LEI Nº 2.243, de 11 de outubro de 2017

Aprova o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PMRH.

O POVO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO, por seus representantes na Câmara Municipal, aprovou e o Prefeito Municipal, em seu nome, sanciona a seguinte Lei:

Art. 1º – Esta Lei aprova o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PMRH.

Art. 2º – Fica aprovado o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PMRH, parte integrante desta Lei, em conformidade com o disposto na Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e na Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999.

§ 1º − O Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PMRH contém:

I – a divisão do Município de Toledo em sub-bacias de gestão de recursos hídricos;

II – o diagnóstico dos recursos hídricos do Município, compreendendo:

a) a caracterização hidrológica das áreas das sub-bacias;

b) o monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

c) as disponibilidades e demandas hídricas atuais;

d) o diagnóstico do uso e ocupação do solo e potencial de produção de sedimentos do Município;

e) o levantamento de eventos críticos.

III – os cenários futuros dos usos dos recursos hídricos;

IV – os programas, projetos, metas e ações referentes aos recursos hídricos, a serem implantados e desenvolvidos no Município;

V – os mapas complementares relacionados aos estudos e diagnósticos sobre os recursos hídricos do Município.

§ 2º – A íntegra do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PMRH de que trata esta Lei está também disponível, para consulta pública, no sítio oficial do Município de Toledo na internet (www.toledo.pr.gov.br).

Art. 3º – O Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PMRH deverá ser atualizado no máximo a cada 4 (quatro) anos.

Art. 4º – Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO, Estado do Paraná, em 11 de outubro de 2017.

LUCIO DE MARCHI
PREFEITO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

REGISTRE-SE E PUBLIQUE-SE

MOACIR NEODI VANZZO
SECRETÁRIO DA ADMINISTRAÇÃO

Publicação: ÓRGÃO OFICIAL ELETRÔNICO DO MUNICÍPIO, Edição nº 1.863, de 19/10/2017

PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO- PR

PLANO MUNICIPAL RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

EnvEx Engenharia e Consultoria

PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Prefeito Municipal: Luis Adalberto Beto Lunitti Pagnussatt

Vice-Prefeito: Adelar José Holsbach

Secretária de Meio Ambiente: Michele Cristine Krenczynski

Dezembro, 2016

EQUIPE TÉCNICA

Prefeitura Municipal de Toledo

Equipe Técnica Municipal

Flavio Augusto Scherer	Engenheiro Civil – CREA PR 34386/D – Engenheiro da Secretaria de Meio Ambiente
Michele Cristine Krenczynski	Bióloga – CRBio 28136/07 D – Secretária de Meio Ambiente

EnvEx Engenharia e Consultoria

Coordenação

André Luciano Malheiros	Engenheiro Civil, Dr. CREA PR 67.038/D
Helder Rafael Nocko	Engenheiro Ambiental, MSc. CREA PR 86.285/D

Equipe Técnica

Diana Maria Cancelli	Engenheira Ambiental, Dra. CREA PR 90.223/D
Orestes Jarentchuk Junior	Geógrafo, MSc. CREA PR 110.236/D
Cinthya Hoppen	Eng. Química, MSc. CREA PR-83.543/D
Paulo Henrique Costa	Geógrafo, Analista de Projetos
Thiago Bana Schuba	Acadêmico de Engenharia Ambiental

APRESENTAÇÃO

Apresentamos o documento denominado "**Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PR**". Este trabalho refere-se ao Edital de Licitação nº 122/2014 executado sob o contrato nº 0295/2015 celebrado entre a EnvEx Engenharia e Consultoria S/S Ltda EPP e a Prefeitura Municipal de Toledo.

EnvEx Engenharia e Consultoria EPP

André Luciano Malheiros
CREA PR 67038/D
COORDENADOR GERAL DO ESTUDO

Helder Rafael Nocko
CREA PR-86285/D
RESPONSÁVEL TÉCNICO

SUMÁRIO

SUMÁRIO 5
LISTA DE FIGURAS 8
LISTA DE TABELAS 17
1. Introdução 26
2. Caracterização Geral das Bacias de Regionalização da Gestão dos Recursos Hídricos 29
2.1. Descrição Geral do Município 29
2.1.1. Aspectos Socioeconômicos 34
2.1.2. Aspectos Bióticos 47
2.1.3. Uso e Ocupação do Solo 50
2.1.4. Aspectos Físicos 52
2.2. Aspectos Gerais das Bacias Hidrográficas e dos Recursos hídricos do Município de Toledo 56
2.2.1. Inserção Regional 56
2.2.2. Águas superficiais – As Sub-Bacias Hidrográficas do Município 56
2.2.3. Águas subterrâneas 78
2.2.4. Eventos Críticos 80
2.2.5. Rede de monitoramento 81
2.2.6. Enquadramento dos Corpos Hídricos 87
2.2.7. Diagnóstico preliminar de disponibilidades e demandas hídricas 88
2.3. Avaliação da Regionalização da Gestão dos Recursos Hídricos 94
2.3.1. Regionalização do Estado do Paraná 95
2.3.2. Regionalização segundo o PLERH e o PBH-BP3 96
2.4. Divisão do Município de Toledo em sub-bacias de gestão de recursos hídricos 100
3. Diagnóstico dos Recursos Hídricos 108
3.1. Caracterização hidrológica da área de estudo 109
3.1.1. Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu 109
3.1.2. Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco 114
3.1.3. Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria 118
3.1.4. Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco 122
3.1.5. Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo 126
3.2. Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos 130
3.2.1. Rede pluviométrica 131
3.2.2. Rede fluviométrica e sedimentométrica 135
3.2.3. Qualidade das águas superficiais 140
3.2.4. Sedimentos 155
3.2.5. Qualidade das águas subterrâneas 156
3.2.6. Nascentes 158
3.3. Disponibilidades hídricas atuais 165
3.3.1. Águas Superficiais 165
3.3.2. Águas Subterrâneas 186
3.4. Demandas hídricas atuais 188
3.4.1. Usos consuntivos 189
3.4.2. Usos não-consuntivos 253

3.5. Balanço de disponibilidades e demandas 270
3.6. Diagnóstico de Uso e Ocupação do Solo e Potencial de Produção de Sedimentos no Município de Toledo 275
3.6.1. Caracterização Geopedológica 275
3.6.2. Caracterização do Uso e Cobertura do Solo 297
Áreas Úmidas no Município de Toledo 304
3.6.3. Caracterização da Capacidade de Uso do Solo 306
3.6.4. Estimativa de Produção de Sedimentos 311
3.7. Levantamento de Eventos Críticos 319
3.7.1. Defesa Civil 320
3.7.2. Cheias 323
3.7.3. Estiagens 329
3.7.4. Erosão e urbanização 330
3.7.5. Acidentes ambientais 334
3.8. Considerações Finais do Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Município de Toledo 335

4. Cenários Futuros dos Usos dos Recursos Hídricos 339
4.1. Cenários existentes do uso dos recursos hídricos 340
4.1.1. Cenários do Plano Nacional de Recursos Hídricos 341
4.1.2. Cenários do Plano Estadual dos Recursos Hídricos 344
4.1.3. Cenários do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 347
4.2. Prognóstico do Uso dos Recursos Hídricos do Município de Toledo 348
4.2.1. Cenário Atual 350
4.2.2. Projeções populacionais 353
4.2.3. Taxas de crescimento para indústria, agropecuária e demais usos 365
4.2.4. Cenário Tendencial – Projeções das demandas de recursos hídricos 366
4.2.5. Demandas hídricas para os cenários alternativos 402
4.2.6. Comparação entre as demandas totais dos cenários futuros 432
4.2.7. Balanço entre disponibilidades e demandas futuras 434
4.3. Considerações Finais do Prognóstico dos Recursos Hídricos 442

5. Metas, Projetos, Ações e Programas 444
5.1. Análise SWOT 447
5.1.1. Gestão dos recursos hídricos 448
5.1.2. Usos da água 454
5.1.3. Eventos críticos 460
5.1.4. Uso e ocupação do solo 463
5.2. Instrumentos do Plano Municipal de Recursos Hídricos 466
5.3. Diretrizes e metas 466
5.3.1. Diretrizes 467
5.3.2. Metas 469
5.4. Programas, projetos e ações 470
5.4.1. Programas existentes 472
5.4.2. Propostas de Programas, projetos e ações 476
5.4.3. Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH) 480
Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos 482
Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos 486
Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica 488
Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município 491
Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos 494
Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos 496
5.4.4. Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH) 499
Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos 502
Subprograma de Uso e Conservação do Solo 506

Subprograma de Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação 509
Subprograma de Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos 512
Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos 514
Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 520
Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água 522
5.4.5. Programas, ações e investimentos relacionados a recursos hídricos previstos no PPA 2014-2017 525
5.4.6. Custos para os programas sugeridos 539
5.5. Critérios de elegibilidade e priorização dos programas 542
5.6. Indicadores de avaliação 543
5.6.1. Concepção do Sistema de Monitoramento do Plano 544
5.6.2. Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo 549
5.6.3. Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo . 553

6. Referências Bibliográficas 558

Anexos 566
Anexo I – Mapa de suscetibilidade geopedológica do Município de Toledo 566
Anexo II – Mapa de uso e ocupação da terra no Município de Toledo 568
Anexo III – Mapa de aptidão agrícola do Município de Toledo 570
Anexo IV – Mapa de aptidão urbana do Município de Toledo 572
Anexo V – Mapa de potencial de produção de sedimentos do Município de Toledo 574
Anexo VI – Mapa Síntese do Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Município de Toledo 576
Anexo VII – Relatório de Visita a Campo 578
Anexo VIII – Relatório da audiência pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PR 589
Anexo IX– Relatório da audiência pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PR 624

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Divisão das Bacias Hidrográficas no Paraná. 31
Figura 2: Localização do Município de Toledo. 32
Figura 3: Distritos, vilas e localidades de Toledo. 33
Figura 4: Infraestrutura de transporte da região de Toledo. 46
Figura 5: Unidades de conservação e áreas indígenas na Bacia Paraná 3, com destaque para o município de Toledo. 49
Figura 6: Normais climatológicas de temperatura mínima, média, e máxima para Toledo. Fonte: INMET, 2015. 53
Figura 7: Normais climatológicas de umidade relativa para Toledo. Fonte: INMET, 2015. 53
Figura 8: Normais climatológicas de intensidade do vento para Toledo. Fonte: INMET, 2015. 54
Figura 9: Número médio de dias, em Toledo, com precipitação maior do que 1 mm. Fonte: INMET, 2015. 54
Figura 10: Sub-bacias hidrográficas da Bacia do Paraná 3. 58
Figura 11: Principais bacias hidrográficas do Município de Toledo. 59
Figura 12: Sub-bacia do Rio Toledo. 61
Figura 13: Sub-bacia do Rio São Francisco. 63
Figura 14: Sub-bacia do Arroio do Cedro. 65
Figura 15: Sub-bacia do Rio Correntoso. 67
Figura 16: Sub-bacia do Rio Lopeí. 69
Figura 17: Sub-bacia do Rio Marreco. 71
Figura 18: Sub-bacia do Rio Guaçu. 73
Figura 19: Sub-bacia do Rio Jaguarundi. 75
Figura 20: Sub-bacias pertencentes à Bacia do Piquiri. 77
Figura 21: Unidades Aquíferas do Paraná, com ênfase para a localização do Município de Toledo. 79
Figura 22: Localização das estações fluviométricas e pluviométricas cadastradas no sistema Hidroweb, localizadas dentro do Município de Toledo com dados disponíveis. 84
Figura 23: Localização das estações de qualidade da água registradas no sistema do Instituto das Águas do Paraná e localizadas dentro do Município de Toledo. 86
Figura 24: Localização do Município de Toledo em relação às AEGs e bacias hidrográficas das seções de controle definidas no Plano da Bacia do Paraná 3. 99
Figura 25: Proposta de divisão de sub-bacias de gestão de recursos hídricos para o Município de Toledo. 101
Figura 26: Divisão de sub-bacias de gestão de recursos hídricos para o Município de Toledo incluindo as áreas de contribuição das bacias hidrográficas definidas de acordo com seus limites naturais. 104
Figura 27: Densidade populacional das sub-bacias de gestão de recursos hídricos do Município de Toledo. 107
Figura 28: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu. 112
Figura 29: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu. 113
Figura 30: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco. 115

Figura 31: Registros fotográficos de APPs degradadas observados na sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco. 116
Figura 32: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco. 117
Figura 33: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria. 120
Figura 34: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria. 121
Figura 35: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco. 124
Figura 36: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco. 125
Figura 37: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo. 128
Figura 38: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo. 129
Figura 39: Registros fotográficos da área urbana da sub-bacia de gestão dos recursos hídricos do Rio Toledo. 130
Figura 40: Localização das estações pluviométricas cadastradas no sistema Hidroweb, localizadas dentro do Município de Toledo. 132
Figura 41: Séries mensais de precipitação disponibilizadas pelo Instituto das Águas do Paraná para o Município de Toledo. 133
Figura 42: Registro fotográfico da estação pluviométrica código 2453065 – Toledo, operada pelo Instituto Tecnológico Simepar. 134
Figura 43: Registro fotográfico de estação pluviométrica instalada na sede do Instituto Ambiental do Paraná em Toledo. 134
Figura 44: Registro fotográfico da estação meteorológica instalada no campus da PUCPR em Toledo. 135
Figura 45: Dados de vazão disponíveis nas estações registradas no Município de Toledo. FONTE: Hidroweb e Instituto das Águas do Paraná. 138
Figura 46: Registro fotográfico da Estação Fluviométrica Nova Concórdia – Águas Paraná. 138
Figura 47: Localização das estações fluviométricas cadastradas no sistema Hidroweb, localizadas dentro do Município de Toledo com dados disponíveis. 139
Figura 48: Localização das estações de qualidade da água registradas no sistema do Instituto das Águas do Paraná e localizadas dentro do Município de Toledo. 141
Figura 49: Espacialização dos pontos de monitoramento participativo realizado no âmbito do Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional. 150
Figura 50: Registros fotográficos referentes ao Programa Recuperação de Nascentes da Emater. FONTE: Barbosa (2016). 161
Figura 51: Localização das nascentes recuperadas pela EMATER no Município de Toledo. 162
Figura 52: Localização das nascentes avaliadas por Schiller *et al.* (2016). 164
Figura 53: Localização da estação fluviométrica São Francisco Verdadeiro (código 64875500). 167
Figura 54: Vazões médias diárias na estação São Francisco Verdadeiro. FONTE: Instituto das Águas do Paraná. Consulta em 30/10/2015. 168
Figura 55: Vazões médias mensais calculadas com base nos registros de vazão média diária da estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500). 169
Figura 56: Curva de permanência de vazões diárias para a estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500). 170
Figura 57: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Guaçu. 172
Figura 58: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Guaçu. 173
Figura 59: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Guaçu. 173
Figura 60: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Marreco. 174
Figura 61: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Marreco. 175
Figura 62: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Marreco. 175

Figura 63: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Santa Quitéria. 176
Figura 64: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Santa Quitéria. 177
Figura 65: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Santa Quitéria. 177
Figura 66: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio São Francisco. 178
Figura 67: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio São Francisco. 179
Figura 68: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio São Francisco. 179
Figura 69: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Toledo. 180
Figura 70: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Toledo. 181
Figura 71: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Toledo. 181
Figura 72: Série histórica de vazões diárias estimada para o Município de Toledo. 182
Figura 73: Curva de permanência das vazões diárias para o Município de Toledo. 183
Figura 74: Vazões médias mensais para o Município de Toledo. 184
Figura 75: Vazões características de cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo. 185
Figura 76: % de vazões demandadas para consumo humano nas áreas urbanas de cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 194
Figura 77: % de vazões demandadas para consumo humano nas áreas rurais de cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 194
Figura 78: % de vazões demandadas para consumo humano em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 195
Figura 79: Alguns pontos de captação da Sanepar (da esquerda para direita, de cima para baixo): captação superficial no Rio Toledo; e captações subterrâneas: Poço 17 (Distrito Sede), Poço 18 (Distrito Sede), Dois Irmãos, Novo Sarandi, Ouro Preto, Vila Nova, Poço 02 (Distrito Sede). 198
Figura 80: % de vazões captadas para consumo humano em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo obtidas com base nas outorgas de uso da água. 199
Figura 81: % do volume outorgado para diluição de efluentes domésticos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 202
Figura 82: % da demanda de recursos hídricos para indústria por tipo de fonte de captação no Município de Toledo. 204
Figura 83: % da demanda de recursos hídricos para agropecuária em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 204
Figura 84: % do volume outorgado para diluição de efluentes industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 206
Figura 85: % da demanda de recursos hídricos para agropecuária em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 208
Figura 86: % da demanda de recursos hídricos para indústria por tipo de fonte de captação no Município de Toledo. 209
Figura 87: Precipitação mensal acumulada (mm) e temperatura média compensada (ºC) utilizadas no balanço hídrico climático. 214
Figura 88: Extrato do balanço hídrico mensal para culturas permanentes - precipitação (PPT), evapotranspiração real (ETR) e excedente hídrico (EXC). 220
Figura 89: Extrato do balanço hídrico mensal para culturas temporárias - precipitação (PPT), evapotranspiração real (ETR), excedente hídrico (EXC), deficiência hídrica, retirada e reposição de água. 221
Figura 90: Histórico das vazões de captação, retorno e consumo para irrigação das culturas temporárias em Toledo. 222
Figura 91: Vazões de retirada, retorno e de consumo estimadas para a produção pecuária. 227

Figura 92: Localização dos principais pontos de piscicultura licenciados no Município de Toledo; os números dos empreendimentos e respectivos responsáveis estão na Tabela 96. FONTE: Instituto Ambiental do Paraná (2016). 234
Figura 93: Registros fotográficos de atividade aquícola no Município de Toledo – obtidos durante visita a campo realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015. 235
Figura 94: % da demanda de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 237
Figura 95: % da demanda de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública por tipo de fonte de captação no Município de Toledo 237
Figura 96: % da demanda de recursos hídricos para outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 239
Figura 97: % da demanda de recursos hídricos para outros usos por tipo de fonte de captação no Município de Toledo. 240
Figura 98: % da demanda de recursos hídricos para usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 242
Figura 99: % da demanda de recursos hídricos para usos insignificantes por tipo de fonte de captação no Município de Toledo. 243
Figura 100: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Guaçu obtidas com base nos registros de outorgas. 245
Figura 101: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Marreco obtidas com base nos registros de outorgas. 246
Figura 102: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria obtidas com base nos registros de outorgas. 247
Figura 103: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio São Francisco obtidas com base nos registros de outorgas. 248
Figura 104: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Toledo obtidas com base nos registros de outorgas. 249
Figura 105: % de demanda por tipo de uso – Município de Toledo - obtidas com base nos registros de outorgas. 251
Figura 106: Vazões efetivamente consumidas, em m^3/s, por sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo. 252
Figura 107: Aproveitamentos hidrelétricos dos tipos CGH e PCH no Município de Toledo cadastrados no SIGEL/ANEEL. FONTE: SIGEL/ANEEL - http://sigel.aneel.gov.br/kmz.html (Consulta em 18/01/2016). 255
Figura 108: Barramento da PCH São Francisco, localizada no Rio São Francisco Verdadeiro (24/10/2015). 256
Figura 109: Localização dos principais parques e pontos de lazer do Município de Toledo, incluindo parques propostos. FONTE: Prefeitura Municipal de Toledo (Consulta em 19/01/2016). 258
Figura 110: Registros fotográficos de pontos de lazer do Município de Toledo. 262
Figura 111: Registros fotográficos do Parque das Araucárias e do Parque João Paulo II. 263
Figura 112: Aterro Sanitário Municipal de Toledo e pontos de descarte de resíduos de construção civil. 265
Figura 113: Espacialização das mecânicas e lavadores de carros com alvará de licença para funcionamento em Toledo conforme informações da Secretaria de Meio Ambiente Toledo. 269
Figura 114: Razões entre as demandas e disponibilidades hídricas de cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo considerando as vazões efetivamente consumidas. 273
Figura 115: Razões entre as demandas e disponibilidades hídricas de cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo considerando as vazões captadas. 274

Figura 116: Mapa pedológico e definição da suscetibilidade pedológica à produção de sedimentos da área de estudo. 283
Figura 117: Formação de ravinas sobre Latossolos Vermelhos distroférricos. 284
Figura 118: Formação de ravina (à esquerda) e voçoroca (à direita) sobre Latossolos Vermelhos distroférricos. 284
Figura 119: Perfil de Neossolo Regolítico com observação de horizonte de alteração sobrejacente à rocha. 286
Figura 120: Mapa hipsométrico da área de estudo. 288
Figura 121: Mapa de declividade e definição da suscetibilidade clinométrica à produção de sedimentos da área de estudo. 290
Figura 122: Mapa de formas de vertentes e definição da suscetibilidade superficial à produção de sedimentos da área de estudo. 292
Figura 123: Interrelação das suscetibilidades geológica, pedológica e geomorfológicas (declividade e formas de vertentes) para a definição da suscetibilidade geopedológica à produção de sedimentos da área de estudo. 295
Figura 124: Mapa de suscetibilidade à erosão da área de estudo. 296
Figura 125: Domínios Fitogeográficos do Estado do Paraná. 298
Figura 126: Caracterização do Uso e Cobertura do Solo do Município de Toledo (2014). 299
Figura 127: Extensas lavouras de soja no Município de Toledo. 300
Figura 128: Extensas lavouras de soja no Município de Toledo. Ao fundo, remanescentes florestais às margens de corpos hídricos. 301
Figura 129: Extensas áreas de pastagem no Município de Toledo. 301
Figura 130: Extensas áreas de pastagem no Município de Toledo e Supressão da Mata Ciliar com Exposição do Solo. 302
Figura 131: Extensas áreas de pastagem e Exposição do Solo. 303
Figura 132: Consequências da Supressão da Mata Ciliar em Favor de Atividades Agrosilvopastoris. .. 303
Figura 133: Áreas com Reflorestamento. 304
Figura 134: Áreas úmidas no município de Toledo. 305
Figura 135: Mapa de Aptidão Agrícola de Toledo. 308
Figura 136: Mapa de Aptidão à Ocupação Urbana de Toledo. 310
Figura 137: Mapa de uso e ocupação do solo atual e definição de sua suscetibilidade à produção de sedimentos da área de estudo. 315
Figura 138: Interrelação das suscetibilidades de uso do solo e geopedológica à produção de sedimentos para a estimativa do potencial de produção de sedimentos na área de estudo. 316
Figura 139: Mapa de distribuição da estimativa do potencial de produção de sedimentos na área de estudo. 317
Figura 140: Registro de ocorrência de vendaval em Toledo. FONTE: www.facebook.com/defesaciviltoledopr (consulta em 15/01/2016). 322
Figura 141: Registro de alagamento na Vila Paulista – Piá Ambiental. Registro fornecido pela Guarda Municipal de Toledo (2015). 324
Figura 142: Registro de alagamento no Parque dos Pioneiros. Registros fornecidos pela Guarda Municipal de Toledo (2015). 325
Figura 143: Registro de alagamento na Estrada da Usina. Registro fornecido pela Guarda Municipal de Toledo (2015). 326
Figura 144: Registros de alagamentos e inundações ocorridos no dia 10/07/2015 – Prefeitura de Toledo; Rio Toledo, na Região da Vila Paulista; Rua Três de Outubro, próxima à Avenida Parigot de Souza; Avenida Carlos Barbosa, próximo à Avenida Cirne Lima; Trecho da Rua Dom Pedro II; Trecho da Estrada da Usina. FONTE: Gazeta de Toledo:

http://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/18208/CHUVA_CAUSA_TRANSTORNO__E_RIO_TOLEDO_SAI_DO_LEITO (11/07/2015). 327
Figura 145: Registro de enxurrada na Estância Marreco localizada na Avenida Cirne Lima. FONTE: Gazeta de Toledo - http://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/22187/CHUVAS_CAUSAM_ENXURRADA_EM_CHACARA_DE_LAZER (06/01/2016). 328
Figura 146: Registro de alagamento na Avenida Cirne Lima. FONTE: Gazeta de Toledo - http://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/22216/NOVA_ENXURRADA_ALAGA_TRECHO_NA_AVENIDA_CIRNE_LIMA (08/01/2016). 328
Figura 147: Registro de alagamento na Rua Carlos Barbosa. FONTE: Gazeta de Toledo - www.facebook.com/GazetaToledo/photos (10/01/2016). 329
Figura 148: Registros fotográficos referentes ao programa de readequação de estradas rurais do município de Toledo. FONTE: Secretaria de Infraestrutura Rural. 333
Figura 149: Registro fotográfico da mancha encontrada no Lago Municipal Diva Paim Barth no Município de Toledo em 06/05/2015. FONTE: http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/05/origem-de-mancha-no-lago-municipal-ainda-e-desconhecida/2150534/ 335
Figura 150: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio São Francisco. 356
Figura 151: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Marreco. 358
Figura 152: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria. 359
Figura 153: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo. 361
Figura 154: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu. 363
Figura 155: Projeção populacional (urbana e rural) para o Município de Toledo. 365
Figura 156: Projeção das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público em cada sub-bacia de gestão estimadas com base nos registros de outorgas de recursos hídricos – Cenário Tendencial. 371
Figura 157: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco. 374
Figura 158: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco – Cenário Tendencial. 376
Figura 159: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria – Cenário Tendencial. 377
Figura 160: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo – Cenário Tendencial. 379
Figura 161: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu – Cenário Tendencial. 380
Figura 162: Projeção de vazões para abastecimento público – Município de Toledo – Cenário Tendencial. 382
Figura 163: Projeções das vazões efetivamente consumidas por atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 386
Figura 164: Projeções das vazões efetivamente consumidas por atividades industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 390
Figura 165: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades de comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 394
Figura 166: Projeções das vazões efetivamente consumidas por outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 398
Figura 167: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 400
Figura 168: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 402

Figura 169: Projeções das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 405
Figura 170: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 407
Figura 171: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 409
Figura 172: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades de comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 411
Figura 173: Projeções das vazões efetivamente consumidas por outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 413
Figura 174: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 415
Figura 175: Projeções das vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 417
Figura 176: Projeções das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 420
Figura 177: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 422
Figura 178: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 424
Figura 179: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades de comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 426
Figura 180: Projeções das vazões efetivamente consumidas por outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 428
Figura 181: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 430
Figura 182: Projeções das vazões efetivamente consumidas no Município de Toledo – Cenário de Retração. 432
Figura 183: Projeções das vazões totais efetivamente consumidas em cada um dos cenários futuros propostos para o Município de Toledo. 434
Figura 184: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades hídricas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 436
Figura 185: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades considerando as vazões captadas para o período 2015 – 2036 – Cenário Tendencial. 438
Figura 186: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades hídricas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão. 440
Figura 187: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades hídricas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração. 442
Figura 188: Aspectos dos recursos hídricos considerados nas análises SWOT realizadas para o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo 448
Figura 189: Programas e respectivos subprogramas propostos para o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 479
Figura 190: Localização das seções de controle – pontos de monitoramento de recursos hídricos – propostas para o Município de Toledo. 517
Figura 191: Nascente do Rio Toledo e trecho após a confluência com a Sanga Pinheirinho. 582
Figura 192: Rio Marreco, próximo à ponte e à antiga casa de força. 582

