes. Em virtude do crescimento das cidades, esse equilíbrio é alterado, provocando até mesmo o desaparecimento de muitas espécies e a descaracterização da configuração vegetal original.

### 1.1.3. ASPECTOS ECONÔMICOS

Com relação às Receitas e Despesas Orçamentárias, de acordo com a Lei Federal nº 4.320/64, art.11, tratam-se por receitas o conjunto de recursos que o poder público prevê arrecadar para custear as despesas que pretende e necessita realizar. As receitas podem ser de dois tipos: correntes e de capital. Já as despesas orçamentárias, também compreendem duas categorias, as correntes e as de capital, sendo realizadas de forma permanente e garantem o funcionamento dos serviços públicos.

Ao analisar a **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12, coletado junto aos infográficos do IBGE - Censo 2010, percebe-se que as receitas orçamentárias do Município de Nova Santa Rosa foram maiores que as despesas orçamentárias para o mesmo ano. Situação que se repete em escala estadual e nacional. O ano de coleta de dados refere-se à 2009, onde a receita orçamentária de Nova Santa Rosa foi de R\$ 24.891,00 e a despesa orçamentária foi de R\$ 18.764,00.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12 – Despesas e receitas orçamentárias de Nova Santa Rosa.



Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



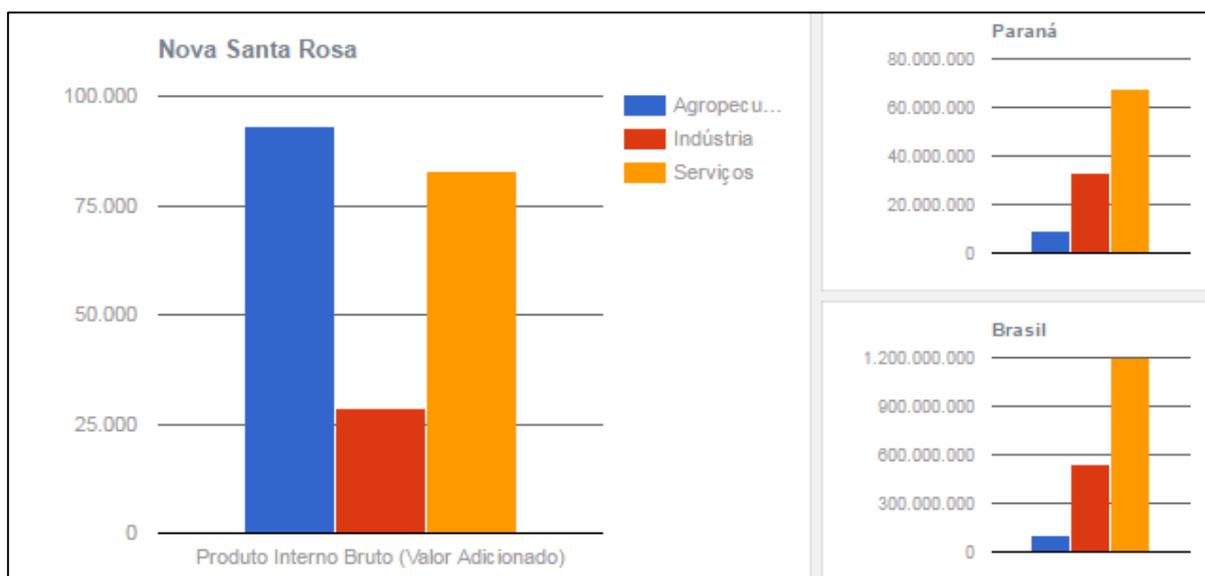
O Produto Interno Bruto (PIB), é um importante indicador econômico para o município, caracterizando-se pela soma dos bens e serviços produzidos no país, destacando-se as despesas com os insumos utilizados no processo de produção (COLLETTI, 2006).

Desta maneira, pode-se dizer que o PIB é o indicador das riquezas produzidas num determinado período, que poderá ser de um mês ou um ano. Ao passar de certo período e diagnosticar-se crescimento entre anterior e atual, têm-se o chamado crescimento econômico, se a situação for contrária, denomina-se de recessão econômica.

O PIB engloba importantes setores da economia, que são a agropecuária, indústria e o setor de serviços, sendo a construção civil considerada tanto na indústria como no setor de serviços.

Em Nova Santa Rosa, o valor do PIB *per capita*, em 2013, foi de R\$ 31.430,26, enquanto que o valor adicionado (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..13) foi distribuído da seguinte forma entre os setores da economia: Agropecuária com R\$ 93.261,00; Indústria com R\$ 28.483,00; e Serviços com R\$ 82.775,00.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..13 – Produto Interno Bruto de Nova Santa Rosa.



3. Fonte: IBGE (2010).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

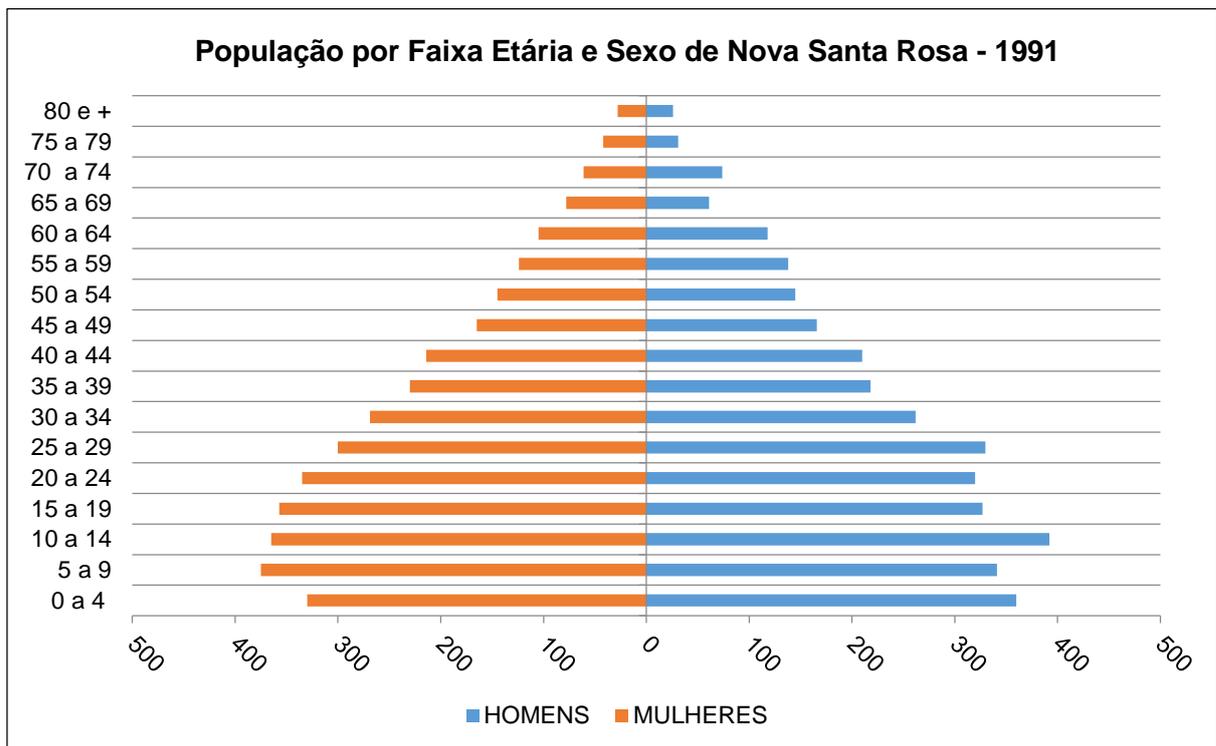
#### 1.1.4. ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

No Censo do IBGE de 2010, Nova Santa Rosa apresentava uma população total de 7.626 habitantes, com estimativa de 8.092 para 2015, a razão entre seus habitantes e sua área aponta uma densidade demográfica de 37,26 hab./km<sup>2</sup>.



As pirâmides etárias são construídas a partir do levantamento populacional por sexo e idade, com essa divisão, muitas características populacionais podem ser observadas e estratégias articuladas para melhorias voltadas nas faixas de maior necessidade. A **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..14, a **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..15 e a **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16 representam as pirâmides etárias, informações dos três últimos censos realizados pelo IBGE (1991, 2000 e 2010).

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..14 – Pirâmide etária de Nova Santa Rosa (1991).

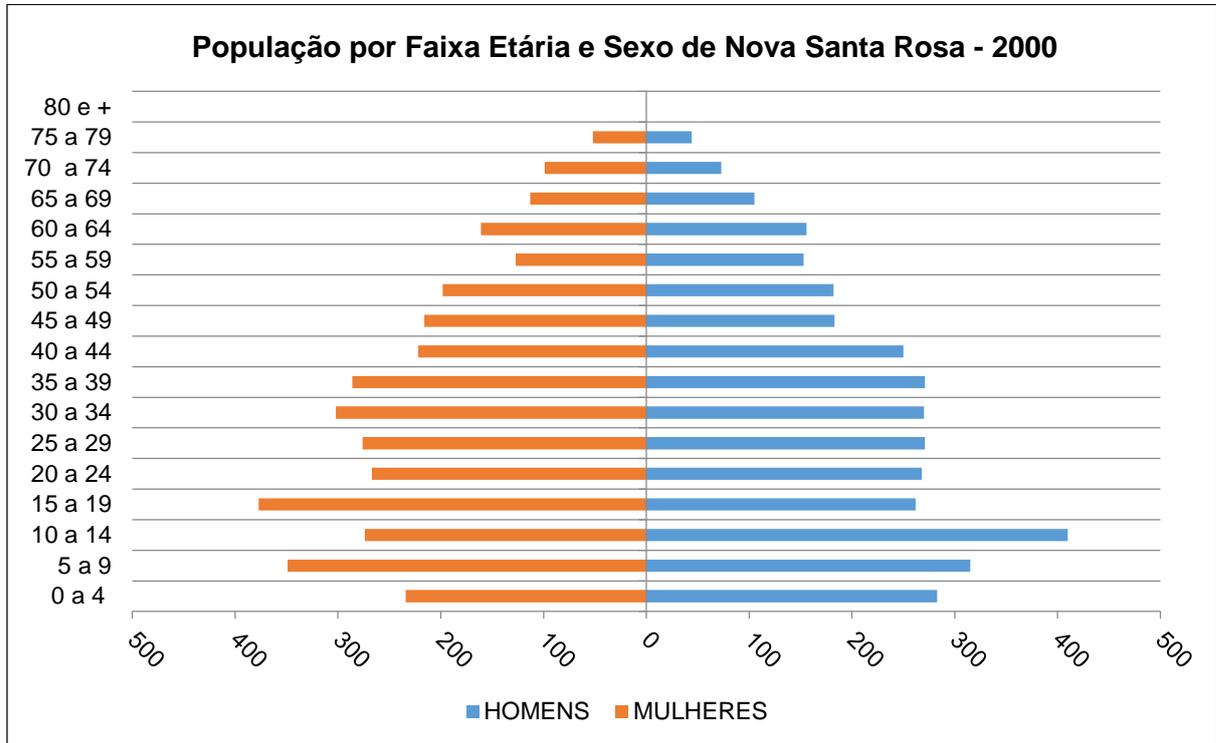


Fonte: IBGE (1991).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

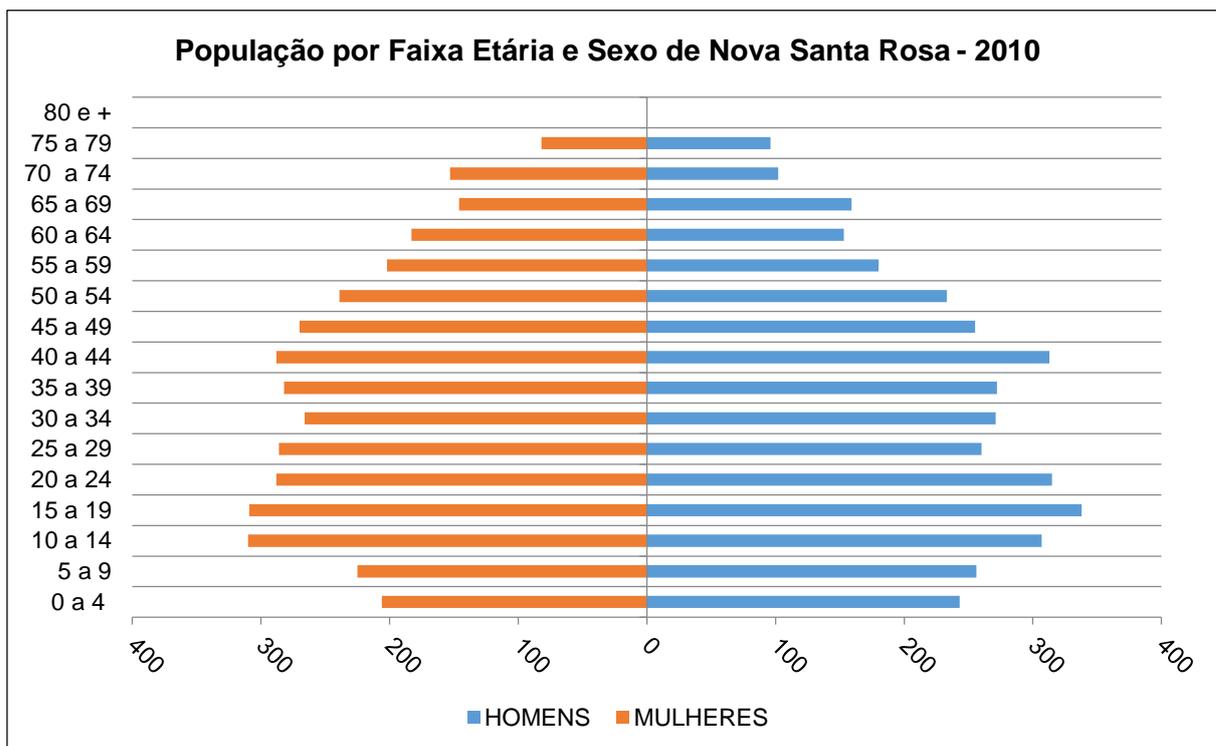


**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..15 – Pirâmide etária de Nova Santa Rosa (2000).



Fonte: IBGE (2000).  
 Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16 – Pirâmide etária de Nova Santa Rosa (2010).



Fonte: IBGE (2010).  
 Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



Em 1991, a pirâmide se encontrava com base maior, indicando 2,8 filhos por mulher (taxa de fecundidade) e, vai afunilando gradativamente, até seu topo, demonstrando a pouca incidência de população com idade acima de 80 anos, normalmente, caracterizando, em alguns casos, pouco acesso ou cuidado com a saúde nessa época.

Os índices de mortalidade infantil, até 5 anos de idade, aparecem em queda nos 20 anos de levantamento, em 1991, este índice correspondia a 37,9 mortos a cada mil nascidos vivos, em 2000 eram 26,7 e, em 2010, 17,2 a cada mil nascidos vivos.

Entretanto, mesmo com a diminuição da mortalidade infantil, a base da pirâmide etária apresenta um pequeno afunilamento, significando diminuição da população na faixa etária de 0 a 4 anos, com taxa de fecundidade decrescente, passando de 2,8 filhos por mulher, em 1991, para 1,6, em 2010.

No estudo das pirâmides etárias, é perceptível no município um desenvolvimento acentuado em duas décadas, pois as pirâmides são indicativos de melhoria na informação, conscientização e qualidade de vida dos cidadãos.

Outro dado interessante, de possível análise nestas pirâmides, é a diferença populacional entre gêneros. Em todos os cenários há um contingente populacional feminino maior que o masculino. A Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4 apresenta a população de Nova Santa Rosa dividida em faixa etária, gênero e censo demográfico.

Há um índice de estudo populacional conhecido como razão de dependência do município, que caracteriza o percentual da população dependente, abaixo de 15 anos e acima de 65, comparado à população potencialmente ativa. No Município de Nova Santa Rosa, esta razão de dependência passa de 53,00, em 2000, para 44,95 em 2010, evidenciando o centro da pirâmide mais abundante.

Em valores de contingente populacional temos em 1991, segundo o IBGE, um total populacional de 7.042 habitantes, aumentando para 7.125 habitantes, em 2000 e, 7.626 habitantes, em 2010.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..4 – População por faixa etária e gênero em Nova Santa Rosa, de 1991 a 2010.**

Gênero	Faixa Etária	Anos		
		1991	2000	2010
HOMENS	0 - 4	360	283	243
	5 - 9	341	315	256
	10 - 14	392	410	307
	15 - 19	327	262	338
	20 - 24	320	268	315
	25 - 29	330	271	260
	30 - 34	262	270	271
	35 - 39	218	271	272



	40 - 44	210	250	313
	45 - 49	166	183	255
	50 - 54	145	182	233
	55 - 59	138	153	180
	60 - 64	118	156	153
	65 - 69	61	105	159
	70 - 74	74	73	102
	75 - 79	31	44	96
	80 +	26	-	-
<b>Total Homens</b>		<b>3.519</b>	<b>3.542</b>	<b>3.791</b>
MULHERES	0 - 4	330	234	206
	5 - 9	375	349	225
	10 - 14	365	274	310
	15 - 19	357	377	309
	20 - 24	335	267	288
	25 - 29	300	276	286
	30 - 34	269	302	266
	35 - 39	230	286	282
	40 - 44	214	222	288
	45 - 49	165	216	270
	50 - 54	145	198	239
	55 - 59	124	127	202
	60 - 64	105	161	183
	65 - 69	78	113	146
	70 - 74	61	99	153
75 - 79	42	52	82	
80 +	28	-	-	
<b>Total Mulheres</b>		<b>3.523</b>	<b>3.583</b>	<b>3.835</b>
<b>Total Populacional</b>		<b>7.042</b>	<b>7.125</b>	<b>7.626</b>

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Desde o primeiro Censo Demográfico realizado no Brasil, em 1872, há uma preocupação com a contagem populacional pela diferenciação étnico-racial; entretanto, com o passar dos anos, foi sendo aperfeiçoada, a maneira de levantar esses dados, buscando correlacionar dados, para maior compreensão e estudo sobre a sociedade brasileira. A Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5 aponta a evolução dos grupos étnicos considerados nos censos brasileiros e, na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..17, os dados étnicos do censo demográfico de 2010.



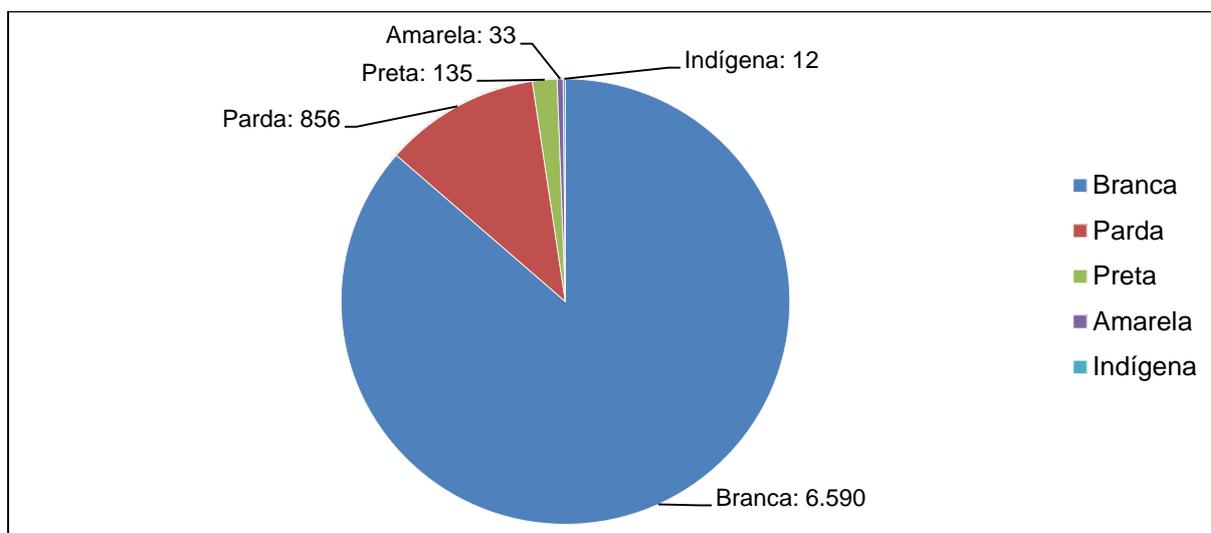
**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..5 – **Evolução das categorias do censo quanto às etnias.**

Progresso da Categoria de Classificação por Raça ou Cor nos Censos Brasileiros								
1872	1890	1940	1950	1960	1980	1991	2000	2010
<b>População Livre</b>								
Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca
Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Preta
Parda	Mestiça		Parda	Parda	Parda	Parda	Parda	Parda
Cabocla	Cabocla							
		Amarela	Amarela	Amarela	Amarela	Amarela	Amarela	Amarela
						Indígena	Indígena	Indígena
<b>População Escrava</b>								
Preta		(Outras respostas codificadas como de cor parda)						(Se indígena: Etnia e língua falada)
Parda								

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..17 – **Gráfico de etnias do Município de Nova Santa Rosa.**



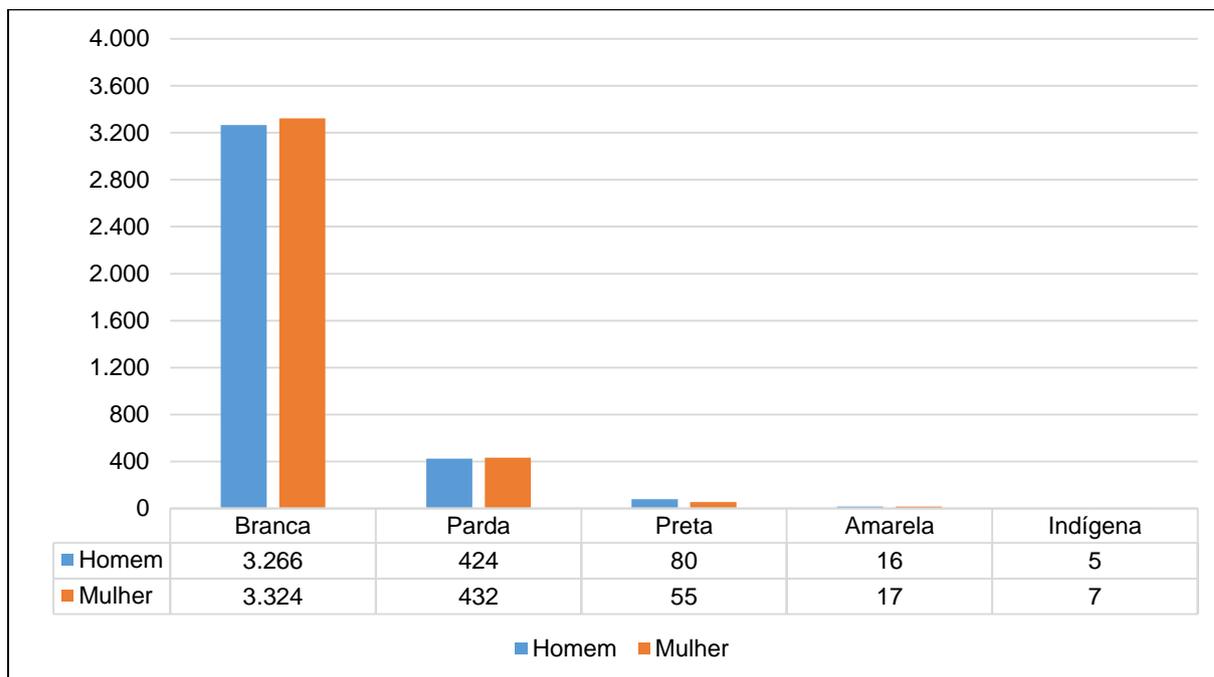
Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

O censo de 2010 aponta as características da população municipal, no segmento de classificação por Raça ou Cor, além do total populacional em cada categoria, diferenciando os valores entre os gêneros. Como é possível analisar na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..18, o número de mulheres, sobrepõe ao de homens, em quatro das cinco variáveis, ficando com menor número na parcela da população que se considera de raça ou cor Preta.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..18 – População por gênero e etnia.



Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

#### 1.1.4.1. Projeção Populacional

As metas que serão previstas no Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos serão para o horizonte de planejamento de 20 anos. Dessa forma, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no município no final do período adotado.

Diversos são os métodos e modelos matemáticos aplicados aos estudos populacionais. Dados históricos, socioeconômicos como os índices demográficos disponíveis, são variáveis importantes e que devem ser analisadas no processo, considerando que cada município possui uma realidade particular.

Como pode ser observado na Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6 a população urbana de Nova Santa Rosa cresce consideravelmente conforme o passar dos anos e, a população rural decresce. Esse crescimento populacional ocorre de modo semelhante a todos os municípios brasileiros.

A partir da década de 1960, mais acentuado na década seguinte, a dinâmica territorial muda e os aglomerados urbanos aumentam o contingente populacional de forma expressiva. Este aumento em áreas urbanas ocorre pelo êxodo da população rural buscando oportunidades de empregos mais rentáveis e melhoria de vida.



No Censo do IBGE de 2010, Nova Santa Rosa apresenta uma população total de 7.626 habitantes, com estimativa de 8.092 para 2015. A razão entre seus habitantes e sua área aponta uma densidade demográfica de 37,26 hab./km<sup>2</sup>.

A taxa de urbanização é a porcentagem da população residente na área urbana, comparada ao total de habitantes no município, sendo assim, segundo o Atlas Brasil, o município detém a marca de 69,70%, o que corresponde a 5.315 habitantes urbanos em 2010.

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..6 – Censo populacional de Nova Santa Rosa.

Situação do Domicílio	POPULAÇÃO				
	1970	1980	1991	2000	2010
Urbano	-	1.752	3.155	3.897	5.315
Rural	-	5.143	3.887	3.228	2.311
Total	-	6.895	7.042	7.125	7.626

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Quanto ao cenário histórico, não foi observado evento significativo que possa ter influenciado na diminuição ou aumento da população total durante o decorrer dos anos. Portanto, com base nas variáveis analisadas optou-se por utilizar o Modelo Logístico como método para projeção populacional do município de Nova Santa Rosa e, os censos demográficos disponíveis de 2000, 2010 e, a população estimada de 2015 do IBGE.

Este modelo, dado por uma equação diferencial, é descrita por:

$$p(t) = \frac{L}{1 + k'e^{-kt}}$$

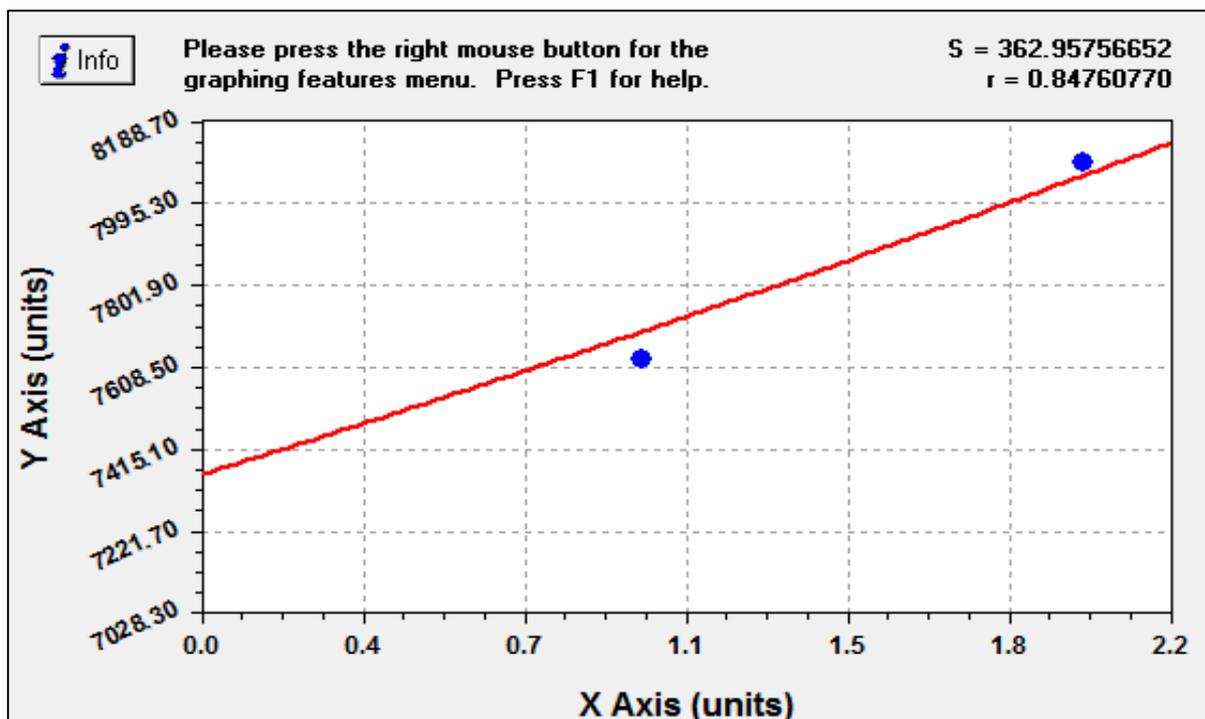
Onde:

- $k' = \frac{(L-P_0)}{P}$  : fatores inibidores de crescimento (constante);
- T: tempo;
- k: taxa de crescimento (constante);
- L: carga de suporte ou limite da população (constante);
- P (t): população no tempo t.