Figura 193: Rio Guaçu próximo da divisa de Toledo com Marechal Cândido Rondon. Observa-se grande turbidez da água, muito em função de sedimentos provenientes de lavouras do entorno e devido às condições de manutenção de estradas não pavimentadas. 583
Figura 194: Trecho médio do Rio Correntoso. Observa-se a condição de barramento pela travessia de uma estrada, de maneira a canalizar seu curso acelerando seu fluxo e, consequentemente, favorecendo processos erosivos das margens do curso hídrico. 583
Figura 195: Rio São Francisco na divisa de Toledo com Ouro Verde do Oeste 584
Figura 196: Captação de água superficial no Rio Toledo e captação de água subterrânea no distrito de São Luiz do Oeste, ambos da Sanepar. 584
Figura 197: Estação de Tratamento de Esgoto Vila Paulista. 585
Figura 198: Lançamentos próximos ao ponto de lançamento do efluente tratado da ETE da Sanepar – à direita, lançamento do efluente tratado da BRF, e à esquerda lançamento de esgoto pluvial. 585
Figura 199: Erosão às margens de um dos córregos do Rio Guaçu e voçoroca próxima ao Rio Marreco desenvolvida em canal de drenagem construído em lavoura. 586
Figura 200: Linhas de transmissão em área de preservação permanente e mata ciliar suprimida favorecendo a deflagração de processos erosivos nas margens do Arroio Ivo, próximo à PR-317. 586
Figura 201: Mineração desativada, lavoura com voçoroca desenvolvida em canal de drenagem e despejo de resíduos de construção civil. 587
Figura 202: Estações de monitoramento localizadas no Distrito de Nova Concórdia – estação fluviométrica desativada (Rio São Francisco Verdadeiro), e estação pluviométrica ativa. 587
Figura 203: Barramento da PCH São Francisco, localizada no Rio São Francisco Verdadeiro. 588
Figura 204: Publicação, no Órgão Oficial, da convocação para a Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 591
Figura 205: Modelo de convite nominal para divulgação da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 594
Figura 206: Cartaz para divulgação da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 595
Figura 207: Cartazes de divulgação da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo afixados em alguns pontos de grande circulação do município. 596
Figura 208: Publicação de matéria no Jornal do Oeste no dia 13/08/2016 - http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/08/audiencia-publica-apresentara-plano-municipal-de-recursos-hidricos-a-populacao/2218022/. 597
Figura 209: Publicação de matéria no Paraná, Jornal de Fato no dia 16/08/2016 - http://www.oparana.com.br/noticia/audiencia-debate-sobre-plano-hidrico/23262/. 598
Figura 210: Abertura da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 600
Figura 211: Publicação, no Órgão Oficial, da convocação para a Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 628
Figura 212: Modelo de convite nominal para divulgação da Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 630
Figura 213: Cartaz para divulgação da Audiência Pública de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 631
Figura 214: Cartazes de divulgação da Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo afixados em alguns pontos de grande circulação do município. 632
Figura 215: Publicação de matéria na rede social do Portal da Cidade no dia 01/12/2016 - http://toledo.portaldacidade.com/noticias/5217-audiencia-publica-para-apresentacao-do-plano-municipal-de-recursos-hidricos. 633
Figura 216: Publicação de matéria no site da Catve no dia 02/12/2016 - http://catve.com/noticia/6/168632/plano-municipal-de-recursos-hidricos-sera-apresentado-em-toledo. 634

Figura 217: Publicação de matéria no jornal Gazeta de Toledo no dia 02/12/2016 - http://gazetatoledo.com.br/NOTICIA/28525/AUDIENCIA_PUBLICA_IRA_APRESENTAR_PLANO_MUNICIPAL_DE_RECURSOS_HIDRICOS#.WEf8NNUrLIU. 635
Figura 218: Publicação de matéria no site Casa de Notícias no dia 02/12/2016 - http://www.casadenoticias.com.br/noticias/25252. 636
Figura 219: Publicação de matéria no site da Prefeitura de Toledo no dia 02/12/2016 - http://www.toledo.pr.gov.br/noticia/audiencia-publica-para-apresentacao-do-plano-municipal-de-recursos-hidricos-acontece-na. 637
Figura 220: Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 639

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Divisão administrativa de Toledo: áreas da sede e distritos. FONTE: Departamento de Cadastro Técnico Urbano – Prefeitura de Toledo (2009). 30
Tabela 2: População total, por gênero, rural/urbana para Toledo de acordo com os censos demográficos de 1991, 2000 e 2010. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, IPEA, FJP, 2013). 37
Tabela 3: Taxas geométricas médias de crescimento anual por tipo de domicílio para Toledo. FONTE: CMT; IBGE. 37
Tabela 4: Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) – 2010. FONTE: CMT. 38
Tabela 5: Índice IPARDES de desempenho municipal. FONTE: CMT. 39
Tabela 6: Matrículas no ensino regular segundo a modalidade de ensino e a dependência administrativa – 2014. FONTE: CMT. 39
Tabela 7: Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas – 2006. FONTE: CMT. 40
Tabela 8: Produtos, área colhida e produção por tipo de cultura em Toledo – 2013. Adaptado de CMT. 40
Tabela 9: Efetivos de pecuária e aves de Toledo – 2013. FONTE: CMT. 41
Tabela 10: Produção de origem animal em 2013. Adaptado de CMT. 41
Tabela 11: Produção aquícola em 2013. FONTE: Produção da Pecuária Municipal 2013 – IBGE (2013). 41
Tabela 12: Atividades econômicas e número de pessoas ocupadas em cada uma delas em 2010. FONTE: CMT. 42
Tabela 13: Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas – 2013. FONTE: MTE/RAIS apud CMT - Posição em 31 de dezembro de 2013. 43
Tabela 14: Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes – 2012. FONTE: CMT. 44
Tabela 15: Receitas municipais segundo as categorias - 2013. FONTE: CMT. 44
Tabela 16: Áreas das diferentes classes de uso atual das terras na Bacia do Paraná 3. FONTE: PBH-BP3. 50
Tabela 17: Áreas das diferentes classes de uso atual das terras na Bacia do Paraná 3 - Área Estratégica de Gestão BP3-1. FONTE: PBH-BP3. 51
Tabela 18: Áreas das diferentes classes de uso atual das terras na Bacia do Paraná 3 - Área Estratégica de Gestão BP3-2. FONTE: PBH-BP3. 51
Tabela 19: Características climatológicas da região. FONTE: PBH-BP3. 52
Tabela 20: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Toledo. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 60
Tabela 21: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio São Francisco. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 62
Tabela 22: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Arroio do Cedro. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 64
Tabela 23: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Correntoso. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 66
Tabela 24: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Lopeí. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 68

Tabela 25: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Marreco. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 70
Tabela 26: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Guaçu. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 72
Tabela 27: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Jaguarundi. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 74
Tabela 28: Resumo do registro de outorgas nas áreas das sub-bacias da Bacia do Piquiri. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015). 76
Tabela 29: Áreas com risco de erosão no município de Toledo. Adaptado do PBH-BP3. 80
Tabela 30: Estações pluviométricas e fluviométricas localizadas no Município de Toledo, registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná com dados de precipitação (pluviométrica) ou vazão (fluviométrica) disponíveis. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015). 81
Tabela 31: Outras estações registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná e localizadas no Município de Toledo. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015). 82
Tabela 32: Estações de qualidade da água registradas no sistema de informações hidrológicas do Instituto das Águas do Paraná e localizadas no Município de Toledo. FONTE: www.aguasparana.pr.gov.br (consultado em 05/11/2015). 85
Tabela 33: Características das vazões nas estações fluviométricas da Bacia do Paraná 3. FONTE: PBH-BP3. 88
Nesse contexto, a Tabela 34 apresenta as outorgas registradas para saneamento (incluindo as vigentes, em renovação e vencidas) e a 90
Tabela 34: Outorgas para saneamento (abastecimento público) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 90
Tabela 35: Abastecimento de água e atendimento de esgoto em Toledo – 2014. FONTE: CMT. 91
Tabela 36: Outorgas para saneamento (efluentes domésticos) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 91
Tabela 37: Outorgas para lançamento de efluentes industriais em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 92
Tabela 38: Seções de controle localizadas na BP3-1 e BP3-2. FONTE: PBH-BP3. 97
Tabela 39: Estimativa das áreas e populações do Município de Toledo por AEG e por área urbana e rural. Adaptado do PBH-BP3. 98
Tabela 40: Áreas totais, dentro e fora do território de Toledo de cada sub-bacia considerando os limites naturais das bacias hidrográficas. Nota: nesta tabela desconsidera-se a área do município inserida na Bacia Hidrográfica do Piquiri. 103
Tabela 41: Estimativa das áreas e populações em cada sub-bacia proposta para o Município de Toledo. FONTE: Censo Demográfico do IBGE (2010). 105
Tabela 42: Estimativa das áreas e populações na área urbana de Toledo em cada sub-bacia proposta. 106
Tabela 43: Estações pluviométricas localizadas no Município de Toledo, registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015). 131
Tabela 44: Estações fluviométricas e sedimentométricas localizadas no Município de Toledo, registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015). 136
Tabela 45: Estações de qualidade da água registradas no sistema de informações hidrológicas do Instituto das Águas do Paraná e localizadas no Município de Toledo. FONTE: www.aguasparana.pr.gov.br (consultado em 05/11/2015). 140
Tabela 46: Parâmetros de qualidade da água medidos na estação Captação Sanepar Toledo entre 2003 e 2006. FONTE: Instituto das Águas do Paraná. 142

Tabela 47: Parâmetros de qualidade da água medidos na estação Pedreira entre 2003 e 2006. FONTE: Instituto das Águas do Paraná. 143
Tabela 48: Parâmetros de qualidade da água medidos pela estação Sol Nascente entre 2003 e 2006. 144
Tabela 49: Pontos de amostragem do rio São Francisco. FONTE: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (2015). 147
Tabela 50: Valores médios dos parâmetros de qualidade da água medidos no rio São Francisco. FONTE: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (2015). 147
Tabela 51: Resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água do rio Toledo entre fevereiro e julho de 2011. FONTE: Programa de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas – Monitoramento Participativo de Rios. 151
Tabela 52: Resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água do rio Lopeí entre janeiro e julho de 2011. FONTE: Programa de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas – Monitoramento Participativo de Rios. 151
Tabela 53: Resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água do rio Marreco entre fevereiro e julho de 2011. Legenda: Marreco Baixo (B), Marreco Médio (M) e Marreco Alto (A). FONTE: Programa de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas – Monitoramento Participativo de Rios. 152
Tabela 54: Quantitativo de amostras analisadas pela Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no município de Toledo em 2015. FONTE: Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA). 158
Tabela 55: Vazões médias mensais calculadas com base nos registros de vazão média diária da estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500). 169
Tabela 56: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Guaçu. 172
Tabela 57: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Marreco. 174
Tabela 58: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Santa Quitéria. 176
Tabela 59: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio São Francisco. 178
Tabela 60: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Toledo. 180
Tabela 61: Vazões características das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo estimadas a partir das medições realizadas na estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500). 182
Tabela 62: Vazões médias mensais estimadas para o Município de Toledo. 183
Tabela 63: Potencial hidrogeológico e vazões subterrâneas disponíveis para captação em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo. 187
Tabela 64: Coeficientes de retorno para atividades de uso consuntivo. FONTE: Manual do ONS (2005). 189
Tabela 65: Número de habitantes nas áreas urbana e rural de cada sub-bacia. 190
Tabela 66: Consumo per capita da área urbana de acordo com o estado e o número de habitantes. FONTE: ANA (2003). 191
Tabela 67: Consumo per capita da área rural de acordo com o estado. FONTE: ANA (2003). 191
Tabela 68: Vazões captadas, de retorno e de consumo estimadas para cada uma das 5 sub-bacias de gestão de recursos hídricos do Município de Toledo, divididas em áreas urbana e rural, e total. 192
Tabela 69: Outorgas para saneamento (abastecimento público) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 195
Tabela 70: Vazões de captação outorgadas, em poços, rios e minas, atuais e futuras (projetos) para a SANEPAR. FONTE: SANEPAR. 197
Tabela 71: Vazões captadas para fins de abastecimento público obtidas a partir das outorgas de uso da água em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo. 199
Tabela 72: Vazões total captada, de retorno e de consumo para fins de abastecimento público obtidas a partir das outorgas de uso da água em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo. 200

Tabela 73: Outorgas para saneamento (lançamento de efluentes) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 201
Tabela 74: Vazões outorgadas no Município de Toledo para fins industriais, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 203
Tabela 75: Número de outorgas no Município de Toledo para fins industriais, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 203
Tabela 76: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins industriais. 205
Tabela 77: Outorgas para lançamento de efluentes industriais em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 205
Tabela 78: Vazões outorgadas no Município de Toledo para fins agropecuários, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 207
Tabela 79: Número de outorgas no Município de Toledo para fins agropecuários, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. . 208
Tabela 80: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins agropecuários. 209
Tabela 81: Áreas destinadas aos principais tipos de culturas permanentes no município de Toledo entre os anos de 1990 e 2014. FONTE: Produção Agrícola Municipal - http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44. Consulta em 02/12/2015. 211
Tabela 82: Áreas destinadas aos principais tipos de culturas temporárias no município de Toledo entre os anos de 1990 e 2014. “Outras culturas” corresponde à soma das áreas destinadas ao plantio de melancia, girassol, sorgo, mamona, batata-doce, batata-inglesa, tomate e melão. FONTE: Produção Agrícola Municipal - http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44. Consulta em 02/12/2015. 212
Tabela 83: Precipitação mensal acumulada (mm) e temperatura média compensada (ºC) utilizadas no balanço hídrico climático. 213
Tabela 84: Culturas permanentes escolhidas para o cálculo do sistema radicular médio 215
Tabela 85: Culturas temporárias escolhidas para o cálculo do sistema radicular médio 215
Tabela 86: Fatores de correção (FC) da evapotranspiração potencial mensal, estimada pelo método de Thornthwaite, para ajustá-la ao número de dias do mês e à duração do brilho solar diário. 216
Tabela 87: Valores de Kc para culturas permanentes 218
Tabela 88: Valores de Kc para culturas temporárias 218
Tabela 89: Temperatura média compensada (ºC), precipitação acumulada (mm), evapotranspiração potencial (ETP) em mm, e evapotranspiração potencial das culturas (ETC) permanente e temporária (mm). 219
Tabela 90: Área das lavouras temporárias, vazões de captação, de retorno, e de consumo para irrigação das culturas temporárias. 221
Tabela 91: Rebanhos existentes em Toledo entre os anos de 1974 e 2014. FONTE: Produção da Pecuária Municipal - http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=21. Consulta em 02/12/2015 223
Tabela 92: Coeficientes de consumo per capita para espécies animais 225
Tabela 93: Vazões de retirada, retorno e de consumo para a produção pecuária. 225
Tabela 94: Percentual de consumo de água por cada rebanho 228
Tabela 95: Produção aquícola de Toledo em 2013. FONTE: Produção da Pecuária Municipal 2013 – IBGE (2013). 229
Tabela 96: Lista dos principais pontos de piscicultura licenciados no Município de Toledo. FONTE: Instituto Ambiental do Paraná (2016). 231

Tabela 97: Vazões outorgadas no Município de Toledo para comércio, serviços e administração pública, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 235
Tabela 98: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública. 236
Tabela 99: Número de outorgas no Município de Toledo para comércio, serviços e administração pública, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 236
Tabela 100: Vazões outorgadas no Município de Toledo para outros usos, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 238
Tabela 101: Número de outorgas no Município de Toledo para outros usos, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 238
Tabela 102: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para outros usos. 239
Tabela 103: Número de registros de captação para usos insignificantes no Município de Toledo por tipo uso. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 241
Tabela 104: Vazões captadas, de retorno e de consumo para usos insignificantes por sub-bacia e por tipo de fonte de captação – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 241
Tabela 105: Número de outorgas e vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município do Toledo. 242
Tabela 106: Demanda de vazões para diluição de efluentes em cada uma das sub-bacias de gestão propostas e para o Município de Toledo. 244
Tabela 107: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Guaçu obtidas com base nos registros de outorgas. 245
Tabela 108: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Marreco obtidas com base nos registros de outorgas. 246
Tabela 109: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Santa Quitéria obtidas com base nos registros de outorgas. 247
Tabela 110: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia São Francisco obtidas com base nos registros de outorgas. 248
Tabela 111: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Toledo obtidas com base nos registros de outorgas. 249
Tabela 112: Vazões de captação, retorno e consumo no Município de Toledo obtidas com base nos registros de outorgas. 250
Tabela 113: Vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo - obtidas com base nos registros de outorgas. 251
Tabela 114: Empreendimentos hidrelétricos cadastrados no Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico da Agência Nacional de Energia Elétrica. FONTE: SIGEL/ANEEL - http://sigel.aneel.gov.br/kmz.html (Consulta em 18/01/2016). 254
Tabela 115: Parques do Município de Toledo, com respectivas áreas e endereços. 257
Tabela 116: Lista de empreendimentos licenciados pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná) para atividades relacionadas ao uso de agrotóxicos no Município de Toledo – LO indica “Licença de Operação”; RLO indica “Renovação de Licença de Operação”. FONTE: http://celepar7.pr.gov.br/sia/licenciamento/consulta/con_licenca.asp (Consulta em 26/01/2016). 267
Tabela 117: Disponibilidades hídricas superficiais, subterrâneas e total em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 270
Tabela 118: Vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo. 272
Tabela 119: Vazões efetivamente consumidas, disponibilidades hídricas e razão entre demanda e disponibilidade em cada sub-bacia de gestão e no Município de Toledo considerando as vazões efetivamente consumidas. 272

Tabela 120: Vazões captadas, disponibilidades hídricas e razão entre demanda e disponibilidade em cada sub-bacia de gestão e no Município de Toledo considerando as vazões captadas. 274
Tabela 121: Escala de suscetibilidade à erosão. FONTE: Adaptado de Crepani et al. (2001). 277
Tabela 122: Unidades pedológicas do Município de Toledo. 281
Tabela 123: Classes hipsométricas do Município de Toledo. 287
Tabela 124: Classes de declividade do Município de Toledo. 289
Tabela 125: Formas de Vertentes do Município de Toledo. 293
Tabela 126: Classes de Suscetibilidade à Erosão do Município de Toledo. 294
Tabela 127: Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Município de Toledo. 300
Tabela 128: Definição das classes de potencial à produção de sedimentos na área de estudo. 311
Tabela 129: Classes de produção de sedimentos. 313
Tabela 130: Potencial de Produção de Sedimentos no Município de Toledo. 314
Tabela 131: Estimativa de Produção de Sedimentos em Cada Sub-bacia de Gestão Proposta para o Município de Toledo. 319
Tabela 132: Registro de ocorrências no Município de Toledo disponibilizado pelo Sistema de Defesa Civil do Paraná. FONTE: http://www.defesacivil.pr.gov.br (consultado em 07/11/2016)..... 320
Tabela 133: Extensão de estradas rurais recuperadas desde 2005 pelo município. FONTE: Secretaria de Infraestrutura Rural – Prefeitura Municipal de Toledo. 331
Tabela 134: Disponibilidades hídricas superficiais, subterrâneas e total em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo. 351
Tabela 135: Vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo. 352
Tabela 136: Vazões efetivamente consumidas, disponibilidades hídricas e razão entre demanda e disponibilidade em cada sub-bacia de gestão e no Município de Toledo – Cenário atual. 352
Tabela 137: Taxas de crescimento populacional para as áreas urbana e rural, e para a população total de cada sub-bacia de gestão calculadas com base nos censos demográficos de 2000 e 2010 do IBGE. 354
Tabela 138: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio São Francisco.355
Tabela 139: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Marreco. 356
Tabela 140: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria.358
Tabela 141: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo..... 360
Tabela 142: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu. 361
Tabela 143: Projeção populacional (urbana e rural) para o Município de Toledo. 364
Tabela 144: Taxas de crescimento dos Valores Adicionados Brutos (VAB) e Produto Interno Bruto (PIB) para o Município de Toledo. FONTE: PIB Municipal IBGE. 366
Tabela 145: Demandas atuais de vazões para fins de abastecimento público obtidas a partir das outorgas de uso da água em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo – vazões outorgadas em 2015 – Cenário Tendencial. 368
Tabela 146: Taxas de crescimento populacional em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo – Cenário Tendencial. 368
Tabela 147: Projeções das vazões totais a serem captadas, por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para fins de abastecimento humano – Cenário Tendencial. 368
Tabela 148: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para fins de abastecimento humano – Cenário Tendencial. 369
Tabela 149: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para fins de abastecimento humano – Cenário Tendencial. 370
Tabela 150: Vazões captadas, de retorno e de consumo estimadas para cada uma das 5 sub-bacias de gestão de recursos hídricos do Município de Toledo, divididas em áreas urbana e rural, e total. 372

Tabela 151: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio São Francisco no período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 373
Tabela 152: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Marreco no período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 374
Tabela 153: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Santa Quitéria para o período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 376
Tabela 154: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Toledo para o período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 378
Tabela 155: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Guaçu para o período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 379
Tabela 156: Projeções das vazões para abastecimento público para o Município de Toledo no período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 381
Tabela 157: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins agropecuários. 383
Tabela 158: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para uso da agropecuária – Cenário Tendencial. 383
Tabela 159: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para agropecuária – Cenário Tendencial. 384
Tabela 160: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) pela agropecuária – Cenário Tendencial. 385
Tabela 161: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins industriais. 387
Tabela 162: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para uso da indústria – Cenário Tendencial. 387
Tabela 163: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para indústria – Cenário Tendencial. 388
Tabela 164: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) pela indústria – Cenário Tendencial. 389
Tabela 165: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial. 390
Tabela 166: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial. 391
Tabela 167: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial. 392
Tabela 168: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) pelo comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial. 393
Tabela 169: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para outros usos – Cenário Tendencial. 394
Tabela 170: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para outros usos – Cenário Tendencial. 395
Tabela 171: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para outros usos – Cenário Tendencial. 396
Tabela 172: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) por outros usos – Cenário Tendencial. 397
Tabela 173: Número de outorgas e vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município do Toledo – Cenário Tendencial. 398
Tabela 174: Número de registros de captação para usos insignificantes no Município de Toledo por tipo uso. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA. 399
Tabela 175: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) por outros usos – Cenário Tendencial. 399

Tabela 176: Projeções das vazões efetivamente consumidas para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 401
Tabela 177: Taxas de crescimento utilizadas para as projeções de demandas para abastecimento humano no Município de Toledo – Cenários Tendencial e de Expansão. 403
Tabela 178: Taxas de crescimento dos Valores Adicionados Brutos (VABs) utilizada para o cálculo das projeções de consumo de água do Município de Toledo – Cenários Tendencial e de Expansão. 403
Tabela 179: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de abastecimento humano no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão. 404
Tabela 180: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de agropecuária no período 2015 - 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão. 406
Tabela 181: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins industriais no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão. 408
Tabela 182: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins comércio, serviços e administração pública no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão. 409
Tabela 183: Projeções das vazões efetivamente consumidas para outros usos no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário Expansão. 411
Tabela 184: Projeções das vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão. 414
Tabela 185: Projeções das vazões efetivamente consumidas para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Expansão. 416
Tabela 186: Taxas de crescimento utilizadas para as projeções de demandas para abastecimento humano no Município de Toledo – Cenários Tendencial e de Retração. 418
Tabela 187: Taxas de crescimento dos Valores Adicionados Brutos (VABs) utilizada para o cálculo das projeções de consumo de água do Município de Toledo – cenários Tendencial e de Retração. 418
Tabela 188: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de abastecimento humano no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração. 418
Tabela 189: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de agropecuária no período 2015 - 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração. 421
Tabela 190: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins industriais no período 2015 - 2036 (m^3/dia) – Cenário De Retração. 423
Tabela 191: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins comércio, serviços e administração pública no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração. 425
Tabela 192: Projeções das vazões efetivamente consumidas para outros usos no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração. 426
Tabela 193: Projeções das vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração. 429
Tabela 194: Projeções das vazões efetivamente consumidas no período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Município de Toledo - Cenário de Retração. 431
Tabela 195: Projeções das vazões totais efetivamente consumidas no período 2015 – 2036 (m^3/dia) em cada um dos cenários considerados. 433
Tabela 196: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial. 435
Tabela 197: Projeções das vazões totais captadas em Toledo e das razões entre demandas e disponibilidades considerando as vazões captadas no período 2015 – 2036 – Cenário Tendencial. 437
Tabela 198: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades para o período 2015 – 2036 – Cenário Expansão. 439
Tabela 199: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades o período 2015 – 2036 – Cenário de Retração. 441
Tabela 200: Análise SWOT da gestão dos recursos hídricos no Município de Toledo. 448
Tabela 201: Análise SWOT dos usos da água no Município de Toledo. 455

Tabela 202: Análise SWOT da ocorrência de eventos críticos no Município de Toledo. 461
Tabela 203: Análise SWOT do uso e ocupação do solo no Município de Toledo. 463
Tabela 204: Relação de Diretrizes do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. 467
Tabela 205: Relação de Metas e Prazos do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo com respectivos prazos para execução. 469
Tabela 206: Ações e operacionalização do Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH). 481
Tabela 207: Ações e operacionalização do Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos. 484
Tabela 208: Ações e operacionalização do Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 487
Tabela 209: Ações e operacionalização do Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica. 489
Tabela 210: Ações e operacionalização do Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município. 492
Tabela 211: Ações e operacionalização do Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos. 494
Tabela 212: Ações e operacionalização do Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos. 497
Tabela 213: Ações e operacionalização do Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH). 500
Tabela 214: Ações e operacionalização do Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos. 503
Tabela 215: Ações e operacionalização do Subprograma de Uso e Conservação do Solo. 507
Tabela 216: Ações e operacionalização do Subprograma de Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação. 510
Tabela 217: Ações e operacionalização do Subprograma de Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos. 513
Tabela 218: Proposta de localização geográfica aproximada das seções de controle propostas para o monitoramento dos recursos hídricos do Município de Toledo. 518
Tabela 219: Ações e operacionalização do Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos. 518
Tabela 220: Ações e operacionalização do Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. 521
Tabela 221: Ações e operacionalização do Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água. 523
Tabela 222: Programas e Ações contempladas no Plano de Investimentos do governo Municipal que podem ser atribuídas aos subprogramas propostos 527
Tabela 223: Custos estimados para os programas sugeridos. 539
Para o Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo, os indicadores de desempenho são apresentados na 549
Tabela 224: Ficha operativa dos indicadores de avaliação do Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH). 549
Tabela 225: Ficha operativa dos indicadores de avaliação do Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo. 553

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do Estado do Paraná, a gestão municipal dos recursos hídricos atende à Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos criados pela Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, e pela Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999 que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Dentre os principais objetivos destas políticas estão assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água com qualidade adequada para seu uso, o uso racional e integrado dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável, e a preservação e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, quer sejam de origem natural, quer sejam decorrentes do uso inadequado, não só das águas, mas também dos demais recursos naturais.

A Lei Estadual nº 12.726 baseia-se nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e um patrimônio natural limitado dotado de valor econômico, social e ambiental. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais. A gestão dos recursos hídricos deve ser voltada aos usos múltiplos e o conceito de bacia hidrográfica é adotado como unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ainda, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Dentre seus instrumentos estão o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos das Bacias Hidrográficas, o enquadramento dos corpos de água em classes, a outorga e cobrança dos direitos de uso de recursos hídricos, e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Os Poderes Executivos dos Estados e dos Municípios devem promover a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

De acordo com a PERH, o Estado, por intermédio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), poderá delegar ao Município que se organizar técnica e administrativamente, o gerenciamento de recursos hídricos de interesse exclusivamente local, compreendendo, dentre outros, os de bacias hidrográficas, que se situem exclusivamente no seu território. Ainda, o Estado incentivará a formação de consórcios ou de associações intermunicipais de bacias hidrográficas, de modo especial nas regiões que apresentarem quadro ou situação crítica em relação aos recursos hídricos.

Neste contexto insere-se o Plano Municipal de Recursos Hídricos (PMRH) de Toledo, que visa estabelecer os objetivos, metas, programas e ações e instrumentos de gestão pública para os recursos hídricos do município, atendendo aos princípios fundamentais estabelecidos nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

A elaboração do PMRH de Toledo decorreu da Licitação Edital de Licitação nº 122/2014, processada e julgada em conformidade com a Lei nº 8.666/93. Este processo licitatório originou o Contrato Público Administrativo nº 0295/2015, assinado em 13 de abril de 2015, entre a EnvEx Engenharia e Consultoria S/S Ltda EPP e a Prefeitura Municipal de Toledo, que conferiu à empresa a responsabilidade pela elaboração do PMRH.

O Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo contempla um horizonte de planejamento de 20 anos, engloba toda a área do município, considerando as áreas rurais e urbanas.

Para a elaboração do plano, inicialmente foi realizado o diagnóstico da realidade existente. Nesta etapa foi feita uma caracterização geral das bacias hidrográficas, uma avaliação da regionalização da gestão dos recursos hídricos, um diagnóstico e balanço entre disponibilidades e demandas hídricas atuais, um diagnóstico do uso e ocupação do solo, e um levantamento e análise de eventos críticos.

Na sequência foi realizado um prognóstico da situação dos recursos hídricos considerando 3 cenários envolvendo a compatibilização entre disponibilidades e demandas quantitativas – para tanto, considerou-se um cenário de crescimento médio

ou tendencial tanto para população quanto econômico, além de um cenário de retração e um cenário de expansão.

Com base no diagnóstico e no prognóstico foram definidas as diretrizes, metas e instrumentos do PMRH. Para a definição das diretrizes e metas do Plano foi utilizada a metodologia SWOT, amplamente aplicada em planejamento estratégico. Nessa metodologia são identificadas as forças (*strenghts*), fraquezas (*weakness*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*) dos aspectos levantados no diagnóstico, o que permite avaliar as perspectivas para o município.

Com base nas definições e análises anteriores são definidas ações e atividades que podem estar reunidas em programas e projetos. Estes são apresentados com objetivo, responsabilidade pela execução, prazos e forma de operacionalização para execução. Posteriormente são definidos programas prioritários e apresentados os indicadores para acompanhamento de sua implementação.

Ainda, durante a elaboração do Plano ocorreu a participação e o envolvimento da população, por meio de evento de validação (audiência pública). Cabe ressaltar que, os arquivos referentes ao Diagnóstico e Prognóstico do Plano apresentados no evento foram disponibilizados para consulta no site da Prefeitura de Toledo.

Desta forma, o PMRH é uma importante ferramenta para a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos do município. Espera-se que este documento traga resultados satisfatórios em prol do município e de sua população. Entretanto, sabe-se que o sucesso dependerá da gestão pública, da participação social, da fiscalização e verificação do cumprimento do Plano, bem como de suas revisões periódicas.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS BACIAS DE REGIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo tem como objetivo a apresentação das características gerais das bacias hidrográficas e do município de Toledo. Também é apresentado um diagnóstico preliminar do município, o que ajudou na proposição da forma de regionalização da gestão dos recursos hídricos no município.

Dessa forma são apresentadas as características gerais do Município de Toledo em termos socioeconômicos, aspectos bióticos, uso e ocupação do solo, além de aspectos físicos gerais. Em função da relevância para este estudo, os aspectos relacionados aos recursos hídricos do Município de Toledo e sua inserção hidrográfica dentro do estado do Paraná são apresentadas em seção específica, apresentando de maneira preliminar as demandas e disponibilidades hídricas, bem como os principais usos da água no município.

Por fim é apresentada uma avaliação geral da regionalização da gestão dos recursos hídricos considerando o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano da Bacia do Paraná 3. Também é apresentada uma proposta de divisão do Município de Toledo em sub-bacias de gestão de recursos hídricos.

2.1. Descrição Geral do Município

O município de Toledo localiza-se na Bacia Hidrográfica do Paraná 3, a qual está inserida na Região Hidrográfica do Paraná. A Região Hidrográfica do Paraná, de acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos de 2005 (PNRH) desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA), está inserida na ecorregião aquática denominada Alto Paraná. Nesse contexto, a Figura 1 apresenta a distribuição das bacias hidrográficas do Estado do Paraná, com destaque para a Bacia do Paraná 3 (BP3) e para o Município de Toledo – área de interesse deste estudo.

O Município de Toledo foi instalado em 14 de dezembro de 1952, em território anteriormente pertencente ao Município de Foz do Iguaçu. Com uma área de aproximadamente 1199 km^2, 560 m de altitude, latitude 24º42'46''S, e longitude 53º44'35''W, geograficamente, o Município de Toledo localiza-se na região Oeste do Paraná, numa área conhecida como planalto de Guarapuava ou terceiro planalto paranaense (Figura 2). É considerada cidade polo, uma vez que o número de habitantes, comércio e indústria são bastante expressivos quando comparados com os municípios de seu entorno. Toledo tem, como limites municipais, Maripá e Nova Santa Rosa, ao Norte; Santa Tereza do Oeste e São Pedro do Iguaçu, ao Sul; Assis Chateaubriand, Tupãssi e Cascavel, ao Leste; e Quatro Pontes, Marechal Cândido Rondon e Ouro Verde do Oeste, a Oeste.

Administrativamente, além da sede, Toledo possui 9 distritos, sendo eles Dez de Maio, Dois Irmãos, Novo Sarandi, Novo Sobradinho, São Miguel, Vila Nova, Concórdia do Oeste, São Luiz do Oeste e Vila Ipiranga. As áreas de cada distrito são apresentadas na Tabela 1. A localização de cada um desses distritos, bem como de outras localidades é apresentada na Figura 3. Percebe-se que esses distritos e localidades se localizam na zona central e norte do município.

Tabela 1: Divisão administrativa de Toledo: áreas da sede e distritos. FONTE: Departamento de Cadastro Técnico Urbano – Prefeitura de Toledo (2009).

Distrito	Área (km^2)
Toledo (Sede)	616,95
Dez de Maio	117,80
Dois Irmãos	48,98
Novo Sarandi	66,13
Novo Sobradinho	43,53
São Miguel	57,35
Vila Nova	110,11
Concórdia do Oeste	45,22
São Luiz do Oeste	66,85
Vila Ipiranga	32,58

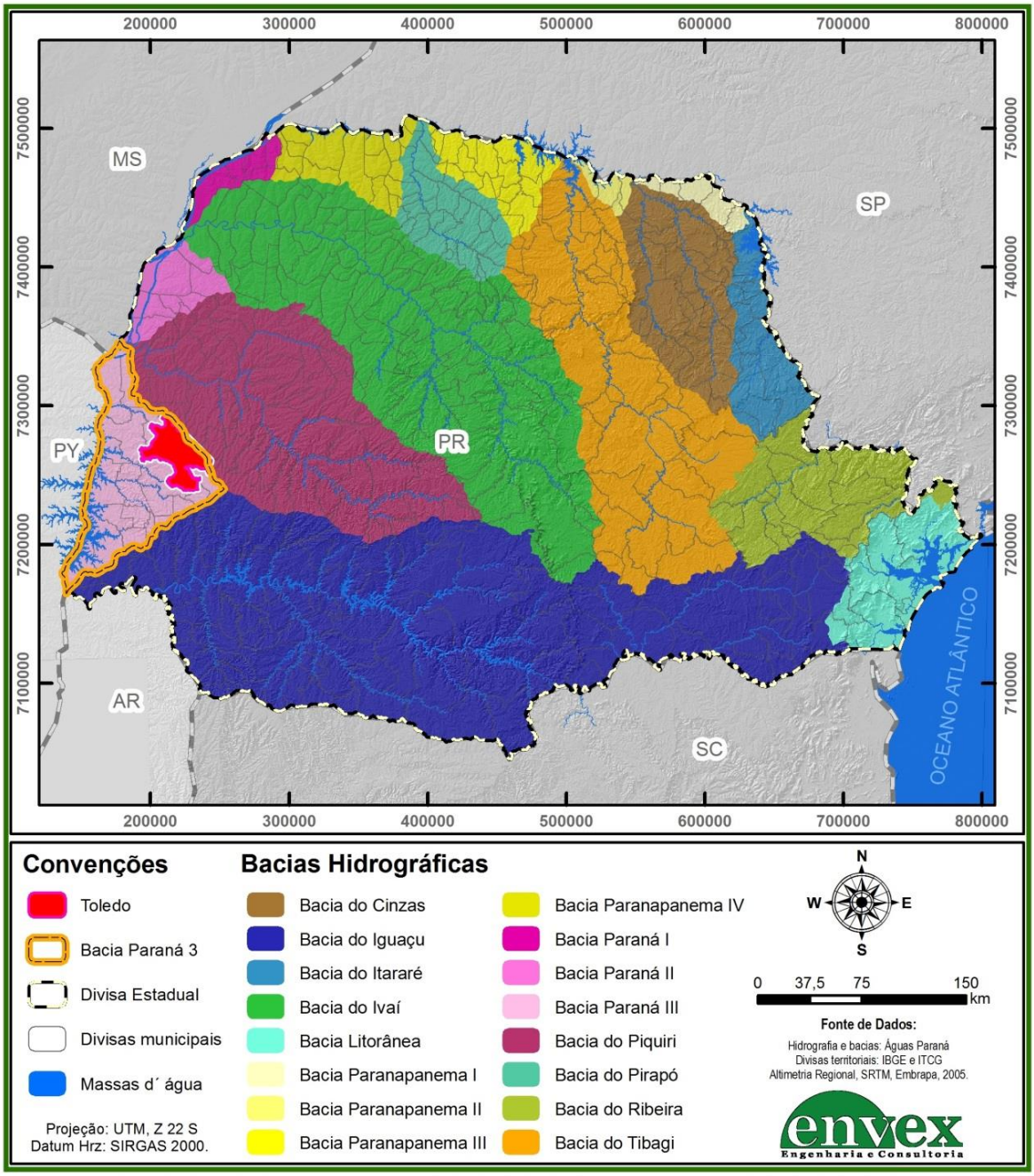


Figura 1: Divisão das Bacias Hidrográficas no Paraná.

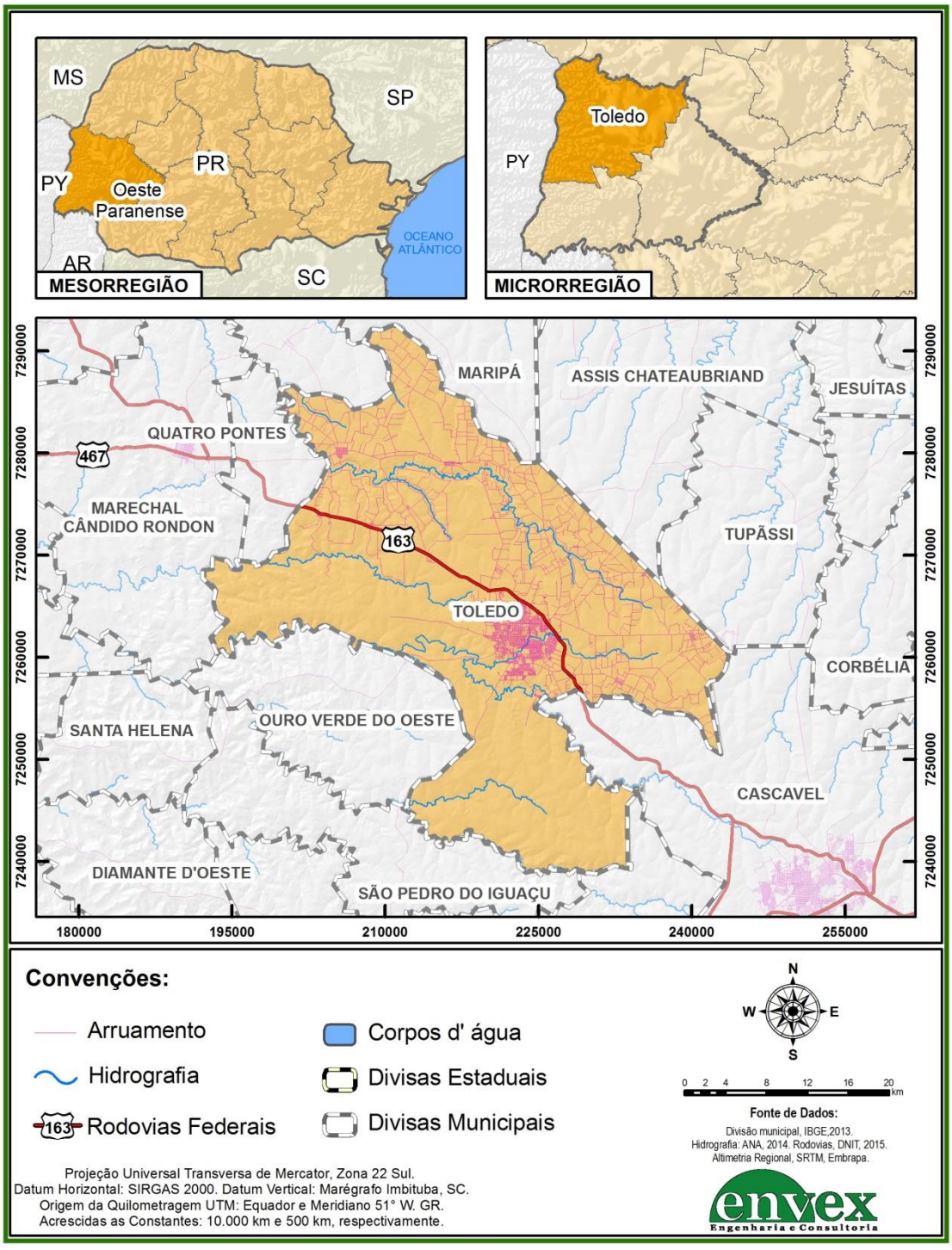


Figura 2: Localização do Município de Toledo.

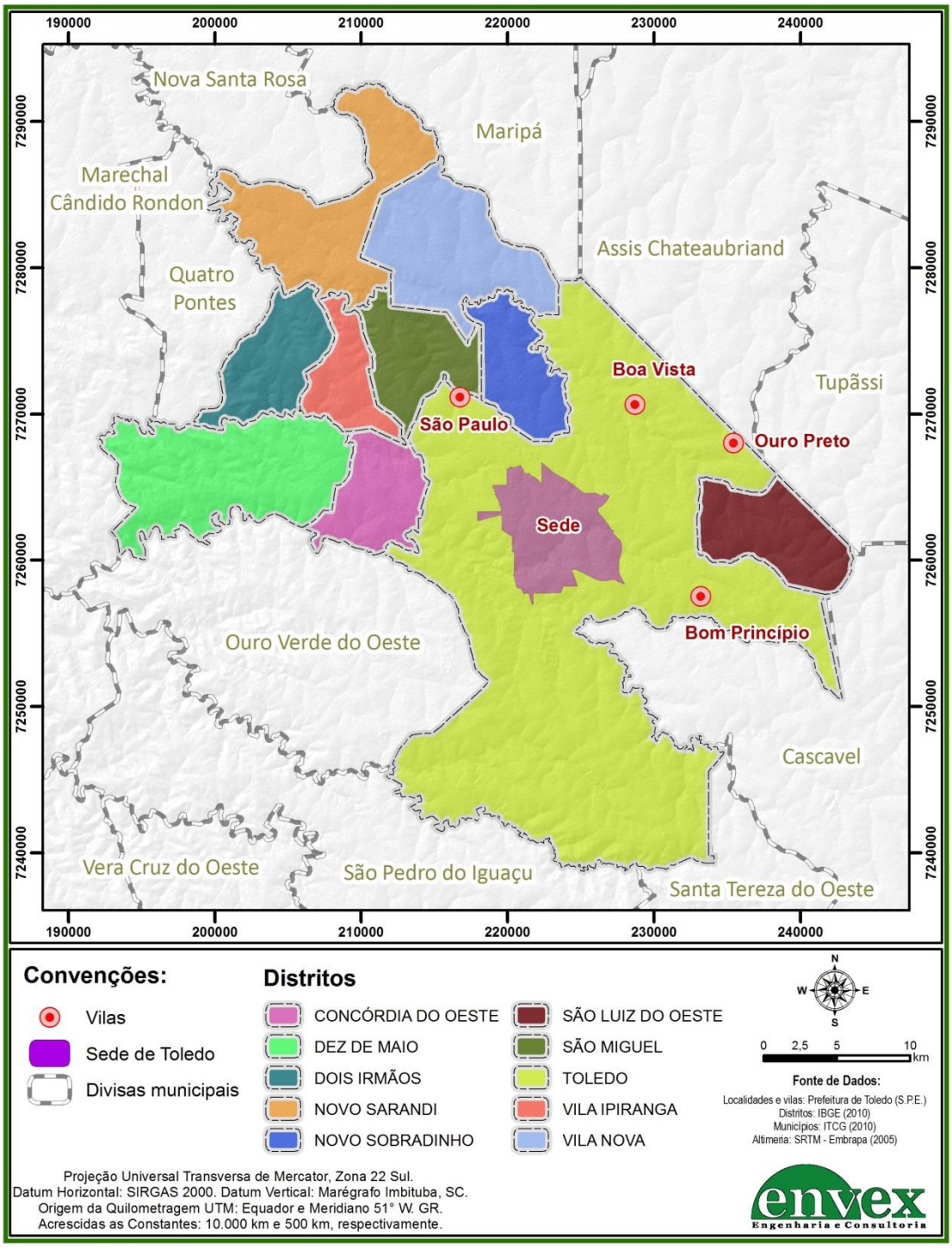


Figura 3: Distritos, vilas e localidades de Toledo.

2.1.1. *Aspectos Socioeconômicos*

Nesta seção são apresentados os aspectos socioeconômicos do Município de Toledo, com destaque para o processo histórico de ocupação, além de seus aspectos populacionais e econômicos.

Processo histórico de ocupação

O início da ocupação do Extremo Oeste Paranaense, região onde o Município de Toledo está localizado, ocorreu durante a colonização do Prata pelos espanhóis, porém sua ocupação efetiva se deu nas décadas de 1940 e 1950, sendo que em 1960 haviam apenas cinco municípios na região: Foz do Iguaçu, Cascavel, Toledo, Guaíra e Guaraniaçu. Nesse contexto, segue um breve histórico da ocupação da região de estudo baseado em Niederauer (2004) e apresentado no Plano Municipal de Educação 2015 – 2024 do Município de Toledo (PME), além de informações disponíveis no sítio da Prefeitura Municipal de Toledo.

No tempo da colonização do Prata pelos espanhóis, esta Região fazia parte da Província Del Guairá e estava sob administração espanhola. Esta Província foi estabelecida após o Tratado de Tordesilhas (1494), quando os espanhóis criaram o Vice-Reinado do Prata, o qual abrangia o Uruguai, a Argentina, parte do Peru e da Bolívia, com capital em Assunção (Paraguai). Na área oriental do Rio Paraná, foi criada a Província de Vera e nela foi estabelecida a Província Jesuítica Del Guairá, também chamada de Reduções Jesuíticas. Em 1554, a fim de confirmar a posse e propriedade da Província, foi fundada, junto à foz do Rio São Francisco, na margem oriental do Rio Paraná, o povoado de Ontiveros – a primeira cidade fundada no território hoje ocupado pelo Estado do Paraná. Três anos mais tarde, Ontiveros foi transferido para as proximidades da foz do Rio Piquiri, e passou a se chamar “Ciudad Real del Guairá”.

Em 1905, um grupo de ingleses fundou uma empresa denominada Companhia de Maderas del Alto Paraná, para a qual o governo brasileiro concedeu uma vasta área de terras – esta área foi denominada de Fazenda Britânia e sua sede foi construída sobre as ruínas de Ontiveros, a qual passou a ser chamada de Porto Britânia.

A Fazenda Britânia, pertencente aos ingleses da Companhia de Maderas del Alto Paraná, com sede operacional em Porto Britânia, media aproximadamente 43 quilômetros ao longo do Rio Paraná, desde a foz do Rio Iguaçu até a foz do Rio São Francisco Falso e 78 quilômetros de Oeste a Leste, formando um retângulo de 274.752,846 hectares de matas nativas e de riquíssima fauna. Após o final da II Guerra Mundial, a Fazenda Britânia foi comprada por um grupo gaúcho que constituiu a empresa Industrial Madeireira Colonizadora Rio Paraná S/A – MARIPÁ, com o objetivo de subdividir o latifúndio em propriedades de cerca de 25 hectares. A partir da administração da MARIPÁ, a Fazenda Britânia passou a ter uma boa infraestrutura, tudo construído com a receita advinda da exploração de parte da madeira existente e venda de terras (colônias). O primeiro caminhão, com 14 trabalhadores oriundos da cidade gaúcha de São Marcos (antigo território de Caxias do Sul), chegou à região onde hoje se localiza Toledo, em 27 de março de 1946 – data em que se comemora a fundação da cidade que passou a ser denominada com o mesmo nome do seu principal arroio.

Na época, a intenção não era a criação de uma cidade, daí o fato de todos considerarem o acampamento junto ao Arroio Toledo, como a sede dos trabalhos da empresa colonizadora, referindo-se a ela como "Sede Toledo". Inicialmente, vindos em busca de trabalho, chegaram paraguaios e descendentes de poloneses de colônias de imigrantes instaladas pelo governo do Paraná em regiões próximas.

A Colonizadora MARIPÁ elaborou a planta de uma pequena vila a Oeste da margem direita do Arroio Toledo – foram traçadas ruas no sentido norte-sul e Leste-Oeste, com praças e logradouros, além de pontos fixos, como igrejas, escritório da empresa, casa comercial, hotel, etc.. Ao longo das estradas que foram sendo estendidas para o interior foram fundadas outras vilas, com mais ou menos 20 km de distância uma da outra. Atualmente, algumas destas localidades são distritos e sete são municípios. Dentro da área da antiga Fazenda Britânia, foram instaladas duas Comarcas: Toledo e Marechal Cândido Rondon.

O desmembramento da Vila Toledo do Município de Foz do Iguaçu deu-se pela Lei Estadual n° 790, de 14 de novembro de 1951. A Administração Municipal de

Toledo, na época com 1.720 habitantes, iniciou com a posse do primeiro prefeito e vereadores, em 14 de dezembro de 1952, fato que marca a instalação oficial do município e sua emancipação definitiva de Foz do Iguaçu. A Comarca de Toledo foi criada pela Lei Estadual n°1542, de 14 de dezembro de 1953 e sua instalação ocorreu no dia 9 de junho de 1954.

Fatos que devem ser destacados em relação ao processo de evolução da ocupação do território de Toledo são o plano de colonização fundamentado em pequenas propriedades, que fez com que o desenvolvimento inicial ocorresse de forma acelerada em torno das comunidades agrícolas. Já nas décadas de 1960 e 1970, a modernização da agricultura favoreceu a monocultura e a concentração de propriedade, levando ao êxodo rural e aceleração da urbanização.

Posterior às atividades de extração de madeira e erva-mate, e à implantação da agricultura intensiva, a suinocultura – atividade complementar no período de colonização – desenvolveu-se rapidamente na década de 50 e culminou com a fundação do Frigorífico Pioneiro S/A, o qual foi adquirido pela empresa Sadia em 1964; a Sadia implementou seu sistema de integração nas áreas de aves e suínos, além de um complexo fabril que a tornou a maior indústria instalada no município. Hoje, após a fusão das empresas Sadia e Perdigão (atual BRF), a mesma emprega cerca de 8.500 trabalhadores e, com a ampliação da área de suinocultura, Toledo expandiu seu rebanho de 100 mil para mais de 400 mil cabeças.

Aspectos populacionais

Nesta seção são apresentados aspectos relacionados à dinâmica populacional do Município de Toledo. As informações aqui apresentadas são baseadas em dados estatísticos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) no Caderno Municipal de Toledo de 2015 (CMT) e no último Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil disponibilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 2013.

De acordo com as informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), a população de Toledo era de 119.313 habitantes – com população urbana de 108.259 habitantes, e população rural de 11.054 habitantes; o número total de domicílios na área urbana era de 38.648 e na área rural era de 3.895, totalizando 42.543 domicílios. Na Tabela 2 são apresentadas as populações totais nas áreas rural e urbana, conforme os censos demográficos do IBGE de 1991, 2000 e 2010; observa-se que, em 2010, o grau de urbanização era de 90,74%.

Tabela 2: População total, por gênero, rural/urbana para Toledo de acordo com os censos demográficos de 1991, 2000 e 2010. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, IPEA, FJP, 2013).

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	86.250	100,00	98.200	100,00	119.313	100,00
Urbana	70.037	81,20	85.920	87,49	108.259	90,74
Rural	16.213	18,80	12.280	12,51	11.054	9,26

Com base nos dados dos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010, na Tabela 3 são apresentadas as taxas geométricas médias de crescimento anual por tipo de domicílio para Toledo – entre 1991 e 2000 a população da zona urbana apresentou crescimento de 1,92% enquanto a população rural apresentou um decréscimo de 6,50%; a taxa de crescimento total foi de 0,38%. Entre 2000 e 2010 a população urbana cresceu 2,34%, enquanto houve redução de 1,05% da população rural; a taxa total de crescimento geométrico anual nesse período foi de 1,97%. De acordo com os dados, é possível afirmar que entre 1991 e 2000 houve um grande fluxo migratório interno de população indo da zona rural para a zona urbana; já entre 2000 e 2010 houve um elevado fluxo imigratório de pessoas vindas de outros municípios.

Tabela 3: Taxas geométricas médias de crescimento anual por tipo de domicílio para Toledo. FONTE: CMT; IBGE.

1991/2000			2000/2010		
Urbana	**Rural**	**Total**	**Urbana**	**Rural**	**Total**
1,92	-6,50%	0,38%	2,34%	-1,05%	1,97%

Pelas projeções do IBGE, a população para o ano de 2014 era de 130.295 habitantes. Considerando os dados de 2010, a densidade demográfica era de 99,68 hab/km^2 e, considerando a população projetada pelo IBGE para 2014, a densidade demográfica é de 108,71 hab/km^2.

De acordo com o CMT, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Toledo, obtido com base nos dados do Censo Demográfico de 2010, era de 0,768 (considerado alto), ficando em 9º lugar no Estado do Paraná, e em 249º lugar no Brasil. Na Tabela 4 são apresentadas estas e outras informações relacionadas ao IDH-M de Toledo; esse índice varia de zero a um, onde a faixa de valores de 0,0 a 0,499 representa um índice muito baixo, e valores acima de 0,8 representam índice muito alto. Percebe-se que, dentro dos índices apesentados, o índice de escolaridade da população adulta é baixa. Tal índice é interessante, pois deve ser levado em consideração quando se planejam ações que necessitam de colaboração e/ou mudança de consciência da população.

O indicador de escolaridade da população adulta (percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo), de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, carrega uma grande inércia em função do peso das gerações mais antigas com menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 45,18% para 58,58%, no município, e de 39,76% para 54,92%, no Brasil. Em 2010, considerando a população de 25 anos ou mais, 5,84% eram analfabetos, 53,41% tinham o ensino fundamental completo, 37,07% possuíam o ensino médio completo e 13,48%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais eram, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%.

Tabela 4: Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) – 2010. FONTE: CMT.

Informação	**Índice**
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)	0,768
IDHM - Longevidade	0,855
Esperança de vida ao nascer	76,30 anos
IDHM - Educação	0,702
Escolaridade da população adulta	0,58

Informação	Índice
Fluxo escolar da população jovem (frequência escolar)	0,76
IDHM - Renda	0,755
Renda per capita	R$ 876,72
Classificação na unidade da federação	9
Classificação nacional	249

Ainda nesse contexto, o IPARDES apresenta um índice de desempenho municipal que classifica os municípios em grupos de baixo desempenho (0,000 a <0,400), médio baixo desempenho (0,400 a <0,600), médio desempenho (0,600 a <0,800), e alto desempenho (0,800 a 1,000). Para Toledo, esse índice é apresentado na Tabela 5 – o município apresenta um índice de 0,8178, indicando um alto desempenho.