A análise dos índices demográficos é realizada com o auxílio de ferramentas disponíveis no software *CurveExpert – versão básica* que indica o valor dos componentes da fórmula descrita acima e indica o grau de confiabilidade dos resultados a serem gerados. O resultado final é então projetado na mesma fórmula transcrita para o *Excel* (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..19).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..19 – Curva de crescimento exponencial do período de 2000, 2010 e 2015.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os resultados indicam uma taxa de crescimento anual de 0,0047% e uma população total de 8.765 habitantes em 2036. A projeção feita entre os anos de 2000, 2010 e 2015 foi a que apresentou o menor erro médio, no valor de 0,97%. Os valores representados em “t” são referentes ao tempo, “P” a quantidade de habitantes, dados retirados do SIDRA-IBGE e, por fim, o “Modelo Exponencial Logístico” indica a projeção populacional. Os resultados gerais são apresentados na Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7.

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..7 – Projeção populacional de Nova Santa Rosa.

Ano	t	P	Modelo Logístico
2000	0	7125	7.393
2010	1	7626	7.731
2015	1,5	8092	7.911
2016	1,6		7.949
2017	1,7		7.986
2018	1,8		8.024
2019	1,9		8.062
2020	2		8.100
2021	2,1		8.139
2022	2,2		8.178
2023	2,3		8.217



Ano	t	P	Modelo Logístico
2024	2,4		8.257
2025	2,5		8.297
2026	2,6		8.338
2027	2,7		8.379
2028	2,8		8.420
2029	2,9		8.462
2030	3		8.504
2031	3,1		8.547
2032	3,2		8.589
2033	3,3		8.633
2034	3,4		8.677
2035	3,5		8.721
2036	3,6		8.765
2037			8.810

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

A projeção populacional viabiliza a idealização de projetos municipais futuros com maior competência e menor margem de erro, isso em inúmeros âmbitos da administração pública. No caso do Plano Municipal de Recursos Hídricos, é possível arquitetar todas as melhorias necessárias referentes a essa área.

## 1.2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

### 1.2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS NASCENTES

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água, localizam-se em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas) (CALHEIROS *et al.*, 2004).

Com base no mapeamento da hidrografia do município, foram identificadas cerca de 48 nascentes em Nova Santa Rosa, conforme mostra a Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..20.

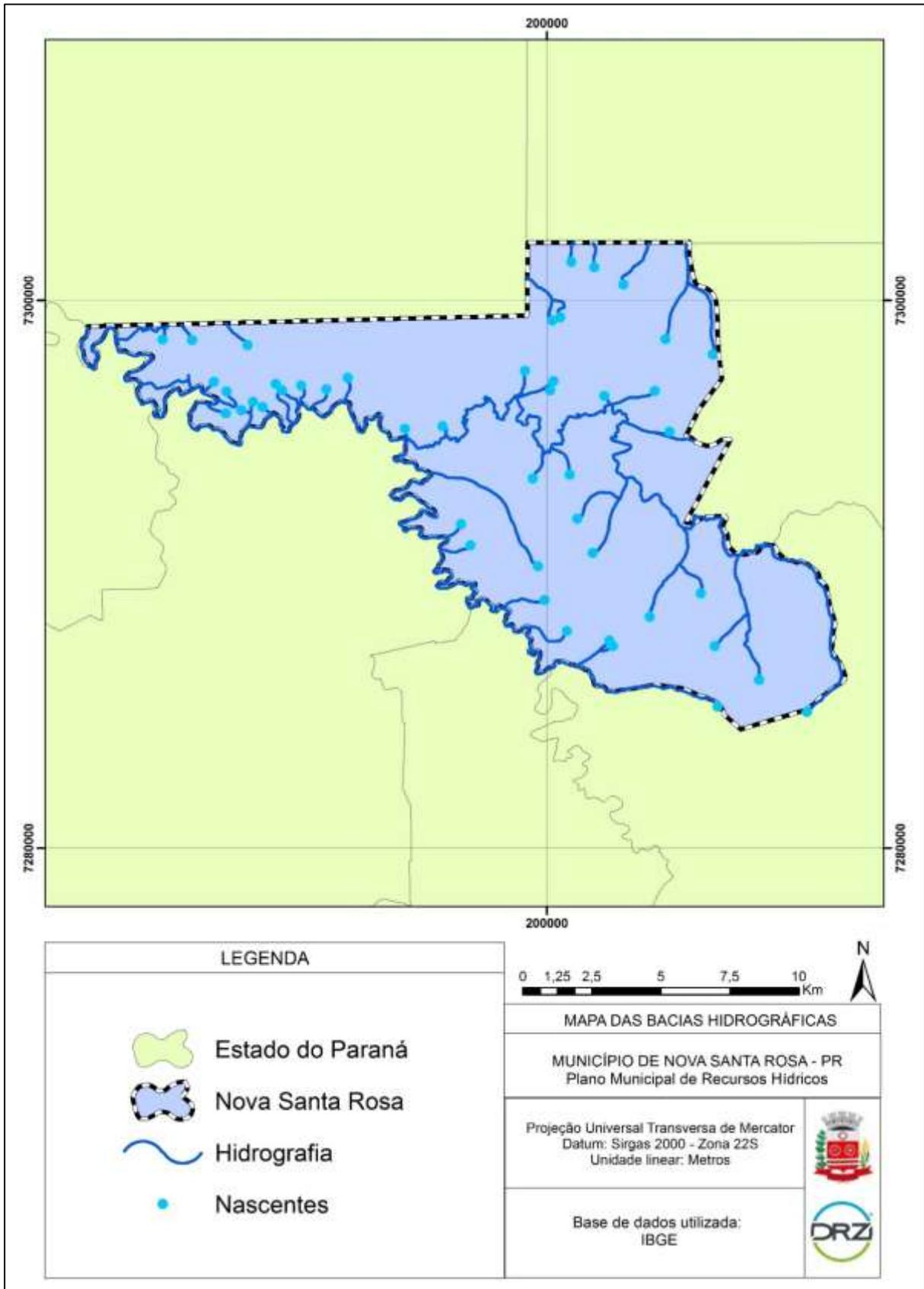
Algumas são nascentes com acúmulo inicial, porém, a maioria é sem acúmulo, surgindo em um único ponto.

Grande parte das nascentes necessita de melhorias quanto à proteção com recomposição de mata ciliar e realocação de atividades e construções, a fim de reduzir a possibilidade de processos erosivos ou outro tipo de degradação ou contaminação.





**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..20 – Nascentes do Município de Nova Santa Rosa.



Fonte: IBGE (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



## 1.2.2. ÁGUAS SUPERFICIAIS

Neste item, serão feitas a caracterização do regime e potencial hídrico de Nova Santa Rosa e a apresentação do panorama da qualidade das águas superficiais no município.

### 1.2.2.1. Quantidade de Águas Superficiais

Os cálculos de disponibilidade hídrica para as pequenas bacias foram feitos com base no Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SUDERHSA, 1998).

As escalas de vazões médias do Atlas de Recursos Hídricos do Paraná foram calculadas a partir de dados de 57 estações fluviométricas espalhadas no Estado, todas com área de drenagem inferior a 5.000 km<sup>2</sup> e série histórica superior a 10 anos.

Já as escalas das vazões mínimas, específicas para 10 anos de recorrência e 7 dias de duração de estiagem, foram obtidas a partir da regionalização dos dados de estações fluviométricas espalhadas no Estado, todas com área de drenagem inferior a 5.000 km<sup>2</sup> e série histórica superior a 10 anos, utilizando, para isto, a distribuição de probabilidade extrema tipo III (distribuição de Weibull).

Nova Santa Rosa se encontra na região com escala de vazão mínima de 4,0 L/s/km<sup>2</sup> e vazão média de e 30 L/s/km<sup>2</sup>.

As vazões médias e mínimas do município e de suas sub-bacias, apresentadas na Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8, foram obtidas através das seguintes equações:

$$Q_{\min} = \frac{EV_{\min} * A}{1000} \quad \text{e} \quad Q_{\text{med}} = \frac{EV_{\text{med}} * A}{1000}$$

Onde:

- $Q_{\min}$ : vazão mínima (m<sup>3</sup>/s);
- $Q_{\text{med}}$ : vazão média (m<sup>3</sup>/s);
- $EV_{\min}$ : escala de vazão mínima (L/s/km<sup>2</sup>);
- $EV_{\text{med}}$ : escala de vazão média (L/s/km<sup>2</sup>);
- A: área da bacia (km<sup>2</sup>).



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..8 – Estimativa das vazões mínimas e médias das sub-bacias de Nova Santa Rosa.

Identificação	Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	Escala de Vazão Mínima (l/s/km <sup>2</sup> )	Vazão Mínima (m <sup>3</sup> /s)	Escala de Vazão Média (l/s/km <sup>2</sup> )	Vazão Média (m <sup>3</sup> /s)
1	Área de contribuição II	1,6	4,0	0,006	30	0,048
2	Área de contribuição I	0,9	4,0	0,003	30	0,026
3	Sub-bacia do Sanga Miguel	4,1	4,0	0,016	30	0,122
4	Área de contribuição III	2,0	4,0	0,008	30	0,059
5	Sub-bacia do Sanga Vinte de Fevereiro	12,6	4,0	0,051	30	0,379
6	Sub-bacia do Sanga Líria	6,8	4,0	0,027	30	0,203
7	Sub-bacia do Arroio Guaçu I	15,2	4,0	0,061	30	0,455
8	Sub-bacia do Arroio do Jaguarandi	64,6	4,0	0,258	30	1,937
9	Sub-bacia do Sanga Vera	13,0	4,0	0,052	30	0,389
10	Sub-bacia do Sanga do Jaguarandi	10,7	4,0	0,043	30	0,320
11	Sub-bacia do Sanga do Jundiá	14,7	4,0	0,059	30	0,441
12	Sub-bacia do Sanga do Guamerim	3,7	4,0	0,015	30	0,110
13	Sub-bacia do Sanga do Ubiretama	5,5	4,0	0,022	30	0,166
14	Área de contribuição IV	20,3	4,0	0,081	30	0,610
15	Área de contribuição V	21,8	4,0	0,087	30	0,654
16	Sub-bacia do Arroio Guaçu II	10,1	4,0	0,040	30	0,302
<b>Total</b>		<b>207,40</b>	<b>4,0</b>	<b>0,830</b>	<b>30</b>	<b>6,222</b>

Fonte: SUDERHSA (1998).

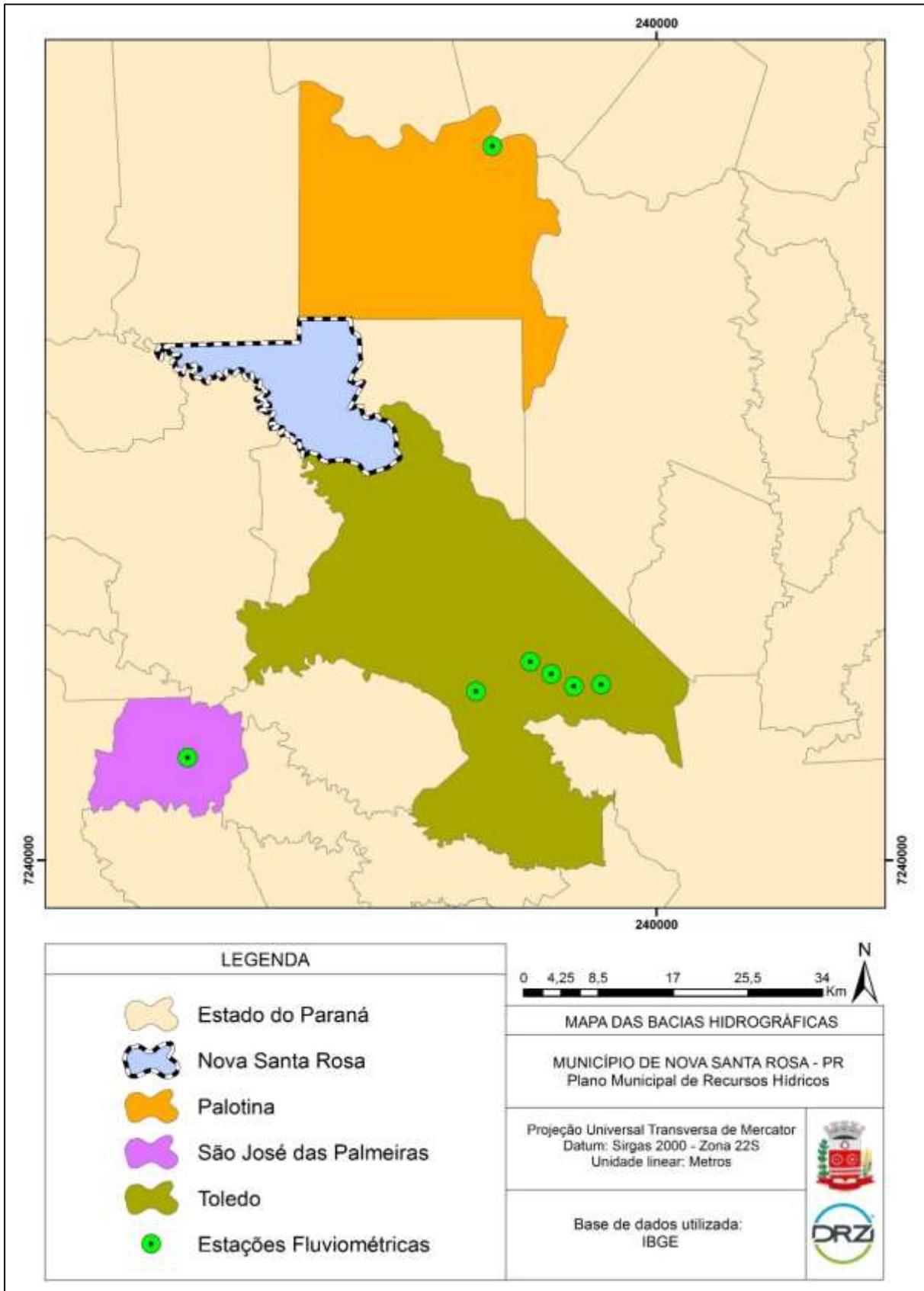
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

As vazões mínimas obtidas pelos cálculos devem ser utilizadas no controle da quantidade de água explorada no município, sendo que o volume total explorado não deve ultrapassar a vazão mínima especificada para cada sub-bacia hidrográfica, a fim de evitar problemas de escassez.

O Município de Nova Santa Rosa não possui estações fluviométricas instaladas dentro de seu limite, o mapa a seguir (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..21) ilustra as estações fluviométricas mais próximas que estão localizadas em Toledo, Palotina e São José das Palmeiras.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..21 – Estações fluviométricas.



Fonte: IBGE (2010); ANA (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).





A **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9, a seguir, apresenta a localização e as características de cada estação fluviométrica.

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..9 – **Estações fluviométricas.**

Município	Código da Estação	Denominação	Abrangência de Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Longitude	Latitude	Ano de Instalação
Toledo	6486352	Pedreira	111,5	53,7742	24,7547	2004
	6486340	ETA - Toledo	-	53,7125	24,725	1973
	6486336	Captação SANEPAR	65,24	53,6892	24,7381	1986
	6486304	Sol Nascente	24,1	53,6642	24,7514	1986
	6486324	Córr. Guarany Est. 04	10,5	53,6331	24,75	1986
Palotina	6483100	Novo Balsa Santa Maria - UHE	-	53,7436	24,1906	2002
São José das Palmeiras	6487550	São Francisco Verdadeiro	235	54,1	24,8167	1989

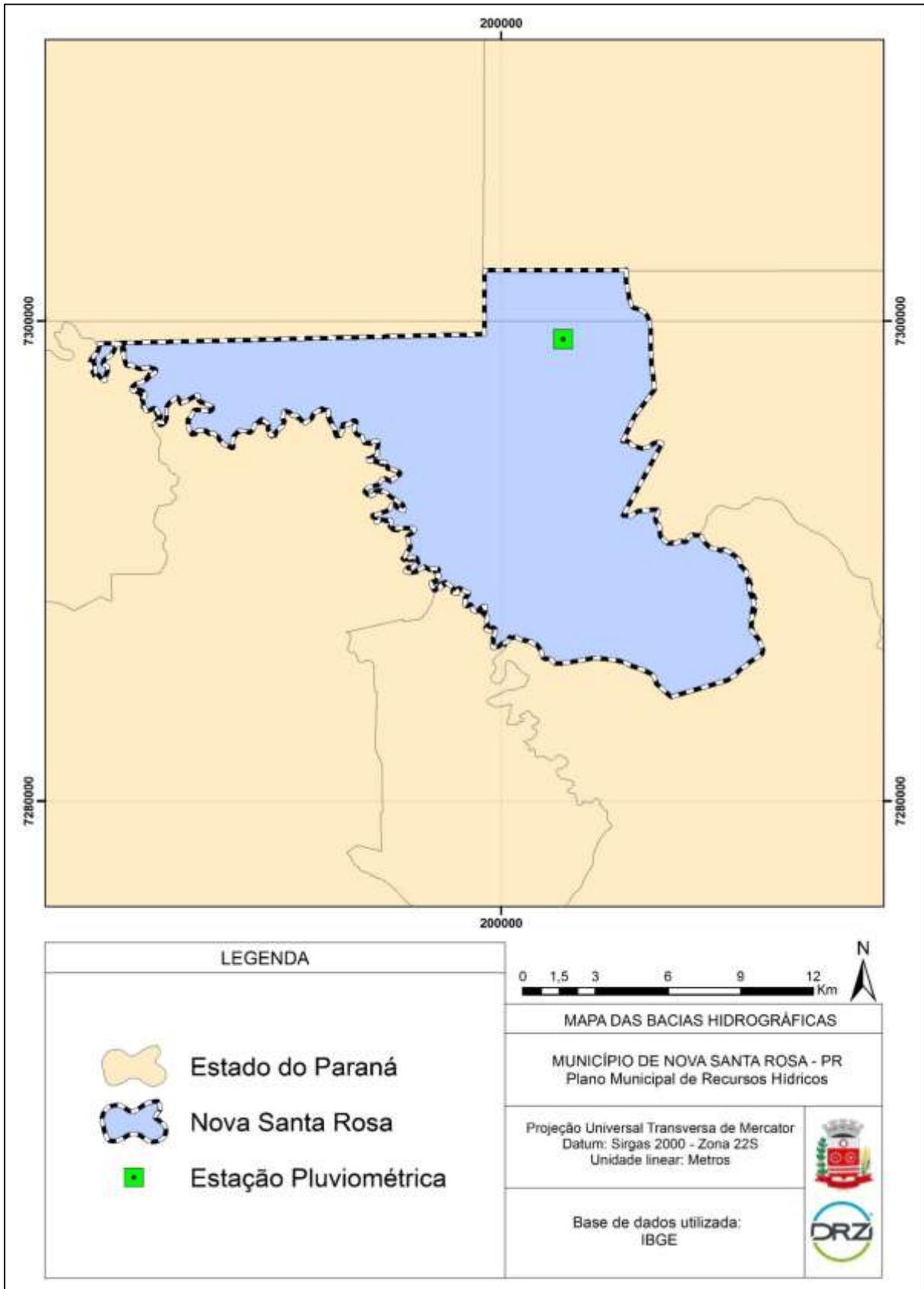
Fonte: Instituto das Águas (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Nova Santa Rosa possui uma estação pluviométrica, denominada de Alto Santa Fé, com código nº 02453048, de latitude 24,3919 e longitude 53,9325, instalada em 1976 (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..22).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..22 – Estação pluviométrica.



Fonte: IBGE (2010); ANA (2010).

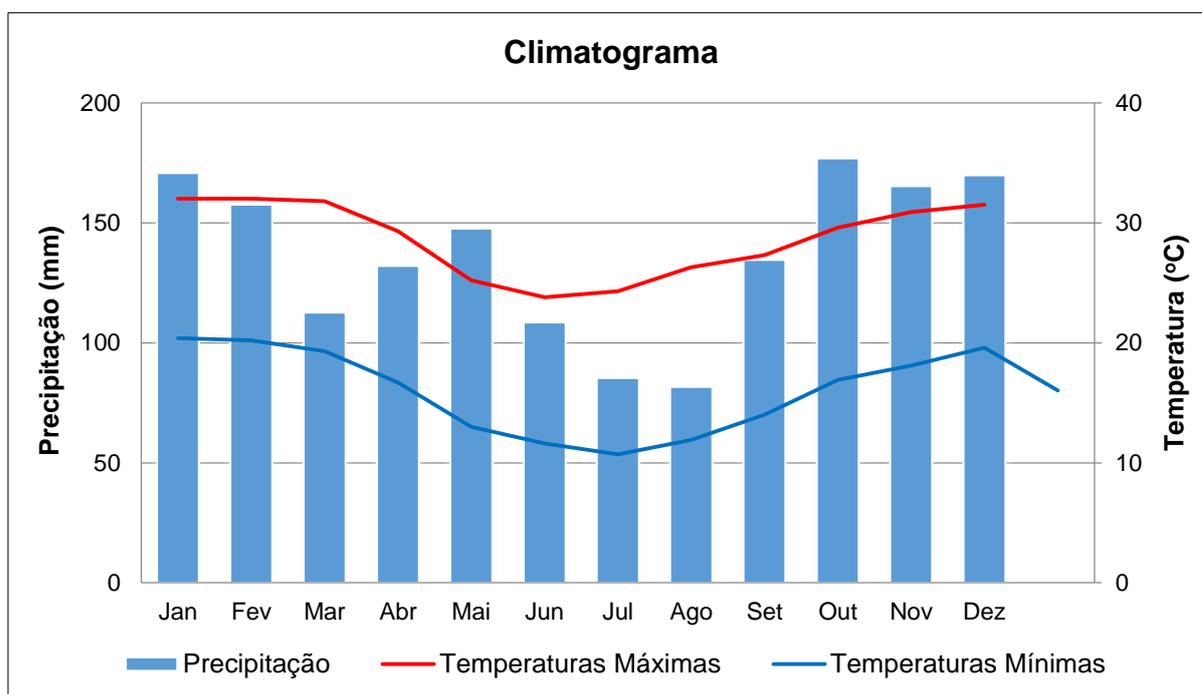
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).





Quanto às precipitações, o município possui chuvas bem distribuídas o ano todo, com uma pluviosidade máxima de 1.642 mm no ano. O mês de maior volume de precipitação, dentro do período analisado, foi outubro onde foi registrado um valor superior a 170 mm de chuva. A média de chuva por mês é de 136,83 mm, com mínima registrada de 81,6 mm no mês de agosto. Pode-se observar esses dados através da análise do climatograma na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..23, a seguir.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..23 – Gráfico de precipitação média mensal de Nova Santa Rosa.



Fonte: Instituto das Águas do Paraná/SEMA (2007).

Para manter um bom potencial hídrico superficial, é necessária a regularização dos vários usos que são feitos das águas superficiais, especialmente na agricultura e indústria, para que esta quantidade de água seja monitorada e regulada. Para isto, é necessária a obtenção de outorga por parte de todos os usuários de recursos hídricos do município, pois este instrumento serve para monitorar a quantidade de água existente e a demanda hídrica do município. Assim, todas as atividades que utilizam águas superficiais e subterrâneas devem ser cadastradas e outorgadas para que este controle seja feito pelos órgãos competentes.

#### 1.2.2.1 Qualidade das Águas Superficiais



A qualidade da água é um termo que não se restringe à determinação da pureza da mesma, mas às características desejadas para os seus diversos usos. Tanto as características físicas, químicas, quanto as biológicas da água podem ser alteradas. Na maioria dos casos essa alteração é causada pela poluição, que pode ter diversas origens.

A importância da qualidade da água está bem-conceituada na Política Nacional de Recursos Hídricos, onde um de seus objetivos é “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (art. 2º, cap. II, tít. I, Lei nº 9.433/97). A mesma lei também determina “a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade e a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental” (art. 3º, cap. III, tít. I) (Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2006).

De acordo com pesquisa do IBGE, intitulada Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente – 2002, os recursos hídricos foram afetados negativamente através do assoreamento de corpos d’água, degradação de mata ciliar, desmatamento, erosão e expansão de atividades agrícolas.

As principais atividades econômicas de Nova Santa Rosa são ligadas as lavouras temporárias, pecuárias e criação de dois animais.

A agricultura gera impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas a médio e longo prazos, com destaque para os poluentes como fertilizantes e agrotóxicos. Os fertilizantes são largamente usados e estão associados à eutrofização dos corpos d’água superficiais e águas subterrâneas. Os agrotóxicos podem ser persistentes, móveis e tóxicos no ambiente aquático, podendo-se acumular nos sedimentos e na biota (Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2006).

Em relação aos recursos hídricos voltados para abastecimento público, Nova Santa Rosa possui sistema coletivo e isolados com captação por meio de poços tubulares.

De acordo com a Portaria n.º 008/1991 da Superintendência dos Recursos Hídricos todos os cursos d’água da Bacia do Paraná 3 de domínio estadual, com exceção das áreas de captação para abastecimento público menores ou igual a 50 km², se enquadram na Classe 2.

As diretrizes da Resolução do CONAMA nº 357/2005, as águas de Classe 2 são águas destinadas ao abastecimento doméstico após o tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e frutíferas, e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

Em Nova Santa Rosa apenas o Arroio Guaçu está enquadrado na Classe 2, pois é o único corpo d’água de domínio estadual.



A Resolução CONAMA nº 357 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. Define, em seu art. 15, os padrões para os corpos d'água da classe dois. Segundo ele:

- I - Não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração;
- II - Coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- III - Cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;
- IV - Turbidez: até 100 UNT;
- V - DBO 5 dias a 20 °C: até 5 mg/L O<sub>2</sub>;
- VI - OD, em qualquer amostra: não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;
- VII - Clorofila *a*: até 30 µg/L;
- VIII - Densidade de cianobactérias: até 50.000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,
- IX - Fósforo total:
  - a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,
  - b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

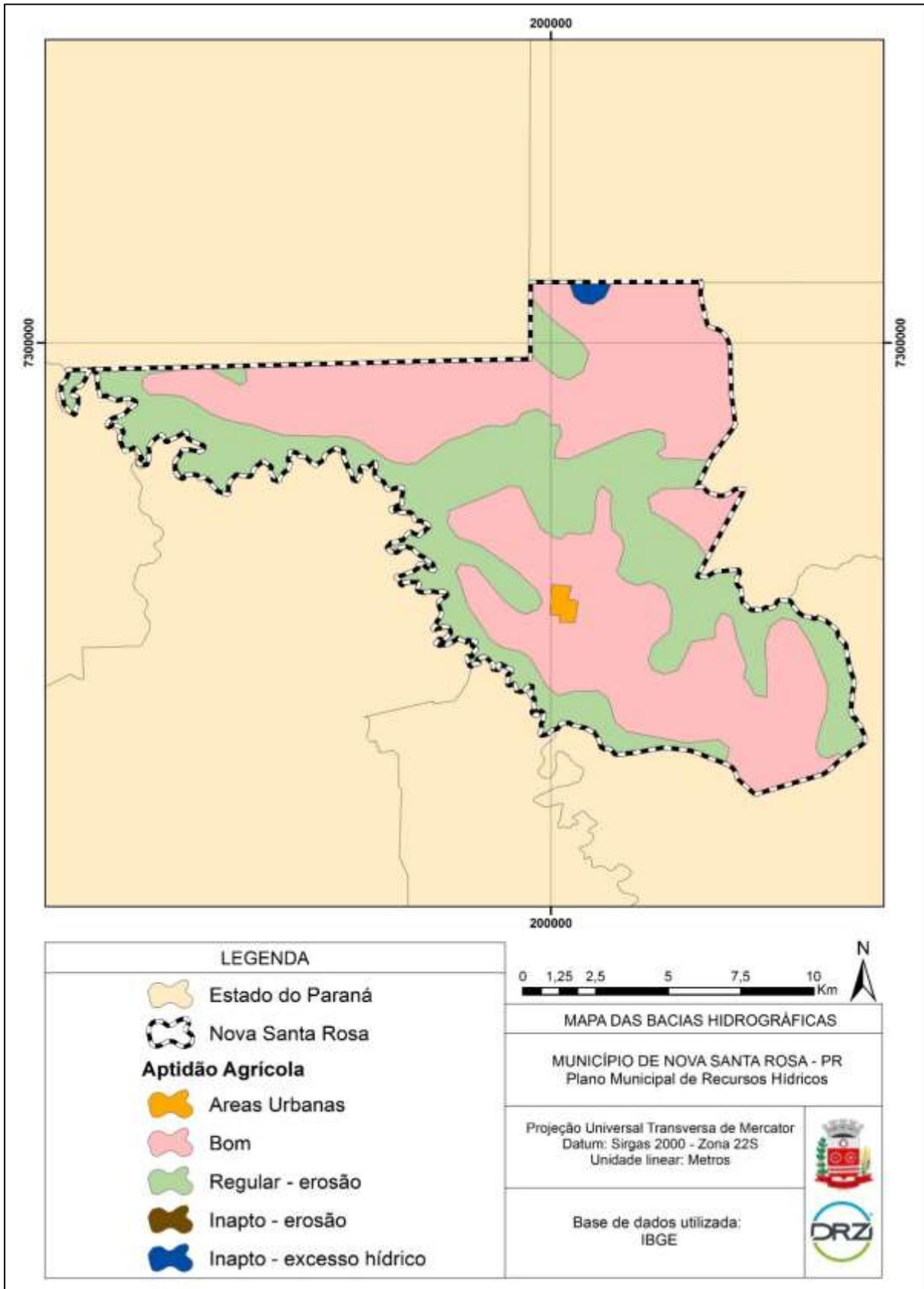
Sugere-se, portanto, fazer o monitoramento da qualidade das águas superficiais do município, através de coletas periódicas em pontos específicos dos rios, ou com a instalação de estações de monitoramento da qualidade das águas e dos sedimentos dos rios.

Os locais com maior altura de degradação do solo devem ser priorizados na recuperação das matas ciliares e de estradas rurais, por possuir um maior potencial de produção de sedimentos.

Foram mapeadas as áreas com maior potencial erosivo no município segundo a aptidão agrícola dos solos (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..24). De acordo com o mapa, parte do município possui áreas com boa aptidão agrícola, ou seja, baixo potencial erosivo do solo, inclusive na sede urbana, porém, também existem algumas áreas inaptas ao uso agrícola por possuir alto potencial erosivo. Este potencial está diretamente relacionado com o tipo de solo e com a declividade do local, além disso, o fator uso do solo interfere diretamente no processo erosivo destas áreas.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..24 – Aptidão agrícola.



Fonte: IBGE (2010); ANA (2010).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



## ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

De acordo com dados coletados junto ao AGUASPARANA, o Município de Nova Santa Rosa está inserido no Aquífero Serra Geral Norte. Este aquífero compreende a formação de antigos derrames vulcânicos, do tipo basáltico, localizadas no Terceiro Planalto Paranaense.

Na Bacia do Rio Paraná 3, encontram-se vazões médias de ordem de 11,0 m<sup>3</sup>/h. As entradas de água, nesta bacia decrescem em frequência com o aumento de profundidade. Ainda as contribuições ocorram até os 170 m de profundidade, aproximadamente 90% delas, concentram-se até a faixa dos 90 aos 110 m.

### 1.2.3.1. Quantidade de Águas Subterrâneas

O Aquífero Serra Geral é a denominação utilizada para referir-se à sequência de derrames de lavas basálticas que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. A área de afloramento dessas rochas, em territórios paranaense, corresponde a 101.959,63 km<sup>2</sup> e as espessuras máximas atingem até 1.500 m (ARAÚJO et al., 1995).

A unidade aquífera Serra Geral Norte possui uma área de 61.095,33 km<sup>2</sup> e ocorre nas bacias dos rios Ivaí, Piquiri, Paraná 1, 2 e 3, Pirapó, Tibagi, Cinzas e Paranapanema 2, 3 e 4. Na bacia do Paraná 3, onde inexistente cobertura dos arenitos do Grupo Caiuá, encontra-se a vazão média mais elevada, da ordem de 35 m<sup>3</sup>/h/poço. As entradas de água, nesta bacia, também decrescem em frequência com o aumento da profundidade. Ainda que essas contribuições ocorram até os 170 m de profundidade, aproximadamente 90% delas, concentram-se até a faixa dos 90 aos 110 m. Em profundidades maiores do que a mencionada e também representando o percentual menos significativo das ocorrências, são produzidas vazões de até 15 m<sup>3</sup> /h/poço.

As direções preferenciais dos alinhamentos estruturais através das quais águas subterrâneas circulam são, na maioria das vezes, para NW-SE e NE-SW, e os mergulhos são praticamente verticais. Tais feições, usadas como critérios principais na escolha dos locais a perfurações, coincidem, quase sempre, com as drenagens de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordem, de 18 extensão superior a 300 m. No que concerne ao significado da capacidade específica (vazão dividida pelo rebaixamento da água no interior do poço), os valores são bastante similares quando se trata das bacias hidrográficas situadas sobre a unidade aquífera Serra Geral Norte (variação média de 2 a 5 m<sup>3</sup>/h/m).

### 1.2.3.2. Qualidade das Águas Subterrâneas



De maneira geral, as águas subterrâneas no Brasil possuem propriedades físico-químicas e bacteriológicas adequadas a diversos usos, inclusive ao consumo humano. Porém, algumas atividades antrópicas nas últimas décadas têm comprometido significativamente alguns aquíferos.

As águas do aquífero Serra Geral são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contém teores de sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L. O pH varia entre 6,6 a 7,2 e a dureza gira em torno de 40 mg-CaCO<sub>3</sub>/l. O teor médio de cálcio é 9 mg/L. As concentrações de magnésio variam de 3,5 a 6,5 mg/L; as de sódio, entre 1,2 a 3,7 mg/L; e, as de potássio, entre 1,5 a 3 mg/L. O teor médio de bicarbonato é 38 mg/L, o de cloreto, 1,5 mg/L e o de sulfato, 2,5 mg/L.

A grande problemática sobre a qualidade das águas desse aquífero está associada a proximidade de poços sem revestimento que seccionaram o aquífero Guarani. Nesses casos, é comum se observar uma tipologia de água misturada, inclusive com teores de sódio e potássio ultrapassando teores de cálcio e magnésio.

De acordo com dados da SANEPAR, existem 4.762 poços outorgados no aquífero Serra Geral Norte, sendo a vazão média na ordem de 11,0 m<sup>3</sup>/h e máxima de 190,0 m<sup>3</sup>/h na Sub Bacia do Paraná 3.

Em Nova Santa Rosa existem 100 poços outorgados, que estão sendo utilizados para abastecimento público, fins agricultura e outros.

As principais fontes de contaminação das águas subterrâneas são de origem antrópica difusa, representadas pela aplicação de fertilizantes e insumos nitrogenados, utilização de fossas negras, vazamentos das redes coletoras de esgoto, influência de rios contaminados na zona de captação de poços, entre outros.

Em termos gerais, os principais problemas que podem comprometer a qualidade das águas subterrâneas em Nova Santa Rosa são:

- A perfuração de poços sem a elaboração de projetos construtivos e sem seguir normas técnicas;
- A inadequada construção, sem vedação sanitária, de poços rasos e profundos;
- O não fechamento adequado de poços abandonados e desativados;
- A proliferação indiscriminada de poços, gerando problemas de superexploração dos aquíferos, provocando o significativo rebaixamento do nível freático e comprometendo indiretamente a qualidade das águas;
- A carência dos sistemas de saneamento, gerando o uso de fossas negras, causando a contaminação microbiológica por nitratos;
- Disposição inadequada de resíduos sólidos em lixões, causando a infiltração do chorume líquido, resultante da decomposição do lixo, atingindo o aquífero;



- Vazamentos de tanques de armazenamento de postos combustíveis, sendo que alguns compostos, como o benzeno, são cancerígenos;
- Uso de insumos agrícolas, como agrotóxicos e fertilizantes que possuem grande potencial de contaminação difusa.

Para a análise profunda da qualidade da água subterrânea do município, é preciso realizar análises periódicas de amostras das águas.

A seguir são apresentadas algumas recomendações técnicas que o município deverá exigir para a construção e exploração de seus poços (AGUASPARANÁ, 2015).

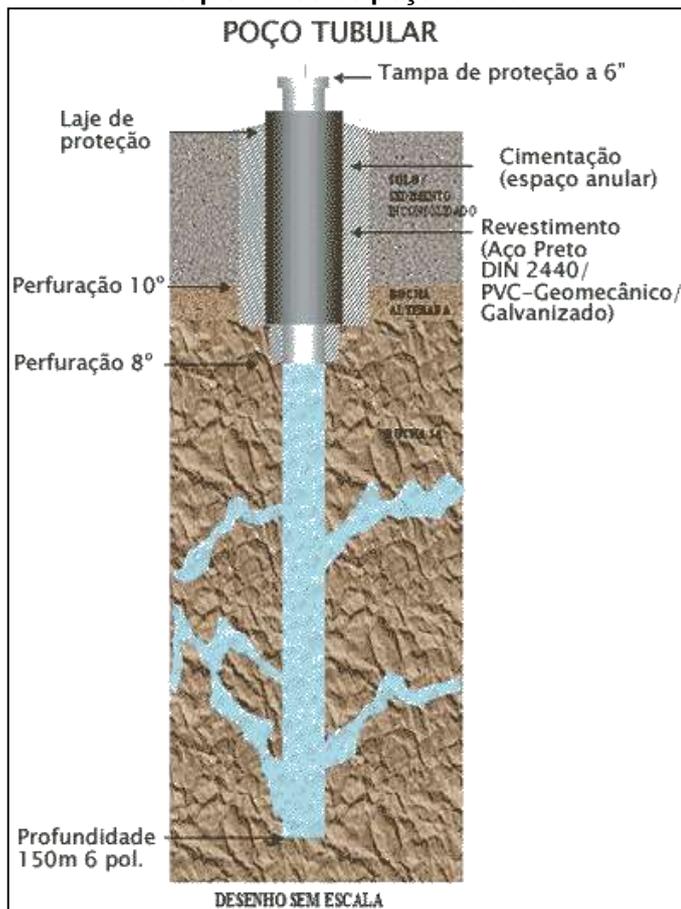
O poço tubular (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..25), conhecido popularmente como poço artesiano, é uma obra complexa de engenharia destinada à captação subterrânea nos diversos aquíferos, requer alguns cuidados e critérios, conforme orientações:

- A análise da área (estudo hidrogeológico) deverá ser realizada por geólogo para avaliar a viabilidade técnica quanto a perfuração do poço tubular com projeto construtivo de acordo com a ABNT;
- A empresa contratada para a construção do poço tubular deverá seguir as normas técnicas da ABNT e estar devidamente registrada no CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) com certidão em vigor e profissional habilitado em seu quadro técnico;
- Existência de um contrato de trabalho, onde deverão constar todas as etapas discriminadas do serviço a serem realizados. O contrato servirá de garantias para as partes, assegurando os direitos e deveres de cada parte;
- A empresa contratada deverá apresentar um relatório conclusivo, onde deverão constar os seguintes itens: localização, perfil de sondagem, perfil das características construtivas e hidráulicas, gráficos com condições de exploração, análise físico-química e bacteriológica e outorga de uso.

O cumprimento destas exigências garantirá a segurança quanto à qualidade do poço, bem como a preservação das águas subterrâneas em geral.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..25 – Exemplo esquemático de poço tubular.



Fonte: AGUASPARANA (2015).

#### Instrução para Desinfecção de Poços

Deve-se também, ter muito cuidado com a qualidade das águas dos poços cacimba (poço escavado de pequena profundidade explorando água proveniente do lençol freático).

A desinfecção deve ser realizada após a conclusão da construção, eventual reparo realizado no poço ou fonte, e sempre que comprovar a contaminação da água.

A seguir, serão apresentadas instruções para desinfecção de poços de acordo com recomendações do AGUASPARANA (2015):

- Retirar toda água do poço ou fonte com auxílio de uma bomba;
- Limpar todo o lodo do fundo e escovar bem as paredes do poço ou fonte;
- Deixar entrar água novamente até estabilizar o nível;
- Preparar a solução desinfetante num balde, com quantidade suficiente de água para dissolver o desinfetante e depois misturar na água do poço ou fonte;



- Fazer recirculação da água para misturar bem o desinfetante (tirar a água do poço e jogar ao interior várias vezes);
- Esperar 12 horas e esvaziar totalmente o poço ou fonte;
- Obs.: Quando houver reservatório domiciliar (caixa da água) deverá ser efetuada a sua desinfecção, observando as instruções abaixo:
  - a. Escovar e limpar a caixa d'água;
  - b. Enchê-la com a mesma água clorada do poço (água que foi adicionada a solução desinfetante), abra todas as torneiras e deixe escoar até sentir o cheiro do desinfetante, depois as feche;
  - c. Esperar 4 horas e abrir as torneiras para esvaziar a caixa d'água.
- Deixar que o poço ou fonte encha novamente de água;
- Repetir o exame bacteriológico após o término do serviço.

Com esse tratamento, o poço ou fonte, a caixa da água e as canalizações ficarão desinfetadas. Esta operação de limpeza e desinfecção deverá ser feita, pelo menos, de 6 em 6 meses.

Para saber a quantidade de desinfetante a ser utilizado na desinfecção de um poço, basta saber o volume de água existente no mesmo e acrescentar o desinfetante na medida certa multiplicando os m<sup>3</sup> de água pela quantidade de desinfetante.

Quantidade de desinfetante a usar:

- Cal clorada: 32% - 200 g/m<sup>3</sup>;
- Água sanitária: 2 l/m<sup>3</sup>;
- Hipoclorito de sódio: 10% - ½ l/m<sup>3</sup>.

Para saber o volume de água do poço devem-se seguir as seguintes instruções:

- Medir o diâmetro (bocal) do poço;
- Medir a quantidade de água (altura).

Com estes dados, é possível verificar na Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10 a quantidade de m<sup>3</sup> de água que possui o poço ou fonte.



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10 – Tabela para calcular o volume de água do poço cacimba (m³).

Diâmetro do Poço – D (m)	Altura do Nível da Água – H (m)									
	1	1,4	1,8	2,2	2,6	3*	3,4	3,8	4,2	4,6
0,8	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2	2,2	2,3
1	0,8	1,1	1,4	1,7	2	2,3	2,7	3	3,3	3,6
1,2*	1,1	1,6	2	2,5	2,9	3,4*	3,8	4,3	4,7	5,2
1,4	1,5	2,1	2,8	3,4	4	4,6	5,2	5,8	6,4	7
1,6	2	2,8	3,6	4,4	5,2	6	6,8	7,6	8,4	9,2

Fonte: AGUASPARANA (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

### Exemplo Prático:

Para um poço com as seguintes medidas:

- D: 1,20 m de diâmetro (largura do bocal);
- H: 3,00 m de altura do nível da água (h).

Pela Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..10, um poço com essas medidas contém 3,40 m³/h. Para cada 1,00 m³ de água é necessário usar 200 gramas de cal clorada para desinfetar, portanto é só multiplicar o volume encontrado na tabela por 200 gr. Assim: 3,40 m³/h. x 200 gramas = 680 gramas de cal clorada.

## 1.2.4. PRINCIPAIS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

As demandas por recursos hídricos interferem tanto na quantidade quanto na qualidade, refletindo na disponibilidade, presente e futura e podendo comprometer as metas de sustentabilidade no uso dos recursos hídricos.

### 1.2.4.1. Usos Outorgados

A outorga de uso da água se aplica a qualquer interferência que se pretenda realizar na quantidade ou na qualidade das águas de um manancial, necessitando assim, de uma autorização do Poder Público. A outorga é o ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

Esta outorga se destina a todos que pretendam utilizar, para as mais diversas finalidades, as águas de um rio, lago ou mesmo de águas subterrâneas. Os usos mencionados referem-se à captação de água para o abastecimento doméstico, para fins industriais ou para irrigação; ao lançamento de efluentes industriais ou urbanos; à construção de obras



hidráulicas como barragens e canalizações de rio; ou, ainda, à serviços de desassoreamento e de limpeza de margens.

Em Nova Santa Rosa existem 100 captações de recursos hídricos outorgados no órgão estadual responsável (AGUASPARANÁ), sendo que destas, 22 fazem uso de recursos hídricos subterrâneos, por meio de poços e o restante faz captação de águas superficiais, por meio de minas e rios. Das 100 outorgas, 68 estão em vigência, 2 estão em processo de renovação e 30 estão vencidas e necessitam de renovação (Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..11).

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..11 – Outorgas de uso da água do Município de Nova Santa Rosa.**

Razão Social	Condição da Outorga	Tipo de Usuário	Tipo de Manancial	Profundidade do Poço (m)	Vazão Outorgada (m <sup>3</sup> /h)	Captação da Bomba (m <sup>3</sup> /h)
Cláudio Drisner	Vigente	Agropecuária	Poço	0	5	4
Naldo Zinau e Outro	Vigente	Agropecuária	Poço	107	17	20
Ildemar Schallenberger e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	94	12	20
Beno Arndt	Vigente	Agropecuária	Poço	104	6	6
Nivaldo Hoffmann	Vigente	Agropecuária	Rio	0	5	24
Guido Germano Fenner E Outros	Vigente	Agropecuária	Poço	102	6	10
Cláudio Elêi Isbrecht e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	180	10	14
Fecularia Subida Ltda.	Vigente	Indústria	Poço	66	50	20
Osvino Friske	Vigente	Agropecuária	Poço	94	9	12
Isoldi Zismann	Vigente	Agropecuária	Mina	0	9	24
Werner Rekowsky	Vigente	Agropecuária	Mina	0	15	24
Hugo Batschke	Vigente	Agropecuária	Poço	110	5	5
Nélson Tietz	Vigente	Agropecuária	Poço	170	5	7
Erhard Englert e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	148	11	18
Ademar Marlow	Vigente	Agropecuária	Poço	100	7	8
Maurio Derceu Buss e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	93	10	18
Waldir Waldemar Paslack	Vigente	Agropecuária	Poço	200	8	5
Frigoschaedler Ltda	Vigente	Indústria	Poço	180	12	12
Rudi Bloch e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	150	5	20
Erni Arndt	Vigente	Agropecuária	Poço	150	9	5
Elemar Dreissig e outro	Vigente	Agropecuária	Poço	136	8	20
Vendolin Schlender e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	187	7	20



Razão Social	Condição da Outorga	Tipo de Usuário	Tipo de Manancial	Profundidade do Poço (m)	Vazão Outorgada (m³/h)	Captação da Bomba (m³/h)
Zeno Aloysio Lang	Vigente	Agropecuária	Poço	60	8	3
Almiro Fidler e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	150	9	20
Celson Hoffmann	Vigente	Agropecuária	Mina	0	10	24
Valdi Wutzke	Vigente	Agropecuária	Rio	0	40	24
Companhia de Saneamento do Paraná	Vigente	<b>Saneamento</b>	Poço	150	11	18
Geraldo Zimmermann e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	130	8	8
Lauro Borchardt	Vigente	Outros	Poço	90	3	5
Milton Dreissig	Vigente	Agropecuária	Poço	100	6	8
Valdi Wutzke	Vigente	Agropecuária	Mina	0	7	24
Leonor Hugo Shneider e outra	Vigente	Agropecuária	Mina	0	5	24
Ervino Dassow	Vigente	Agropecuária	Poço	204	3	10
Hubert Vitor Richter	Vigente	Agropecuária	Poço	116	10	10
Ruben Siewert	Vigente	Agropecuária	Rio	0	128	8
Nivaldo Hoffmann	Vigente	Agropecuária	Rio	0	3	24
Ricardo Beck	Vigente	Agropecuária	Rio	0	80	24
Daniel Lasch	Vigente	Agropecuária	Poço	204	3	4
Renadir Elênia Genz	Vigente	Agropecuária	Poço	100	6	12
Celson Hoffmann	Vigente	Agropecuária	Rio	0	52	8
Nilso Pinz E Outros	Vigente	Indústria	Rio	0	10	24
Adolar Wagner e outros	Vigente	Agropecuária	Rio	0	450	21
Celso Grigio e outro	Vigente	Indústria	Mina	0	20	24
Celso Grigio e outro	Vigente	Indústria	Rio	0	75	24
Roni Helmut Schirmer	Vigente	Agropecuária	Poço	145	5	7
Vilson Lauersdorf	Vigente	Agropecuária	Poço	130	5	6
Osmar Dauhs e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	118	6	20
Egon Weber e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	100	10	13
Egon Weber E Outros	Vigente	Agropecuária	Poço	100	13	20
Jair Romeu Rosler e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	60	19	16
Nivaldo Hoffmann	Vigente	Agropecuária	Mina	0	2	24
Cláudio Stiebe	Vigente	Agropecuária	Poço	96	5	6
Sérgio Bredlau	Vigente	Agropecuária	Poço	141	5	4
Claudino Roque Lorenzatto	Vigente	Agropecuária	Poço	100	8	16
Ricardo Beck	Vigente	Agropecuária	Mina	0	8	24
Claudir Strelow e outros	Vigente	Agropecuária	Rio	0	40	3



Razão Social	Condição da Outorga	Tipo de Usuário	Tipo de Manancial	Profundidade do Poço (m)	Vazão Outorgada (m³/h)	Captação da Bomba (m³/h)
Claudir Strelow e outros	Vigente	Agropecuária	Rio	0	40	24
Romildo Schenknecht	Vigente	Agropecuária	Poço	100	10	6
Sadi Oscar Schirmer	Vigente	Agropecuária	Poço	92	8	5
Ivo Gabriel E outros	Vigente	Agropecuária	Poço	102	28	10
Armando Neis e outro	Vigente	Agropecuária	Poço	60	10	18
David Friedrich e outros	Vigente	Agropecuária	Poço	130	8	18
Gunnibert Tiderke	Vigente	Agropecuária	Poço	100	5	4
Wilson Eduardo Arndt	Vigente	Indústria	Poço	130	100	16
Wilson Eduardo Arndt	Vigente	Indústria	Poço	208	100	16
Ricardo Beck	Vigente	Agropecuária	Rio	0	80	24
Nivaldo Hoffmann	Vigente	Agropecuária	Mina	0	2	24
Ricardo Beck	Vigente	Agropecuária	Mina	0	8	24
Companhia de Saneamento do Paraná	Em renovação	<b>Saneamento</b>	Poço	150	20	20
Companhia de Saneamento do Paraná	Em renovação	<b>Saneamento</b>	Poço	150	44	20
Reinoldo Hermann Hardt	Vencida	Agropecuária	Mina	0	1	2
Grupo de Produtores Águas Claras	Vencida	Agropecuária	Poço	166	7	15
Grupo de Produtores Água Cristalina	Vencida	Agropecuária	Poço	94	6	15
Werner Rekowsky	Vencida	Agropecuária	Mina	0	3	24
Egon Augusto Bredlau	Vencida	Outros	Mina	0	2	24
Grupo de Produtores Rurais Linha 1º março	Vencida	Agropecuária	Poço	111	6	12
Nadir Fenner Neubuser	Vencida	Agropecuária	Mina	0	10	24
Companhia de Saneamento do Paraná	Vencida	<b>Saneamento</b>	Poço	48	5	10
Sadi Oscar Schirmer	Vencida	Agropecuária	Mina	0	1	24
Reinoldo Hermann Hardt	Vencida	Agropecuária	Rio	0	2	24
Victor Balcewicz	Vencida	Outros	Mina	0	5	24
Heitor Martin Richter e Viguelia Richter	Vencida	Agropecuária	Rio	0	315	21



Razão Social	Condição da Outorga	Tipo de Usuário	Tipo de Manancial	Profundidade do Poço (m)	Vazão Outorgada (m³/h)	Captação da Bomba (m³/h)
Sistema de Abastecimento Águas Claras	Vencida	Outros	Poço	0	7	12
Mário José Rempel	Vencida	Outros	Mina	0	1	24
João José Arnhold	Vencida	Agropecuária	Rio	0	0	0
Ildo Fenner Genz	Vencida	Outros	Mina	0	1	10
Werner Rekowsky	Vencida	Agropecuária	Rio	0	20	24
Nadir Fenner Neubuser	Vencida	Agropecuária	Mina	0	5	24
Heitor Martin Richter e Viguelia Richter	Vencida	Agropecuária	Mina	0	30	24
Darci Michaelsen	Vencida	Agropecuária	Mina	0	3	24
Evaldo Lenz	Vencida	Agropecuária	Rio	0	25	4
Nivaldo Hoffmann	Vencida	Agropecuária	Rio	0	9	24
Parmalat Brasil S.A. Indústria De Alimentos	Vencida	Indústria	Poço	126	12	16
Companhia de Saneamento do Paraná	Vencida	<b>Saneamento</b>	Poço	102	6	8
Nivaldo Hoffmann	Vencida	Agropecuária	Rio	0	4	24
Nelson Egon Schrank e outros	Vencida	Outros	Poço	0	8	12
Hugo Alberto Fanzlau	Vencida	Agropecuária	Rio	0	7	24
Companhia de Saneamento do Paraná	Vencida	<b>Saneamento</b>	Poço	60	5	9
Eurico Tadeu Grings	Vencida	Outros	Poço	160	8	12
Sadi Oscar Schirmer	Vencida	Agropecuária	Mina	0	3	24

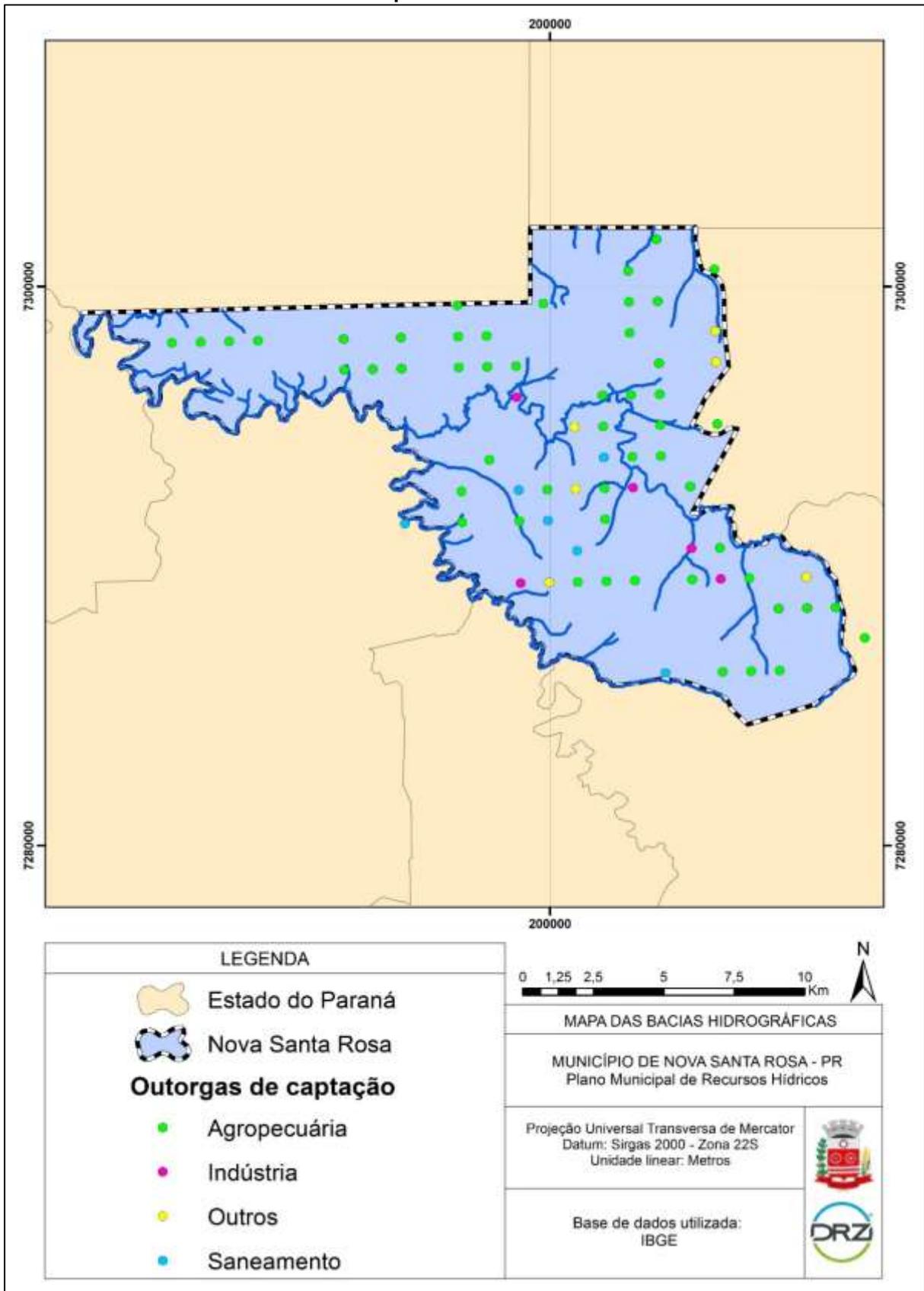
Fonte: ÁGUASPARANA (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

O mapa da Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..26 ilustra a distribuição das outorgas no Município de Nova Santa Rosa, identificadas pelo tipo de usuário.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..26 – **Outorgas do Município de Nova Santa Rosa.**



Fonte: AGUASPARANA (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



Além das captações outorgadas, em Nova Santa Rosa também existem outras 62 captações de recursos hídricos dispensadas de outorgas pelo órgão estadual responsável, como mostra a Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..12 – Dispensas de outorgas no Município de Nova Santa Rosa.**

Razão Social	Tipo de Usuário	Tipo de Manancial	Profundidade do Poço (m)	Vazão Outorgada (m <sup>3</sup> )
Adilar Petermann	Agropecuária	Poço	137,0	0,0
Adilar Petermann	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Adirson Kelm	Agropecuária	Mina	0,0	0,0
Aoro Wanderlei Schaedler	Agropecuária	Mina	0,0	0,0
Arcildo Pitrovsky	Agropecuária	Mina	0,0	0,0
Armando Schulz	Agropecuária	Poço	120,0	1,8
Arnaldo Zwick	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Arnaldo Zwick	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Arnildo Gust	Agropecuária	Poço	126,0	1,8
Arnilo Leopold	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Arno Busse	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Artur Ferler	Indústria	Poço	100,0	0,0
Carlos Osmar Fenner	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Cerâmica Doumar Ltda	Indústria	Poço	0,0	1,8
Edemar Marlow	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Edemir José Philippsen	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Egon Gall	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Egon Rutke	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Eloi Luis Kleinschmidt	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Elvino Emidio Daus	Agropecuária	Poço	0,0	0,2
Enio Gerling	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Feliciano Schulz	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Flávio SILVESTRE SCHMITT	Agropecuária	Poço	0,0	0,0
Gleomar Antonio Grosseli	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Hari Baumgart	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Harri Eloi Fischer	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Ildor Hasper	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Irinéia Ramos De Moraes	Agropecuária	Mina	0,0	0,0
Irineu Kiatkowsky	Agropecuária	Mina	0,0	0,0
Ironi Schulz	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
João Osmar Becker	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Joel Stelter	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Jorge Romeu Schweig	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Jorge Romeu Schweig	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Julio Elemar Schiller	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Levi Schewe	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Luiz Ricardo Sasse	Agropecuária	Poço	120,0	1,8
Milton Hasper	Agropecuária	Poço	0,0	1,8



Razão Social	Tipo de Usuário	Tipo de Manancial	Profundidade do Poço (m)	Vazão Outorgada (m <sup>3</sup> )
Milton Wochner	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Miro Strelo Schroder	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Mirta Tonn	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Osmar Dauhs	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Osvin Fray	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Paulo Carlos Wedmann	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Paulo Goedert	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Paulo Wagner Netto	Agropecuária	Poço	0,0	0,0
Remid - Indústria e Comércio de Máquinas Industriais Ltda.	Indústria	Poço	0,0	1,8
Ricardo Lorenzatto	Agropecuária	Poço	100,0	1,8
Rogério Neis	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Romildo Schenknecht	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Samoel Jonas Golz	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Sandro Sartor	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Sergio Luis Liesenfeld	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Sibila Zappe Dreissig	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Suzana Cezemer	Agropecuária	Mina	0,0	0,0
Valdemar Gundt	Agropecuária	Rio	0,0	1,8
Valderino Schulz	Agropecuária	Mina	0,0	1,8
Valdir Eisen	Agropecuária	Poço	0,0	0,0
Vili Muller	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Vilmar Neitzke Fenner	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Werner Rudi Dause	Agropecuária	Poço	0,0	1,8
Zero Grau Indústria E Comércio Ltda.	Indústria	Poço	0,0	0,0

Fonte: ÁGUASPARANA (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

No município não existe outorgas para lançamento de efluentes e nem usuários dispensados de outorgas.