Tabela 5: Índice IPARDES de desempenho municipal. FONTE: CMT.

Informação	Índice
IPDM - Emprego, renda e produção agropecuária	0,7380
IPDM - Educação	0,8781
IPDM - Saúde	0,8374
Índice IPARDES de desempenho municipal (IPDM)	0,8178

Em relação à educação, a Tabela 6 apresenta o número de matrículas no ensino regular segundo a modalidade de ensino e dependência administrativa para o ano de 2014.

Tabela 6: Matrículas no ensino regular segundo a modalidade de ensino e a dependência administrativa – 2014. FONTE: CMT.

Modalidade de ensino	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Educação infantil	-	-	4.562	1.235	**5.797**
- Creche	-	-	1.932	602	**2.534**
- Pré-escola	-	-	2.630	633	**3.263**
Ensino fundamental	-	6.956	7.657	2.072	**16.685**
Ensino médio	-	5.074	-	1.020	**6.094**
Educação profissional	-	491	-	564	**1.055**
Total	**-**	**12.521**	**12.219**	**4.891**	**29.631**

Aspectos econômicos

No que concerne às atividades econômicas desenvolvidas no Município de Toledo, destacam-se a produção agrícola, a pecuária, a indústria e o comércio, além da piscicultura (ou aquicultura). Nesse contexto, a Tabela 7, a Tabela 8, a Tabela 9, a Tabela 10 e Tabela 11 apresentam informações, compiladas pelo IBGE e apresentadas no CMT, relacionadas ao número de estabelecimentos agropecuários e respectivas áreas, culturas agrícolas, efetivos de pecuária e aves, produção de origem animal e produção aquícola.

Tabela 7: Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas – 2006. FONTE: CMT.

Atividade econômica	Número de estabelecimentos	Área (ha)
Lavoura temporária	1.425	72.685
Horticultura e floricultura	78	618
Lavoura permanente	18	889
Pecuária e criação de outros animais	1.485	27.895
Produção florestal de florestas plantadas	16	458
Produção florestal de florestas nativas	11	122
Aquicultura	34	601
Total	**3.067**	**103.268**

Tabela 8: Produtos, área colhida e produção por tipo de cultura em Toledo – 2013. Adaptado de CMT.

Produto	Área colhida (ha)	Produção (ton)
Amendoim (em casca)	50	130
Cana-de-açúcar	50	2.500
Feijão (em grão)	2.400	4.200
Fumo (em folha)	5	6
Milho (em grão)	69.500	427.150
Soja (em grão)	64.100	229.680
Trigo (em grão)	3.600	2.678
Triticale (em grão)	100	90
Banana (cacho)	2	38
Goiaba	1	10
Maçã	20	205

Produto	Área colhida (ha)	Produção (ton)
Pêssego	11	130
Uva	37	495

Tabela 9: Efetivos de pecuária e aves de Toledo – 2013. FONTE: CMT.

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	48.924
Rebanho de equinos	450
Galináceos (total)	3.808.751
Galinhas (produtoras de ovos)	511.000
Rebanho de ovinos	3.100
Rebanho de suínos (total)	438.990
Matrizes de suínos	33.927
Rebanho de caprinos	750
Codornas	23.500
Rebanho de vacas ordenhadas	20.025

Tabela 10: Produção de origem animal em 2013. Adaptado de CMT.

Produto	Produção
Leite	96.837 mil litros
Mel de abelha	13.970 kg
Ovos de codorna	650 mil dúzias
Ovos de galinha	9.810 mil dúzias

Tabela 11: Produção aquícola em 2013. FONTE: Produção da Pecuária Municipal 2013 – IBGE (2013).

Produto	Quantidade
Tilápia	4.850 ton
Pacu e patinga	18,72 ton
Carpa	23,5 ton
Outros peixes	100 ton
Alevinos	40.475 milheiros

Segundo o PME de 2015, no setor industrial destaca-se o crescimento da produção alimentícia, em especial relacionada com a produção de carnes de suínos, aves, bovinos e peixes. Destaque também deve ser dado à expansão do setor têxtil, além da produção de calçados, indústria farmacêutica, produção de laticínios,

metalurgia, fabricação de peças automotivas, entre outros. Em paralelo ao crescimento e expansão do setor industrial, houve expansão do comércio e da prestação de serviços especializados, bem como o aperfeiçoamento dos serviços oferecidos. A Tabela 12 apresenta as atividades econômicas e respectivos números de pessoas envolvidas em cada uma delas segundo o Censo Demográfico de 2010 – essas atividades são derivadas da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) e utilizadas nos censos demográficos e pesquisas domiciliares. Observa-se que as atividades com mais pessoas envolvidas são indústrias de transformação, comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas, além de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura.

A Tabela 13 apresenta o número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas incluindo os setores e subsetores utilizados pelo IBGE – estes dados referem-se a 31 de dezembro de 2013 e são provenientes da Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Tabela 12: Atividades econômicas e número de pessoas ocupadas em cada uma delas em 2010. FONTE: CMT.

Atividades econômicas	Número de pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	8.814
Indústrias extrativas	43
Indústrias de transformação	15.897
Eletricidade e gás	128
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	497
Construção	4.853
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	12.867
Transporte, armazenagem e correio	2.385
Alojamento e alimentação	1.980
Informação e comunicação	427
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	745
Atividades imobiliárias	201
Atividades profissionais, científicas e técnicas	1.453
Atividades administrativas e serviços complementares	1.125
Administração pública, defesa e seguridade social	1.850
Educação	4.105

Atividades econômicas	Número de pessoas
Saúde humana e serviços sociais	2.056
Artes, cultura, esporte e recreação	579
Outras atividades de serviços	1.423
Serviços domésticos	3.249
Atividades mal especificadas	2.288
Total	**66.967**

Tabela 13: Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas – 2013. FONTE: MTE/RAIS apud CMT - Posição em 31 de dezembro de 2013.

Atividades econômicas	Estabelecimentos	Empregos
INDÚSTRIA	564	18.032
Extração de minerais	4	57
Indústria de Transformação	554	17.897
• Indústria de produtos minerais não metálicos	40	343
• Indústria metalúrgica	87	591
• Indústria mecânica	74	820
• Indústria do material elétrico e de comunicações	14	207
• Indústria do material de transporte	11	75
• Indústria da madeira e do mobiliário	50	356
• Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	34	163
• Indústria da borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversa	15	498
• Indústria química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	19	3.940
• Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	92	1.700
• Indústria de calçados	12	456
• Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	106	8.748
Serviços Industriais de Utilidade Pública	6	78
CONSTRUÇÃO CIVIL	420	2.068
COMÉRCIO	1.623	9.130
• Comércio varejista	1.480	7.964
• Comércio atacadista	143	1.166
SERVIÇOS	1.392	15.576
• Instituições de crédito, seguros e de capitalização	42	641
• Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	370	2.306
• Transporte e comunicações	303	2.181

Atividades econômicas	Estabelecimentos	Empregos
• Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	394	4.494
• Serviços médicos, odontológicos e veterinários	224	1.254
• Ensino	54	1.497
• Administração pública direta e indireta	5	3.203
AGROPECUÁRIA (Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	363	1.159
ATIVIDADE NÃO ESPECIFICADA OU CLASSIFICADA	-	-
TOTAL	**4.362**	**45.965**

Em termos financeiros, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil disponibilizado pelo PNUD/IPEA (http://www.atlasbrasil.org.br), a renda per capita média de Toledo cresceu 88,38% nas últimas duas décadas, passando de R$ 465,39, em 1991 para R$ 876,72, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 3,39%. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 24,50%, em 1991 para 2,88%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda entre 1991 e 2010, descrita através do Índice de Gini, passou de 0,57, em 1991 para 0,46, em 2010. Ainda nesse contexto, na Tabela 14 são apresentados os valores do Produto Interno Bruto (PIB) per capita e a preços correntes referentes ao ano de 2012; a

Tabela 15 apresenta as receitas e despesas da Prefeitura do Município de Toledo para o ano de 2013 conforme informações apresentadas no CMT.

Tabela 14: Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes – 2012. FONTE: CMT.

Produto interno bruto (PIB)	Valor
Per capita	R$ 22.740
A preços correntes	R$ 2.785.246

Tabela 15: Receitas municipais segundo as categorias - 2013. FONTE: CMT.

Categorias	Valor (R$)

Receitas correntes	263.509.925,61
Receitas de capital	11.292.591,14
Receitas correntes intraorçamentárias	25.926.666,49
Total	**300.729.183,24**

Ainda, em termos de infraestrutura, a malha viária e outros modais de transporte da região de Toledo são apresentados na Figura 4. Percebe-se que a região mais próxima da área urbana do município apresenta boa malha viária, além de aeroporto, o qual está próximo de receber voos comerciais.

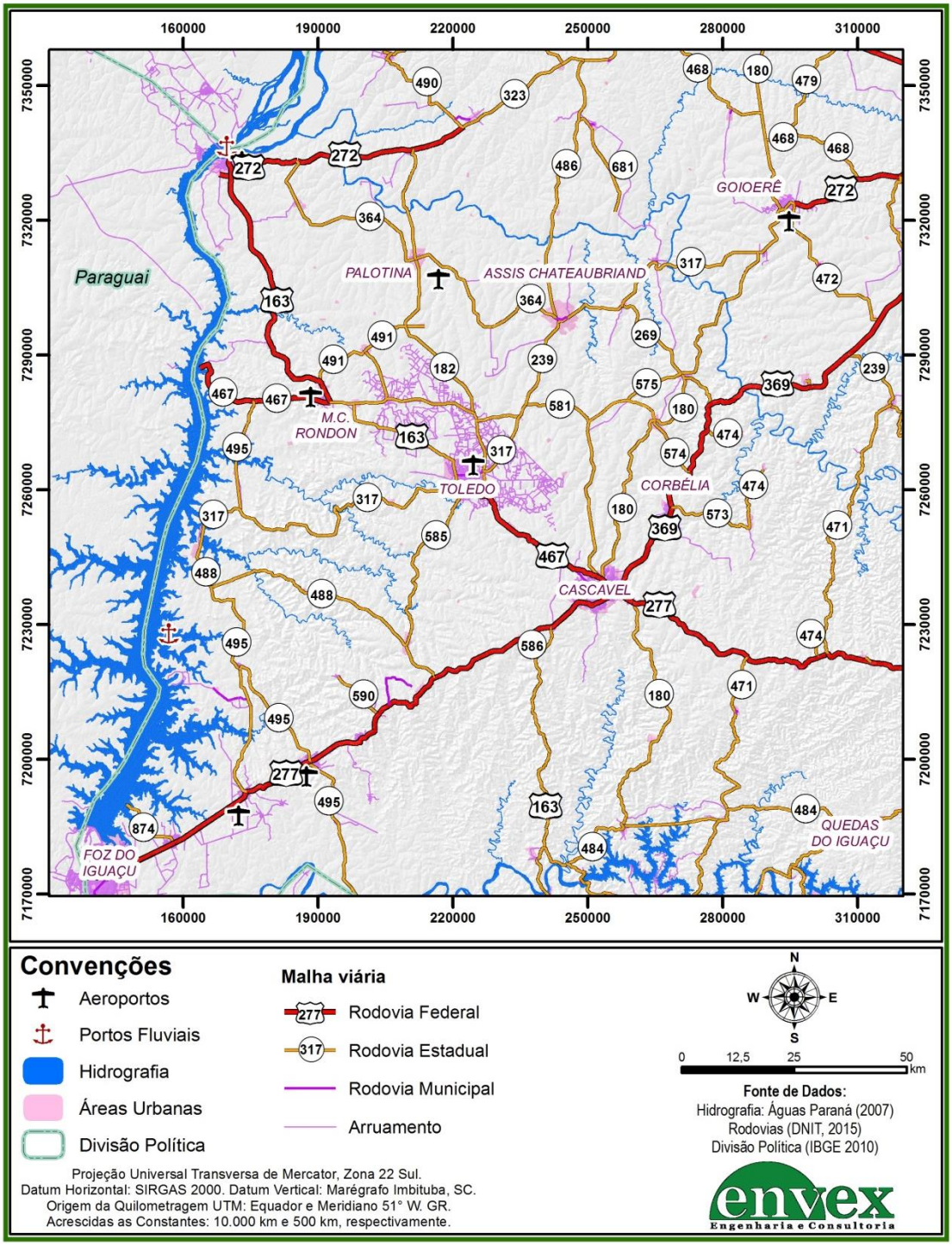


Figura 4: Infraestrutura de transporte da região de Toledo.

Os sistemas de abastecimento de água e serviços de esgotos são operados por concessão da Prefeitura à Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) em todo o Município. Segundo informações fornecidas pela SANEPAR, as captações de água são feitas nos seguintes locais: no Rio Toledo, em uma mina no distrito Dois Irmãos, e

em 14 poços (10 poços na sede, 1 em Dois Irmãos, 1 em Novo Sarandi, 1 Ouro Preto e 1 em Vila Nova).

2.1.2. *Aspectos Bióticos*

A cobertura vegetal natural da região na qual o Município de Toledo está inserido é composta pela Floresta Estacional Semidecidual, que abrange o terceiro planalto paranaense. A principal característica desse tipo de floresta é a perda parcial das folhas em função dos períodos de seca e de chuva permitindo que a floresta regule seu balanço hídrico. Até a década de 60, quando se iniciou a exploração dos últimos remanescentes expressivos das madeiras nobres, incluindo-se a araucária, os ipês, a erva-mate, as imbuias e os cedros, e a intensiva mecanização das áreas para agricultura, esta fitofisionomia era constantemente observada. Merecem destaque ainda espécies como o ingá, a embaúba, o angico e a canela, além de palmeiras e samambaias. A porção sudeste da bacia apresenta formações transitórias de floresta com araucária.

Em relação à fauna, segundo estudos (SUDERHSA, 2010), registros apontam para cerca de 480 espécies de vertebrados terrestres para a região da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (BP3), na qual Toledo está inserido; dentre estes encontram-se 60 espécies de mamíferos, 348 de aves, 52 de répteis e 22 de anfíbios. Merece destaque o grande número de espécies de aves; estas apresentam relação direta com a água, podendo ocorrer em função do ambiente, como no caso dos banhados naturais e artificiais, ambientes lóticos e lênticos, pois estes locais proporcionam alimentação, refúgio e moradia para diversas espécies.

Unidades de Conservação

Quanto às unidades de conservação, na BP3 há regiões pertencentes à Área de Proteção Ambiental (APA) Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, ao Parque Nacional de Ilha Grande, e ao Parque Nacional do Iguaçu, onde se registra a maior

biodiversidade. A Figura 5 apresenta as unidades de conservação (UCs) e áreas indígenas localizadas nessa bacia hidrográfica

Especificamente em Toledo, de acordo com informações disponibilizadas pelo ITCG (Instituto de Terras Cartografia e Geociências do Paraná), as Unidades de Conservação localizadas no território de Toledo são as Reservas Naturais do Patrimônio Natural (RPPNs) Augusto Dunke, Mitra Diocesana, Osvaldo Hoffmann e Wilson e Leonilda Donin.

Mais informações relacionadas à existência e localização, por exemplo, de áreas úmidas, APPs, áreas mais preservadas, entre outras características, serão apresentadas no capítulo referente ao diagnóstico recursos hídricos.

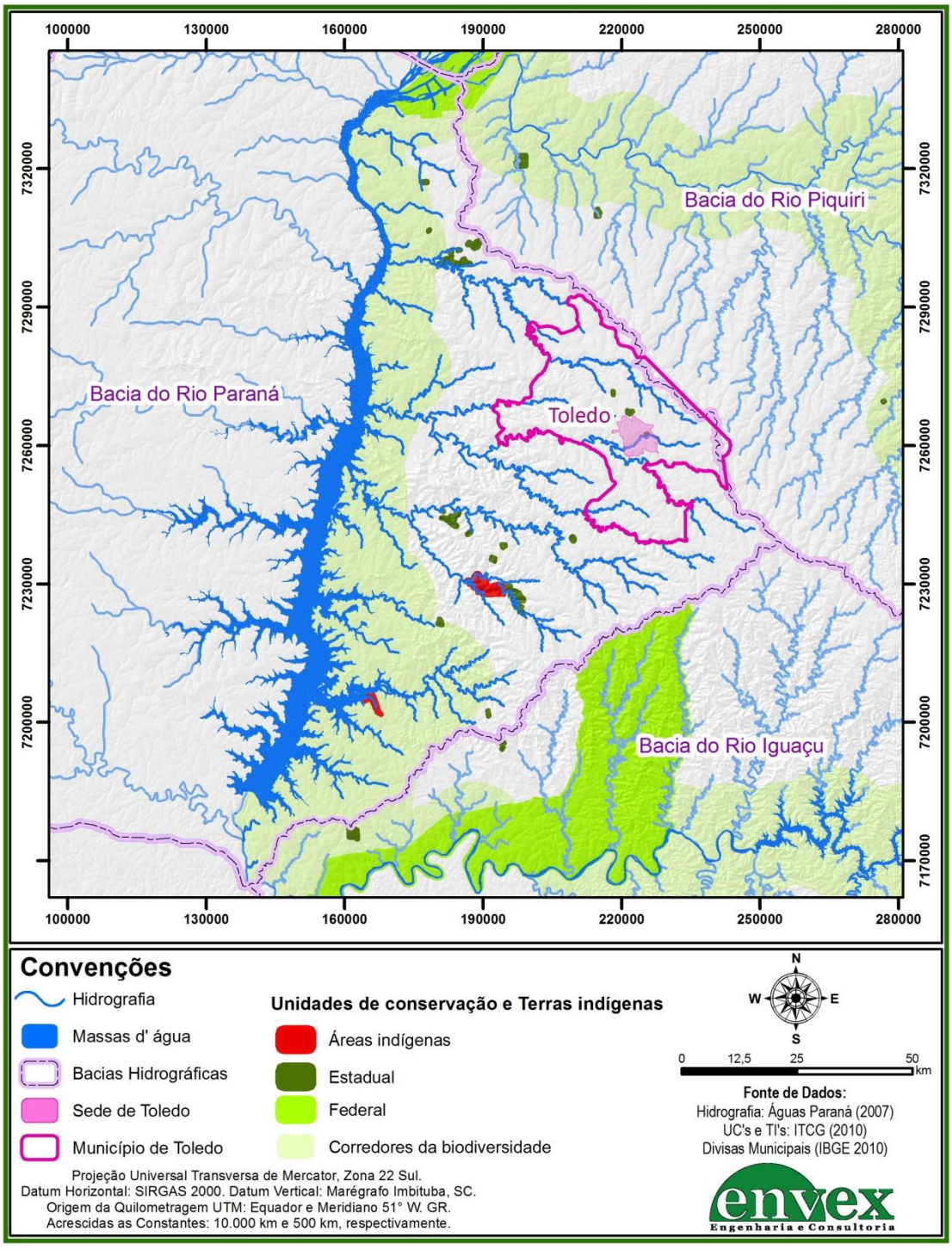


Figura 5: Unidades de conservação e áreas indígenas na Bacia Paraná 3, com destaque para o município de Toledo.

2.1.3. *Uso e Ocupação do Solo*

De acordo com os dados do IBGE, Toledo possui alta densidade populacional, com cerca de 100 hab/km^2. Sua área urbana é de 39 km^2, onde estão estabelecidos 48% da população do município.

A região oeste do Paraná é conhecida por possuir solos de alta qualidade resultando em altas produtividades agrícolas, e também outros solos que não tem o mesmo potencial ou possuem limitações de uso. Nesse contexto, de acordo com a metodologia de classificação de solos proposta pela EMBRAPA (2006), na região onde Toledo está inserido, os tipos de solos mais abundantes são os Latossolos Vermelhos eutroférricos, os Nitossolos Vermelhos eutroférricos, e os Latossolos Vermelhos distroférricos. Em termos de aptidão agrícola, segundo o PBH-BP3, 38,14% das terras são classificadas como de Boa Aptidão, sem sérios desvios em relação a um solo ideal; 42,12% das terras com Aptidão Regular, tendo limitações relacionadas com risco de erosão, podendo ser utilizadas com adoção de práticas de conservação do solo. Outras parcelas importantes são: 12,51% são terras com alto risco de sofrer danos por erosão e 14,19% tem sérias limitações para uso do solo.

O Município de Toledo não possui informações detalhadas sobre o uso do solo, assim, de forma preliminar, na sequência são apresentadas informações gerais disponibilizadas no PBH-BP3 – na Tabela 16 são apresentadas as áreas estimadas de usos do solo de toda a BP3. Na Tabela 17 e na Tabela 18 são apresentados os dados das áreas de uso do solo, separadamente, para as Áreas Estratégicas de Gestão (AEGs) da BP3-1 e BP3-2, definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nas quais Toledo está inserido.

Tabela 16: Áreas das diferentes classes de uso atual das terras na Bacia do Paraná 3. FONTE: PBH-BP3.

USO ATUAL DAS TERRAS	ÁREA TOTAL BP3 (km^2)	%
Agricultura Intensiva	5.807,35	72,23
Uso Misto	1655,84	20,60
Pastagem Artificial e Campos	168,48	2,10
Cobertura Florestal	132,03	1,64

USO ATUAL DAS TERRAS	ÁREA TOTAL BP3 (km²)	%
Áreas Urbanas	213,27	2,65
Represas	62,95	0,78
TOTAL	**8.039,92**	**100**

Tabela 17: Áreas das diferentes classes de uso atual das terras na Bacia do Paraná 3 - Área Estratégica de Gestão BP3-1. FONTE: PBH-BP3.

USO ATUAL DAS TERRAS	ÁREA TOTAL BP3-1 (km²)	%
Agricultura Intensiva	2.597,78	84,76
Uso Misto	249,58	8,14
Pastagem Artificial e Campos	102,39	3,34
Cobertura Florestal	12,91	0,42
Áreas Urbanas	39,24	1,28
Represas	63,13	2,06
TOTAL	**3.065,03**	**100**

Tabela 18: Áreas das diferentes classes de uso atual das terras na Bacia do Paraná 3 - Área Estratégica de Gestão BP3-2. FONTE: PBH-BP3.

USO ATUAL DAS TERRAS	ÁREA TOTAL BP3-2 (km²)	%
Agricultura Intensiva	1.150,03	78,66
Uso Misto	231,65	15,84
Pastagem Artificial e Campos	0,00	0,00
Cobertura Florestal	30,95	2,12
Áreas Urbanas	49,48	3,38
Represas	0,00	0,00
TOTAL	**1.462,11**	**100**

Ainda, o Plano Diretor de Toledo de 2008 (em processo de atualização) diz que a Macrozona Especial da Bacia do Rio Toledo, formada pela área de abrangência da bacia do Rio Toledo, tem por finalidade a preservação ambiental, principalmente com relação ao uso do solo na área urbana consolidada da sede, estabelecendo áreas de preservação permanente, considerando os fundos de vale e entorno próximo, áreas de ocupação restrita com preponderância ao planejamento ambiental como fator indutor do desenvolvimento sustentável.

Ainda, com relação a potencial turístico, em Toledo há diversos parques e paisagens entre os quais destacam-se o Parque Ecológico Diva Paim Barth, o Complexo do Rio São Francisco, o Salto São Francisco e o Parque dos Pioneiros. Mais detalhes serão apresentados no capítulo referente ao diagnóstico.

2.1.4. *Aspectos Físicos*

Abaixo são apresentados alguns aspectos físicos da região de Toledo. Dentre estes estão o clima e aspectos geológicos e geomorfológicos.

Clima

A Bacia do Paraná 3 apresenta clima predominante do tipo Cfa (segundo a classificação de Köppen). Este tipo de clima é temperado chuvoso, sem estação seca e moderadamente quente; as características climatológicas gerais da região são apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19: Características climatológicas da região. FONTE: PBH-BP3.

Precipitação média anual	1600 a 2000 mm
Evapotranspiração média anual	1000 a 1200 mm
Temperatura média anual	20 a 21ºC (região de Cascavel)
Umidade relativa média anual	75 a 80%
Precipitação média anual	1792 mm (período de 1976 a 2006)

Para Toledo, as valores mensais de temperatura, umidade relativa, intensidade do vento, e número de dias de precipitação maior do que 1 mm, são disponibilizadas pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) através de Normais Climatológicas. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define Normais como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como “médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos”. A Figura 6 apresenta as normais para temperaturas média, mínima e máxima; a umidade relativa é apresentada na Figura 7. A intensidade do vento, cuja direção predominante é

Nordeste, é apresentada na Figura 8, e o número de dias com precipitação maior do que 1 mm é apresentado na Figura 9.

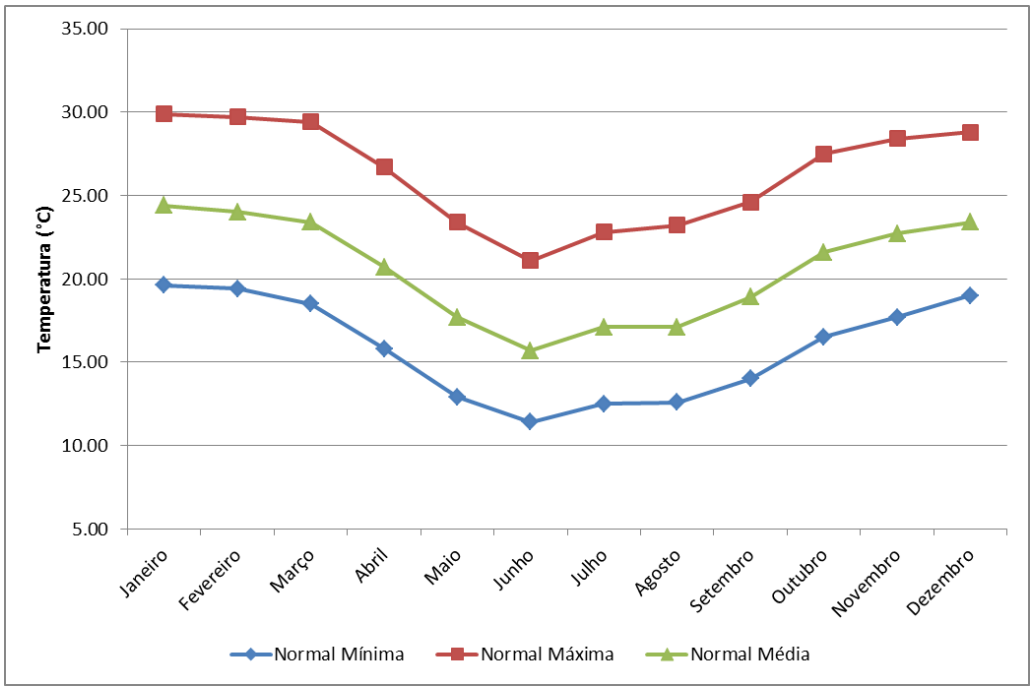


Figura 6: Normais climatológicas de temperatura mínima, média, e máxima para Toledo. Fonte: INMET, 2015.