## 1.2.5. INFRAESTRUTURA EM SANEAMENTO E POSSÍVEIS IMPACTOS AOS RECURSOS HÍDRICOS

### 1.2.5.1. Abastecimento de Água

O cálculo da demanda (**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..13) foi realizado a partir dos dados populacionais do IBGE (2010) e dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O primeiro passo foi determinar a média do consumo *per capita* no município, obtida do SNIS (2015). Vale destacar que a demanda hídrica difere do consumo médio porque na demanda é considerada toda a água produzida no município para a população atendida, enquanto que o consumo médio leva em



consideração apenas o volume micro medido (consumido na residência, comércio, indústria, etc.), sem considerar as perdas do sistema antes da água chegar até o local de consumo. O consumo médio diário por habitante é de 148,3 l/hab./dia.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..13 – Demanda municipal de água para abastecimento público de Nova Santa Rosa.**

População Total Atendida (2014)	Consumo Diário (l/hab./dia)	Demanda Total Diária (m <sup>3</sup> /d)	Demanda Anual por Habitante (m <sup>3</sup> /hab.)	Demanda Total (m <sup>3</sup> /ano)
7.911	148,3	832	54,17	303.680

Fonte: SNIS (2015); IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os dados mostram que a demanda hídrica anual total para o abastecimento de água do município de Nova Santa Rosa é de 303.680 m<sup>3</sup>, já a demanda diária é de 832 m<sup>3</sup>.

Considerando apenas a demanda necessária para abastecimento de água no final do horizonte de planejamento – 8.465 (2037), partindo-se da média de vazão disponível nos poços de captação atual – 373.760 m<sup>3</sup>/ano, conclui-se que a disponibilidade atual não será suficiente para atender a demanda futura, apresentando um déficit no final de 2037 de 100.685,06 m<sup>3</sup>. Sendo assim, o município deverá buscar alternativas para ampliação do atendimento.

#### 1.2.5.1 Esgotamento Sanitário

Conforme dados da Prefeitura do Município (2016), o município de Nova Santa Rosa não detém de rede de coleta e tratamento de esgotamento sanitário.

Para estimar o volume de esgoto gerado no município utilizaram-se dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - SNIS (2015). A taxa de retorno de esgoto adotada para os cálculos foi de 80% do consumo de água. Assim, calcula-se que o município de Nova Santa Rosa, possua uma geração diária aproximada 938,56 m<sup>3</sup> de esgoto (**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..14**). Os domicílios dispõem do efluente doméstico em fossas do tipo sépticas ou rudimentares.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..14 – Produção de esgoto no Município de Nova Santa Rosa.**

População Total Atendida com Abastecimento de Água (2015)	Produção Total Diária de Esgoto (m <sup>3</sup> /d)	Índice de Coleta de Esgoto (%)	Volume de Esgoto Coletado (m <sup>3</sup> /d)	Esgoto sem Coleta e Tratamento (m <sup>3</sup> /d)
7.911	938,56	0%	0%	938,56

Fonte: SNIS (2015); IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



### 1.2.5.2 Resíduos Sólidos

A administração dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura do Município através da Secretaria de Obras. O serviço de coleta dos resíduos convencionais é realizado pela Empresa CCK Prestadora de Serviços Urbanos Ltda.

Os resíduos domiciliares classificados como orgânicos e rejeitos são encaminhados para o Aterro de Pato Bragado, os resíduos recicláveis coletados são encaminhados para uma associação com sede no município – ASCAROSA.

No que diz respeito especificamente, aos serviços de limpeza pública que aqui incluem: varrição, capina, poda e corta de árvores, são administrados e executados por funcionários de carreira da Prefeitura.

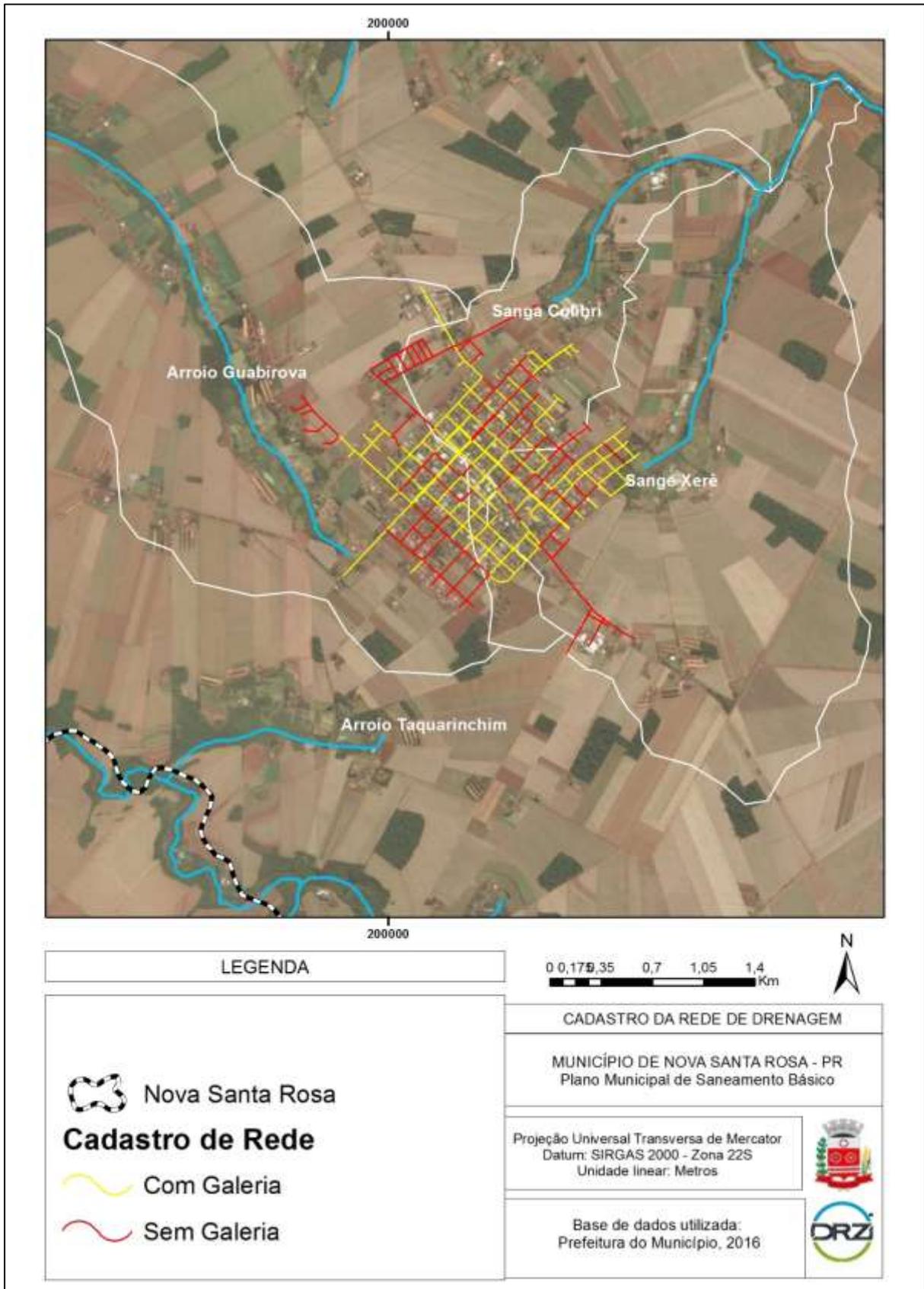
Em visita técnica realizada no município não foram identificados pontos de disposição irregulares de resíduos que pudessem vir a contaminar ou ser fator de risco para os mananciais de abastecimento do município.

### 1.2.5.3 Drenagem Pluvial e Pontos de Erosão

O município de Nova Santa Rosa conta com cadastro atualizado de sua rede de drenagem, como pode ser visto na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..27. Conforme mapeamento, são 21 km de rede na área urbana. Como também pode ser observado, boa parte das redes estão sob as ruas asfaltadas do município. Em visita técnica realizada no município foram levantados pontos de erosões significativos nas margens dos principais córregos e nascentes do município. Junto as áreas erodidas, é visível a degradação das áreas de preservação permanente (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..28).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..27 – Rede de drenagem de Nova Santa Rosa.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..28 – Pontos de erosão no município.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2016).

### 1.3. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS



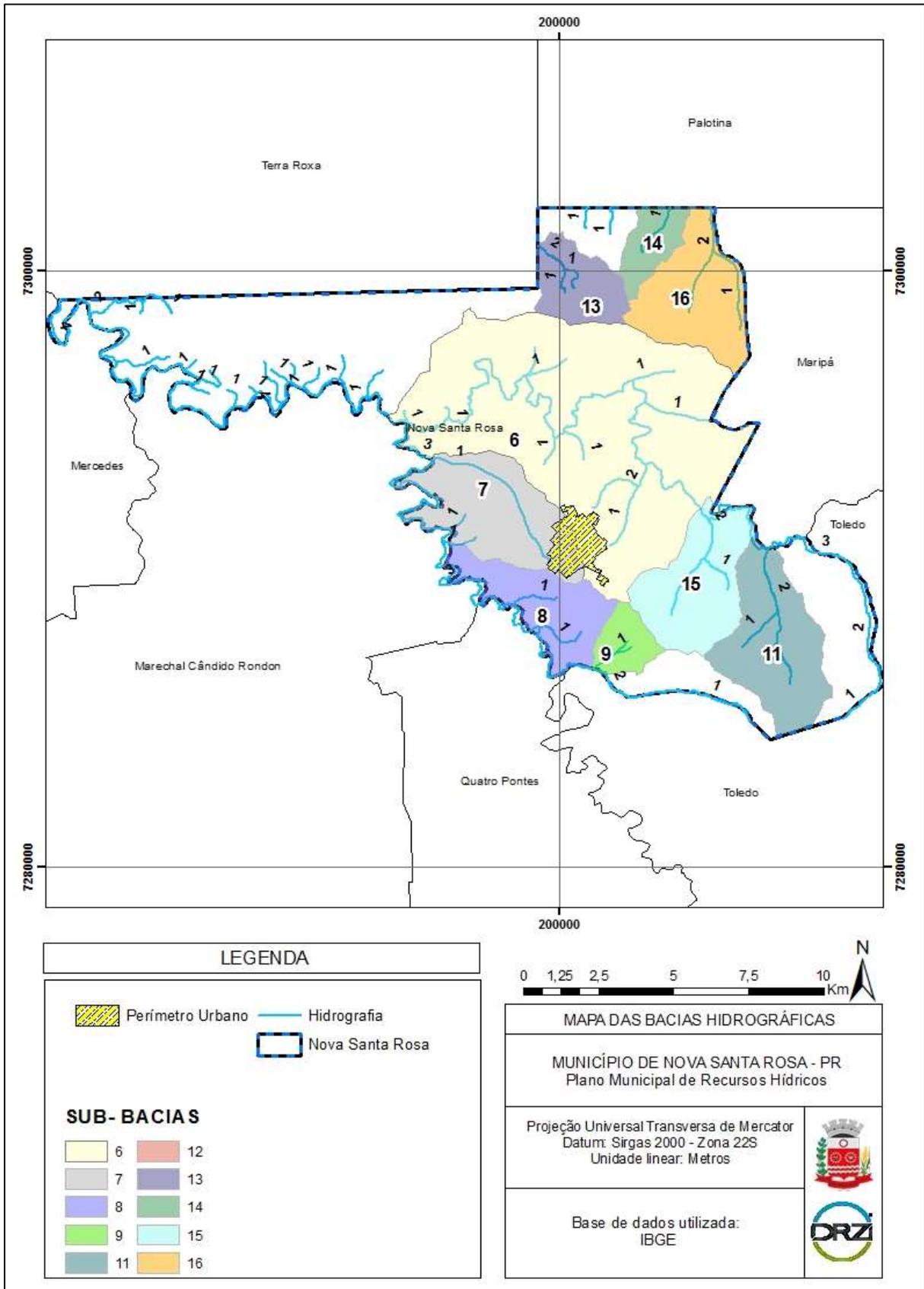
Atualmente, existem 12 subdivisões das bacias hidrográficas brasileiras. A área do Município de Nova Santa Rosa insere-se na Bacia do Rio Piquiri e do Rio Paraná 3, que tem grande importância para o país, além de servir para o abastecimento da população e de zonas agrícolas, também é de grande importância para a geração de energia e transporte fluvial.

Foram identificadas 11 sub-bacias (SB) que mais concorrem para a vazão dos cursos d'água existentes em Nova Santa Rosa (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..29). Elas foram nomeadas por número e por nome para identificação, da seguinte forma: 6 – Sub-bacia do Arroio do Jaguarandi; 7 – Sub-bacia do Arroio Guaçu I; 8 – Sub-bacia do Arroio Guaçu II; 9 – Sub-bacia do Sanga do Guamerim; 10 – Sub-bacia do Sanga do Jaguarandi; 11 – Sub-bacia do Sanga do Jundiaí; 12 – Sub-bacia do Sanga do Ubiretama; 13 – Sub-bacia do Sanga do Líria; 14 – Sub-bacia do Sanga Miguel; 15 – Sub-bacia do Sanga Vera e 16 – Sub-bacia do Sanga Vinte de Fevereiro.

As características das sub-bacias de Nova Santa Rosa serão analisadas pelo levantamento de informações morfológicas e determinação de índices físicos para as mesmas. Este estudo tem por objetivo identificar as bacias que apresentam, naturalmente, maiores problemas com o escoamento das águas da chuva.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..29 – **Sub-bacias de Nova Santa Rosa.**



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



### 1.3.1. ANÁLISE MORFOMÉTRICA

A análise morfométrica corresponde a um conjunto de procedimentos que caracterizam aspectos geométricos e de composição dos sistemas ambientais, servindo como indicadores relacionados à forma, ao arranjo estrutural e à interação entre as vertentes e a rede de canais fluviais de uma bacia hidrográfica (CHRISTOFOLETTI, 1999).

O estudo morfométrico das bacias pretende demonstrar, mediante cálculos de parâmetros, quais delas apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais, a fim de entender a dinâmica hídrica do sistema. Os dados estão hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos, por meio de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares ESRI® ArcMap™ 10.2 e Microsoft® Excel.

A seguir, serão apresentados os parâmetros utilizados na análise morfométrica das bacias estudadas: área da bacia, perímetro da bacia, comprimento da bacia, comprimento do canal principal, comprimento total de canais, ordem da bacia, comprimento médio por ordem de segmentos, altura da bacia, altura do canal principal, relação de relevo, gradiente do canal principal, densidade de drenagem, extensão do percurso superficial, densidade hidrográfica e coeficiente de compacidade.

- Área da bacia (A):

É a área de drenagem da bacia, ou seja, toda a área compreendida entre os divisores de água.

- Perímetro da bacia (P):

É o perímetro do polígono que delimita a área da bacia.

- Comprimento da bacia ( $L_b$ ):

O comprimento da bacia é calculado, através da medição, em metros, de uma linha reta traçada ao longo do rio principal, desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

- Comprimento do canal principal ( $L_{cp}$ ):



O comprimento do canal principal é a distância, em metros, que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

- Comprimento total dos canais ( $L_t$ ):

É o comprimento somado de todos os cursos d'água da bacia.

- Ordem da bacia (O):

Strahler, em 1954, baseado no ordenamento de canais em classes proposto por Horton em 1940, o modificou e criou o método de Strahler, para ordenamento dos cursos d'água. Para Strahler, os menores canais, sem tributários, são considerados de primeira ordem, da nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem são definidos a partir da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem de afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira e, assim, sucessivamente. Esse modelo tem a vantagem da simplicidade e, por isso, acabou sendo muito utilizado nos estudos de drenagem, para as mais variadas bacias hidrográficas.

- Comprimento médio por ordem de segmentos ( $L_m$ ):

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$L_m = \sum \left( \frac{L_u}{N_u} \right)$$

Onde:

- $L_m$ : comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- $L_u$ : comprimento dos canais de mesma ordem (m);
- $N_u$ : número de canais de mesma ordem.

- Altura da bacia ( $H_b$ ):

Altura da bacia é a diferença altimétrica, em metros, entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz). É obtida mediante o emprego da fórmula abaixo:

$$H_b = C_e - C_f$$

Onde:



- $H_b$ : altura da bacia (m);
- $C_e$ : cota do ponto mais elevado da bacia (m);
- $C_f$ : cota da foz (m).

- Altura do canal principal ( $H_{cp}$ ):

A altura do canal principal é a diferença entre a cota altimétrica encontrada na nascente e a cota altimétrica encontrada na foz, conforme a fórmula abaixo:

$$H_{cp} = C_n - C_f$$

Onde:

- $H_{cp}$ : altura do canal principal (m);
- $C_n$ : cota da nascente (m);
- $C_f$ : cota da foz (m).

- Relação de relevo ( $R_r$ ):

Relação de relevo é aquela situada entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtida pela fórmula:

$$R_r = \frac{H_b}{L_b}$$

Onde:

- $R_r$ : relação de relevo (m/km);
- $H_b$ : altura da bacia (m);
- $L_b$ : comprimento da bacia (km).

- Gradiente do canal principal ( $G_{cp}$ ):

O gradiente do canal principal é a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula abaixo:

$$G_{cp} = \frac{H_{cp}}{L_{cp}}$$

Onde:



- $G_{cp}$ : gradiente do canal principal (m/km);
- $H_{cp}$ : altura do canal principal (m);
- $L_{cp}$ : comprimento do canal principal (km).

- Densidade de drenagem ( $D_d$ ):

A densidade de drenagem é a divisão entre o comprimento total dos cursos d'água da bacia dividido pela área de contribuição. Ela varia, diretamente, conforme a extensão do escoamento superficial, indicando a eficiência da rede de drenagem da bacia hidrográfica. Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km<sup>2</sup>, para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. A densidade de drenagem é obtida pela fórmula abaixo:

$$D_d = \frac{L_t}{A}$$

Onde:

- $D_d$ : densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>);
- $L_t$ : comprimento dos canais (km);
- $A$ : área da bacia (km<sup>2</sup>).

- Extensão do percurso superficial ( $E_{ps}$ ):

A extensão do percurso superficial representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtida pela fórmula abaixo:

$$E_{ps} = \left(\frac{1}{2}\right) * D_d$$

Onde:

- $E_{ps}$ : extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>);
- $D_d$ : densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>).

- Densidade hidrográfica ( $D_h$ ):

A densidade hidrográfica é a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem, de acordo com o método de Strahler, e a área da bacia. Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica:  $D_h$  baixa, com menos de 5 canais/km<sup>2</sup>;  $D_h$  média, de 5 a 20 canais/km<sup>2</sup>; e  $D_h$  alta, com mais de 20 canais/km<sup>2</sup>. É obtida pela fórmula:



$$D_h = \frac{N_1}{A}$$

Onde:

- $D_h$ : densidade hidrográfica (canais/km<sup>2</sup>);
- $N_1$ : número de rios de 1ª ordem (adimensional);
- $A$ : área da bacia (km<sup>2</sup>).

- Coeficiente de compacidade da bacia ( $K_c$ ):

Coeficiente de compacidade de uma bacia hidrográfica é a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é, em parte, responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes estará a bacia.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque, em bacias circulares, o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto, com maior rapidez, produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já, nas bacias alongadas, o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior. O coeficiente de compacidade é obtido pela fórmula abaixo:

$$K_c = \frac{(0,28 * P)}{\sqrt{A}}$$

Onde:

- $K_c$ : coeficiente de compacidade (adimensional);
- $P$ : perímetro da bacia (km);
- $A$ : área da bacia (km<sup>2</sup>).

#### 1.2.5.4 Cálculo dos Parâmetros Morfométricos

Este cálculo foi baseado no método de ordenamento de canais de Strahler: o comprimento médio, o número e o comprimento médio por número de canais, para cada ordem (**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..15).

A **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16, por sua vez, apresentam os valores calculados de todos os outros parâmetros utilizados para a caracterização morfométrica das sub-bacias do Município de



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..15 – Comprimento médio por ordem de segmentos da hidrografia das sub-bacias de Nova Santa Rosa.**

Sub-bacia (SB)	Parâmetro	Símbolo	Unidade	Ordem 1	Ordem 2	Ordem 3	Ordem 4
Sub-Bacia 6 – Arroio do Jaguarandi	Número	Nu	adim.	10	2	1	-
	Comprimento médio	Lu	m	13.902,20	4.455,67	22.700,95	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1.390,22	2.227,84	22.700,95	-
Sub-Bacia 7 – Arroio Guaçú I	Número	Nu	adim.	3	-	1	-
	Comprimento médio	Lu	m	7.933,86	0	21.102,25	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	2.644,62	-	21.102,25	-
Sub-Bacia 8 – Arroio Guaçú II	Número	Nu	adim.	2	0	1	0
	Comprimento médio	Lu	m	3.565,52	0	20.595,99	0
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1.782,76	-	20.595,99	-
Sub-Bacia 9 – Sanga do Guamerim	Número	Nu	adim.	2	1	0	0
	Comprimento médio	Lu	m	1.055,43	1.036,55	-	-
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	527,72	1.036,55	-	-
Sub-Bacia 11 – Sanga do Jundiáí	Número	Nu	adim.	2	1	-	-
	Comprimento médio	Lu	m	4.458,93	2.325,69	-	-
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	2.229,47	2.325,69	-	-
Sub-Bacia 13 – Sanga Líria	Número	Nu	adim.	2	1	-	-
	Comprimento médio	Lu	m	2.011,33	1.336,25	-	-
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1.005,67	1.336,25	-	-
Sub-Bacia 14 – Sanga Miguel	Número	Nu	adim.	1	-	-	-
	Comprimento médio	Lu	m	1.933,95	-	-	-
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1.933,95	-	-	-
Sub-Bacia 15 – Sanga Vera	Número	Nu	adim.	2	1	-	-
	Comprimento médio	Lu	m	3.886,30	1.458,18	-	-
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	1.943,15	1.458,18	-	-
Sub-Bacia 16 – Sanga 20 de Fevereiro	Número	Nu	adim.	2	1	-	-
	Comprimento médio	Lu	m	5.371,40	1.525,76	-	-
	Comprimento médio por ordem	Lu/Nu	m	2.685,70	1.525,76	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16 – Parâmetros morfométricos das sub-bacias de Nova Santa Rosa.**

Parâmetro	Fórmula	Símbolo	Unidade	Sub-bacias								
				SB-06	SB-07	SB-08	SB-09	SB-11	SB-13	SB-14	SB-15	SB-16
Área da bacia	-	A	km <sup>2</sup>	64,56	15,14	10,06	3,66	14,7	6,77	4,06	12,9	12,64
Perímetro da bacia	-	P	km	40,47	22,82	20,71	7,96	18,22	11,11	9,64	16,87	16,7
Comprimento da bacia	-	L <sub>b</sub>	km	15,20	6,94	3,53	2,45	6,26	3,95	7,72	4,56	7,05
Comprimento do canal principal	-	L <sub>cp</sub>	km	26,33	5,96	1,87	1,53	5,02	2,51	3,52	3,8	5,45
Comprimento total dos canais	-	L <sub>t</sub>	km	44	7,99	3,56	2,09	6,78	3,34	3,52	5,34	7,71
Ordem da bacia	-	O <sub>b</sub>	adim.	3	1	1	2	2	2	1	2	2
Número de rios de ordem 1	-	N <sub>1</sub>	adim.	10	3	2	2	2	2	1	2	3
Altura da bacia	C <sub>e</sub> - C <sub>f</sub>	H <sub>b</sub>	m	145	90	110	95	110	75	100	85	115
Altura do canal principal	C <sub>n</sub> - C <sub>f</sub>	H <sub>cp</sub>	m	165	55	50	35	50	20	55	45	55
Relação de relevo	H <sub>b</sub> / L <sub>b</sub>	R <sub>r</sub>	m/km	9,54	12,97	31,15	38,78	17,57	18,99	12,95	18,64	16,31
Gradiente do canal principal	H <sub>cp</sub> / L <sub>cp</sub>	G <sub>cp</sub>	m/km	6,27	9,23	26,74	22,88	9,96	7,97	15,63	11,84	10,09
Densidade de drenagem	L <sub>t</sub> / A	D <sub>d</sub>	km/km <sup>2</sup>	0,68	0,53	0,35	0,57	0,46	0,49	0,87	0,41	0,61
Extensão do percurso superficial	D <sub>d</sub> / 2	E <sub>ps</sub>	km/km <sup>2</sup>	0,34	0,26	0,18	0,29	0,23	0,25	0,43	0,21	0,30
Densidade hidrográfica	N <sub>1</sub> / A	D <sub>h</sub>	canais/km <sup>2</sup>	0,15	0,20	0,20	0,55	0,14	0,30	0,25	0,16	0,24
Coeficiente de compacidade	(0,28 * P) / √A	K <sub>c</sub>	adim.	1,41	1,64	1,83	1,17	1,33	1,20	1,34	1,32	1,32

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



Pela análise da **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..16, percebe-se que houve uma grande variação quanto as áreas das bacias, ficando entre 3,66 (SB-09) e 64,56 km<sup>2</sup> (SB-06). Conseqüentemente, as bacias variaram muito, também, no perímetro, comprimento do canal principal e comprimento da rede de drenagem.

De acordo com o Método de Strahler, todas as sub-bacias analisadas não apresentaram canais classificados como de ordem 4. As bacias com maiores alturas foram a SB-06, e a SB-16, respectivamente. E os maiores gradientes do canal principal foram encontrados na SB-08 e a SB-09.

Com relação à densidade de drenagem, pode-se observar que todas as sub-bacias são pouco drenadas, apresentando valores abaixo de 0,68 km/km<sup>2</sup>, concluindo-se que a melhor drenada é a SB-06. Fato este que também pode ser observado no mapa de hidrografia do Município de Nova Santa Rosa.