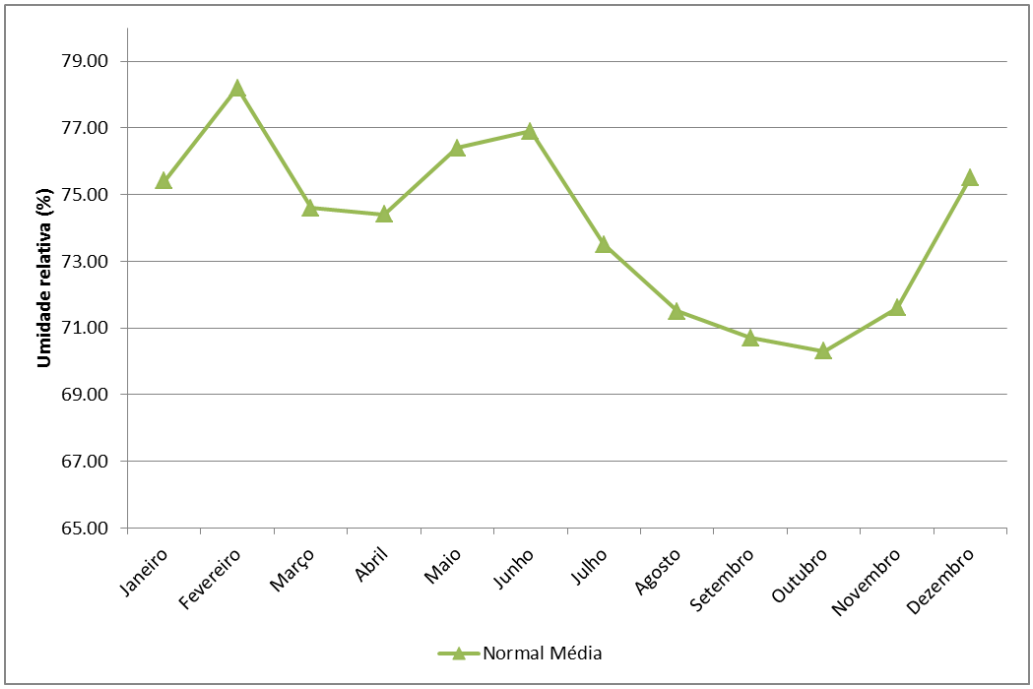


Figura 7: Normais climatológicas de umidade relativa para Toledo. Fonte: INMET, 2015.

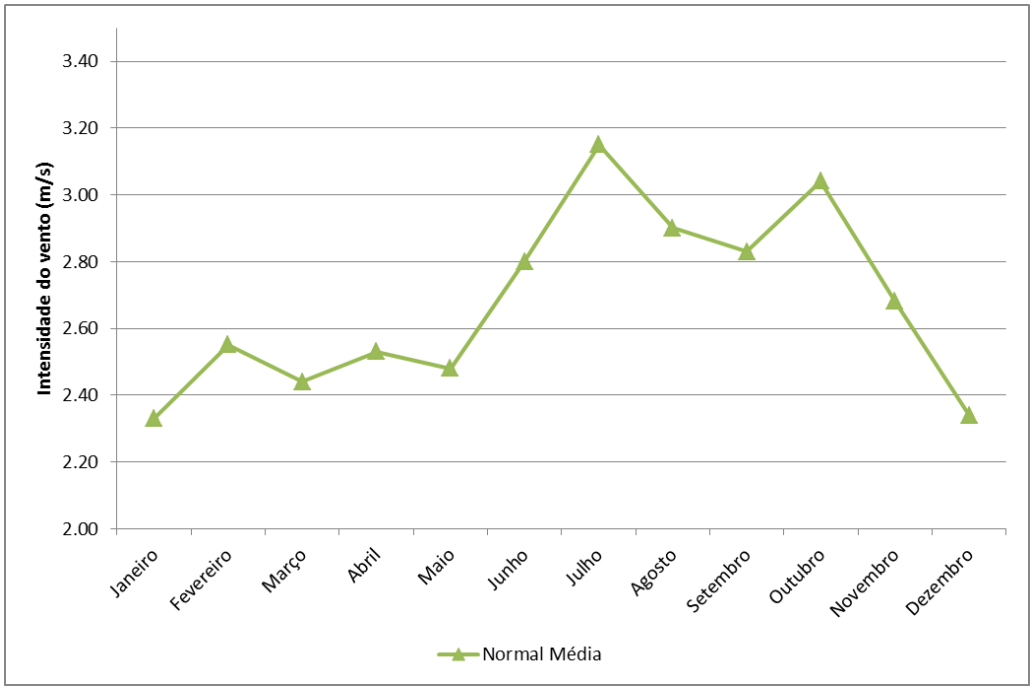


Figura 8: Normais climatológicas de intensidade do vento para Toledo. Fonte: INMET, 2015.

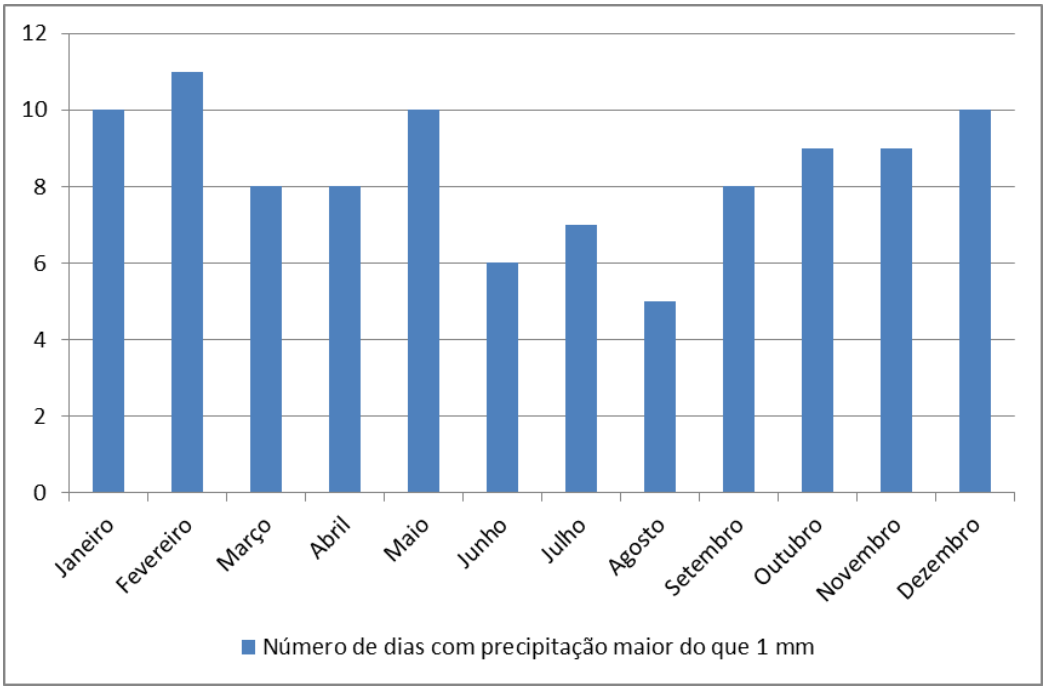


Figura 9: Número médio de dias, em Toledo, com precipitação maior do que 1 mm. Fonte: INMET, 2015.

Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

O terceiro Planalto Paranaense, onde o Município de Toledo está inserido, abrange cerca de 2/3 do território do Estado do Paraná; este é subdividido em Planalto de Campo Mourão, Planalto de Umuarama, Planalto de Cascavel, Planalto do Francisco e Planalto de Foz do Iguaçu (SANTOS et al., 2006). Em termos de solos, ele apresenta solos profundos e bem drenados com maior estabilidade e menor suscetibilidade a processos de perda com ocorrência de Latossolos e Nitossolos. Há também solos rasos em áreas de fortes declividades, as quais merecem maior atenção quanto às práticas de conservação. Esses solos são formados predominantemente pela alteração dos basaltos da Formação Serra Geral (EMBRAPA, 2006).

Dentro da Formação Serra Geral há três unidades litoestratigráficas definidas por Nardy *et al.* (2002) - Unidade Básica Inferior e os Membros Palmas e Chapecó. A região pertence à Unidade Básica Inferior, composta por basaltos e andesitos toleíticos de cor negra, textura subfaneríticas, estrutura maciça ou vesicular.

Em termos de relevo, a região de Toledo é ligeiramente ondulada, quase plana no Centro, Norte e Leste e um pouco acidentada no Nordeste e Sudoeste. Ao Nordeste, existe uma pequena elevação com o nome de Serra de São Francisco, a Leste de Dez de Maio, entre esta vila e Linha União. Ao Sudoeste, encontra-se a pequena Serra das Palmeiras, que se localiza entre o Município de Ouro Verde do Oeste e a localidade de Cerro da Lola. A ondulação do relevo é quase simétrica, com quatro espigões paralelos que funcionam como divisores de água. Esses espigões situam-se na direção Oeste-Leste e canalizam as águas na direção Leste-Oeste. Maiores detalhes serão apresentados posteriormente.

2.2. Aspectos Gerais das Bacias Hidrográficas e dos Recursos hídricos do Município de Toledo

2.2.1. *Inserção Regional*

Como já mencionada anteriormente, o Município de Toledo localiza-se na Bacia Hidrográfica do Paraná 3, a qual está inserida na Região Hidrográfica do Paraná. A Região Hidrográfica do Paraná, de acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos de 2005 (PNRH) desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA), está inserida na ecorregião aquática denominada Alto Paraná. Segundo o PBH-BP3, de 2011, esta abrange uma área de 7979,4 km² e engloba 28 municípios, tendo como limites a Bacia do Piquiri (ao norte) e a Bacia do Rio Iguaçu (ao sul). Na Figura 1 foi apresentada a distribuição das bacias hidrográficas do Estado do Paraná, com destaque para a Bacia do Paraná 3 (BP3) e para o Município de Toledo.

Na sequência são apresentadas as bacias hidrográficas do município (considerando os limites naturais), além de aspectos gerais relacionados às águas superficiais e subterrâneas, eventos críticos, rede de monitoramento, e um pré-diagnóstico de disponibilidade e demandas de recursos hídricos para o Município de Toledo. Todos esses aspectos serão melhor detalhados no capítulo referente ao diagnóstico.

2.2.2. *Águas superficiais – As Sub-Bacias Hidrográficas do Município*

A Figura 10 apresenta a inserção do Município de Toledo na Bacia do Paraná 3, onde se observa que seu território está inserido nas sub-bacias do Rio Guaçu e do Rio São Francisco Verdadeiro. Nesta figura também é possível observar, ao nordeste, que uma pequena área de Toledo fica fora da Bacia do Paraná 3, mais especificamente na Bacia do Piquiri. Na Figura 11 é apresentada a divisão hidrográfica do Município de Toledo por sub-bacia hidrográfica. A descrição de cada uma das sub-bacias, um resumo das outorgas de uso da água bem como um mapa contendo as principais informações relacionadas a cada uma delas são apresentados na sequência.

Cabe mencionar que a hidrografia presente nos mapas é oriunda do Projeto "Base Hidrográfica do Estado do Paraná – 1:50.000", disponibilizada pela SUDERHSA (atual Instituto das Águas do Paraná) no ano de 2011. Segundo o relatório técnico da base, a produção do material cartográfico, baseou-se nos levantamentos topográficos estaduais contratados ao longo das últimas décadas por instituições como Copel, Paranacidade e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Especificamente em relação à toponímia, ou seja, o nome dos rios, destinou-se um período aproximado de dois meses de trabalho para a inserção e validação dessas informações conforme as cartas topográficas consultadas. Desse modo, ressalta-se que os nomes dos rios estão de acordo com as informações disponibilizadas pelos vários órgãos e instituições que participaram do Projeto, incluindo o Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), autarquia estadual com competência legal para atividades do gênero.

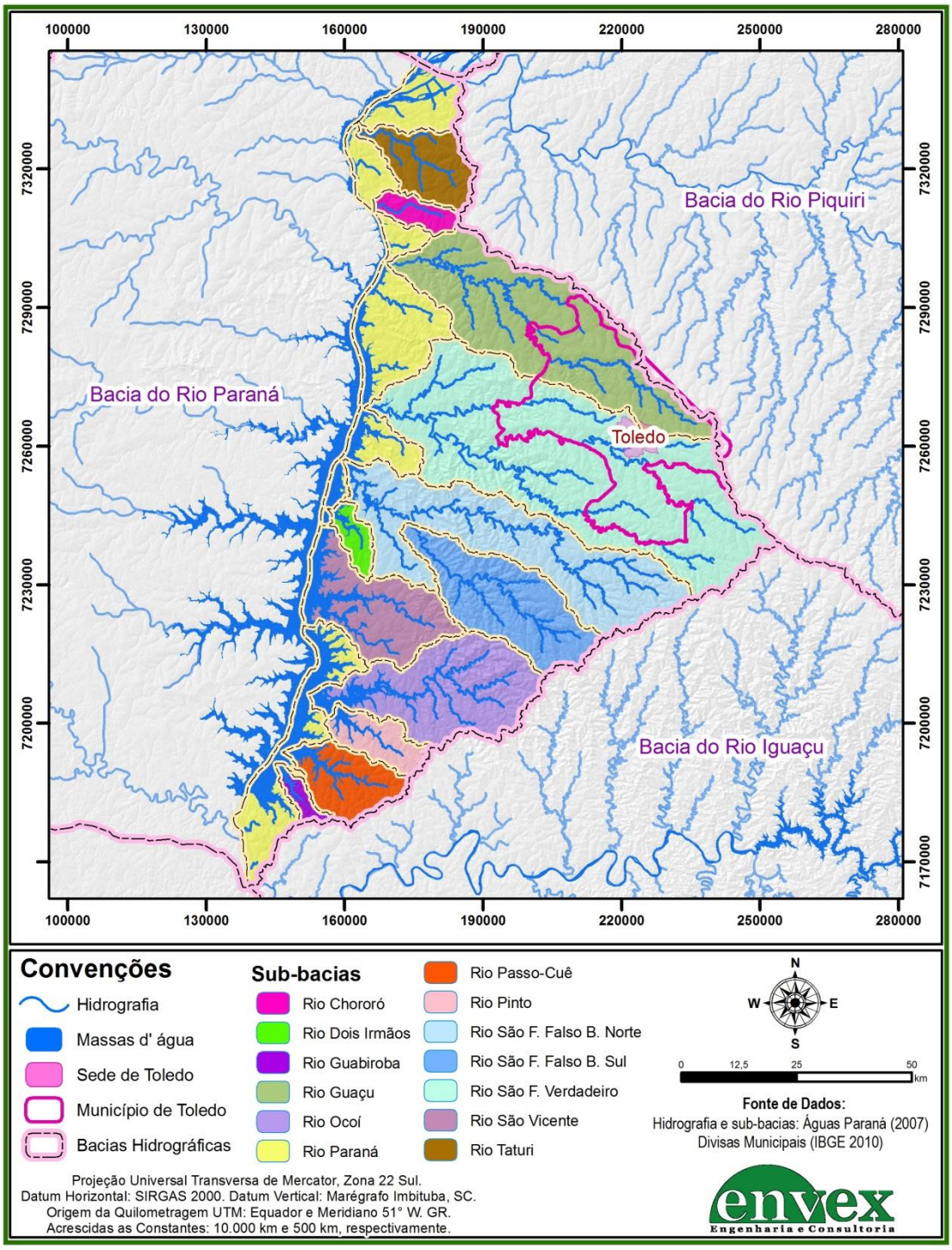


Figura 10: Sub-bacias hidrográficas da Bacia do Paraná 3.

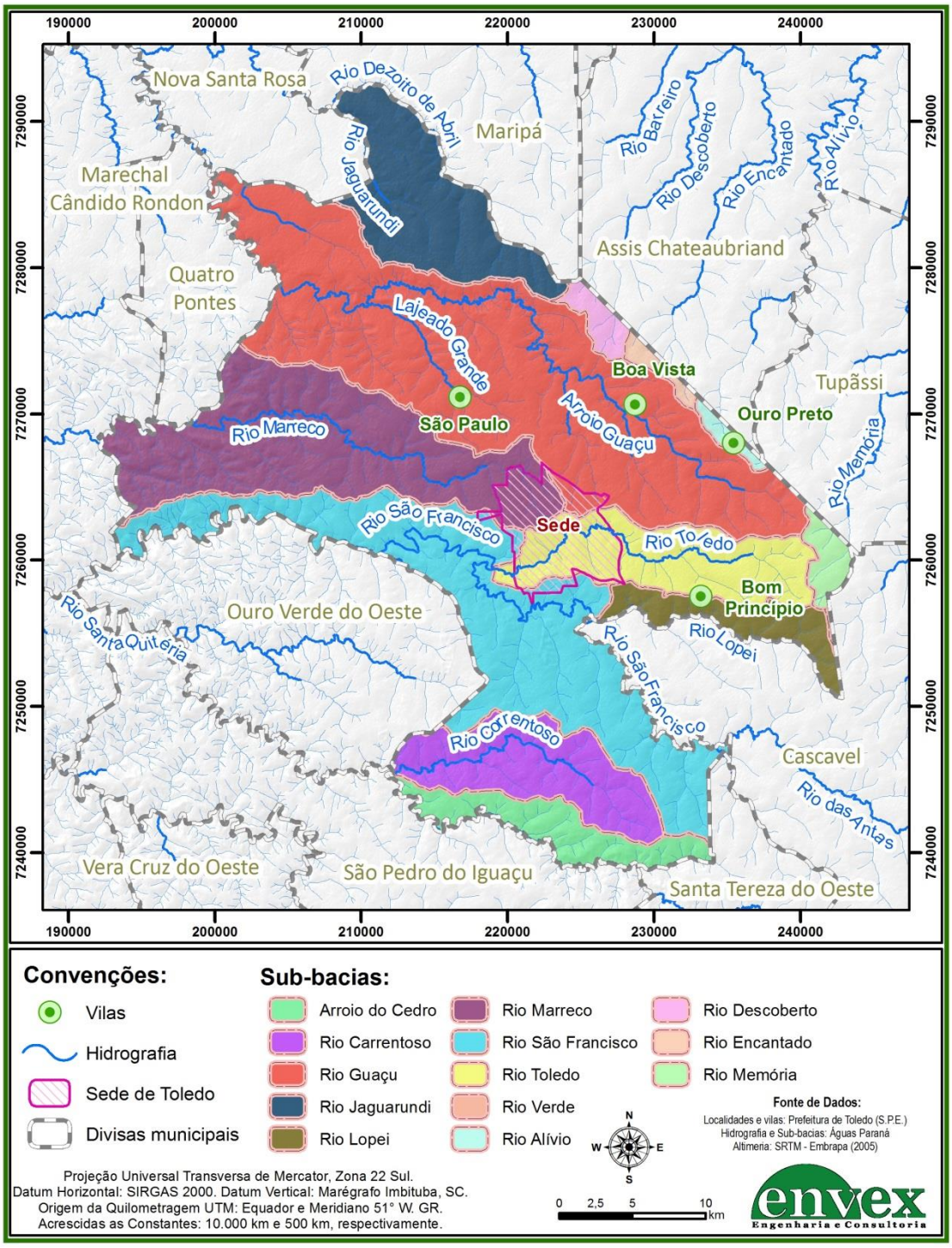


Figura 11: Principais bacias hidrográficas do Município de Toledo.

Sub-bacia do Rio Toledo

A área total da sub-bacia do Rio Toledo é de cerca de 93 km^2, e tem sua maior porção localizada na Sede do município, compondo grande parte da área urbana. O principal rio desta sub-bacia é o Toledo. Seus principais afluentes são as Sangas Ipiranga e Pinheirinho e o Córrego Guarani. Ela é uma sub-bacia da bacia hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro. Um detalhamento desta sub-bacia é apresentado na Figura 12.

Dentre os rios que cortam município, o Rio Toledo é considerado o mais importante pois atravessa o perímetro urbano da sede do município e é utilizado para o abastecimento público. De acordo com o documento "Recuperação Ambiental da bacia hidrográfica do Rio Toledo" elaborado em 1992, ela possui cerca de 27,0 km de extensão, e sua nascente fica ao leste da cidade, entre o distrito de São Luiz do Oeste e a localidade de Gramado.

Quanto às demandas de recursos hídricos outorgadas pelo Instituto das Águas do Paraná na sub-bacia do Rio Toledo, na Tabela 20 é apresentado um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação.

Tabela 20: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Toledo. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio Toledo		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	28	114,20
Poço	70	1087,80
Rio	7	500,30
Usos insignificantes	70	120,67
Efluentes (volume para diluição)	4	1466,62
Total	**179**	**3289,59**

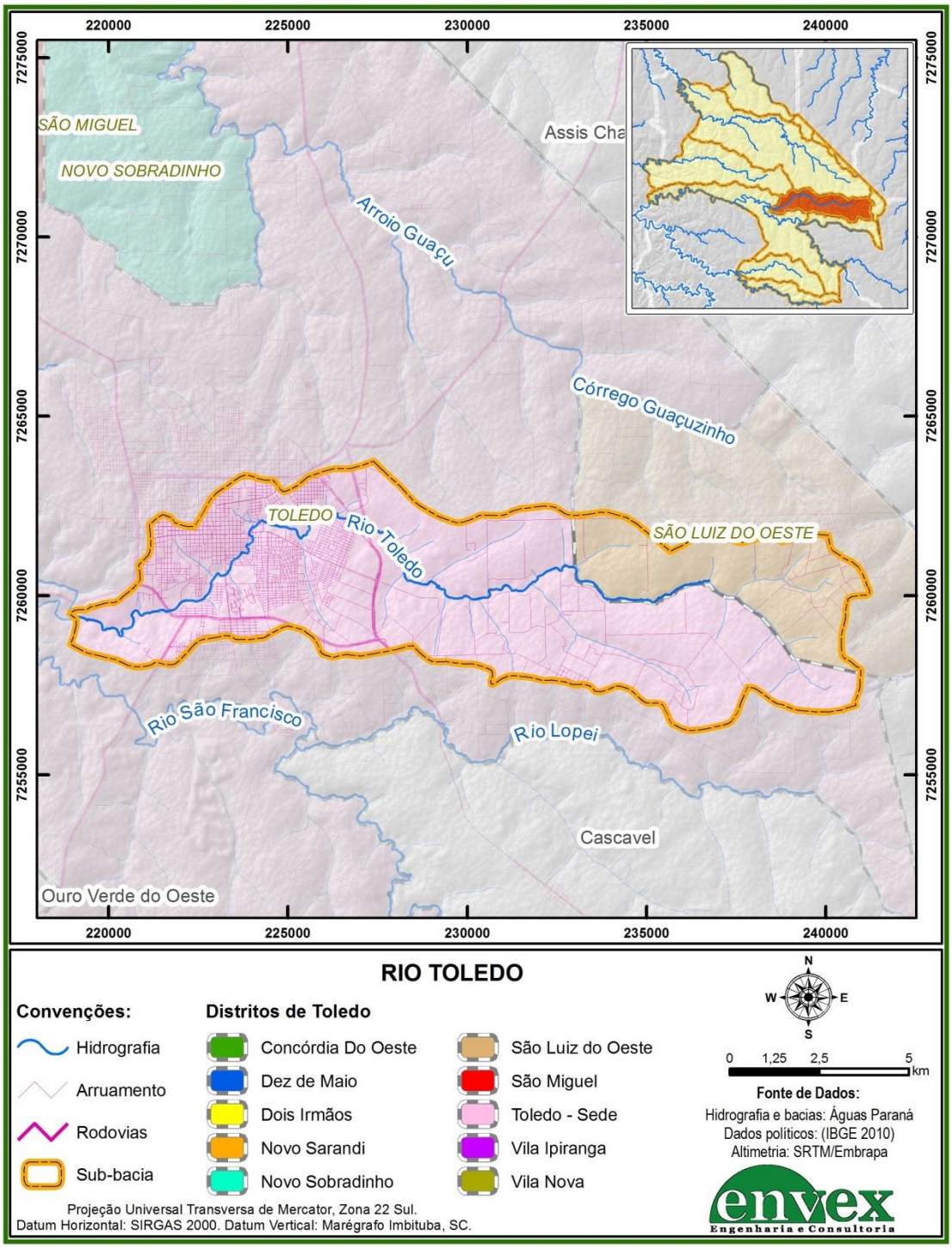


Figura 12: Sub-bacia do Rio Toledo.

Sub-bacia do Rio São Francisco

A área total da sub-bacia do Rio São Francisco é de cerca de 225 km^2, e engloba áreas dos distritos Sede, Concórdia do Oeste e Dez de Maio. O principal rio é São Francisco Verdadeiro localizado na divisa com o Município de Cascavel. Sua entrada no território de Toledo ocorre na divisa deste com Cascavel e Santa Tereza do Oeste – neste ponto o Rio São Francisco recebe as águas do Rio Cará. Dentro do território de Toledo, dentre os principais afluentes ao São Francisco estão os Córregos Grande, Ligeiro, Tamoio, Canela, Mandarina e Tapuí – todos antes da junção com o Rio Toledo. Outro importante afluente ao São Francisco é o Rio Lopeí, localizado na divisa com Cascavel. Após a junção com o Rio Toledo, o Rio São Francisco recebe afluências das Sangas Perdida e Coati e das Águas São João e Cedro; na divisa com Ouro Verde do Oeste, o São Francisco recebe as águas do Córrego Pindorama e das Águas Encanador e Angico e da Sanga Macuco. Saindo do território de Toledo, o Rio São Francisco segue seu curso pelo território do Município de Marechal Cândido Rondon. O detalhamento desta sub-bacia é apresentado na Figura 13.

Quanto às demandas de recursos hídricos outorgadas pelo Instituto das Águas do Paraná na sub-bacia do Rio São Francisco, na Tabela 21 é apresentado um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação.

Tabela 21: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio São Francisco. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio São Francisco		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	30	141,90
Poço	74	1164,89
Rio	18	629,19
Usos insignificantes	95	169,50
Efluentes (volume para diluição)	2	282,65
Total	**219**	**2388,13**

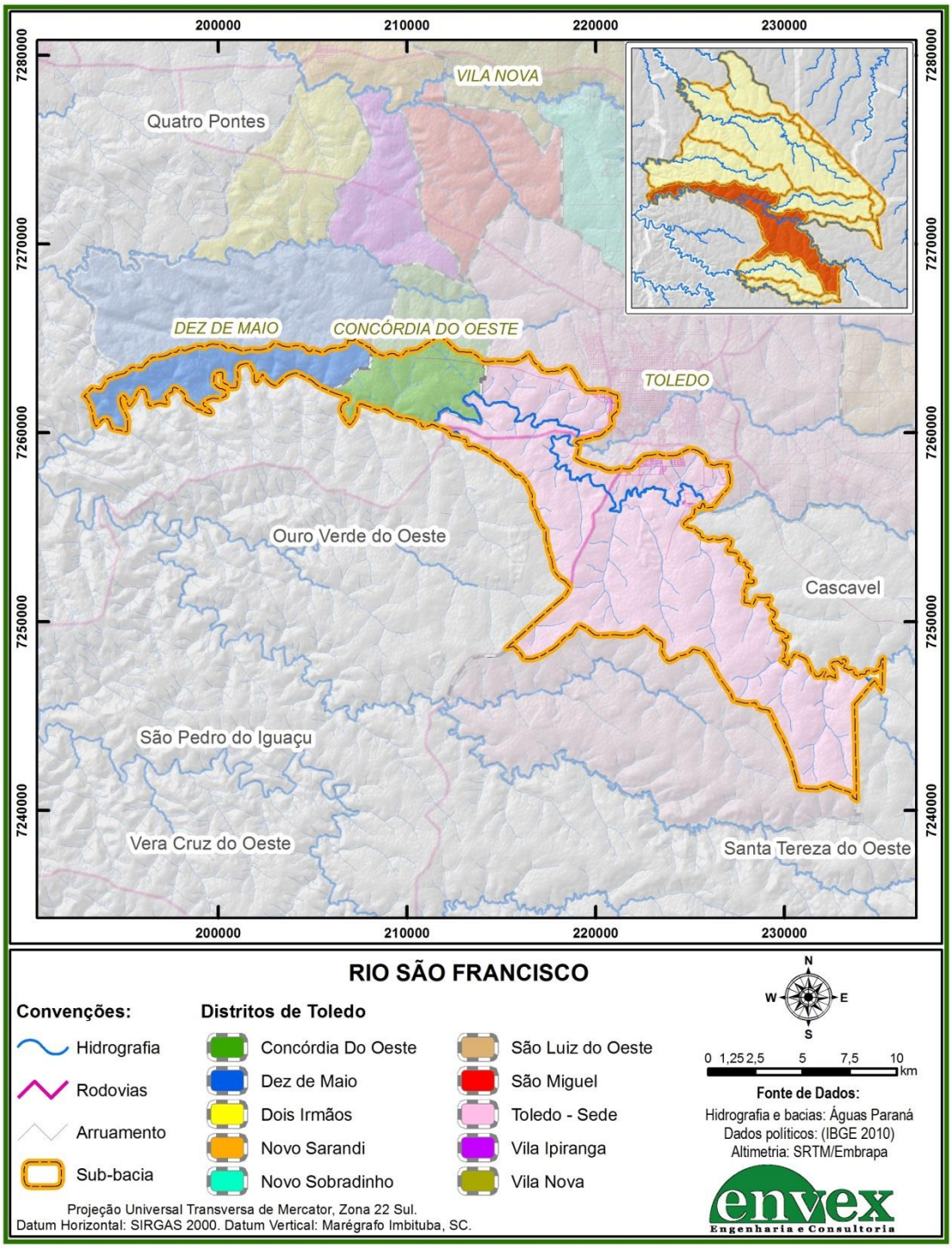


Figura 13: Sub-bacia do Rio São Francisco.

Sub-bacia do Arroio do Cedro

A sub-bacia do Arroio do Cedro localiza-se na divisa com os municípios de Santa Tereza do Oeste e São Pedro do Iguaçu, na região mais ao Sul de Toledo. Sua área, dentro do Município de Toledo, é de cerca de 48 km^2 e está totalmente localizada na Sede. Na divisa entre os três municípios ocorre a junção do Córrego Separação com o Rio Central, sendo este o principal rio da sub-bacia. Seus principais afluentes são as Sangas Jangada, Piraquara e Pará. Saindo do território de Toledo, o Rio Central se junta com o Rio Correntoso – a junção ocorre na divisa de Toledo com São Pedro do Iguaçu e Ouro Verde do Oeste. Na Figura 14 é apresentado detalhamento desta sub-bacia.

Quanto às demandas de recursos hídricos outorgadas pelo Instituto das Águas do Paraná na sub-bacia do Arroio do Cedro, na Tabela 22 é apresentado um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação.

Tabela 22: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Arroio do Cedro. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Arroio do Cedro		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	1	35,00
Poço	1	2,00
Rio	0	0,00
Usos insignificantes	3	5,40
Efluentes (volume para diluição)	0	0,00
Total	**5**	**42,40**

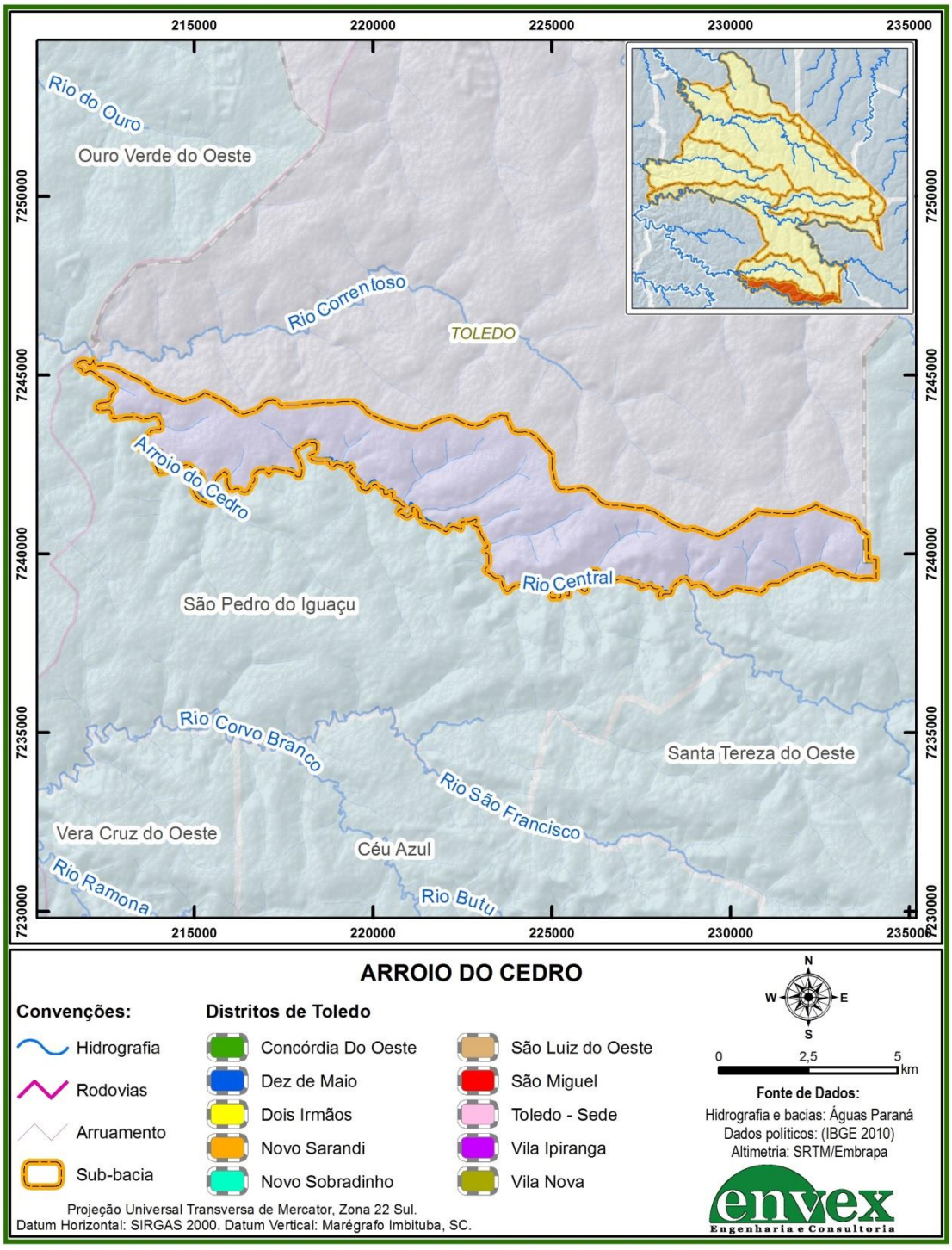


Figura 14: Sub-bacia do Arroio do Cedro.

Sub-bacia do Rio Correntoso

A sub-bacia do Rio Correntoso está totalmente localizada dentro do Distrito Sede e possui área de 85 km^2. O principal rio é o Correntoso, e dentre seus afluentes estão os Córregos Saracura e Jacaré. A Figura 15 apresenta o detalhamento da sub-bacia do Rio Correntoso.

Na Tabela 23 é apresentado um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação na sub-bacia do Rio Correntoso.

Tabela 23: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Correntoso. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio Correntoso		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	3	48,00
Poço	2	12,50
Rio	3	48,00
Usos insignificantes	5	9,00
Efluentes (volume para diluição)	0	0,00
Total	**13**	**117,50**

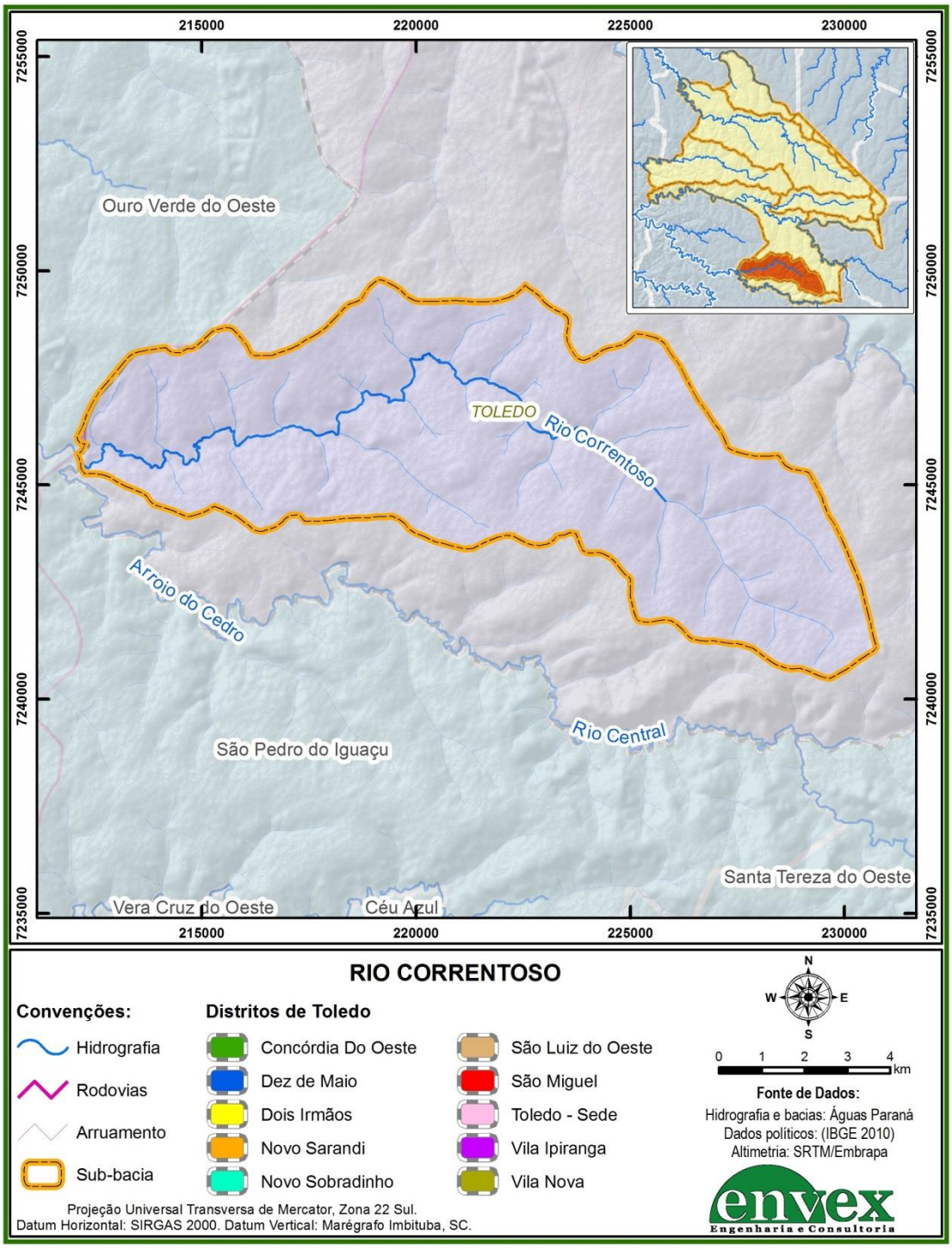


Figura 15: Sub-bacia do Rio Correntoso.

Sub-bacia do Rio Lopei

Localizada na divisa com Cascavel, possui uma área de 36,1 km^2 dentro do Município de Toledo. O principal rio é o Lopeí, que é afluente do Rio São Francisco – a junção ocorre na divisa com Cascavel. As principais afluências ao Lopeí são provenientes da Sanga Escura e do Córrego Arapaçu. O detalhamento desta sub-bacia é apresentado na Figura 16.

Um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação na sub-bacia do Rio Lopei é apresentado na Tabela 24.

Tabela 24: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Lopeí. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio Lopeí		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	8	45,50
Poço	11	49,00
Rio	1	10,80
Usos insignificantes	19	34,20
Efluentes (volume para diluição)	0	0,00
Total	**39**	**139,50**

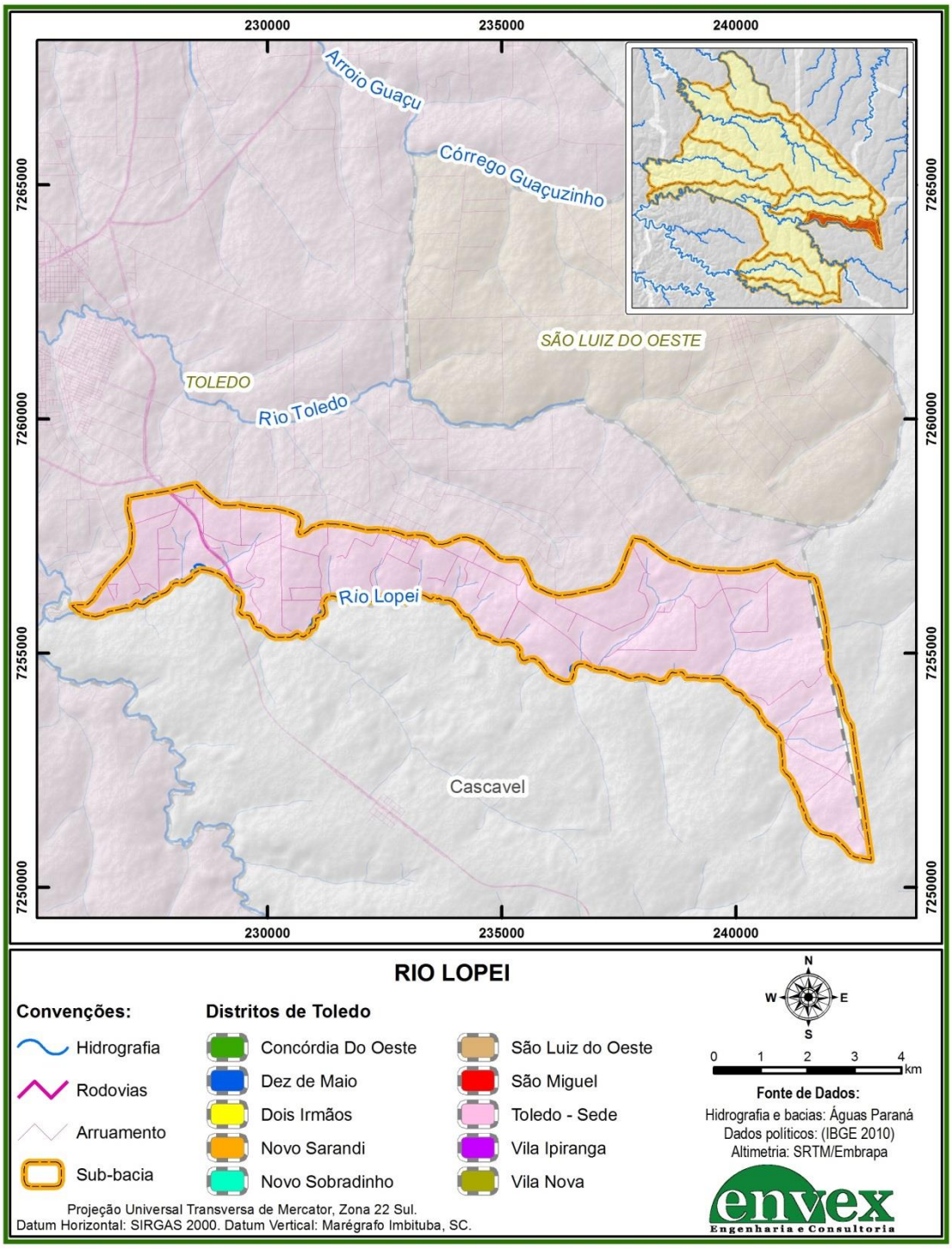


Figura 16: Sub-bacia do Rio Lopeí.

Sub-bacia do Rio Marreco

A sub-bacia do Rio Marreco possui uma área de 198,6 km^2 localizados dentro do Município de Toledo. Essa área está distribuída entre a área urbana do Distrito Sede e os Distritos de Dois Irmãos, Vila Ipiranga, Concórdia do Oeste e São Miguel. O Rio Marreco nasce em Toledo e após sair do município segue seu curso no território de Marechal Cândido Rondon. Os principais afluentes são as Águas Jacutinga, Silvino, Sururuca, Tarumã, Palmito, Santo Antônio, Macaco, Esperança e Verde, Sanga Panambi, Córregos Azul, Laranjeira, Lageado 41 e Barra Bonita (na divisa com Marechal Cândido Rondon) além do Rio Taquara. O detalhamento desta sub-bacia é apresentado na Figura 17.

Quanto às demandas de recursos hídricos outorgadas pelo Instituto das Águas do Paraná na sub-bacia do Rio Marreco, na Tabela 25 é apresentado um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação.

Tabela 25: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Marreco. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio Marreco		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	44	194,48
Poço	84	575,50
Rio	17	185,24
Usos insignificantes	168	300,90
Efluentes (volume para diluição)	2	409,61
Total	**315**	**1665,73**

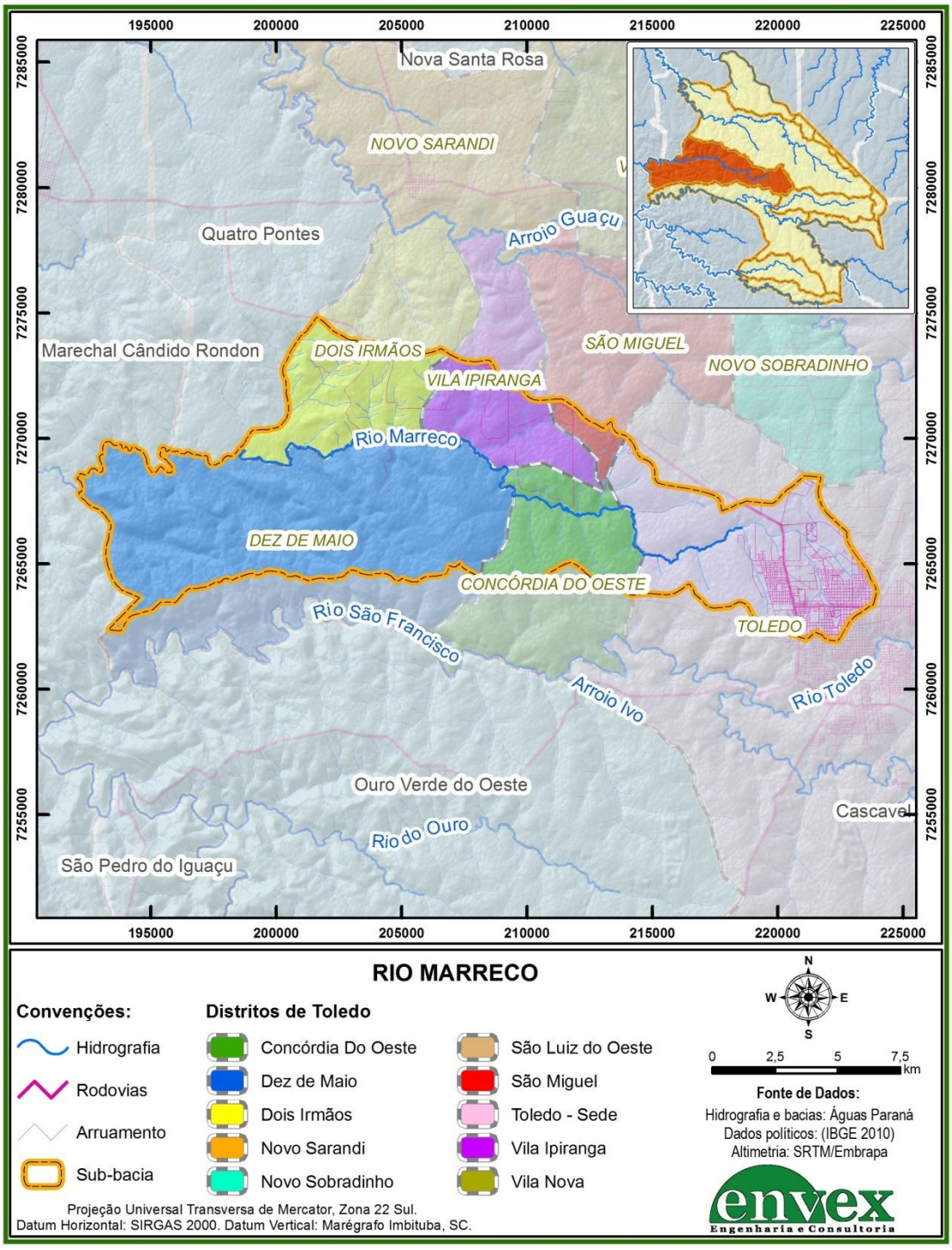


Figura 17: Sub-bacia do Rio Marreco.

Sub-bacia do Rio Guaçu

Esta é a maior sub-bacia hidrográfica localizada no território de Toledo – possui uma área de 376,7 km^2 distribuídos entre os Distritos Sede (área urbana), Dois Irmãos, Vila Ipiranga, São Miguel, Novo Sobradinho, Vila Nova e Novo Sarandi. Essa área está distribuída entre a área urbana do Distrito Sede e os Distritos de Dois Irmãos, Vila Ipiranga, Concórdia do Oeste e São Miguel. O Rio Guaçu nasce em Toledo e possui inúmeros afluentes ao longo do seu curso. Dentre seus afluentes estão os Córregos Sarandi, Barro Preto, Lageado Grande, Cavalo Morto, Soco-Boé e Tigres, Sangas Cedro, Ipacarai, Campina, Pirapó. Tarumã, Branca, Guajuvira, Pitanga, Taguaruçu, Uru, Quinze de Novembro, Palmeira, Lambari, Antas, Serelepe, além das Águas Ranchinho e Caçador; na divisa de Toledo com Nova Santa Rosa e Quatro Pontes, o Guaçu recebe as águas do Córrego Gavião, e segue seu curso pela divisa entre os dois municípios vizinhos. A Figura 18 apresenta o detalhamento da sub-bacia do Rio Guaçu.

Um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação na sub-bacia do Rio Guaçu é apresentado na Tabela 26.

Tabela 26: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Guaçu. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio Guaçu		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	81	477,00
Poço	124	1026,30
Rio	41	605,90
Usos insignificantes	242	426,90
Efluentes (volume para diluição)	3	254,64
Total	**491**	**2790,74**

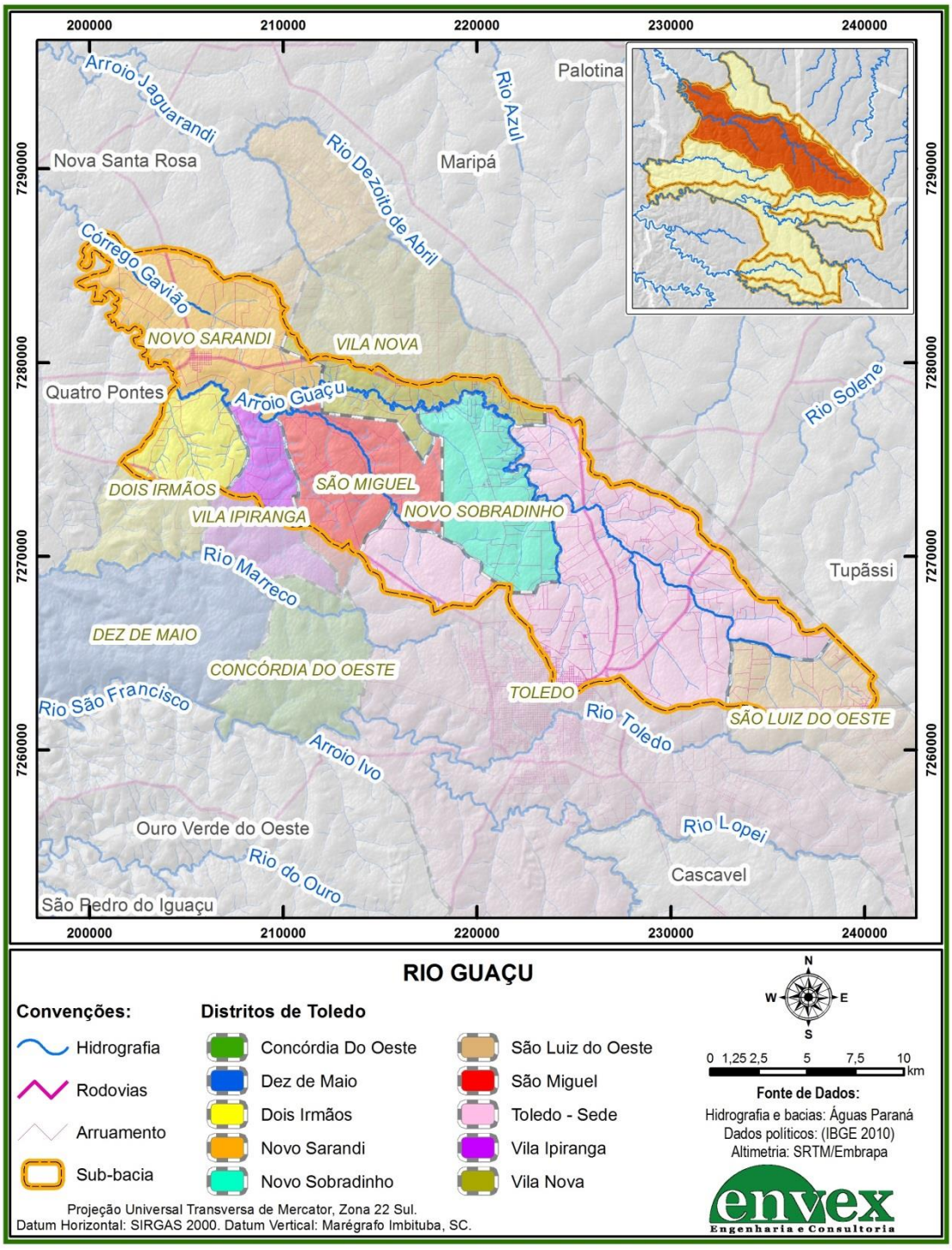


Figura 18: Sub-bacia do Rio Guaçu.

Sub-bacia do Rio Jaguarundi

Localizada na divisa com Maripá e Nova Santa Rosa, possui uma área de 97,6 km^2 distribuídos entre os Distritos de Vila Nova e Novo Sarandi. Ao Jaguarundi – principal rio, se juntam o Córrego Iraçu e a Sanga Rui Barbosa. Na divisa entre os três municípios ocorre a junção com o Rio Dezoito de Abril; ao Rio Dezoito de Abril se junta o Córrego Peabiru. O detalhamento desta sub-bacia é apresentado na Figura 19.

Quanto às demandas de recursos hídricos outorgadas pelo Instituto das Águas do Paraná na sub-bacia do Rio Jaguarundi, na Tabela 27 é apresentado um resumo da quantidade de outorgas e vazão total por tipo de captação.