A relação de relevo indica a energia dos rios nas encostas, ou seja, quanto maior a energia maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia, maior o acúmulo de materiais no fundo. A bacia SB-09 apresentou o maior valor, enquanto a SB-06, o menor.

Com relação a densidade hidrográfica, todas as bacias apresentaram baixa densidade, com valores abaixo de 5 canais/km<sup>2</sup>.

O coeficiente de compacidade, que indica a circularidade da bacia, variou de 1,17, na SB-09 (circular) a 1,83 (alongada), na SB-08. É importante ressaltar que quanto mais circular for a bacia, maior a possibilidade de uma chuva atingir uma área maior da mesma, aumentando o escoamento superficial e, conseqüentemente, aumentando a tendência para enchentes.

### 1.3.2. ESTUDO HIDROLÓGICO

Nesta seção, serão apresentados os conceitos de tempo de concentração, período de retorno, coeficiente de deflúvio e o método racional de estimativa de vazões, a partir da equação de intensidade-duração-frequência. Deste modo, será feito o estudo mais detalhado para a estimativa das vazões de todas as sub-bacias do município.

#### 1.3.2.1 Análise do Tempo de Concentração (T<sub>c</sub>)

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo que demora para uma gota de chuva que cai no local mais afastado da bacia, leva para chegar à



foz do escoamento. Em outras palavras, é o tempo que a bacia hidrográfica gasta para realizar todo o escoamento.

A estimativa do tempo de concentração é realizada mediante o emprego de fórmulas empíricas, estando sujeita às imprecisões e incertezas, devido a variações dos parâmetros utilizados na construção da fórmula e da área de estudo. A fórmula empírica mais usual em estudos desta natureza é o Método de Kirpich, de 1940 (PAIVA e PAIVA, 2003). Embora tenha sido formulado para bacias hidrográficas pequenas e rurais, é utilizado na prática para o cálculo do tempo de concentração das mais variadas bacias hidrográficas. O tempo de concentração estimado pelo Método de Kirpich é calculado pela equação abaixo:

$$t_c = 57 * \left( \frac{L_{cp}^3}{H_{cp}} \right)^{0,385}$$

Onde:

- $t_c$ : tempo de concentração (min);
- $L_{cp}$ : comprimento do canal principal (km);
- $H_{cp}$ : altura do canal principal (m).

A **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..17 apresenta os resultados calculados para as nove bacias estudadas.

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..17 – **Tempos de concentração para as sub-bacias de Nova santa Rosa.**

Sub-bacia (SB)		Tempo de Concentração – $T_c$ (min)
6	Arroio do Jaguarandi	29,03
7	Arroio Guaçú I	7,97
8	Arroio Guaçú II	2,17
9	Sanga do Guamerim	1,97
11	Sanga do Jundiá	7,06
13	Sanga Líria	4,33
14	Sanga Miguel	4,34
15	Sanga Vera	5,12
16	Sanga 20 de Fevereiro	7,19

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

### 1.3.2.2 Período de Retorno (T)



Período de retorno é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado evento. É o inverso da frequência. Por exemplo, se uma chuva tem probabilidade  $p$  de 5% (0,05) de ser igualada ou excedida, seu período de retorno será de  $1/p = 20$  anos.

$$T = \frac{1}{p}$$

### 1.3.2.3 Equação de Intensidade Duração Frequência (IDF)

As precipitações de projeto foram definidas a partir da utilização da equação intensidade-duração-frequência (Equação IDF) para o Município de Nova Santa Rosa. De acordo com o modelo proposto por Fendrich, foram estimados os valores extremos para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos e os coeficientes de ajustamento são para o Município de Palotina (**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..18), considerando a proximidade com Nova Santa Rosa. A equação IDF é definida a seguir:

$$i_{(t,T)} = \frac{k \cdot T^a}{(t + b)^c}$$

- Palotina (PR):

$i$  ( $p/ TR = 2$  anos) → Fendrich (1986)

Onde:

- $i_{(t,T)}$ : intensidade máxima da chuva associada a uma duração e período de retorno (mm/h);
- $t$ : duração da chuva (min);
- $T$ : tempo de retorno (ano) – 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos;
- $k$ ,  $a$ ,  $b$ , e  $c$ : coeficientes de ajustamento da relação IDF específicos para cada estação.

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..18 –  
**Coefficientes da relação IDF ajustados para a estação pluviométrica de Nova Santa Rosa.**

Estação	k	a	b	c
Alto Santa Fé – Nova Santa Rosa	1524,954	0,138	10,620	0,815

Fonte: Fluvio (2017).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Deste modo, a equação de intensidade de precipitação, em função do período de retorno e da duração da precipitação, para o Município de Nova Santa Rosa a partir da estação Alto Santa Fé, se apresenta da seguinte forma:



$$i = \frac{1524,954 \cdot T^{0,138}}{(t + 10,620)^{0,815}}$$

#### 1.3.2.4 Coeficiente de Deflúvio (C)

O coeficiente de deflúvio é um índice que indica a velocidade do escoamento superficial. Ele depende, principalmente, do uso que é dado ao solo e do tipo de impermeabilização. Segundo Silva e Cerqueira (2010), de uma quantidade total precipitada sobre o solo, apenas parte esco superficialmente, o restante é interceptado, ou pela cobertura vegetal, ou por depressões do terreno, infiltra ou evapora. A relação entre a parcela que esco na superfície e o total precipitado sobre a área da bacia é denominada de coeficiente de deflúvio.

A **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..19 e a **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..20 apresentam sugestão de valores do coeficiente de deflúvio para diversos tipos de ocupação de terrenos.

#### **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..19 – Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio.

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

Fonte: Wilkens (1978).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

#### **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..20 – Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio em áreas rurais.

Tipo de Área	C
1. Topografia	
Terreno plano, declividade de 0,2 a 0,6 m/km	0,3
Terreno, declividade de 3,0 a 4,0 m/km	0,2
Morros, declividade de 30 a 50 m/km	0,1
2. Solo	
Argiloso (impermeável)	0,1



Permeabilidade média	0,2
Arenoso	0,4
<b>3. Cobertura</b>	
Áreas cultivada	0,1
Árvores	0,2

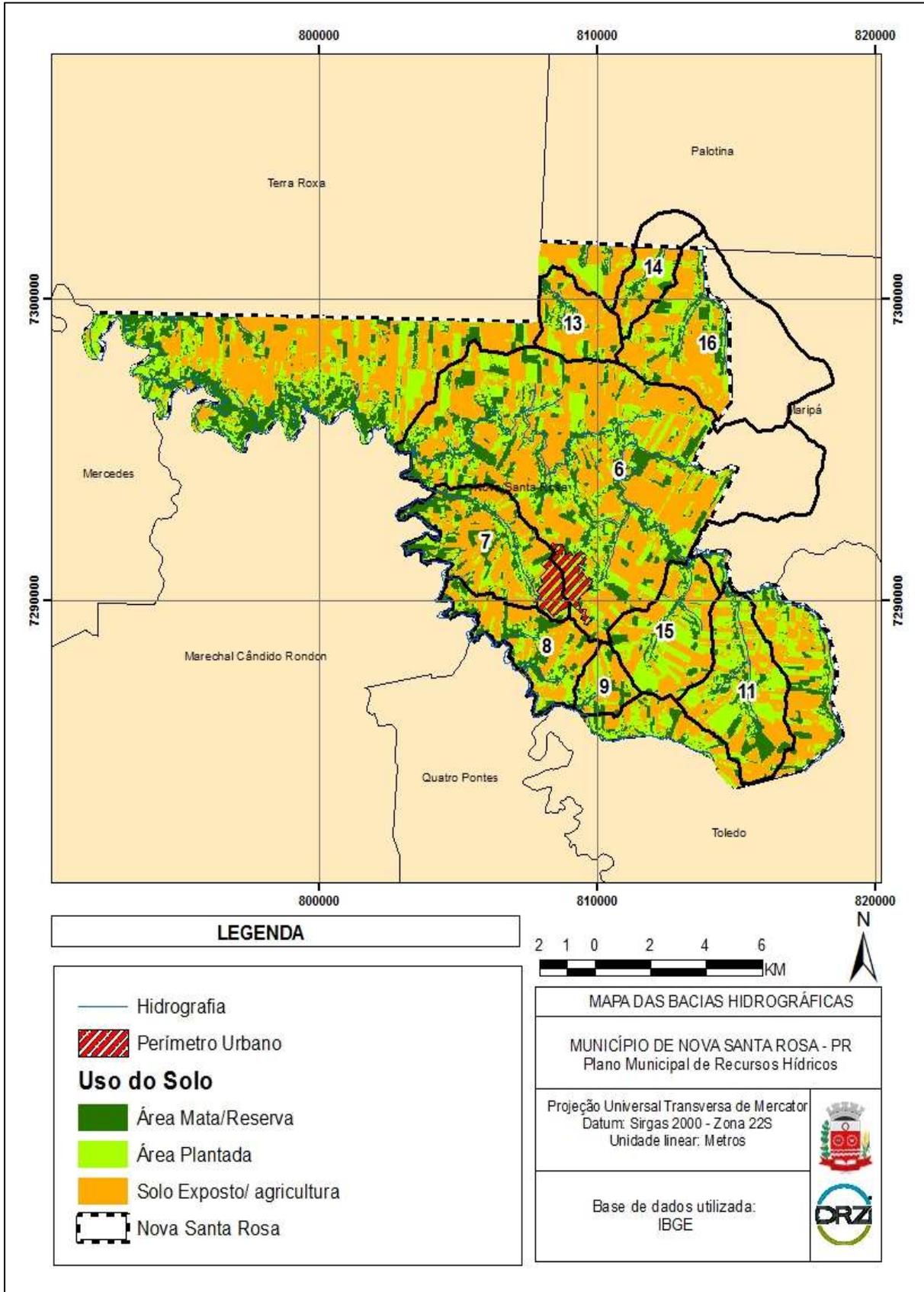
Fonte Williams (1949).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os resultados da análise de uso do solo de todas as sub-bacias estão demonstrados na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..30 e nas tabelas seguintes (**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..21, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..22, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..23, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..24, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..25, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..26, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..27, **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..28 e **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..29). A classe “solo exposto” no mapa corresponde a áreas agricultáveis com muitas superfícies livres. Pelo exposto, será utilizado diferentes valores para os coeficientes de deflúvio das bacias estudadas.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..30 – **Uso do solo de Nova Santa Rosa.**



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..21 – Cálculo de deflúvio da SB-06.

ARROIO DO JAGUARANDI				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	13,25	64,80	0,05	0,08
Área plantada	32,55		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	19,00		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..22 – Cálculo de deflúvio da SB-07.

ARROIO GUAÇÚ I				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	3,99	15,05	0,05	0,08
Área plantada	6,81		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	4,25		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..23 – Cálculo de deflúvio da SB-08.

ARROIO GUAÇÚ II				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	2,56	10,03	0,05	0,08
Área plantada	4,87		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	2,60		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..24 – Cálculo de deflúvio da SB-09.

SANGA DO GUAMERIM				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	0,76	3,67	0,05	0,08
Área plantada	1,63		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	1,28		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..25 – Cálculo de deflúvio da SB-11.

SANGA DO JUNDIAÍ				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	2,60	14,66	0,05	0,08



Área plantada	5,86		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	6,20		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..26 – Cálculo de deflúvio da SB-13.

SANGA LÍRIA				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	0,89	6,78	0,05	0,08
Área plantada	4,46		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	1,43		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..27 – Cálculo de deflúvio da SB-14.

SANGA MIGUEL				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	0,51	3,95	0,05	0,08
Área plantada	2,16		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	1,28		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..28 – Cálculo de deflúvio da SB-15.

SANGA VERA				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	1,53	11,86	0,05	0,08
Área plantada	5,53		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	4,79		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..29 – Cálculo de deflúvio da SB-16.

SANGA 20 DE FEVEREIRO				
Classes de Solo	Área (km <sup>2</sup> )	Área Total	C	C <sub>médio</sub>
Mata / Reserva	1,87	12,42	0,05	0,08
Área plantada	7,38		0,10	
Área solo exposto/ Agricultura	3,17		0,10	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

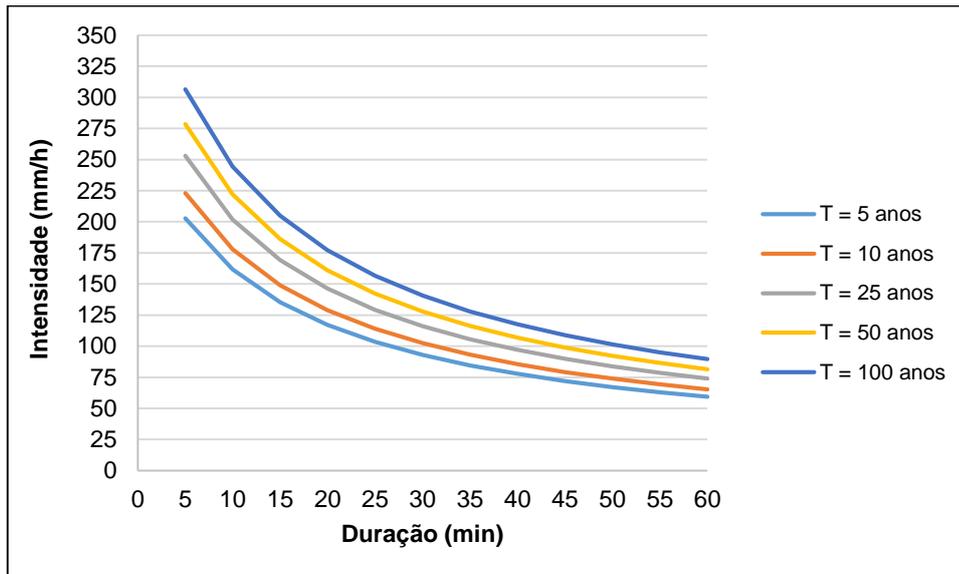
### 1.3.2.5 Intensidade de Precipitação

A partir da equação IDF, foram construídos os gráficos de intensidade versus duração das precipitações, para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A Figura Erro! Nenhum



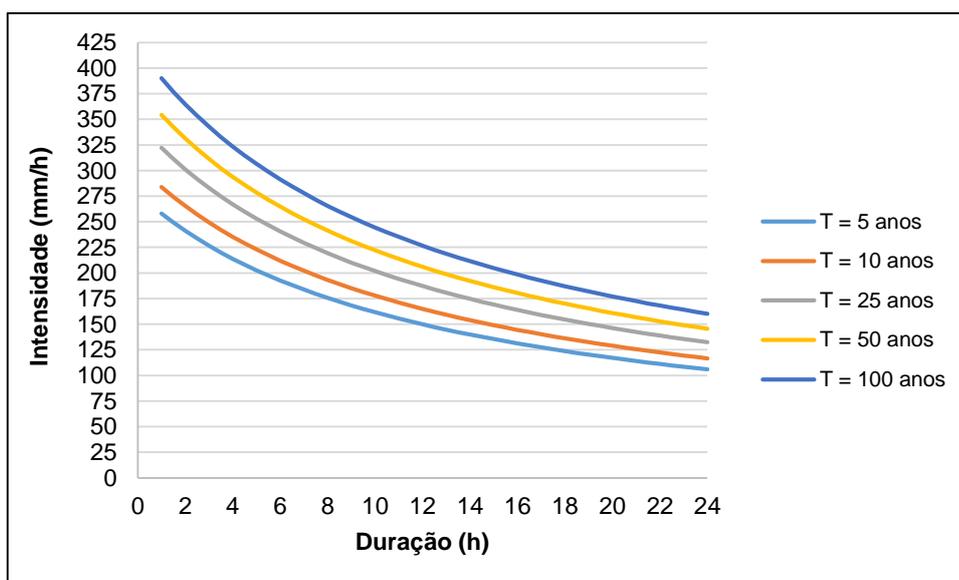
texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..31 apresenta as chuvas com duração de 5 a 60 minutos, e a Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..32 apresenta as chuvas de 1 a 24 horas. É possível notar que quanto menor a duração e maior o período de retorno, mais intensa será a chuva.

**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..31 – Intensidades de precipitação com duração de 5 a 60 minutos e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Nova Santa Rosa.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..32 – Intensidades de precipitação com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Nova Santa Rosa.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



### 1.3.2.6 Estimativa de Vazão (Método Racional)

A vazão de água precipitada que efetivamente atinge o exutório da bacia de drenagem foi estimada, mediante o emprego do método racional. Embora esse método tenha sido concebido para pequenas bacias e do meio rural, ele será utilizado, devido à simplicidade dos cálculos. O método racional costuma superestimar as vazões, pois considera que a precipitação ocorre de forma uniforme em toda a área da bacia.

A vazão estimada, pelo método racional, é obtida pela seguinte equação:

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

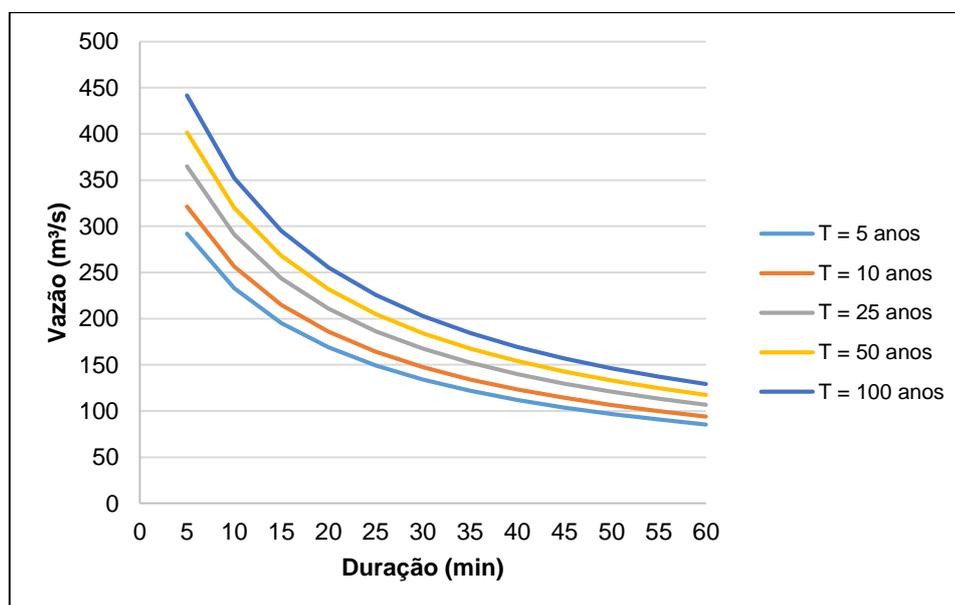
Onde:

- Q: vazão (m<sup>3</sup>/s);
- C: coeficiente de deflúvio (adimensional);
- i: intensidade da precipitação (mm/h);
- A: área de drenagem da bacia (km<sup>2</sup>).

A vazões estimadas foram calculadas a partir das intensidades de precipitação, variando de 5 a 60 minutos e de 1 a 24 horas, com período de retorno de 5 a 100 anos, para as 24 bacias.

Os estudos de vazões para a SB-06 (Arroio Jaguarandi) estão representados na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..33 e na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..34.

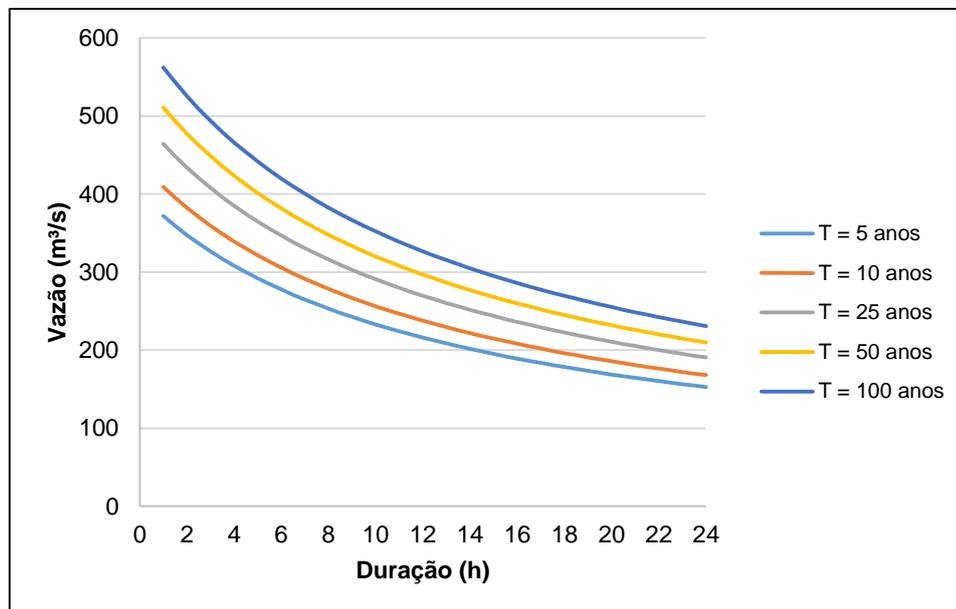
**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..33 – **Vazões estimadas pelo método racional para a SB-06 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**





Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

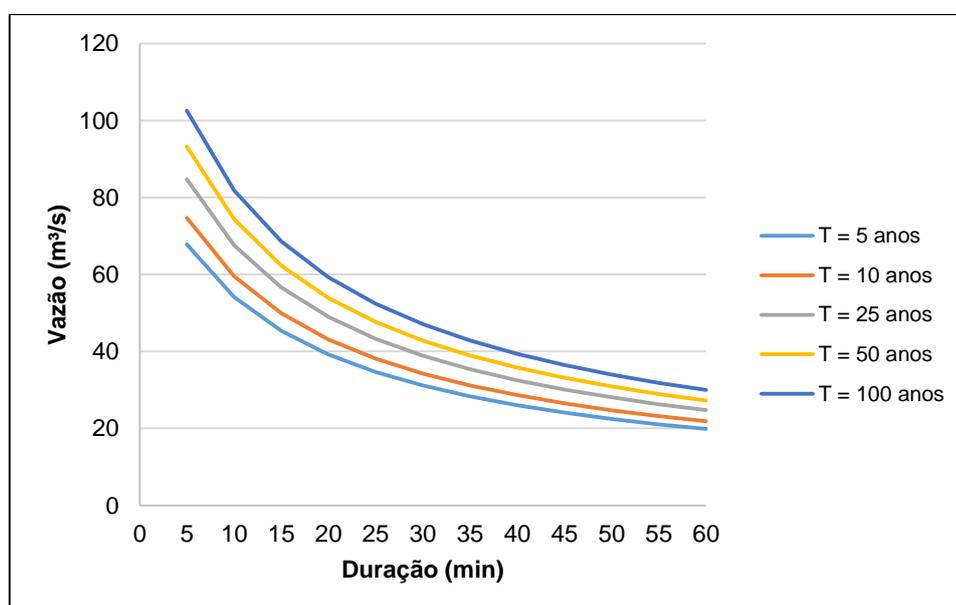
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..34 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-06 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os estudos de vazões para a SB-07 (Arroio Guaçú I) estão representados na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..35** e na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..36**.

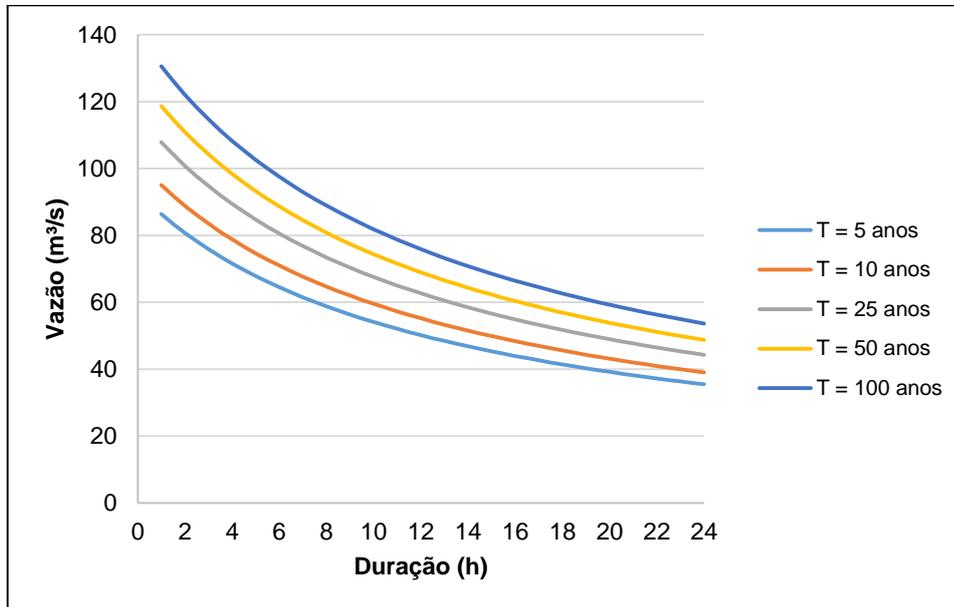
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..35 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-07 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



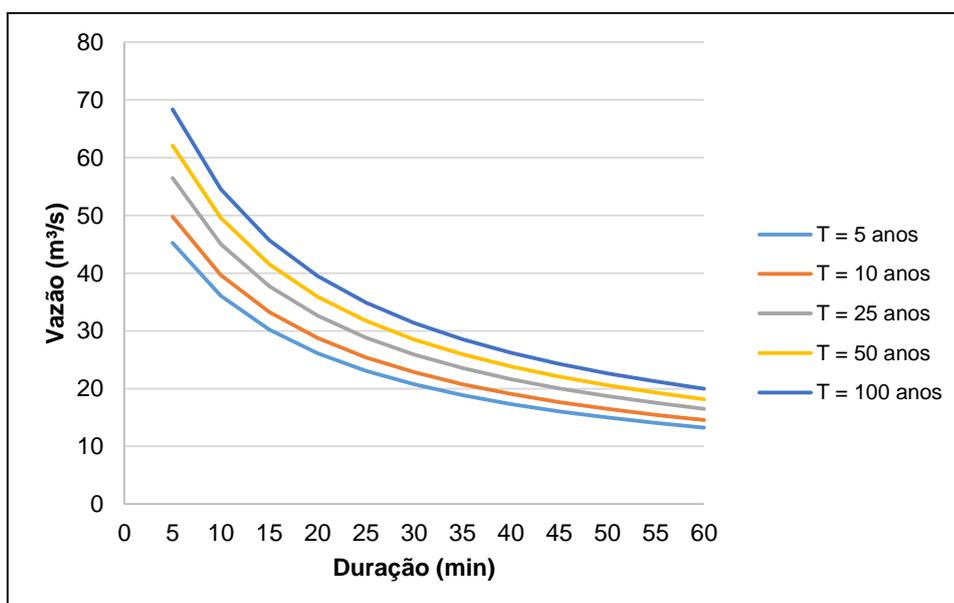
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..36 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-07 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os estudos de vazões para a SB-08 (Arroio Guaçu II) estão representados na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..37 e na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..38.

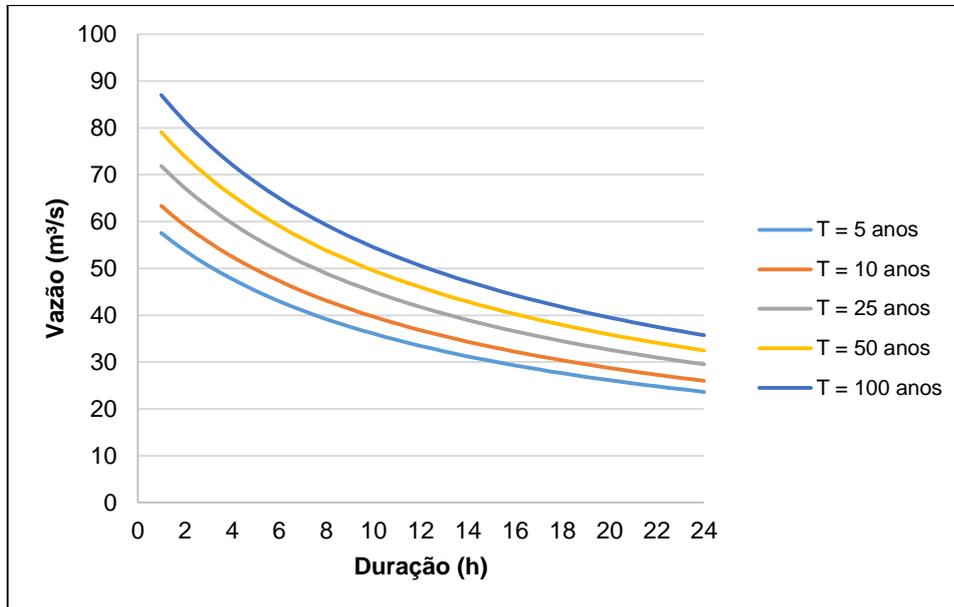
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..37 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-08 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



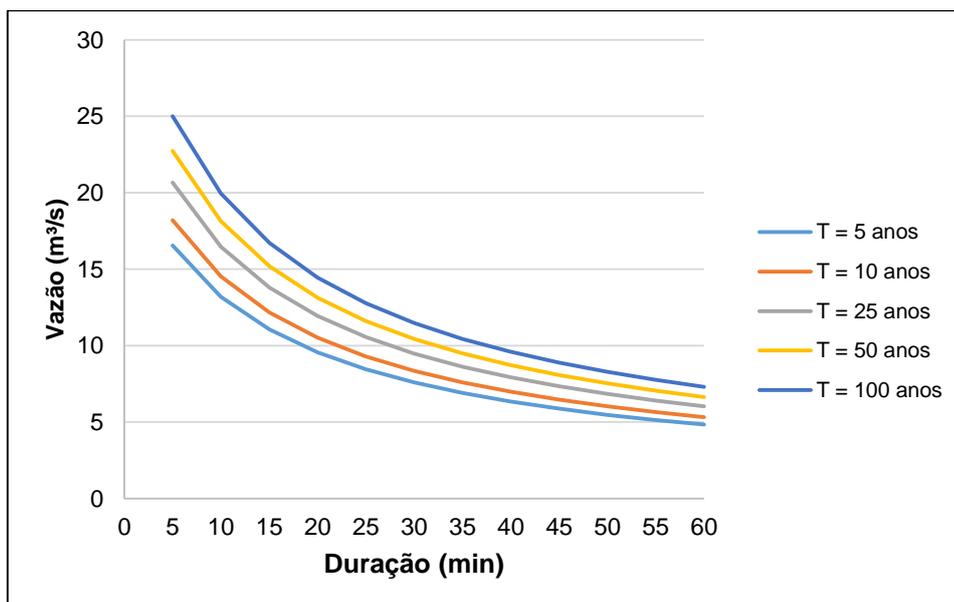
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..38 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-08 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os estudos de vazões para a SB-09 (Sanga do Guamerim) estão representados na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..39** e na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..40**.

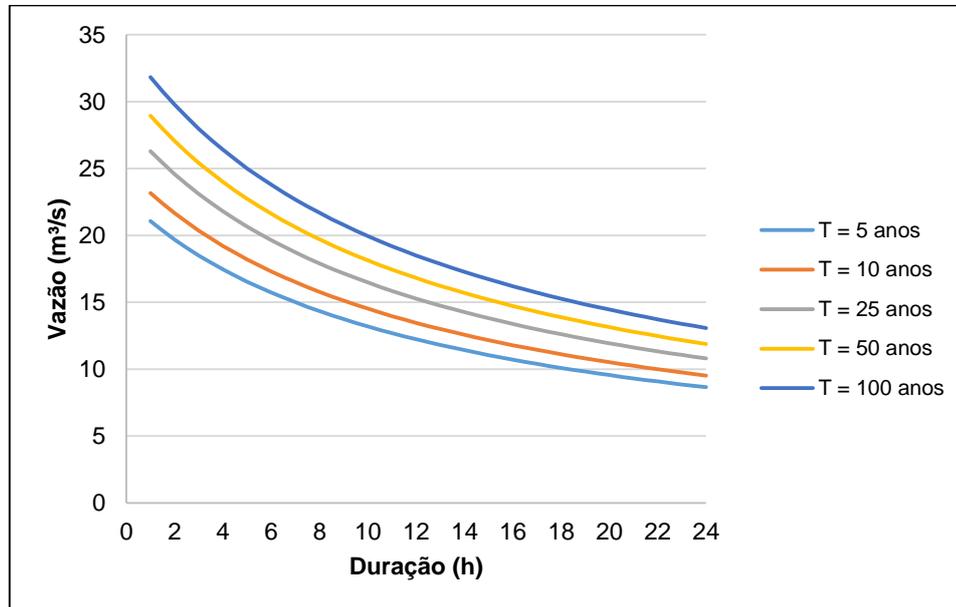
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..39 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-09 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



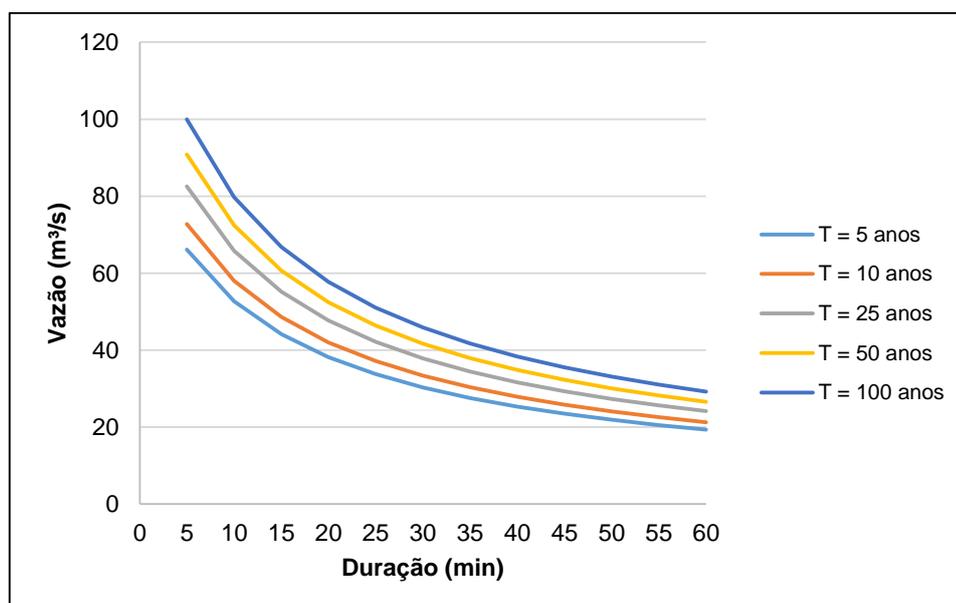
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..40 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-09 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os estudos de vazões para a SB-11 (Sanga do Jundiá) estão representados na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..41** e na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..42**.

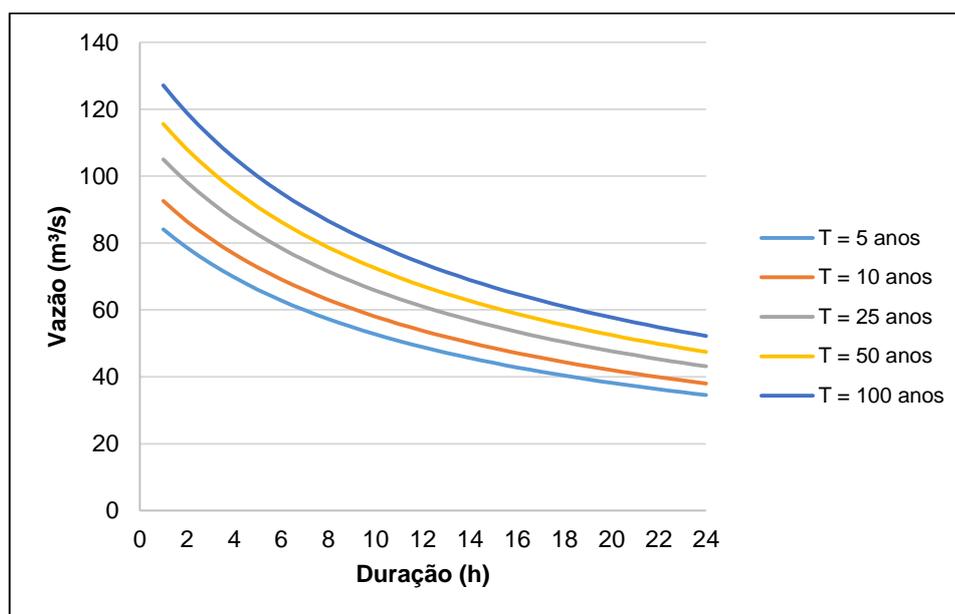
**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..41 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-11 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..42 – **Vazões estimadas pelo método racional para a SB-11 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**

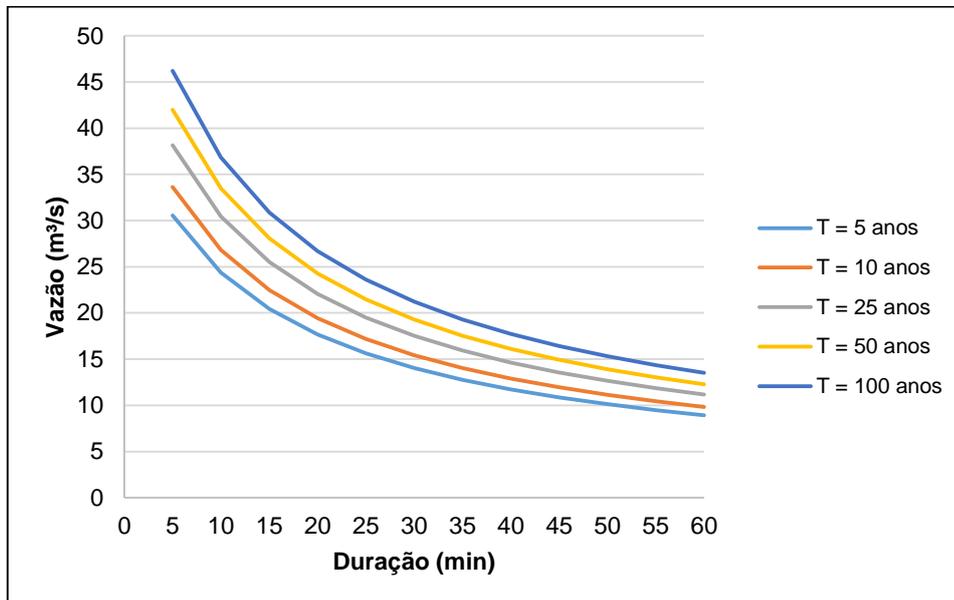


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os estudos de vazões para a SB-13 (Sanga Líria) estão representados na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..43 e na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..44.

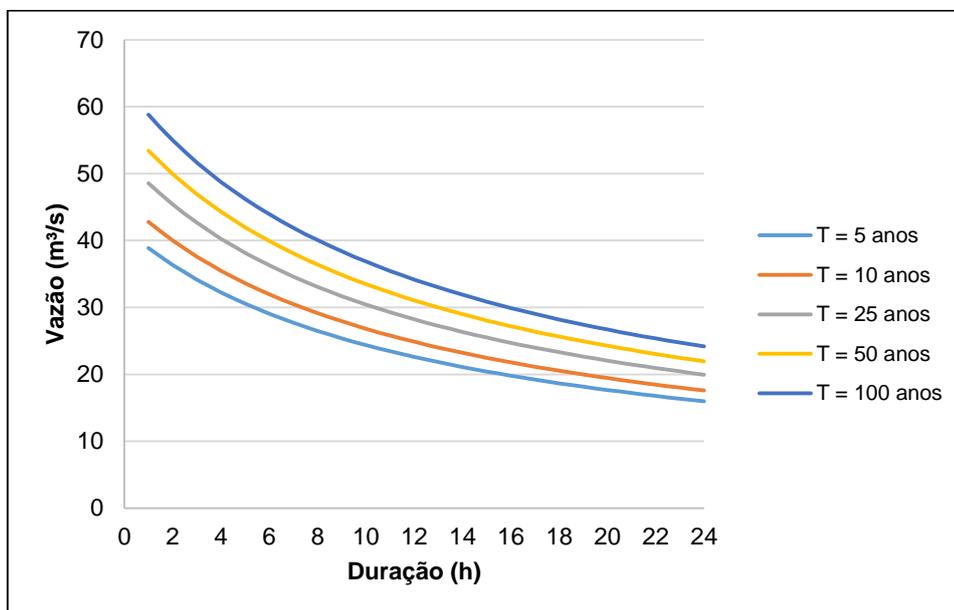


**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..43 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-13 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..44 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-13 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**

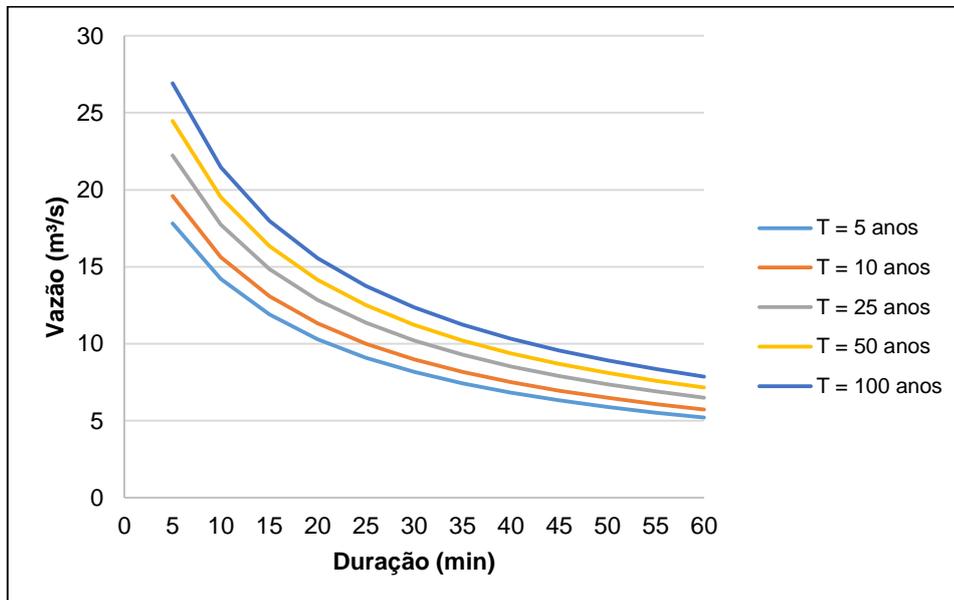


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Os estudos de vazões para a SB-14 (Sanga Miguel) estão representados na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..45** e na **Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..46**.

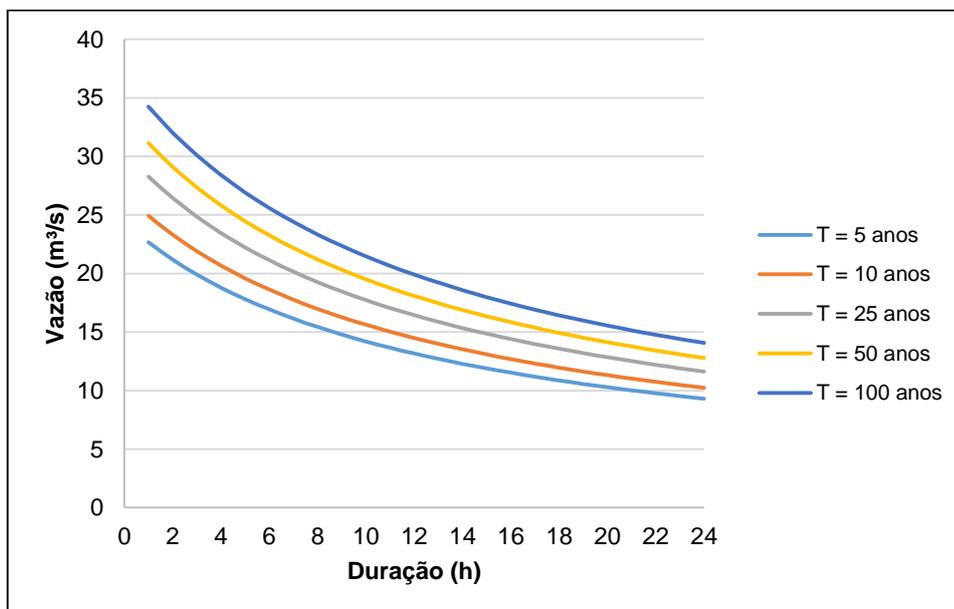


**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..45 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-14 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..46 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-14 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.**

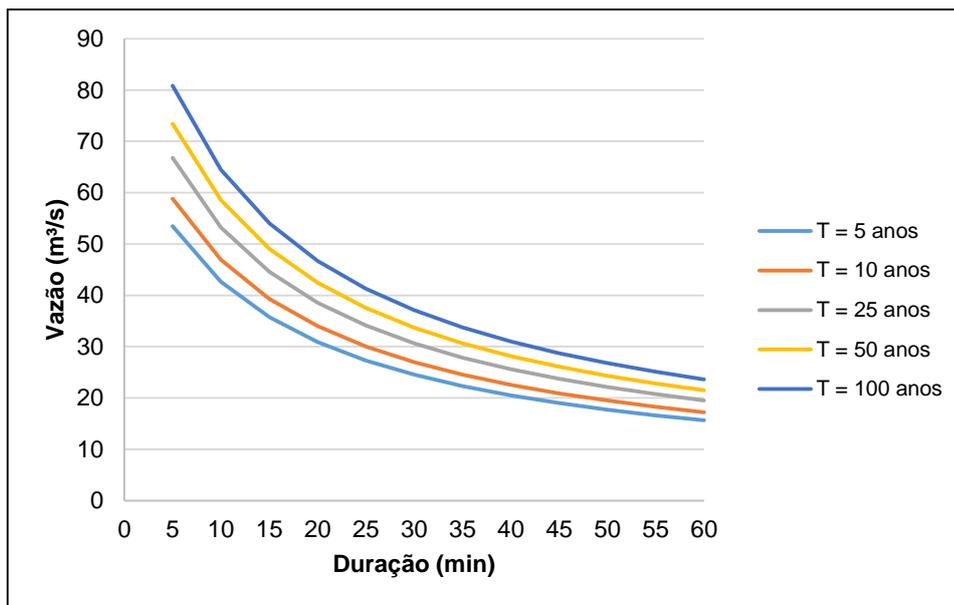


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



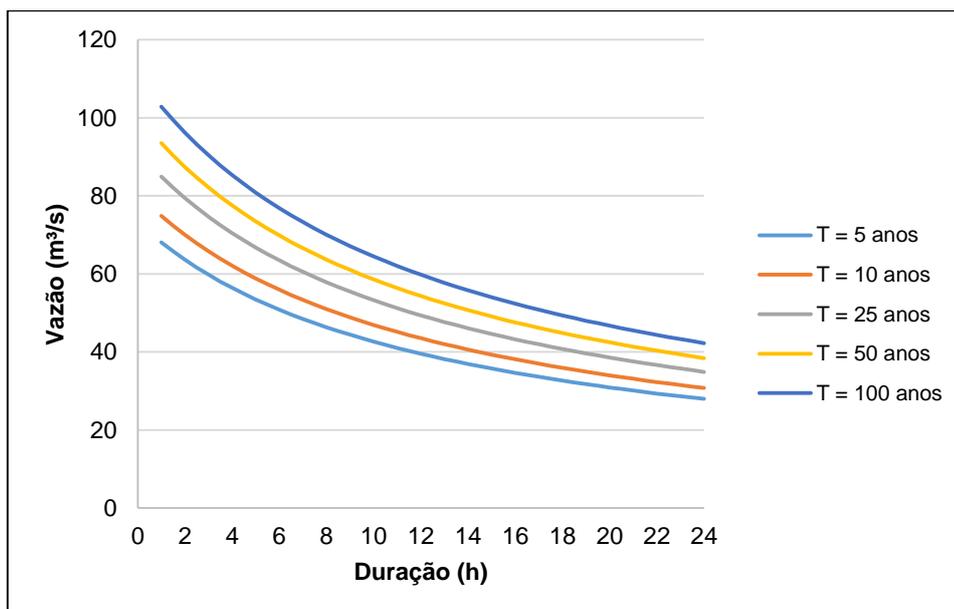
Os estudos de vazões para a SB-15 (Sanga do Vera) estão representados na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..47 e na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..48.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..47 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-15 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..48 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-15 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.

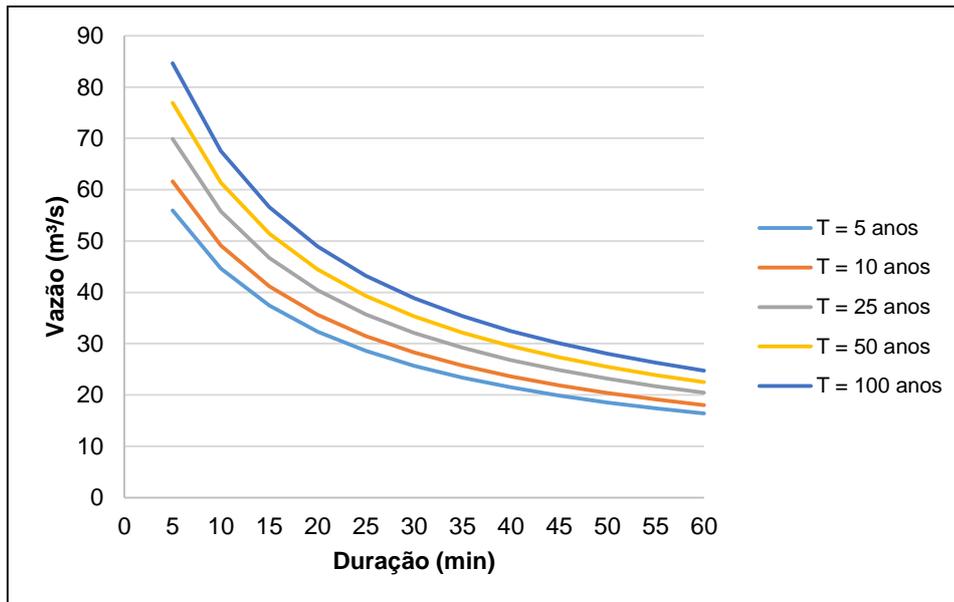


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



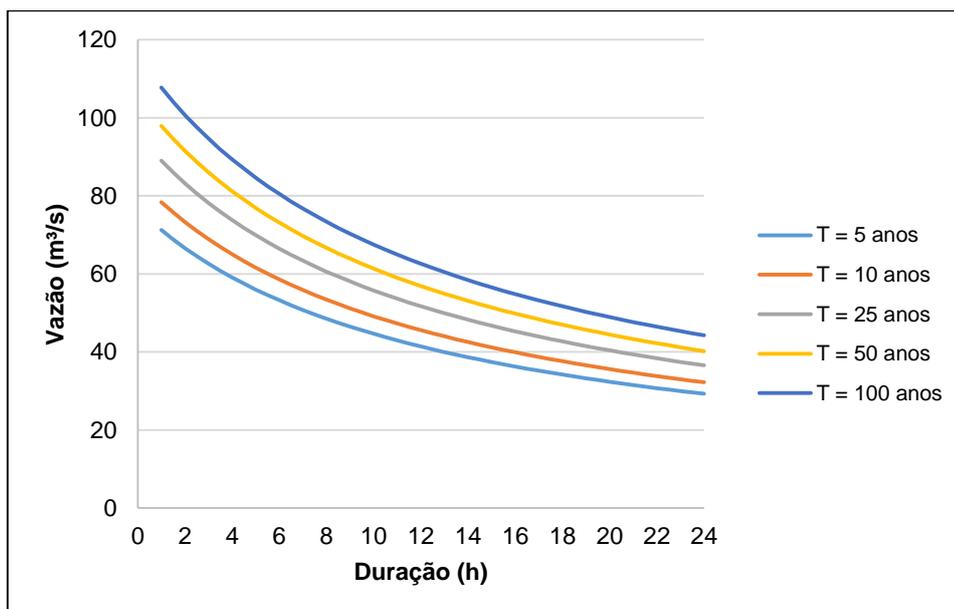
Os estudos de vazões para a SB-16 (Sanga 20 de Fevereiro) estão representados na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..49 e na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..50.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..49 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-16 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..50 – Vazões estimadas pelo método racional para a SB-16 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



### 1.3.3. ATIVIDADES ECONÔMICAS E SEUS IMPACTOS AOS RECURSOS HÍDRICOS

#### 1.3.3.1. Atividade Pecuária

A fonte de dados utilizada para a quantificação do efetivo de rebanhos foi o Caderno Estatístico Municipal 2010, publicada pelo IPARDES, associado às informações fornecidas pelo município.

Para a comparação numérica entre rebanhos foi aplicada a metodologia utilizada no PLERH-PR (Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..30), baseada no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste – PLIRHINE (SUDENE, 1980). Tal metodologia adota a unidade denominada BEDA – Bovinos Equivalentes para Demanda de Água, que pondera a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino.

Com fonte nos dados fornecidos pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), foi considerada a demanda de 40 L/dia para cada cabeça de bovino, respeitando a seguinte relação conforme a metodologia BEDA:

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..30 – Relação BEDA para a dessedentação do efetivo de pecuária e aves.**

<b>Efetivo de Pecuária e Aves</b>	<b>Dessedentação (L/dia)</b>	<b>Relação BEDA</b>
Rebanho de bovinos	40	BEDA/1
Rebanho de equinos	32	BEDA/1,25
Galináceos (galinhas, galos, frangos (as) e pintos)	0,16	BEDA/250
Rebanho de ovinos	6,4	BEDA/6,25
Rebanho de suínos	8	BEDA/5
<b>Efetivo de Pecuária e Aves</b>	<b>Dessedentação (L/dia)</b>	<b>Relação BEDA</b>
Rebanho de asininos	32	BEDA/1,25
Rebanho de caprinos	6,4	BEDA/6,25
Coelhos	0,2	BEDA/200
Rebanho de muares	32	BEDA/1,25
Rebanho de vacas ordenhadas	40	BEDA/1

Fonte: PLERH – PR (2007).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

A demanda total de água para a atividade pecuária foi obtida através da soma da demanda para dessedentação (metodologia BEDA) e a demanda para higiene da criação de rebanhos em confinamento, no último caso, consideram-se apenas os rebanhos suínos, na medida em que, na avicultura, a utilização de camas secas elimina a utilização de água para limpeza e a maioria dos outros rebanhos é criada de forma extensiva, não havendo, portanto,



dados que permitam quantificar os rebanhos confinados (**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..31).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..31 – **Demanda de água da atividade pecuária e aves do Município de Nova Santa Rosa.**

Efetivo de Pecuária e Aves (2014)	Dessedentação (L/dia/cabeça)	Número de Cabeças	Demanda Diária de Água (L/dia)	Demanda Anual de Água (m <sup>3</sup> /ano)
Rebanho de bovinos	40	12.780	511.200	186.588
Rebanho de equinos	32	131	4.192	1.530
Galináceos (galinhas, galos, frangos e pintos)	0,16	2.118.200	338.912	123.703
Rebanho de ovinos	6,4	800	5.120	1.869
Rebanho de suínos	8	206.305	1.650.440	602.411
Rebanho de asininos	32	-	0	0
Rebanho de bubalinos	40	-	0	0
Rebanho de caprinos	6,4	635	4.064	1.483
Rebanho de muares	32	-	0	0
Rebanho de vacas ordenhadas	40	5.550	222.000	81.030
<b>Total</b>	-	<b>2.344.401</b>	<b>2.735.928</b>	<b>998.614</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Para a dessedentação o consumo anual do município é de 998.614 m<sup>3</sup>, sendo que 5% do total, em torno de 49.930,70 m<sup>3</sup>/ano, retornam para o ambiente.

Para a higiene e resfriamento dos rebanhos suínos, com fonte na Instrução Normativa para Licenciamento de Suinocultura do IAP, o consumo considerado foi de 5 l/dia por cabeça. Considerando o total de cabeças do rebanho de suínos de Nova Santa Rosa, o consumo total anual de água para higiene e resfriamento é de 1.031.525 m<sup>3</sup>, sendo que o coeficiente de retorno desta demanda é de 85%, ou seja, aproximadamente 876.796,25 m<sup>3</sup>/ano de água retornam para o ambiente neste processo, porém, a qualidade dessa água pode contaminar seriamente os corpos hídricos.

A criação de suínos pode gerar alguns impactos ambientais como a alta concentração média de DBO nas águas residuais do processo de criação. Segundo o PLERH – PR, esta concentração média é de 0,2 kg/dia por cabeça, isto gera anualmente no município, uma carga de DBO de 41.261 kg. Por isso a criação de suínos deve passar por eficiente fiscalização e contar com processos produtivos que diminuam os impactos ambientais.

Entre as principais substâncias poluentes geradas pela suinocultura, estão o nitrogênio e o fósforo. O nitrogênio representa maior preocupação, pois se transforma em nitrato e facilmente se movimenta no solo, atingindo o lençol freático. Por isso, a criação de suínos deve passar por eficiente fiscalização e contar com processos produtivos que diminuam os impactos ambientais.



A atividade pecuária de avicultura movimenta atualmente mais de 2.118.200 cabeças de aves no município. Para o sucesso da produtividade, uma preocupação constante do setor é manter o conforto térmico das aves, objetivo alcançado com o uso de água para nebulização e resfriamento das paredes externas dos galpões, o que aumenta o consumo de água.

#### 1.3.3.2. Indústria, Comércio e Serviços

Não foi possível calcular a demanda de água para os usos no setor Industrial, comércio e serviços devido à ausência de dados mais precisos tanto de outorga dos recursos hídricos como de volume fornecido pela concessionária ou explorado pelos próprios proprietários.