Tabela 27: Resumo do registro de outorgas na sub-bacia do Rio Jaguarundi. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacia do Rio Jaguarundi		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	4	8,50
Poço	28	186,00
Rio	2	27,00
Usos insignificantes	51	91,55
Efluentes (volume para diluição)	0	0,00
Total	**85**	**313,05**

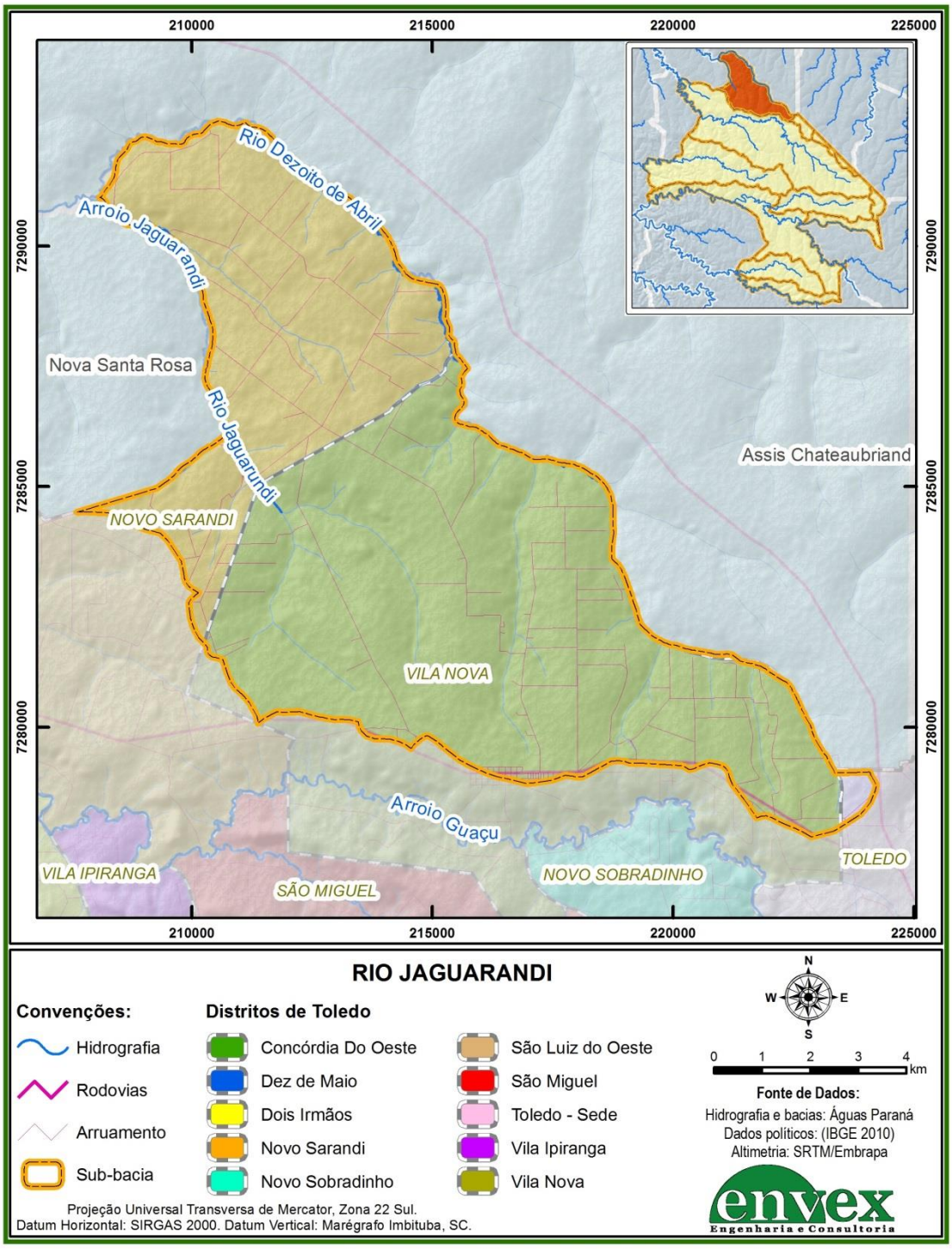


Figura 19: Sub-bacia do Rio Jaguarundi.

Sub-bacias do Piquiri

Conforme mencionado anteriormente, há uma pequena parcela de Toledo localizada fora da Bacia do Paraná 3; esta área, pertencente às sub-bacias do Rio Piquiri, é de cerca de 40 km^2 e fica na divisa com os municípios de Assis Chateubriand, Tupãssi e Cascavel. As sub-bacias que pertencem a essa área são dos Rios Memória (13,89 km^2), Alívio (6,58 km^2), Encantado (7,06 km^2) e Descoberto (12,11 km^2). De afluência relevante, há o Rio Floresta (afluente ao Rio Memória), e o Rio Solene (afluente ao Rio Alívio). O detalhamento desta área é apresentado na Figura 20.

Um resumo da quantidade de outorgas e vazão total outorgada por tipo de captação nas áreas das sub-bacias pertencentes à Bacia do Piquiri é apresentado na Tabela 28.

Tabela 28: Resumo do registro de outorgas nas áreas das sub-bacias da Bacia do Piquiri. FONTE: Instituto das Águas do Paraná (2015).

Sub-bacias do Piquiri		
Tipo de captação	**Número de outorgas**	**Vazão total outorgada (m^3/h)**
Mina	0	0,00
Poço	1	7,00
Rio	0	0,00
Usos insignificantes	0	0,00
Efluentes (volume para diluição)	0	0,00
Total	**1**	**7,00**

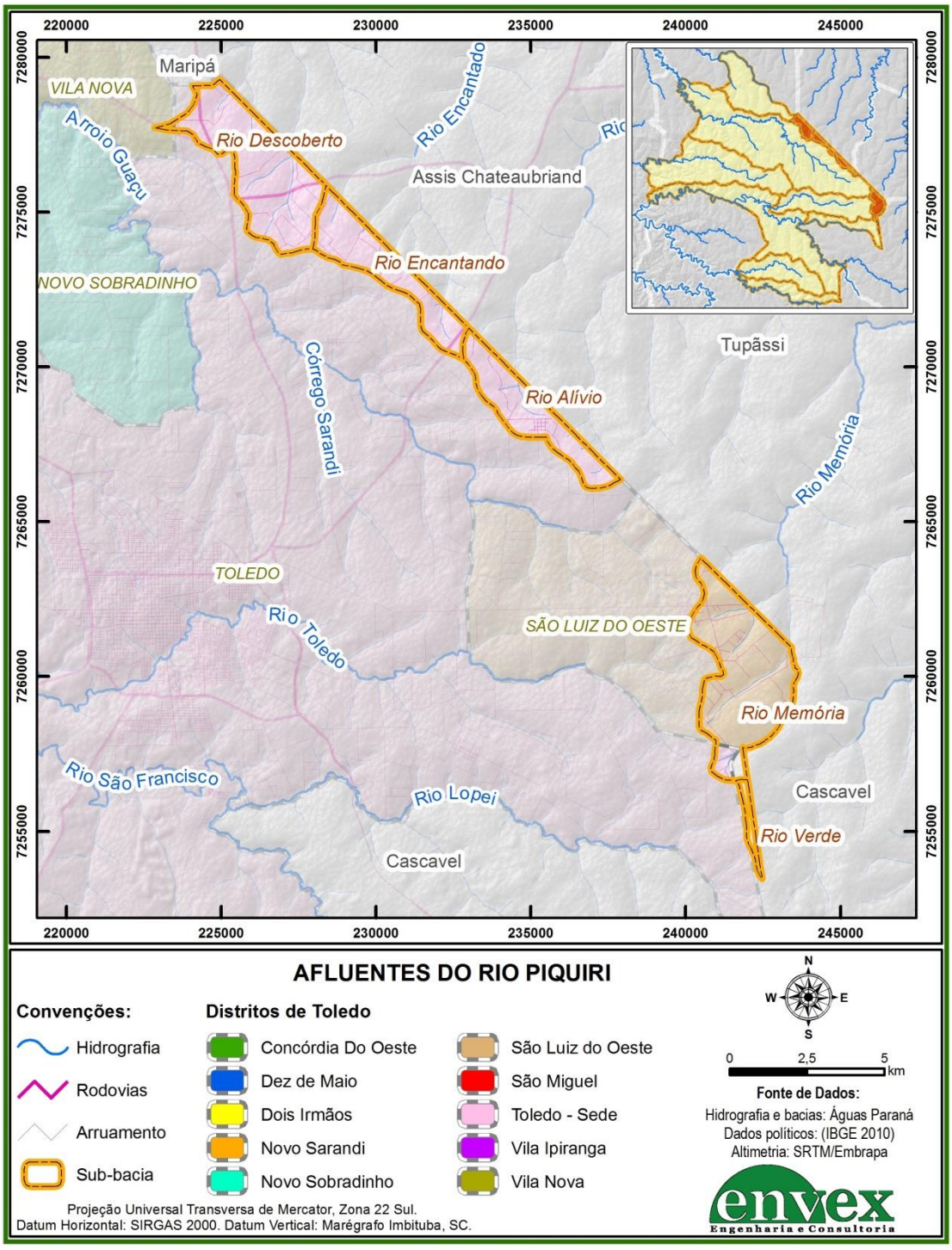


Figura 20: Sub-bacias pertencentes à Bacia do Piquiri.

2.2.3. *Águas subterrâneas*

Em termos de águas subterrâneas, o Município de Toledo está inserido na Unidade Aquífera Serra Geral Norte (Figura 21). Nesta unidade aquífera as principais recargas ocorrem através da precipitação pluvial, principalmente em áreas com manto de alteração bem desenvolvido, relevo plano ou pouco acidentado e considerável cobertura vegetal (mata nativa).

Conforme informações apresentadas no PBH-BP3, em termos de potabilidade, as águas mostram uma pequena tendência ácida (pH entre 5,5 e 6,5) e mineralização total inferior a 300 mg/l, e este é considerado um importante sistema de abastecimento pois supre mais de 70% dos núcleos urbanos do Estado do Paraná. Este aquífero tem formação de lavas basálticas, e a área de afloramento dessas rochas, em território paranaense, corresponde a 101.959,63 km² e as espessuras máximas atingem 1500 m. Na Bacia do Paraná 3, ele cobre uma área de 61.000 km². Em termos de qualidade, a água do Aquífero Serra Geral Norte é considerada adequada para abastecimento humano e industrial, e adequada com restrição para irrigação.

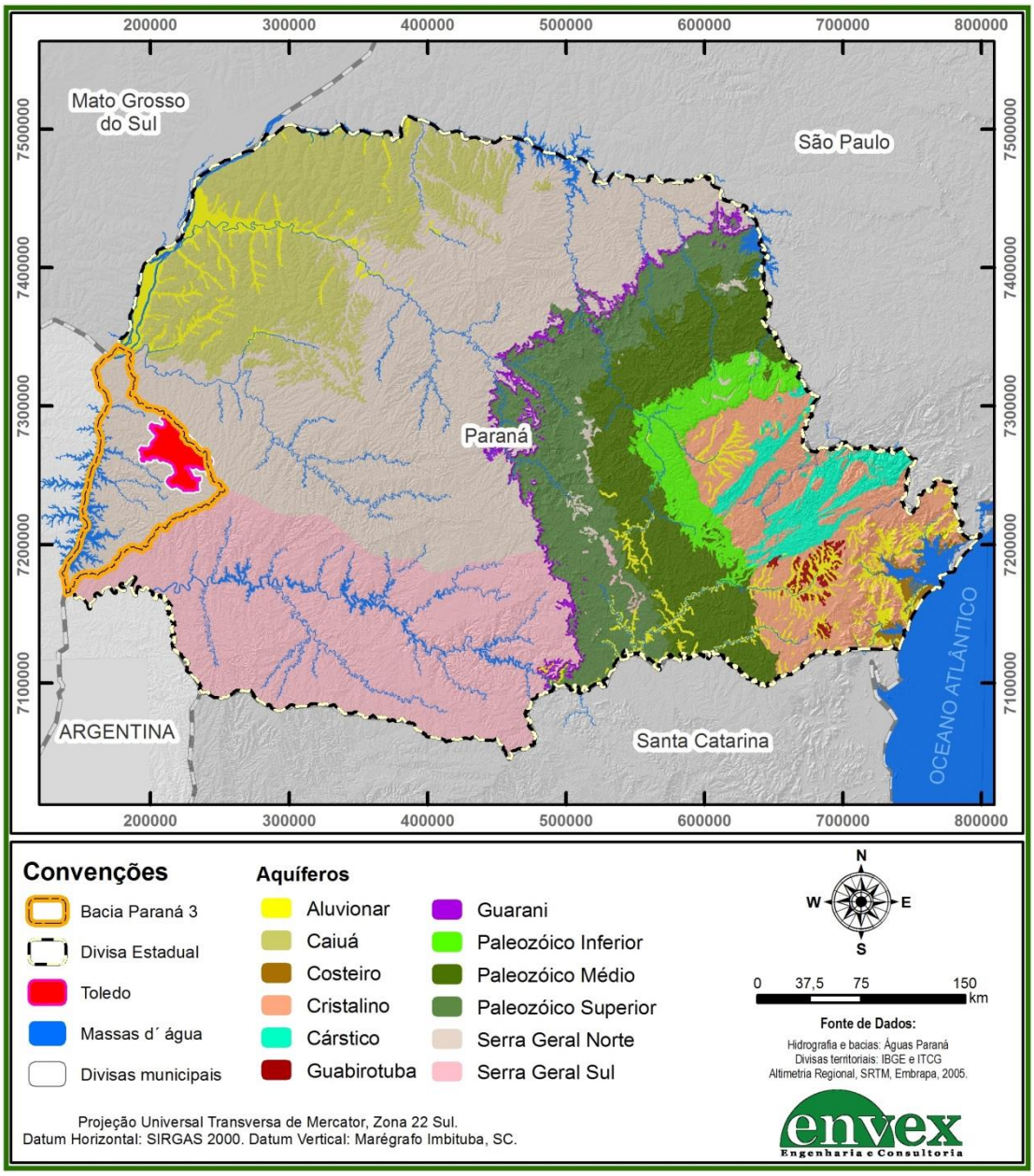


Figura 21: Unidades Aquíferas do Paraná, com ênfase para a localização do Município de Toledo.

2.2.4. *Eventos Críticos*

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2010 (PLERH), em toda a BP3 foram registradas apenas nove ocorrências de enchentes e existe um total de 30,41 km^2 de áreas com características propícias para sofrer enchentes, inundações ou alagamentos. Segundo o PLERH, que pode ser considerada uma informação Oficial, na área urbana de Toledo não haviam sido registradas ocorrências e nem identificadas áreas significativas com risco de enchentes. Porém, segundo informações obtidas informalmente no município, existem ocorrências de inundações. Nesse sentido, para o diagnóstico definitivo realizou-se uma consulta à Defesa Civil, meios de comunicação, entre outros; as informações pertinentes serão apresentadas na seção 3.7 do diagnóstico.

De acordo com o PBH-BP3, no território de Toledo há muitas áreas com risco de sofrer erosão; estas áreas estão listadas na Tabela 29. Assim, dentro do Diagnóstico será feita uma estimativa das áreas mais propícias à erosão, bem como será analisado o uso e ocupação do solo do município.

Tabela 29: Áreas com risco de erosão no município de Toledo. Adaptado do PBH-BP3.

Localidade	Área urbana total (ha)	Área com Risco de Erosão (ha)	% de Área com Risco de Erosão
Boa Vista	19,22	0,00	0,0%
Dez de Maio	39,52	0,00	0,0%
Dois Irmãos	20,20	9,12	45,1%
General Osório	7,59	0,00	0,0%
Novo Sarandi	103,42	0,00	0,0%
Novo Sobradinho	28,19	0,00	0,0%
São Miguel	11,30	0,00	0,0%
Vila Ipiranga	16,08	0,00	0,0%
Vila Nova	87,09	9,40	10,8%
Sede de Toledo	3.422,52	526,31	15,4%
São Luiz do Oeste	45,13	0,00	0,0%
Bom Princípio	31,36	0,00	0,0%
Concórdia do Oeste	26,93	11,65	43,3%
TOTAL	**3.858,55**	**556,48**	**14,42%**

2.2.5. *Rede de monitoramento*

A rede de monitoramento dos recursos hídricos de Toledo, de acordo com os Sistemas de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas (Hidroweb) e do Instituto das Águas do Paraná, é (ou era) composta por 9 estações pluviométricas e 19 fluviométricas. Estas estações não necessariamente encontram-se em funcionamento ou possuem dados disponíveis para consulta. Na Tabela 30 e na Tabela 31 estão listadas, respectivamente, as estações com dados disponíveis de precipitação ou vazão (ou cotas e curva-chave) e as estações com outros tipos de dados, informações incompletas (somente cota), ou sem dados disponíveis. No levantamento de dados observou-se que, de todas as estações listadas, há apenas 4 estações pluviométricas ativas no território de Toledo (Tabela 30). Deve-se mencionar que no âmbito do desenvolvimento do PMRH-Toledo será avaliada a pertinência e necessidade de se sugerir a implantação de novas estações e/ou a reativação de antigas.

Tabela 30: Estações pluviométricas e fluviométricas localizadas no Município de Toledo, registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná com dados de precipitação (pluviométrica) ou vazão (fluviométrica) disponíveis. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015).

Código	Nome	Rio/Tipo	Operador/ Responsável	Situação
02453017	Nova Concórdia	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa
02453027	Bom Princípio	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa
02453028	Dois Irmãos	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa
02453033	Vila Nova	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná á	Inativa
02453058	Toledo	-/Pluviométrica	Inmet	Inativa
02453059	Toledo	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa
02453069	Pedreira	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
02453070	Captação Sanepar	-/Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64863040	Sol Nascente	Arroio Toledo/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64863240	Córrego Guarany est 04	Rio Paraná/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa

Código	Nome	Rio/Tipo	Operador/ Responsável	Situação
64863320	BR-467 Estação 6	Arroio Toledo/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64863360	Captação Sanepar	Arroio Toledo/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64863500	Toledo	Arroio Toledo/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64863520	Pedreira	Arroio Toledo/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64864000	Nova Concórdia	Rio São Francisco Verdadeiro/Fluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa
64875500	São Francisco Verdadeiro	Rio São Francisco Verdadeiro/Fluviométrica	Itaipu	Inativa

Tabela 31: Outras estações registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná e localizadas no Município de Toledo. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015).

Código	Nome	Rio	Operador/ Responsável	Observação
02453065	Toledo	-	Simepar	Informações indisponíveis
64862000	Porto Adela	Rio Pozuelo	Itaipu	Informações indisponíveis
64863000	Ponte do Rio São Francisco	Rio São Francisco Verdadeiro	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas cotas (1979)
64863080	Sanga Ipiranga est. 02	Rio Paraná	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1986 e 1987)
64863120	Jusante Sanga Ipiranga est 2.1	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1986 e 1987)
64863160	Montante Arrozeira est 03	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1987)
64863200	Jusante Arrozeira est 3.1	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1987)
64863280	Linha Marilopi est 05	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1986 e 1987)
64863400	Eta - Toledo	Arroio Toledo	Sanepar	Disponível apenas dados de qualidade da água (1982)
64869000	Entre Rios	Rio São Francisco Verdadeiro	Itaipu	Informações indisponíveis
64877000	Ponte Velha	Rio Itambey	Instituto das Águas do Paraná	Disponíveis dados de sedimentos e cotas (1978 e 1979)
64877500	Marangatu	Rio Itambey	Itaipu	Disponíveis dados de sedimentos e cotas (1978 e 1979)

Na Figura 22 é apresentada a distribuição espacial das estações de monitoramento fluviométricas e pluviométricas localizadas dentro do território de Toledo com dados disponíveis (Tabela 30). Percebe-se que há uma concentração de estações (registradas mas não necessariamente em operação) próximo da área urbana do município.

As séries diárias de vazão existentes e reconstituídas a partir das cotas medidas e das curvas-chave disponibilizadas pelo Hidroweb e pelo Instituto das Águas do Paraná, bem como as séries mensais de precipitação acumulada serão apresentadas no próximo capítulo.

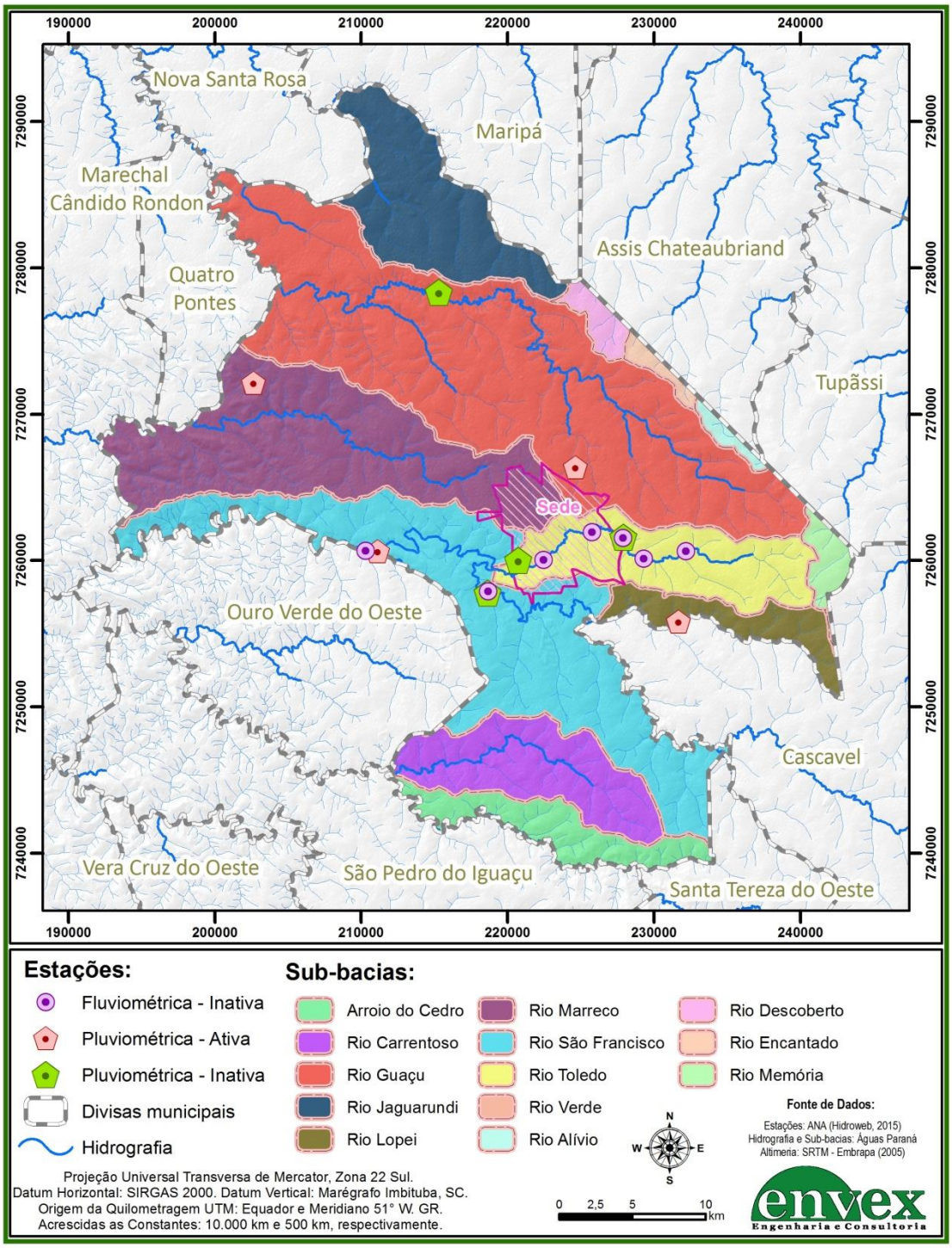


Figura 22: Localização das estações fluviométricas e pluviométricas cadastradas no sistema Hidroweb, localizadas dentro do Município de Toledo com dados disponíveis.

Segundo o PLERH, a qualidade das águas na região de Toledo é predominantemente boa. Em toda a BP3 há somente uma estação de monitoramento de qualidade da água em funcionamento (código 64918979) e está localizada no reservatório de Itaipu. Em Toledo, de acordo com o Instituto das Águas do Paraná estão registrados 4 pontos de medição de qualidade da água (Tabela 32), porém todos já extintos; a localização desses quatro pontos de medição é apresentada na Figura 23 – os dados mais recentes são do ano de 2010 no rio Toledo (estação Sol Nascente).

Tabela 32: Estações de qualidade da água registradas no sistema de informações hidrológicas do Instituto das Águas do Paraná e localizadas no Município de Toledo. FONTE: www.aguasparana.pr.gov.br (consultado em 05/11/2015).

Código	Estação	Rio	Dados	Responsável	Instalação	Extinção
64863360	CAPTAÇÃO SANEPAR TOLEDO	Rio Toledo	Disponível	Instituto das Águas do Paraná	11/05/2003	28/05/2009
64864000	NOVA CONCÓRDIA	São Francisco Verdadeiro e Barro Preto	Indisponível	Instituto das Águas do Paraná	25/07/1962	31/07/1965
64863520	PEDREIRA	Rio Toledo	Disponível	Instituto das Águas do Paraná	03/02/2004	30/11/2008
64863040	SOL NASCENTE	Rio Toledo	Disponível	Instituto das Águas do Paraná	06/08/2004	14/06/2010

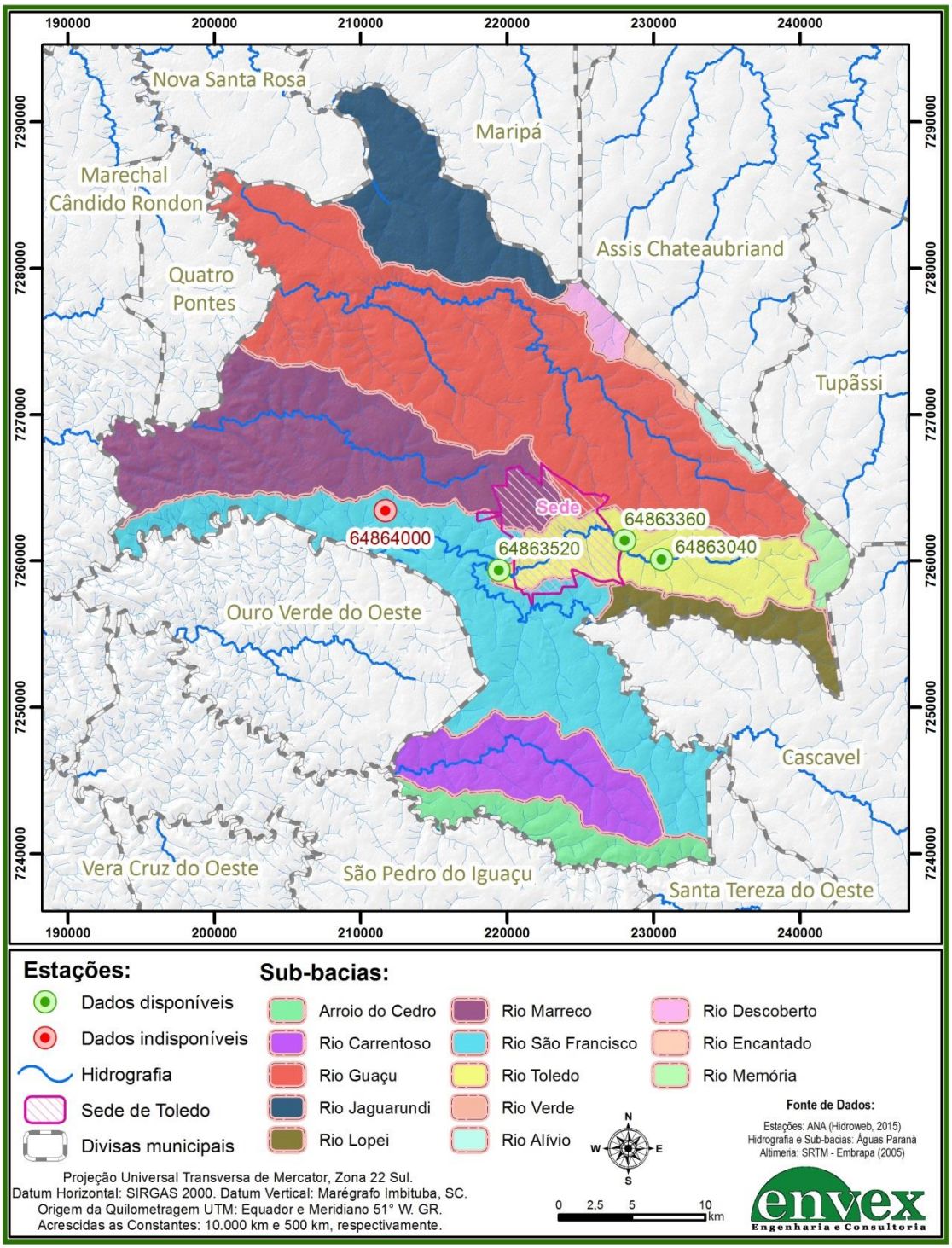


Figura 23: Localização das estações de qualidade da água registradas no sistema do Instituto das Águas do Paraná e localizadas dentro do Município de Toledo.