### 1.4. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Com a colonização ocorrida a partir de 1930 no Estado do Paraná ocorreu um processo de desmatamento mais intenso que se iniciou nas regiões norte e central e se estenderam até o oeste do Estado, como pode ser observado na Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..32 e na Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..51.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..32 – Ritmo de desmatamento no Estado do Paraná.**

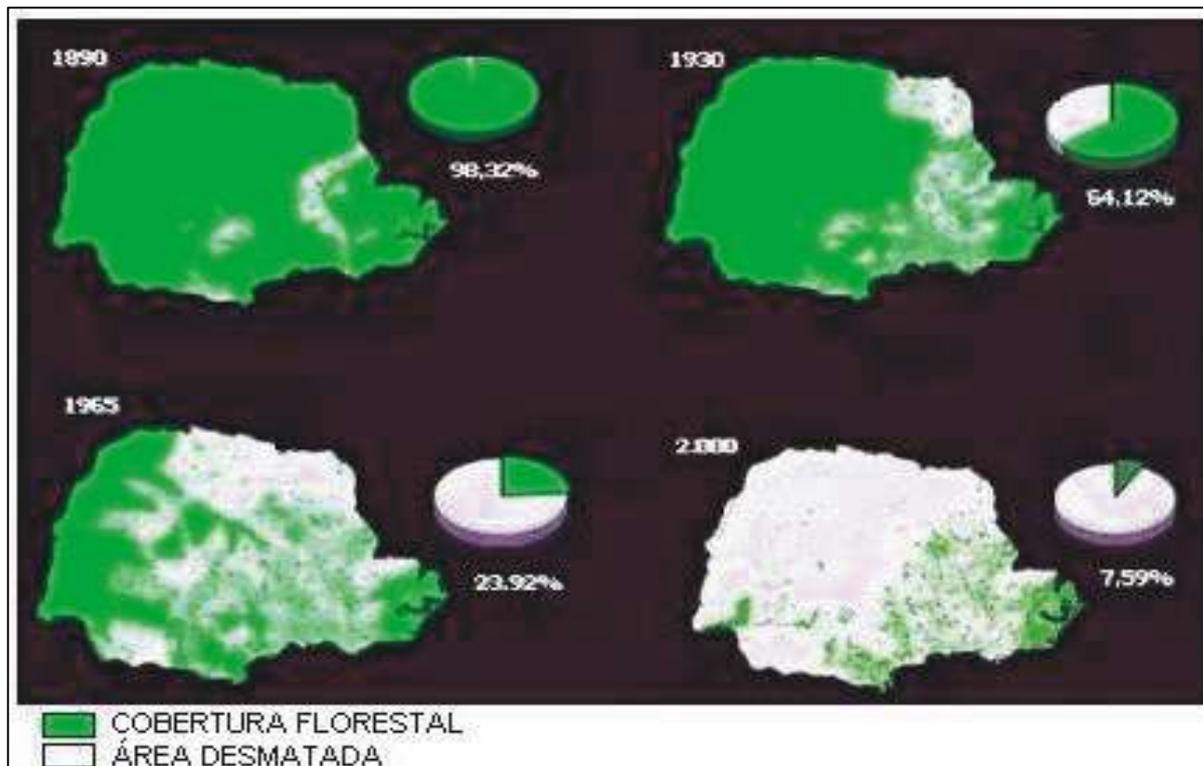
Ano	Mata Virgem (km <sup>2</sup> )	Área Devastada (km <sup>2</sup> )	Cobertura Florestal (%)
1890	197.819	3.380	98,32
1930	129.021	72.178	64,12
1965	48.136	153.063	23,92
2000	15.273	185.926	7,59

Fonte: IAP (2006).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..51 – Ritmo de desmatamento no Estado do Paraná.



Fonte: IAP (2006).

Esta evolução do desmatamento no Estado do Paraná mostra que em apenas 70 anos a cobertura florestal do estado teve uma redução de 56,53%. Para Soares & Medri (2002), o desmatamento é o ponto mais facilmente abordado para se discutir alterações antrópicas que ocorrem na natureza, pois a primeira atitude do homem ao entrar em uma área florestada é abrir espaço para construir sua residência, avançando um pouco mais sobre a mata para iniciar uma agricultura de subsistência e depois expandindo significativamente para um plantio economicamente rentável.

O desmatamento pode desencadear uma série de alterações no ecossistema como perda da diversidade biológica e, conseqüentemente, de espécies nativas, lixiviamento do solo e redução de sua fertilidade, prejuízo aos recursos hídricos e diminuição do fluxo de água para o subsolo.

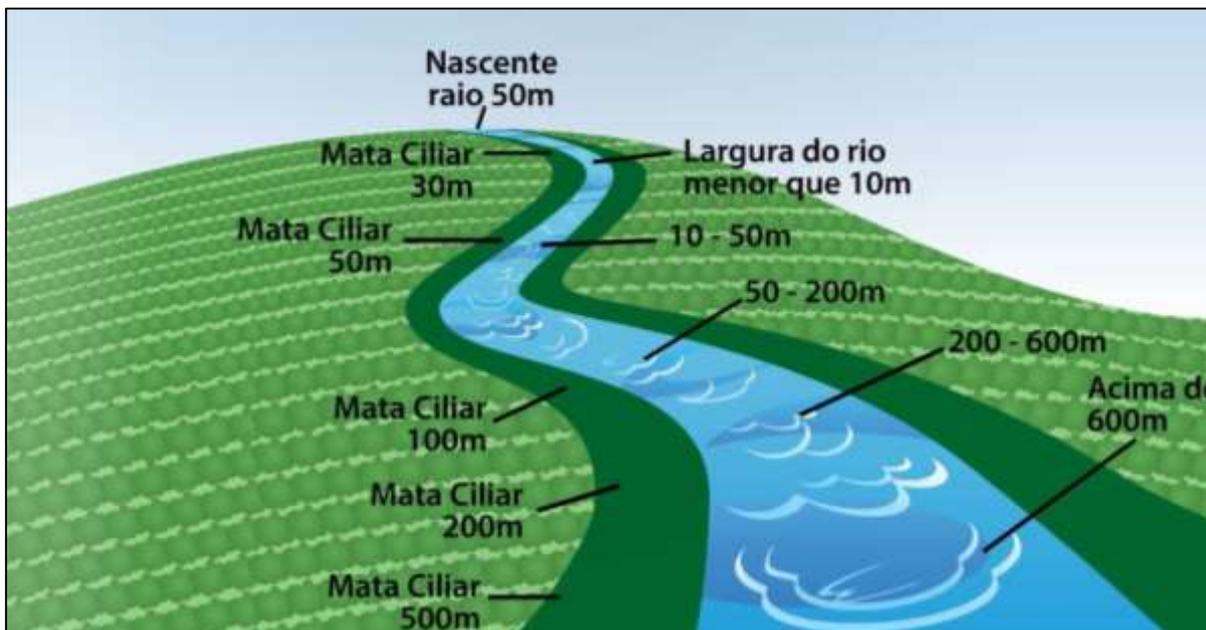
O desmatamento das matas ciliares é um dos principais fatores de contribuição para a poluição dos recursos hídricos, pois esta vegetação serve de proteção para os sedimentos que são carregados pelas águas pluviais, servindo como filtro para as partículas maiores, que sem esta vegetação, vão direto para os rios.

O código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, delimita as áreas consideradas de preservação permanente ao longo dos rios ou de



qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, conforme representado na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..52.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..52 – Faixa de APP ao longo dos rios.



Fonte: Sistema FAEG (2017).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

No município de Nova Santa Rosa, com território aproximado em 205 km<sup>2</sup>, a área de vegetação corresponde atualmente com 41,32 km<sup>2</sup>, pouco mais de 20,19% da área do município

Este dado foi obtido com a classificação e mapeamento dos tipos de cobertura vegetal existentes no município, feitos através do uso de sensoriamento remoto orbital com a utilização de imagens do satélite LANDSAT 5, datada de 08 de abril de 2011 e utilizando o software ArcGis 10.2.

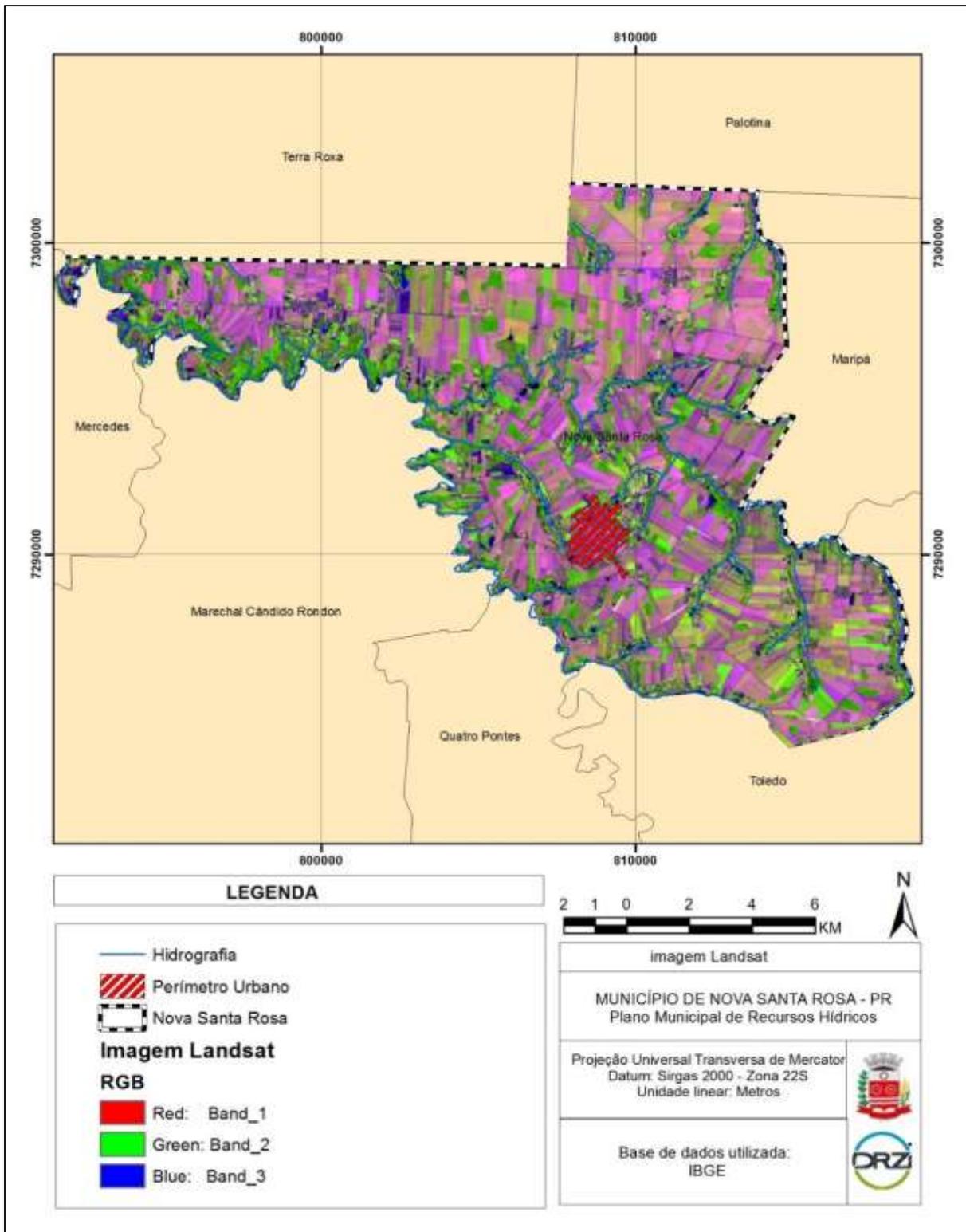
Para este mapeamento, foi feita a composição colorida utilizando imagens de 3 bandas do satélite LANDSAT, georreferenciadas e tratadas, onde foram aplicadas as cores Azul (B) para a banda 3, Verde (G) para a banda 4 e Vermelho (R) para a banda 5 (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..53)

Depois, esta composição foi classificada de maneira não supervisionada (*Iso Cluster Unsupervised Classification*), de acordo com o tipo de uso, sendo separadas as classes: área de mata / reserva, área plantada, solo exposto / agricultura e área urbana.

Por meio deste mapeamento foi possível quantificar o padrão atual de uso e ocupação do solo do município, conforme apresentado na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..54 e na **Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..33.



**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..53 – Imagem Landsat TM 5: Composição Colorida 3B 4G 5R - 08/04/2011.

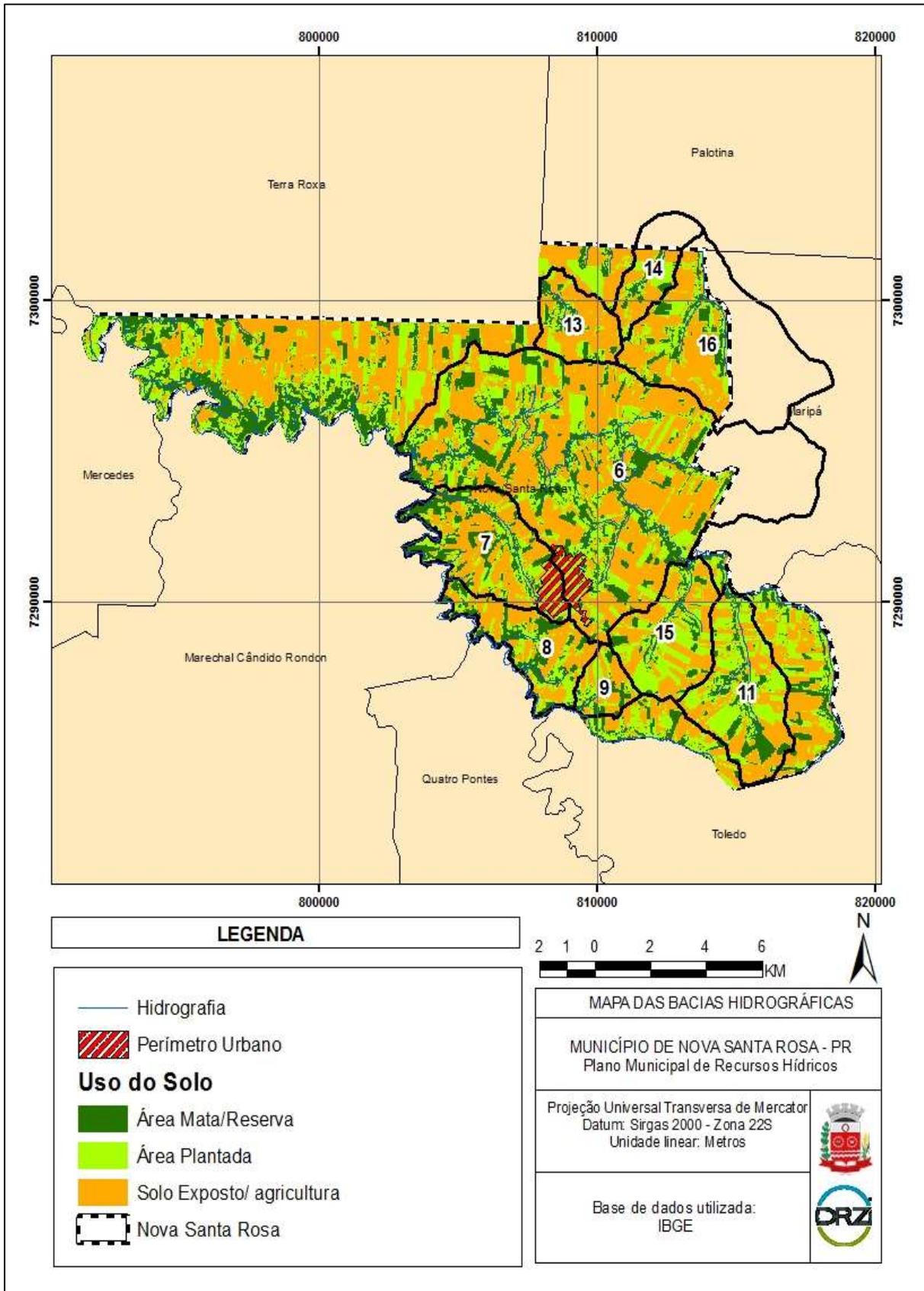


Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).





**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..54 – **Uso do solo no Município de Nova Santa Rosa.**



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..33 –  
**Quantificação dos tipos de uso e ocupação do solo no Município de Nova Santa Rosa.**

Tipo de Uso	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual
Área de Mata / Reserva	41,32	20,19
Área Plantada	61,20	29,90
Solo Exposto / Agricultura	99,04	48,39
Área Urbana	3,10	1,51
<b>Total</b>	<b>204,66</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Imagem Landsat TM 5 - INPE (2011).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Este tipo de informação é extremamente importante para o planejamento da ocupação futura do solo e levantamento de áreas com ocupações irregulares em APP, que interferem diretamente na qualidade da água do município, além de fornecer subsídios para futuros estudos que possam quantificar a utilização de agrotóxicos e fertilizantes.

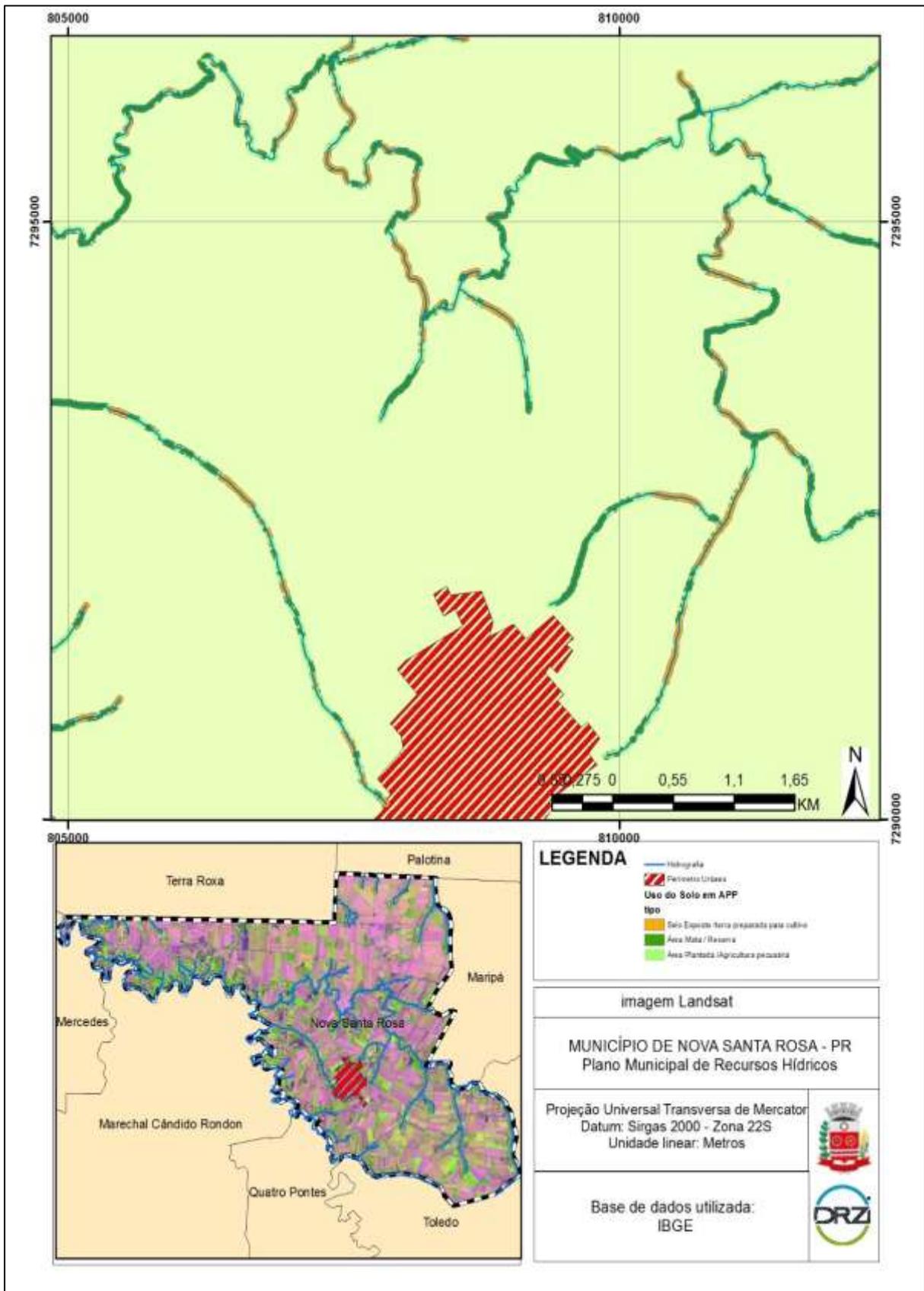
Posteriormente, por meio de técnicas de geoprocessamento, foi feito o diagnóstico da situação das Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo dos rios, realizando a delimitação das APP e mapeando nelas os tipos de cobertura vegetal (**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..55)

As condições das matas ciliares não estão ideais para se ter boa proteção dos corpos d'água, a maior parte das áreas pertinentes à APP encontram-se degradadas ou ocupadas por atividades agrícolas e pastagens.





**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..55 – **Delimitação das Áreas de Preservação Permanente nas margens dos rios de Nova Santa Rosa.**



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



Por meio do mapeamento da vegetação e ocupação do solo das APP foi possível diagnosticar as áreas com existência de mata ciliar, bem como, quantificar e identificar as áreas irregulares.

Assim, como indica a Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..34, o município de Nova Santa Rosa possui aproximadamente 8.39 km<sup>2</sup> de Áreas de Preservação Permanente distribuídas marginalmente ao longo dos rios e isto representa aproximadamente 4,09 % do município.

A Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..34 traz também as classes de usos do solo encontradas nas áreas de preservação permanente às margens dos rios do município. Assim sendo, identificou-se que mais de 55% das áreas de preservação permanente encontra-se atualmente ocupadas por agricultura ou é de solo exposto degradado ou esperando para ser plantado.

**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..34 – Tipos de uso e ocupação do solo das APPs do município.**

Tipo de Uso	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual
Área de Mata / Reserva	3,72	44,35
Área Plantada	3,29	39,21
Solo Exposto / Agricultura	1,38	16,44
Área Urbana	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>8,39</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Imagem Landsat TM 5 - INPE (2011); Lei Federal nº 4.771/65.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Levando em conta, ainda, que é necessário um número de remanescentes florestais (reservas legais) de 20% da área total das propriedades rurais e novos loteamentos urbanos, a recuperação destes remanescentes é importante que seja feita junto às matas ciliares para manter a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos do município, uma vez que a vegetação serve de filtro para os sedimentos carregados pelas águas pluviais, além de manter o equilíbrio microclimático, ajudar na preservação e recuperação da fauna e flora regional e manter certo equilíbrio do ciclo hidrológico, ajudando na infiltração da água no solo, recarregando os aquíferos e evitando que a água escoe de forma rápida para os cursos d'água, diminuindo, assim, a probabilidade de enchentes e outros problemas hidrológicos.

Uma alternativa para a recomposição das reservas legais que melhor influiria para a boa qualidade e quantidade dos recursos hídricos seria o plantio desta vegetação de forma linear, margeando as matas ciliares e ligadas a ela, formando e aumentando os corredores de biodiversidade, evitando que estas reservas sejam apenas pequenos fragmentos sem ligação, que não são tão eficientes para a recuperação da biodiversidade regional.



Para recuperação destas áreas é preciso um esforço concentrado dos técnicos do município e dos órgãos estaduais competentes (EMATER, IAP, etc.), a fim de que esta ação se torne eficiente e realmente auxilie na manutenção da boa quantidade e qualidade dos recursos hídricos de Nova Santa Rosa.

Nos programas de recuperação da mata ciliar, o município deve desenvolver metodologias que auxiliem as atividades, plantando adequadamente as mudas e fazendo a manutenção que permita o crescimento sadio das plantas.

O município, em parceria com órgãos e instituições, deve realizar o inventário de todas as nascentes de água do município para conhecer e preservar estas áreas fundamentais para a boa qualidade e quantidade de água.

## 1.5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A questão ambiental tem-se tornado mais evidente após a Agenda 21 e a inserção do ideário do desenvolvimento sustentável como conceito norteador do desenvolvimento em países do mundo todo. Engajada numa concepção participativa, a Agenda 21 traçou propostas numa abordagem integrada e sistêmica das dimensões econômicas, sociais, político-institucionais e principalmente ambientais.

Neste contexto, o Brasil entra na conjuntura focada na preservação do meio ambiente por inúmeras normas que foram criadas após o evento expedindo Resoluções e Leis através do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e complementares a Constituição Federal que abrangem desde a área de saneamento ambiental como a Educação Ambiental.

Sancionada em 27 de abril de 1999 a Lei 9.795 considera Educação Ambiental como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Focada principalmente na metodologia e nos sujeitos atingidos por tal política, a lei inclui como entidades integrantes os órgãos públicos, instituições de ensino público, privadas, organizações não governamentais em atuação na área ambiental e todos os níveis da federação – União, Estados, Municípios e o Distrito Federal.

Em quaisquer níveis, a Educação Ambiental mostra-se aplicável principalmente através dos meios de comunicação em massa – como a lei prevê – sendo esse o principal órgão disseminador da política, assim como os diversos níveis de educação, sejam estes formais e não formais.

Quanto à política de Educação Ambiental nos sistemas de ensino formais, pretende-se que seja difundido nos diversos níveis – Infantil, Fundamental e Médio – assim como nos



cursos na área de Meio Ambiente nas Universidades. Porém, a metodologia de difusão da educação ambiental nos níveis básicos de ensino não deve ocorrer na formação de uma disciplina com este nome e sim focando a inter, multi e transdisciplinariedade.

De modo prático, a Educação Ambiental deve estar presente em todas as disciplinas nos níveis básicos de ensino, proporcionando ao aluno entendimento da totalidade e dimensão ambiental dos recursos naturais disponíveis e suas limitações. As metodologias e instrumentos pedagógicos devem focar na construção de valores sociais e morais aos alunos desenvolvendo habilidades e competências no que concerne a preservação e conservação do meio ambiente, além de, explicar que este é um recurso de todos e essencial à boa qualidade de vida.

Deve ainda, neste processo, capacitar recursos humanos como os professores e todos os agentes responsáveis pelo desenvolvimento do ideal da educação ambiental. Isto deve ocorrer através de oficinas, produção e divulgação de materiais educativos, além do fomento ao desenvolvimento de pesquisas e experimentações neste campo.

Com isso, espera-se caminhar para um processo de sensibilização da sociedade cultivando práticas educativas relacionadas ao meio ambiente e contribuindo assim com o desenvolvimento sustentável do município, que acaba por percorrer desde as dimensões políticas como as econômicas, sociais e, principalmente, as ambientais.

Porém, é necessário ressaltar que todos os agentes envolvidos nesse âmbito de sensibilização ambiental devem comungar os mesmos princípios e ideais ambientais, sendo de primordial necessidade discussões sobre o tema e torná-lo cada vez mais rotineiro na vida da população.

No município de Nova Santa Rosa, a Educação Ambiental deve ser aplicada em todas as esferas, níveis e modalidades de ensino.

Todos os segmentos da sociedade devem estar sensibilizados e preocupados com os recursos hídricos e com o meio ambiente do município e região, para que as futuras gerações possam usufruir destes recursos e para que a sustentabilidade ambiental e econômica seja realmente praticada.



## 2. METAS E ESTRATÉGIAS

### 2.1. PROPOSTAS DE PLANEJAMENTO

As propostas de planejamento aqui trabalhadas se referem às propostas de metas, programas e ações para monitoramento da gestão dos recursos hídricos de Nova Santa Rosa, elaboradas a partir do diagnóstico.

#### 2.1.1. OBJETIVOS, METAS E AÇÕES

Ao considerar as carências atuais, já foram propostos, de forma conjunta, propostas de metas, programas e ações, e as alternativas que o executor deverá levar em conta no momento de tomada de decisão, que devem estar em consonância com os objetivos e ações propostos nos demais planos setoriais.

Nas tabelas de propostas de metas, programas e ações para monitoramento, em cada tópico, estão previstas ações de imediato, curto, médio e longo prazos e admitidas soluções progressivas de forma a atingir a gradativa melhora na qualidade e manutenção da quantidade dos recursos hídricos.

Tais previsões por si só não asseguram a eficácia do Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos, mas necessitam de medidas de implementação, desenvolvimento de projetos e ações efetivas constantes.

As políticas públicas para a área de saneamento, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde, foram levadas em consideração na formulação das propostas de metas, programas e ações de monitoramento. Entretanto, os planos e políticas públicas, nos aspectos de implementação, podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou fortes impactos na economia, devendo as ações e metas contempladas serem revisadas e adaptadas às novas condições de tempos em tempos.

A compatibilização de planos é um processo bilateral, já que quase sempre estes são formulados em momentos diferentes, fato que exigirá complementações de um ou de outro plano. Os planos, por sua própria natureza não são estáticos, devendo, sempre que necessário, sofrerem alterações e adaptações.

Nas tabelas estão identificadas as possíveis fontes de financiamento ou origem dos recursos. Algumas das metas e ações, muitas vezes, independem de recursos adicionais, sendo desenvolvidas com a estrutura física, humana e financeira do município ou seus órgãos.

Algumas fontes de recursos não foram mencionadas por necessitarem de dados mais detalhados e elaboração de projetos específicos para previsão dos custos. A identificação de



possíveis fontes de financiamento por si só não garante a obtenção dos recursos, devendo vir acompanhados de projetos específicos, gestão administrativa e gestão política para a concretização de financiamentos.

A Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..35 até a Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..44 traz as propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes a cada setor identificado, com seus respectivos objetivos, visando a melhoria constante dos recursos hídricos do Município de Nova Santa Rosa.



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..35 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões Institucionais.

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	1	Institucional					
Objetivo	1	Monitoramento do PMRH e fortalecimento institucional					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Promover o fortalecimento institucional para a implantação das ações e monitoramento do PMRH.		-		-		-	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
1.1.1	Sancionar e publicar a legislação do PMRH aprovado.	-	-	-	-	Recursos próprios	-
1.1.2	Estabelecer mecanismos internos para que o PMRH seja conhecido, em todos os detalhes, e que seja técnica e legalmente entendido por toda a equipe de profissionais responsáveis pela implantação e monitoramento do mesmo.	-	-	-	-	Recursos próprios	-
1.1.3	Incluir as prioridades de investimentos decorrentes do PMRH no Plano Plurianual (PPA), nas Diretrizes Orçamentárias (LDO) e no Orçamento Anual (LOA), instrumentos atuais e seguintes, para a viabilização de ações institucionais e de investimentos em estrutura, equipamentos e recursos humanos para execução e implantação dos objetivos, metas, programas e ações.	-	-	-	-	Recursos próprios	-
<b>Totais dos Programas</b>		-	-	-	-	<b>Total do Objetivo</b>	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..36 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões institucionais.

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	1	Institucional					
Objetivo	2	Capacitação de funcionários para utilização e manutenção do SIG de Nova Santa Rosa					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
-		Implementar SIG - Sistema de Informações Georreferenciadas dos Recursos Hídricos de Nova Santa Rosa (Até 5 anos).		-		-	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
1.2.1	Implementar o SIG, adequando a estrutura computacional da Prefeitura para que se possa trabalhar com ferramentas de geoprocessamento (para quatro servidores).	-	R\$ 28.000,00	-	-	Recursos próprios	Computador R\$ = 2.500,00 + Software de Geo = R\$ 4.500,00 = R\$ 7.000,00 por servidor
1.2.2	Capacitar profissionais da Prefeitura para utilização do SIG (Treinamento em ArcGis).	-	R\$ 24.000,00	-	-	Recursos próprios	Módulo do Curso de Arcgis = R\$ 1.500,00 (necessário quatro módulos) = R\$ 6.000,00 por servidor
1.2.3	Capacitar profissionais da Prefeitura que trabalham diretamente com questões ambientais para atualizações do SIG (Treinamento em ArcGIS).	-	R\$ 6.000,00	-	-	Recursos próprios	Módulo do Curso de ArcGis = R\$ 1.500,00 (necessário quatro módulos) = R\$ 6.000,00 por servidor
<b>Totais dos Programas</b>		-	<b>R\$ 58.000,00</b>	-	-	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 58.000,00</b>



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..37 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de quantidade de água.

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	2	Quantidade de água					
Objetivo	1	Monitoramento da quantidade de água do município					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Cadastrar todos os usuários de recursos hídricos.		-		-		-	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
2.1.1	Contratar empresa para cadastrar todos os usuários de recursos hídricos do município criando banco de dados para ser incorporado ao SIGRH e realizar atualizações periódicas pelos funcionários públicos responsáveis.	R\$ 300.000,00	-	-	-	Recursos próprios	Orçamento realizado
2.1.2	Sensibilizar os usuários de recursos hídricos, através de palestras direcionadas, sobre a importância da outorga orientando-os a solicitar a outorga de suas captações, convidando técnicos das Agências de Bacias e do Instituto das Águas para proferir as palestras.	R\$ 160.000,00	R\$ 160.000,00	-	-	Recursos próprios / Instituto das Águas	Realizar oito palestras por ano = R\$ 40.000/ano (transporte, estadia e alimentação dos técnicos)
2.1.3	Contratar empresa para realizar cálculo das vazões mínimas das sub-bacias com os dados das estações fluviométricas que forem instaladas e atualizar estes cálculos a cada cinco anos.	-	R\$ 40.000,00	-	-	Recursos próprios	Orçamento realizado
<b>Totais dos Programas</b>		<b>R\$ 460.000,00</b>	<b>R\$ 200.000,00</b>	-	-	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 660.000,00</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..38 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de quantidade de água.**

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	2	Quantidade de água					
Objetivo	2	Garantia da quantidade de água suficiente para a atual e as futuras gerações					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Elaborar legislação que regulamente o controle das águas pluviais na fonte.		Elaborar legislação e diretrizes específicas para que os empreendimentos existentes se adéquem à realização do controle das águas pluviais na fonte.		-		-	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
2.2.1	Fiscalizar o uso dos recursos hídricos, em parceria com o Instituto das Águas, para que as captações superficiais não excedam à vazão máxima outorgada.	-	-	-	-	Recursos próprios / Instituto das Águas	-
2.2.2	Fiscalizar o uso dos recursos hídricos, em parceria com o Instituto das Águas, para evitar a perfuração clandestina e indiscriminada de poços, evitando a superexploração e contaminação dos aquíferos do município.	-	-	-	-	Recursos próprios / Instituto das Águas	-
2.2.3	Elaborar legislação e diretrizes que obriguem os novos empreendimentos a manterem as condições hidrológicas originais das bacias através de amortecimento da vazão pluvial e reutilização das águas pluviais na fonte.	-	-	-	-	Recursos próprios	-
2.2.4	Elaborar projetos e ações para que todos os empreendimentos públicos realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte.	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00	-	-	Recursos próprios	R\$ 5.000,00 por projeto (elaborar para os dez maiores prédios públicos).
<b>Totais dos Programas</b>		<b>R\$ 25.000,00</b>	<b>R\$ 25.000,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 50.000,00</b>



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..39 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de qualidade da água.

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	3	Qualidade da água					
Objetivo	1	Monitoramento da qualidade da água					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Cadastrar todos os usuários de recursos hídricos que realizam lançamento de efluentes em corpos d'água.		Fiscalizar o uso dos recursos hídricos do município.		Instalar estações de qualidade da água e sedimentométricas para monitoramento da qualidade das águas dos rios do município.		-	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
3.1.1	Cadastrar todos os usuários de recursos hídricos do município que fazem lançamento de efluentes nos rios, criando banco de dados para ser incorporado ao SIGRH e realizando atualizações periódicas.	R\$ 150.000,00	-	-	-	Recursos próprios / Instituto das Águas	Orçamento realizado
3.1.2	Fiscalizar o uso dos recursos hídricos, em parceria com o Instituto das Águas, para que os lançamentos de efluentes sejam compatíveis com a vazão do rio.	-	-	-	-	Recursos próprios / Instituto das Águas	-
3.1.3	Sensibilizar os usuários de recursos hídricos, através de palestras direcionadas, sobre a importância da outorga de lançamento de efluentes orientando-os a fazer a outorga do lançamento, convidando técnicos das agências de bacias e do Instituto das Águas para proferir as palestras.	R\$ 160.000,00	R\$ 160.000,00	-	-	Recursos próprios / Instituto das Águas	Realizar oito palestras por ano = R\$ 40.000/ano (transporte, estadia e alimentação dos técnicos)
3.1.4	Instalar estações de qualidade da água e sedimentométricas para monitoramento da qualidade das águas dos rios do município.	-	-	R\$ 430.000,00	-	ANA / Instituto das Águas	Instalação + Operação = R\$ 430.000,00 por sistema



<b>Totais dos Programas</b>	<b>R\$ 310.000,00</b>	<b>R\$ 160.000,00</b>	<b>R\$ 430.000,00</b>	<b>-</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 900.000,00</b>
-----------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	----------	------------------------------	-----------------------

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..40 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de qualidade da água.**

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	3	Qualidade da água					
Objetivo	2	Garantia da boa qualidade da água para a atual e as futuras gerações					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
-		1) realizar campanha com os agricultores; 2) cadastrar e fiscalizar os suinocultores, avicultores e produtores rurais; 3) ampliar a rede coletora de esgoto.		1) realizar campanha com os agricultores; 2) cadastrar e fiscalizar os suinocultores, avicultores e produtores rurais; 3) ampliar a rede coletora de esgoto.		1) realizar campanha com os agricultores; 2) cadastrar e fiscalizar os suinocultores, avicultores e produtores rurais; 3) ampliar a rede coletora de esgoto.	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
3.2.1	Realizar campanhas com os agricultores e produtores rurais buscando alternativas para a diminuição do uso de agrotóxicos.	-	-	-	-	Recursos próprios / EMATER / IAP / SEMA-PR	-
3.2.2	Cadastrar e fiscalizar os suinocultores, avicultores e produtores rurais para aferir a condição do lançamento de efluentes.	-	R\$ 337.536,00	R\$ 337.536,00	R\$ 337.536,00	IAP / EMATER / Recursos Próprios	2 fiscais = R\$ 4.600,00 (salário bruto) + R\$ 2.432,00 (encargos) = R\$ 84.384,00/ano
3.2.3	Construção da rede de coleta e tratamento de esgoto em 100% do município, diminuindo os riscos de contaminação das águas subterrâneas (custo implementado no Plano Municipal de Saneamento Básico).	-	-	-	-	FUNASA / Recursos Próprios / Ministério das Cidades / SANEPAR	R\$ 1.243,85 / habitante (BRASIL, 2011).
<b>Totais dos Programas</b>		-	<b>R\$ 337.536,00</b>	<b>R\$ 337.536,00</b>	<b>R\$ 337.536,00</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 1.012.608,00</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..41 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de fauna e flora.**

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	4	Flora e fauna					
Objetivo	1	Recuperação da biodiversidade do município e região					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Criar viveiro municipal de mudas com espécies nativas da flora regional.		Substituição de espécies exóticas por espécies nativas da flora regional.		Repovoamento dos rios da região com espécies nativas de peixes.		Monitoramento da biodiversidade local.	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
4.1.1	Criar viveiro de mudas de pequeno porte no município, utilizando espécies nativas da região fitogeográfica local.	-	R\$ 125.000,00	-	-	IAP / EMATER / Recursos Próprios	R\$ 125.000,00
4.1.2	Realizar campanhas para substituição das espécies exóticas da flora e fauna por espécies nativas da região fitogeográfica do município.	R\$ 400.000,00	R\$ 400.000,00	R\$ 400.000,00	-	IAP / EMATER / Recursos Próprios	R\$ 100.000,00/ano
<b>Totais dos Programas</b>		<b>R\$ 400.000,00</b>	<b>R\$ 525.000,00</b>	<b>R\$ 400.000,00</b>	<b>-</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 1.325.000,00</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..42 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de solos.**

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	5	Solos					
Objetivo	1	Conservação dos solos do município					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Manejo adequado dos solos de todas as propriedades rurais do município.		Adequação de todas as estradas rurais do município.		Adequação das atividades agrícolas das propriedades de acordo com as especificidades do solo, relevo, clima e demais fatores que interfiram.		-	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
5.1.1	Realizar treinamento com os agricultores e prestar assistência técnica para o manejo adequado do solo, de acordo com o tipo do solo e atividade agrícola.	-	-	-	-	EMATER / EMBRAPA / IAPAR / Recursos Próprios	8 Dias de campo / ano – sem custo para PM
5.1.2	Adequar as estradas rurais do município que são utilizadas para escoamento agropecuário, de acordo com especificações técnicas do DER-PR.	R\$ 800.000,00	R\$ 800.000,00	-	-	DER / Recursos Próprios	Custos Operacionais - R\$ 200.000,00/ano
5.1.3	Realizar estudos técnicos para identificação de restrições de uso do solo para determinadas culturas, de acordo com os tipos de solo, relevo, clima e demais fatores que interfiram.	-	R\$ 350.000,00	-	-	IAP / EMATER / SEAB / Recursos Próprios	Plano de Desenvolvimento Rural
5.1.4	Realizar, baseado nos estudos técnicos, o zoneamento agrícola do município.	-	R\$ 150.000,00	-	-	IAP / EMATER / SEAB / Recursos Próprios	Plano de Desenvolvimento Rural
5.1.5	Fiscalizar a adequação das propriedades rurais de acordo com o zoneamento.	-	-	-	-	Recursos próprios	-
<b>Totais dos Programas</b>		<b>R\$ 850.000,00</b>	<b>R\$ 1.300.000,00</b>	<b>R\$ 150.000,00</b>	<b>-</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 2.300.000,00</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).



**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..43 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às recuperação e conservação das APP e áreas degradadas.**

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	6	Áreas de preservação permanente					
Objetivo	1	Recuperação e conservação das áreas de preservação permanente e áreas degradadas					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
-		1) Recuperação de 35% de Mata Ciliar e áreas degradadas das sub-bacias; 2) recuperar nascentes com processos de degradação; 3) criar mecanismos para relocar criações de porcos e aves; 4) orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a recomposição.		1) Recuperação de 30% de Mata Ciliar e áreas degradadas das sub-bacias; 2) recuperar nascentes com processos de degradação; 3) criar mecanismos para relocar criações de porcos e aves; 4) orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a recomposição.		Recuperação de 15% de Mata Ciliar e áreas degradadas das sub-bacias; 2) recuperar nascentes com processos de degradação; 3) criar mecanismos para relocar criações de porcos e aves; 4) orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a recomposição.	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
6.1.1	Recuperar 100% das matas ciliares do município (467 ha).	-	-	R\$ 1.817.879,22	R\$ 1.817.879,22	SEMA-PR / IAP / Agência de Bacia / Recursos próprios	Custo total por ha até a 2ª manutenção = R\$ 7.785,35 por ha
6.1.2	Recuperar nascentes com processos de degradação ambiental, quando necessário retirar da área de proteção permanente os possíveis usos indevidos (1.960 ha).	-	-	R\$ 1.470.000,00	R\$ 1.470.000,00	SEMA-PR / IAP / Agência de Bacia / EMATER / Recursos próprios	Sementes + mudas + plantar = R\$ 1.500,00 por ha
6.1.3	Criar mecanismos fiscalizatórios para relocar criações de porcos e aves que estejam em áreas de preservação permanente, muito próximos ou a jusante de nascentes.	-	-	-	-	SEMA-PR / IAP / Agência de Bacia / EMATER / Recursos próprios	-
6.1.4	Orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a	-	-	-	-	SEMA-PR / IAP / Agência de Bacia / Recursos próprios	-



MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Sector	6	Áreas de preservação permanente					
Objetivo	1	Recuperação e conservação das áreas de preservação permanente e áreas degradadas					
METAS							
Imediato - até 4 anos		Curto Prazo - 5 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
-		1) Recuperação de 35% de Mata Ciliar e áreas degradadas das sub-bacias; 2) recuperar nascentes com processos de degradação; 3) criar mecanismos para relocar criações de porcos e aves; 4) orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a recomposição.		1) Recuperação de 30% de Mata Ciliar e áreas degradadas das sub-bacias; 2) recuperar nascentes com processos de degradação; 3) criar mecanismos para relocar criações de porcos e aves; 4) orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a recomposição.		Recuperação de 15% de Mata Ciliar e áreas degradadas das sub-bacias; 2) recuperar nascentes com processos de degradação; 3) criar mecanismos para relocar criações de porcos e aves; 4) orientar e auxiliar os proprietários que ainda não possuem reserva legal para que façam a recomposição.	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
	recomposição destas reservas junto às matas ciliares, criando uma faixa de mata ciliar maior, garantindo um aumento dos corredores da biodiversidade, e auxiliando a melhoria do microclima local, essencial para a manutenção da boa quantidade e da boa qualidade da água.						
6.1.5	Apoio à criação de Unidades de Conservação particulares (RPPN) e municipais de preservação (Parques, APA e outros) de mananciais atuais e futuros de abastecimento humano.	-	-	-	-	SEMA-PR / IAP / Agência de Bacia / EMATER / Recursos próprios	-
6.1.6	Programa de recuperação de áreas degradadas (antigos lixões, depósitos de RCC irregulares entre outros).	-	-	-	-	SEMA-PR / IAP / Agência de Bacia / EMATER / Recursos próprios	-
<b>Totais dos Programas</b>		-	-	<b>R\$ 3.287.879,22</b>	<b>R\$ 3.287.879,22</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 6.575.758,44</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).





**Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..44 – Propostas de metas, programas e ações de monitoramento referentes às questões de educação ambiental.**

MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA – PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS							
Setor	7	Educação ambiental					
Objetivo	1	Sensibilizar a população quanto à importância da conservação da água e do meio ambiente					
METAS							
Imediata - até 3 anos		Curto Prazo - 4 a 9 anos		Médio Prazo - 10 a 15 anos		Longo Prazo - 16 a 20 anos	
Iniciar o processo de criação da Agenda 21 municipal.		Criar cultura de proteção da água e do meio ambiente em todos os segmentos da sociedade.		Implantar cursos que habilitem os membros da sociedade para agir na proteção das águas e do meio ambiente.			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
Cód.	Descrição	Prazos				Possíveis Fontes de Recursos	Memória de Cálculo
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
7.1.1	Iniciar o processo de construção de Agenda 21 municipal, pautada nas diretrizes da Agenda 21 nacional.	-	-	-	-		-
7.1.2	Realizar atividades culturais e mutirões ambientais nas datas comemorativas referente ao meio ambiente ou quando o município julgar necessário.	-	-	-	-		-
7.1.3	Criação e distribuição de informativos sobre os recursos hídricos e meio ambiente, enfocando as experiências locais e regionais.	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	Prefeitura Municipal	Realizar oito palestras por ano = R\$ 25.000/ano (transporte, estadia e alimentação dos técnicos)
7.1.4	Inserção da educação ambiental formal em todos os níveis de ensino das escolas municipais.	-	-	-	-		-
7.1.5	Implantação de cursos que habilitem a sociedade para agir na proteção das águas e do meio ambiente (dois cursos).	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	Prefeitura Municipal	Curso = R\$ 5.000,00 (25 horas)
<b>Totais dos Programas</b>		<b>R\$ 110.000,00</b>	<b>R\$ 110.000,00</b>	<b>R\$ 110.000,00</b>	<b>R\$ 110.000,00</b>	<b>Total do Objetivo</b>	<b>R\$ 440.000,00</b>



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

**Tabela** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..45 – **Custo total dos investimentos do PMRH de Nova Santa Rosa.**

Custo Total dos Investimentos do PMRH (R\$)					
Setor	Imediato	Curto	Médio	Longo	Total
1	-	58.000,00	-	-	58.000,00
2	485.000,00	225.000,00	-	-	710.000,00
3	310.000,00	497.536,00	767.536,00	337.536,00	1.912.608,00
4	400.000,00	525.000,00	400.000,00	-	1.325.000,00
5	850.000,00	1.300.000,00	150.000,00	-	2.300.000,00
6	-	-	3.287.879,22	3.287.879,22	6.575.758,44
7	110.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	440.000,00
<b>Total Prazo</b>	<b>R\$ 2.155.000,00</b>	<b>R\$ 2.715.536,00</b>	<b>R\$ 4.715.415,22</b>	<b>R\$ 3.735.415,22</b>	<b>R\$ 13.321.366,44</b>

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

Na **Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..56 podemos observar que o período onde se concentra o maior montante dos investimentos (36%) é o período de 10 a 15 anos considerado de médio prazo, seguido do período de longo prazo com 28% dos investimentos.

Os prazos imediato e curto têm um total de 36% dos investimentos, pois concentram os investimentos num período de 9 anos, perfazendo um total de R\$ 4.870.000,00, aproximadamente.

**Figura** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..56 – **Percentual de investimentos por prazo.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2017).

---

---

## REFERÊNCIAS

ABRH, Associação Brasileira de Recursos Hídricos. **Carta de Recife**. ABRH, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS / SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Documento Base de Referência. Brasília, jul. 2002.

ARAÚJO, L.M.; FRANÇA, A.B.; POTTER, P.E. Hydrogeology of the Mercosul aquifer system in the Paraná and Chaco-Paraná basins, South America, and comparison with the Navajo-Nugget aquifer system, USA. **Hydrogeology Journal**, n. 7, p. 317-336. 1999.

ATLAS BRASIL. **Município de Nova Santa Rosa**. Disponível em: <[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/nova-santa-rosa\\_pr](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/nova-santa-rosa_pr)>. Acesso em 26 de abril de 2016.

BARBOUR, E.D.A.; DIAS, C.L.; CASARINI, D.C.P.; LEMOS, M.M. Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 13., Cuiabá, 2004. Cuiabá: ABAS, 2004. CDROM.

BITTENCOURT, A.V.L.; ROSA FILHO, E.R.; HINDI, E.C.; BUCHMANN FILHO, A.C. A influência dos basaltos e de misturas com águas de aquíferos sotopostos nas águas subterrâneas do sistema aquífero Serra Geral na bacia do Rio Piquiri, Paraná – BR. **Revista Águas Subterrâneas**, n. 17, p. 67-75. 2003.

BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. institui a Política Nacional e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial**, Brasília, 8 jan. 2007.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F., 8 de jan. 2007. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial**, Brasília, 8 jan. 2007.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

BUCHMANN FILHO, A.C.; ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C.; BITTENCOURT, A.V.L.; NADAL, C.A.; FERREIRA, F.J.F. Aspectos da química da água subterrânea da Formação Serra Geral no âmbito da bacia hidrográfica do Rio Piquiri – PR. In: **CONGRESSO**

**BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 12., Florianópolis, 2002. Florianópolis: ABAS, 2002. CD-ROM.

CANALI, N. E. **Análise morfométrica da bacia do Rio Açungui – PR**. Curitiba: UFPR, Tese (Professor Titular), 1986.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo:Edgard Blucher. 2ª Ed., 1980. 188 p.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução n.º 17 de 17 de maio de 2001. Estabelecer directrizes complementares para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas. **Diário Oficial da União, Brasília**, D. F., 10 jul. de 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1999. 412 p.

EMBRAPA. **Latossolos Vermelhos**. Disponível em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html)>. Acesso em 27 de abril de 2016.

EMBRAPA. **Nitossolos Vermelhos**. Disponível em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn362ja102wx5ok0liq1mqelqj5hh.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja102wx5ok0liq1mqelqj5hh.html)>. Acesso em 27 de abril de 2016.

FRAGA, C.G. **Origem de fluoreto em águas subterrâneas dos sistemas aquíferos Botucatu e Serra Geral da Bacia do Paraná**. 1992. 178 p. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, 1998.

GIAMPÁ, C.E.Q. & FRANCO FILHO, F.W.B. Modo de ocorrência dos fluoretos nas águas subterrâneas da Formação Serra Geral. Constatação em Santa Albertina – São Paulo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 2., Salvador, 1982. Salvador: ABAS, 1982. p. 299-304.

GOOGLE, Maps. **Distância de Nova Santa Rosa de Curitiba**. Disponível em:<<https://www.google.com.br/maps/dir/Nova+Santa+Rosa++PR/Curitiba,+PR/@24.6005107,53.8539755,7z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x94f378ffc3a1627d:0x57be7fb5f0db09de!2m2!1d53.9557569!2d24.4697658!1m5!1m1!1s0x94dce3f5fc090ff1:0x3c7a83b0092bb747!2m2!1d49.2653819!2d-25.4244287>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

HORTON, R.E. **Erosional development of streams and their drainage basin:** hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Soc. America Bulletin, 1945. 56 (3): 275-370.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo – Características da População e dos Domicílios.**

Disponível

em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411722&idtem=67&search=parana|nova-santa-rosa|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->>>. Acesso em 28 de abril de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Downloads Geociências.** Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso em 26 de abril de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Infográficos:**

**Despesas e Receitas Orçamentárias e PIB.** Disponível

em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=411722&search=parana|nova-santa-rosa|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib->>>. Acesso em 27 de abril de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Informações**

**Completas do Município de Nova Santa Rosa.** Disponível

em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=94>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios – 2013.** Disponível

em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411722&idtema=152&search=parana|nova-santa-rosa|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013->>>. Acesso em 28 de abril de 2016.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL -

IPARDES. **Caderno Estatístico de Nova Santa Rosa.** Disponível

em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85930>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL -

IPARDES. **Relação dos Municípios do Estado Ordenados segundo as Mesorregiões e as Microrregiões Geográficas do IBGE – Paraná – 2012.** Disponível

em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base\\_fisica/relacao\\_mun\\_micros\\_mesos\\_parana.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/relacao_mun_micros_mesos_parana.pdf)>. Acesso em 26 de abril de 2016.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL -

IPARDES. **Hidrografia e Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná.** Disponível

em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base\\_ambiental/hidrografia\\_PR.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_ambiental/hidrografia_PR.pdf)>. Acesso em 28 de abril de 2016.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL - IPARDES. **Mesorregião Geográfica do Oeste Paranaense**. Disponível em:<[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras\\_reg\\_meso\\_oeste.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_oeste.pdf)>. Acesso em 28 de abril de 2016.

IPARDES. **Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná: uma contribuição ao zoneamento ecológico-econômico**. Curitiba: IPARDES, 2006. 160p.

KLIASS, R. G. Áreas Verdes e Qualidade Ambiental nas Metrôpoles. In : **I simpósio sobre Urbanização e Qualidade Ambiental - Efeitos adversos no Clima**. Cetesb : São Paulo; 1987.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba:Max Roesner, 1968.

MINEROPAR - Minerais do Paraná. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001.

MINEROPAR - Minerais do Paraná. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2006.

MINEROPAR. **Projeto Riqueza Minerais – Avaliação do Potencial Mineral e Consultoria Técnica no Município de Nova Santa Rosa**. Disponível em:<[http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/relatorios\\_concluidos/21\\_relatorios\\_concluidos.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/relatorios_concluidos/21_relatorios_concluidos.pdf)>. Acesso em 27 de abril de 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2004b. 332 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004a. 116 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Glossário de Drenagem Urbana Sustentável**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/biblioteca/GlossarioSaneamento060206.pdf/view>. Acesso em 28/10/2008.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Ministério da Saúde. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento**. Brasília: MCidades, 2006. 152 p.

OPAS - Organização Pan Americana de Saúde. Glossário de Terminologia: Iniciativa "Saúde Pública nas Américas". 2001. 10 p.

PARANÁ. Assembléia Legislativa. Lei Estadual nº 12.726/99. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, 29 nov.1999.

PASSOS, M. M. dos. Das Potencialidades à Evolução Paisagística no Noroeste do Paraná: Uma Aproximação. In: Revista de Geografia - v. 15, n. 1, jan./jun. 2006. Departamento de Geociências. UEL. Londrina, 2006.

PEDRAZZI, J. C. **Introdução a Hidrologia**. Sorocaba: FACENS, 2004. 105 p.

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

PMSP, Prefeitura Municipal de São Paulo. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo**. São Paulo: FCTH, 1999. 289 p.

REGINATO, P.A.R. & STRIEDER, A.J. Caracterização hidroquímica dos aquíferos fraturados da formação Serra Geral na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 13., Cuiabá, 2004. Cuiabá: ABAS, 2004. CD-ROM.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias Hidrográficas do Paraná**. Disponível em:<[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf)>. Acesso em 28 de abril de 2016.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Recomendações para a Elaboração do Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Paraná**. Disponível em:<[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/rh\\_pm\\_recomendacoes.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/rh_pm_recomendacoes.pdf)>. Acesso em 26 de abril de 2016.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual**. Disponível em:<[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/V5\\_Floresta\\_Estacional\\_Semidecidual.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/V5_Floresta_Estacional_Semidecidual.pdf)>. Acesso em 27 de abril de 2016.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Ofício conjunto n.º 221 encaminhado aos municípios. Recomendações para a elaboração do Plano Municipal dos Recursos Hídricos. Curitiba, 02 jun. 2008.

SILVA, J.S.S.; HIRATA, R.A.C.; FLORES, E.L.M.; DRESSLER, V.L. Novas hipóteses sobre a origem do flúor no sistema aquífero Guarani na Depressão Central gaúcha, Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 12., Florianópolis, 2002. Florianópolis: ABAS, 2002. CD-ROM.

SILVA, R.B.G.; DIOGO, A.; FRALHA JUNIOR, S. Características hidroquímicas do aquífero Botucatu no Estado de São Paulo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 2., Salvador, 1982. Anais... Salvador: ABAS, 1982. p. 411-420.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. **Tabela 200**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=200>>. Acesso em 28 de abril de 2016.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico da água e esgoto - 2015**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA, Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, 2008.

SOARES, F. S. & MEDRI, M. E. Alguns aspectos da colonização da bacia do Rio Tibagi. In: **A Bacia do Rio Tibagi**. MEDRI, M. E. Londrina, 2002.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Curitiba, 1998.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Curitiba, 2010. Disponível em <<http://www.suderhsa.pr.gov.br.htm>>.

TUCCI, C. M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 1995.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill. 1975. 245 p.