2.2.6. *Enquadramento dos Corpos Hídricos*

Quanto à classificação (conforme Resolução CONAMA 357/2005) dos corpos hídricos no município, o enquadramento dos mananciais da Bacia do Paraná 3 é definido pela Portaria SUREHMA 010/91. De acordo com esta Portaria, enquadram-se como classe 1 todos os cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área desta bacia de captação for menor ou igual a 50 km^2; todos os demais corpos hídricos são enquadrados como classe 2. Nesse contexto, de acordo com a Portaria SUREHMA 010/91, o Rio Toledo, principal manancial de captação, se enquadra na classe 2 pois sua área é de captação é de cerca de 64 km^2. No entanto, o Plano da Bacia do Paraná 3, em seu Produto 10 (Estudos Adicionais) classifica o Rio Toledo como classe 1.

Considerando esta divergência entre duas fontes oficiais, e o fato de que está em desenvolvimento um estudo intitulado "Proposta de Atualização do Enquadramento dos Recursos Hídricos da Bacia do Paraná 3 – BP3", contratado pelo Instituto das Águas do Paraná, a classificação do Rio Toledo, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, ficará em aberto. Durante a elaboração deste plano, o andamento desse estudo foi monitorado e até o fechamento deste item, informações atualizadas sobre enquadramento dos corpos hídricos não tinham sido disponibilizadas.

Destaca-se que corpos hídricos de classe 1 indicam água de qualidade para abastecimento doméstico após tratamento simplificado, comunidades aquáticas protegidas, possibilidade de recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), possibilidade de irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam consumidas cruas, além de criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana; corpos hídricos de classe 2 se diferenciam dos corpos hídricos de classe 1 por suas águas necessitarem de tratamento convencional quando destinadas para abastecimento humano.

2.2.7. *Diagnóstico preliminar de disponibilidades e demandas hídricas*

Com base em documentos existentes, em especial o PBH-BP3, nessa seção é apresentado um diagnóstico preliminar das disponibilidades e demandas hídricas da região do Município de Toledo. Um diagnóstico completo, detalhado e atualizado será apresentado no próximo capítulo.

Disponibilidade Hídrica

Conforme apresentado no Relatório "Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica" (BHP-SH) apresentado pela ANA em 2008, a disponibilidade hídrica superficial da BP3 é de 58 mil L/s (5% do total do estado), e a disponibilidade hídrica subterrânea é estimada em 14 mil L/s, sendo esta provida pelas unidades aquíferas Guarani e Serra Geral Norte.

O PBH-BP3 apresenta as características das vazões nas áreas estratégicas desta bacia. Estas características são apresentadas na Tabela 33 – os dados da estação Santa Rosa (código 64850000) foram obtidos no sítio da ANA; esta estação está desativada e localizava-se à jusante da ponte Marechal Cândido Rondon. Os dados das estações São Francisco Verdadeiro e São Francisco Falso foram cedidos pela Itaipu Binacional – a estação São Francisco Falso encontra-se situada 6 km a montante da estação homônima (64892500), operada pela ITAIPU Binacional.

Tabela 33: Características das vazões nas estações fluviométricas da Bacia do Paraná 3. FONTE: PBH-BP3.

Estação	Rio	AEG	Área da bacia (km^2)	Vazão média (m^3/s)	Vazão $Q_{50\%}$ (m^3/s)	Vazão $Q_{95\%}$ (m^3/s)	Período analisado
Santa Rosa	Arroio Guaçu	BP3-1	500	8,88	9,0	2,6	1964-1966,1979
São Francisco Verdadeiro	São Francisco Verdadeiro	BP3-2	1406	38,94	34,94	13,0	2006-2010
São Francisco Falso	São Francisco Falso	BP3-3	504	10,22	10,22	1,42	2001-2010

Ainda, de acordo com o PBH-BP3, é possível associar as características das vazões com as condições de relevo na bacia – o baixo valor da $Q_{95\%}$ na estação São Francisco Falso coincide com o relevo acidentado da bacia (Poletto, 2007). Nas outras estações, a vazão de referência ($Q_{95\%}$) é substancialmente maior devido ao relevo mais suave que caracteriza essas bacias (Santos et al., 2006). Nas bacias com superfícies de menor declividade (como é o caso dos rios São Francisco Verdadeiro e Guaçu) predominam os processos de infiltração de águas pluviais que alimentam os mananciais nos períodos de estiagem.

Para o Município de Toledo, a disponibilidade hídrica será obtida através do método de regionalização de vazões – descrito e aplicado no capítulo que trata do diagnóstico dos recursos hídricos.

Demandas – Usos dos Recursos Hídricos na Bacia

De acordo com o PBH-BP3, a demanda hídrica média da região é de aproximadamente 3 mil L/s, dos quais 63% provêm de mananciais superficiais e 37% de mananciais subterrâneos. Com relação aos setores usuários, 49% vão para o abastecimento público, 24% para uso industrial, 11% para o setor agrícola, 16% para o setor pecuário e o setor mineral demanda menos de 1%.

Nesse contexto, na sequência são apresentadas as informações de demandas hídricas específicas para o Município de Toledo – estas são descritas de acordo com as informações de outorgas de direito de uso da água fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná. Cabe mencionar mais uma vez que, neste capítulo estas informações estão sendo utilizadas apenas como uma prévia. Posteriormente elas serão atualizadas de acordo com os dados de outorga de direito de uso de água obtidos junto ao Instituto das Águas do Paraná, órgão responsável pela gestão de outorgas e concessão de licenças para usos das águas. Na sequência é apresentado um resumo geral das demandas para abastecimento público, uso industrial, pecuária, agricultura, aquicultura, comércio e serviços em todo o município.

Abastecimento Público e Efluentes Domésticos

Para fins de abastecimento público, Toledo tem 23 outorgas que totalizam uma vazão de retirada de 1643,29 m³/h. Destas outorgas, 22 são para poços, com volume total de 1367,79 m³/h, que representam 83,23% da vazão total autorizada para fins de abastecimento público no Município de Toledo.

Em termos de áreas de manancial, de acordo com o Plano da Bacia do Paraná 3, o principal manancial de abastecimento fica na microbacia do Rio Toledo, com bacia hidrográfica até o ponto de captação de 63,96 km^2. A maior parte do seu curso está em área urbana e abastece o Lago dos Pioneiros, um dos pontos de atração turística da cidade.

Nesse contexto, a Tabela 34 apresenta as outorgas registradas para saneamento (incluindo as vigentes, em renovação e vencidas) e a

Tabela 35 apresenta o número de unidades atendidas e ligações de água e esgoto conforme apresentado no Caderno Estatístico do Município de Toledo (CMT) disponibilizado pelo IPARDES em 2015. Deve-se mencionar que as informações de outorgas não contabilizam as dispensas, que geralmente são captações de pequenas quantidades de água.

Em termos de volume outorgado para diluição de efluentes domésticos, há 6 outorgas (incluindo vigentes, em renovação e vencidas) que totalizam uma vazão necessário para diluição de 1968,57 m^3/h – estas estão listadas na Tabela.

Tabela 34: Outorgas para saneamento (abastecimento público) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Situação	Vencimento	Razão Social	Tipo do manancial	Localidade	Vazão outorgada (m^3/h)
VIGENTE	23/07/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	100
VIGENTE	23/07/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	50
VIGENTE	23/07/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	90
VIGENTE	27/08/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	170
VIGENTE	01/10/2018	SANEPAR	POÇO	Toledo	135
VIGENTE	04/09/2016	SANEPAR	POÇO	São Miguel	4.9
VIGENTE	01/08/2024	SANEPAR	POÇO	Toledo	200
VIGENTE	23/07/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	60
VIGENTE	23/07/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	50

Situação	Vencimento	Razão Social	Tipo do manancial	Localidade	Vazão outorgada (m^3/h)
VIGENTE	28/03/2018	SANEPAR	POÇO	Projeto Poty	5
VIGENTE	09/05/2018	SANEPAR	POÇO	Vila Nova	35
VIGENTE	23/07/2020	SANEPAR	POÇO	Toledo	90
EM RENOVAÇÃO	30/12/2006	SANEPAR	RIO TOLEDO	Toledo	275,5
VENCIDA	26/03/2008	SANEPAR	POÇO	Toledo	130
VENCIDA	07/10/2007	SANEPAR	POÇO	Linha Guaçu	5
VENCIDA	09/04/2007	SANEPAR	POÇO	Linha Michelon	50
VENCIDA	30/04/2008	SANEPAR	POÇO	Toledo	50
VENCIDA	26/03/2008	SANEPAR	POÇO	Toledo	100
VENCIDA	07/10/2007	SANEPAR	POÇO	Linha Giacomini	1,89
VENCIDA	04/02/2007	SANEPAR	POÇO	Nova Videira/Xaxim	6
VENCIDA	07/10/2007	SANEPAR	POÇO	São Salvador	3
VENCIDA	29/07/2014	SANEPAR	POÇO	Novo Sarandi	26
VENCIDA	04/02/2007	SANEPAR	POÇO	Buê Caê	6

Tabela 35: Abastecimento de água e atendimento de esgoto em Toledo – 2014. FONTE: CMT.

Categorias	Consumo de água		Atendimento de esgoto	
	Unidades atendidas	Ligações	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	43.813	35.374	33.502	26.339
Comerciais	4.311	3.087	3.570	2.447
Industriais	170	169	83	83
Utilidade pública	279	271	213	207
Poder público	276	276	184	184
Total	**48.849**	**39.177**	**37.552**	**29.260**

Tabela 36: Outorgas para saneamento (efluentes domésticos) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Condição	Vencimento	Razão Social	Rio	Localidade	Vazão outorgada para diluição (m^3/h)
VIGENTE	25/10/2017	SANEPAR	Rio Marreco	Vila Industrial	52,13
VIGENTE	13/04/2017	SANEPAR	Arroio Guaçu	Novo Sarandi	149,94
EM RENOVAÇÃO	25/10/2013	SANEPAR	Rio Marreco	Toledo	357,48
VENCIDA	27/03/2012	SANEPAR	Rio Toledo	Cerâmica Prata	224,6
VENCIDA	29/07/2011	SANEPAR	Rio Toledo	Vila Paulista	1135,8
VENCIDA	29/07/2011	SANEPAR	Rio Toledo	Jardim Bressan	48,62

Uso Industrial

Para fins industriais, estão registradas 82 outorgas em Toledo. Estas totalizam uma vazão de 1815,4 m^3/h, sendo 57 m^3/h provenientes de 5 minas d'água, 1147,6 m^3/h provenientes de 72 poços e 610,8 m^3/h de 5 outorgas de rio.

Efluentes industriais

Para lançamento de efluentes industriais, em Toledo, há registro de 5 outorgas. Estas totalizam um volume total necessário para diluição de 444,95 m^3/h.

Tabela 37: Outorgas para lançamento de efluentes industriais em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Condição	Vencimento	Razão Social	Rio	Localidade	Vazão outorgada para diluição (m^3/h)
VIGENTE	12/12/2019	BOMBONATTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COUROS LTDA	Rio São Francisco Verdadeiro	Jardim Recanto	95
VIGENTE	26/06/2018	NUTRON ALIMENTOS LTDA.	Córrego Barro Preto	Trevo Assis/Palotina	14,7
VIGENTE	12/12/2019	PRATI DONADUZZI E CIA. LTDA.	Rio São Francisco Verdadeiro	Centro Industrial Nilton Arruda	187,65
VENCIDA	26/01/2015	SADIA S.A.	Rio Toledo	Centro	57,6
VENCIDA	25/10/2013	G.O.P. ALIMENTOS DO BRASIL LTDA	Córrego Barro Preto	Linha Bué Caé	90

Agropecuária e aquicultura

No Município de Toledo, a produção agrícola e a pecuária foram, e são, os mais importantes elementos da economia. A agricultura, em consonância com a agroindústria, são as principais fontes de renda do município; isto deve-se às tecnologias e às técnicas empregadas na produção. De acordo com o CMT, o município possui 3.067 estabelecimentos agropecuários cadastrados, perfazendo um total de 103.269 ha. Na pecuária, Toledo é o município com maior rebanho de suínos do Estado do Paraná, e a microrregião a qual o município pertence possui o segundo maior rebanho de suínos do país. Na produção de aves, Toledo também possui um grande potencial devido ao avanço tecnológico e ao volume da produção. O rebanho

bovino é uma alternativa econômica que tem destaque principalmente na produção de gado leiteiro. Outra atividade econômica bastante desenvolvida em Toledo é a piscicultura – o município é um dos maiores polos industriais de pescado do país. Informações relacionadas à agropecuária e aquicultura foram apresentadas na Tabela 7, na Tabela 8, na Tabela 9, na Tabela 10 e na Tabela 11. Nesse sentido, deve-se dar atenção especial às demandas de água para essas atividades, e consequentemente para os efluentes gerados pelas mesmas.

Em relação ao número de outorgas registradas pelo Instituto das Águas do Paraná para fins de agropecuária (incluindo as outorgas para piscicultura), constam 308 registros. Destes, 62 são para retirada de água de minas, 208 para retirada em poços e 38 para retirada de água em rios. A maior vazão é retirada de poços, totalizando 1118,9 m^3/h; na sequência está a retirada de rios (687,89 m^3/h) e de minas (340 m^3/h). Não há registro de outorgas para lançamento de efluentes de agropecuária e de aquicultura. Porém, especialmente em casos de altas concentrações de peixes, seus efluentes podem contribuir para o aumento da eutrofização dos rios em função do elevado nível de nutrientes contidos nas rações utilizadas. Isto indica a necessidade de se dar atenção especial a esta atividade.

Administração pública, comércio e serviços

A demanda hídrica para comércio e serviços provém de hotéis, hospitais, colégios e escolas, postos de combustíveis, lava-carros, transportadoras, restaurantes, confeitarias e outros. Para esses fins, e para administração pública, há registro de 46 outorgas que totalizam 176,3 m^3/h. Destas, 2 são outorgas de rios e 2 são de minas; todas as outras são de captação em poços.

Outros usos

Para outros usos, existem 214 registros de outorgas dos quais 135 são de minas d'água (com vazão total de 685,66 m^3/h), 39 são de poços (261,99 m^3/h) e 40 de rios (vazão de 366,73 m^3/h). A vazão total outorgada para outros usos é de 1314,68 m^3/h.

Usos insignificantes

De acordo com o Manual de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, usos insignificantes são aqueles que demandam vazões de até 1,8 m^3/h; estes são dispensados de solicitação de outorga. Constam, com essa característica, 636 registros totalizando 1062,72 m^3/h. Destes, 22 são outorgas para captação em rios, 257 em minas e 357 para captação em poços. Quanto aos usos, 19 são outorgas para fins de administração pública, 517 para fins agropecuários, 24 para comércio e serviços, 27 para fins industriais, 2 para saneamento e 47 para outros usos.

2.3. Avaliação da Regionalização da Gestão dos Recursos Hídricos

No âmbito do Estado do Paraná, a gestão municipal dos recursos hídricos atende à Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos criados pela Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, e pela Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999 que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Dentre os principais objetivos estão assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água com qualidade adequada para seu uso; o uso racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a preservação e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, quer sejam de origem natural, quer sejam decorrentes do uso inadequado, não só das águas, mas também dos demais recursos naturais.

A Lei Estadual nº 12.726 baseia-se nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e um patrimônio natural limitado dotado de valor econômico, social e ambiental. Ainda, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve ser voltada aos usos múltiplos; o conceito de bacia hidrográfica é adotado como unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e, por último, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Seus instrumentos incluem o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e os Planos das Bacias Hidrográficas; o

enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos; e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

De acordo com o PNRH, a Região Hidrográfica do Paraná apresenta 6 unidades hidrográficas principais, sendo elas Paraná, Paranaíba, Grande, Tietê, Paranapanema, e Iguaçu; destas, as unidades Paraná, Paranapanema e Iguaçu se localizam no Estado do Paraná. No âmbito estadual, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná estabelece, pela Resolução nº 49 de 20 de dezembro de 2006, a divisão do estado em 3 regiões hidrográficas – Atlântico Sul, Atlântico Sudeste e Paraná. Estas regiões são subdivididas em 16 bacias hidrográficas, as quais serão mencionadas posteriormente.

Nesse contexto, este capítulo tem como objetivo principal avaliar a melhor forma de regionalização da gestão dos recursos hídricos na região em que está inserido o Município de Toledo. Esta avaliação será realizada com base no que é apresentado no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH), no Plano da Bacia do Paraná 3 (PBH-BP3) e na análise das características do município e das bacias hidrográficas que foram apresentadas nos capítulos anteriores. Para tanto, inicialmente é apresentada uma contextualização geral sobre as diferentes classificações (ou divisões) do estado do Paraná em regiões; posteriormente, de acordo com o PLERH e com o PBH-PB3, é apresentada a regionalização da área a qual Toledo pertence. Em seguida, é apresentada uma proposta de divisão do Município de Toledo em sub-bacias e uma proposta de definição de seções de controle.

2.3.1. *Regionalização do Estado do Paraná*

De acordo com o PLERH, diferentes instituições responsáveis pelo planejamento, ordenamento, controle e fiscalização das questões socioeconômicas e ambientais do estado do Paraná vêm adotando diferentes subdivisões e abordagens físico-regionais para operacionalizar suas funções. Consideradas de relevância pelo PLERH estão as subdivisões utilizadas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), Instituto das Águas do Paraná (antiga SUDERHSA), IAP, IPARDES, Serviço Social Autônomo PARANACIDADE e Ministério Público do Estado do Paraná (MPPR).

No âmbito da SEMA, o Estado do Paraná é dividido, pelo AGUASPARANA, em 16 grandes bacias hidrográficas, sendo estas as bacias dos rios das Cinzas, Iguaçu, Itararé, Ivaí, Piquiri, Pirapó, Ribeira e Tibagi, Litorânea, Paraná (1, 2 e 3), e Paranapanema (1, 2, 3 e 4) - Figura 1 apresentada anteriormente. O Município de Toledo localiza-se, quase em totalidade, na Unidade Hidrográfica do Paraná 3, a qual compreende toda a Bacia do Paraná 3. Dos cerca de 1199 km^2 do território de Toledo, 37 km^2 (3,09%) de seu território localiza-se na Bacia do Piquiri.

2.3.2. *Regionalização segundo o PLERH e o PBH-BP3*

O Plano Estadual de Recursos Hídricos adota o conceito de "Área Estratégica de Gestão" (AEG) – as bacias hidrográficas são subdivididas com o objetivo, de homogeneizar o recorte territorial de gestão; monitorar os efeitos das ações previstas, a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos; servir como elementos de entrada para os recortes territoriais dos Planos de Bacia; e, subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias. Para a definição das AEGs foram considerados:

- Localização dos pontos de captação de água para abastecimento público;
- Presença de aquíferos e sua disponibilidade hídrica;
- Localização das indústrias e aglomerados industriais;
- Localização de usinas hidrelétricas e barragens;
- Demandas por abastecimento público, considerando outorgas, densidade rural, consumo per capita e aglomerações urbanas e rede de monitoramento existente;
- Localização das estações de qualidade da água e sedimentometria já existentes e localizadas em pontos estratégicos do estado.

No PLERH, o cruzamento dessas informações permitiu determinar pontos críticos, espacializar as informações, e gerar um mapa-síntese. Foi determinado que a exutória de cada Área Estratégica de Gestão (AEG) deveria, preferencialmente, coincidir com uma estação de monitoramento existente, sendo este o elemento que propiciasse o fechamento das coordenadas de cada uma (PLERH, 2010), gerando

assim uma proposta de Rede de Monitoramento Estratégica para o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.

Nesse contexto, o Município de Toledo possui 1162 km^2 de seu território inseridos na Bacia do Paraná 3; destes, 674 km² estão inseridos na AEG chamada BP3-1, e os outros 488 km² estão inseridos na AEG denominada BP3-2. Outros 37 km^2 do território de Toledo estão inseridos na AEG PQ3, pertencente à Bacia do Piquiri.

No Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (PBH-BP3) são apresentadas as seções de controle existentes. Por definição, uma seção de controle é o ponto por onde todo o fluxo de água passa para sair de uma bacia ou de uma região de interesse. Estes pontos são transversais ao curso d'água, e nelas se procura estabelecer uma relação entre vazões e os níveis observados. O ponto é definido fisicamente por uma escala fluviométrica ou régua limnimétrica, uma seção de medição, e marcos de concreto para o controle de cota baseado em referências de nível. O nível do curso d'água deve ser observado diariamente na régua e registrado (PBH-BP3, 2011). As seções de controle referentes às AEGs BP3-1 e BP3-2 são apresentadas na Tabela 38.

Tabela 38: Seções de controle localizadas na BP3-1 e BP3-2. FONTE: PBH-BP3.

Pontos	Seção de controle	Curso de água	Coordenadas geográficas	Área da bacia da seção de controle (km^2)	AEG
1	Novo Três Passos	Arroio Guaçu	-24°25'59" -54°04'00"	856,22	BP3-1
2	São Francisco Verdadeiro	São Francisco Verdadeiro	-24°49'00" -54°06'00"	1.455,71	BP3-2

A abordagem da gestão por bacias depara-se com a problemática de que os dados gerados nas unidades federadas, como os estados e municípios, nem sempre coincidem com os limites naturais das bacias hidrográficas. Assim, é necessário o levantamento das áreas das sub-bacias e seções de controle e a sua respectiva população. Como já mencionado anteriormente, o Município de Toledo está inserido em duas diferentes AEGs, o que significa que sua população total está dividida entre elas. Na Tabela 39 é apresentada a estimativa das áreas e populações do Município de Toledo por AEG e por área rural e urbana.

Tabela 39: Estimativa das áreas e populações do Município de Toledo por AEG e por área urbana e rural. Adaptado do PBH-BP3.

Área (km²)	**Total**	**BP3**	**BP3-1**	**BP3-2**	**Fora da BP3**
Urbana	38,79	38,51	18,81	19,69	0,29
Rural	1160,21	1123,49	655,19	468,31	36,71
Total	**1199**	**1162**	**674**	**488**	**37**
População (IBGE,2010)		**BP3**	**BP3-1**	**BP3-2**	**Fora da BP3**
Urbana		107477	52510	54967	810
Rural		10716	6249	4467	350
Total		**118194**	**58760**	**59434**	**1160**

Na Figura 24 é apresentada a posição do Município de Toledo em relação às AEGs da Bacia do Paraná 3; nesta figura também são mostradas as seções de controle definidas no PBH-PB3 e suas respectivas bacias hidrográficas.

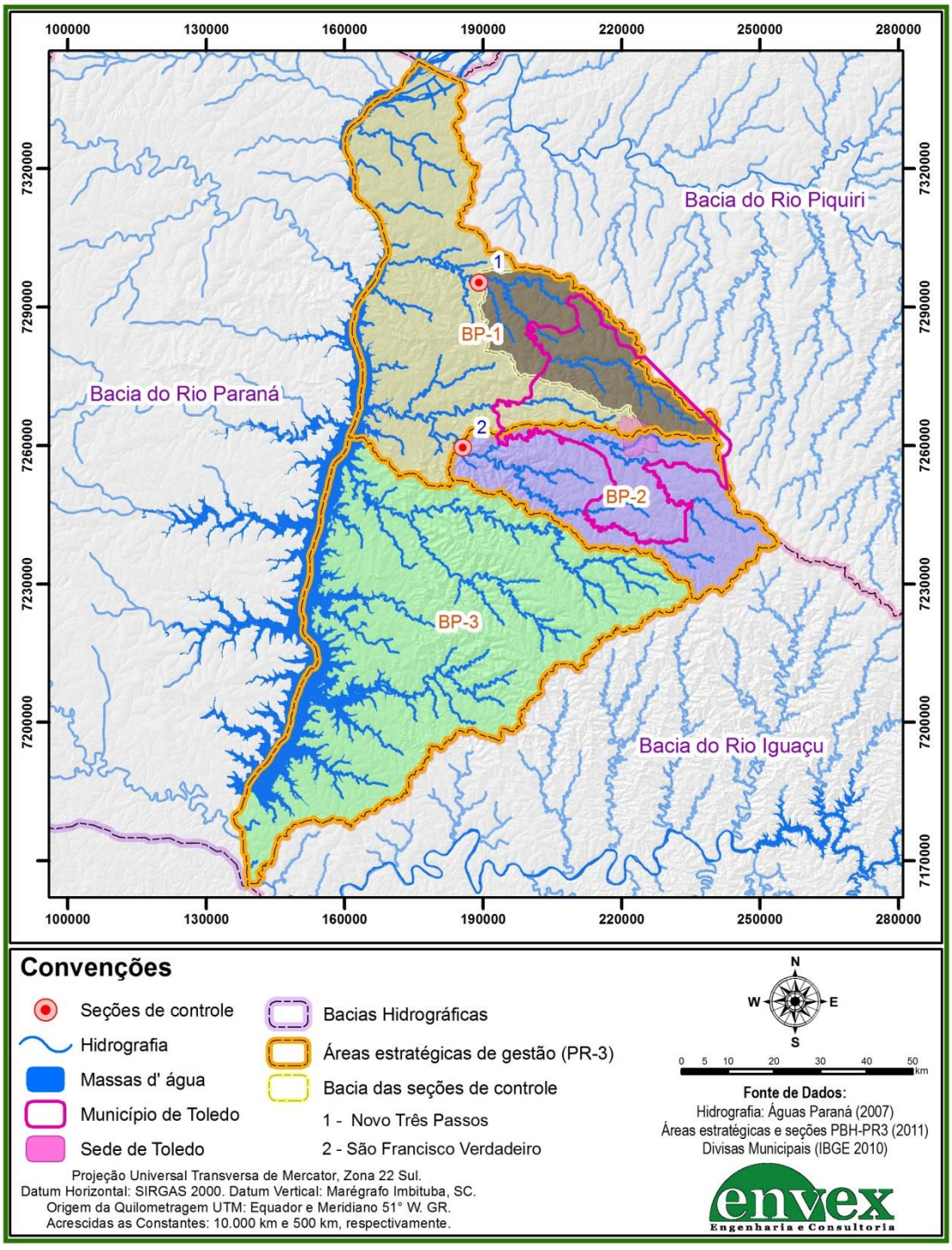


Figura 24: Localização do Município de Toledo em relação às AEGs e bacias hidrográficas das seções de controle definidas no Plano da Bacia do Paraná 3.

2.4. Divisão do Município de Toledo em sub-bacias de gestão de recursos hídricos

Uma proposta de divisão do Município de Toledo em sub-bacias, e de definição de seções de controle é apresentada nesta subseção. Esta proposta foi realizada com base nos critérios utilizados no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) para a divisão do estado em áreas estratégicas de gestão (AEG) e no conceito de seção de controle apresentado na Resolução nº129 de 29 de Junho de 2011 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); nesta resolução, seção de controle é definida como uma seção transversal perpendicular à direção principal de escoamento no curso de água utilizada para monitorar vazões, ou seja, é um ponto de monitoramento. A partir do monitoramento dessas seções de controle, é possível se avaliar a relação entre o uso do solo e a qualidade/quantidade de água, permitindo assim definir estratégias adequadas para a gestão de recursos hídricos.

A abordagem de unidades de gestão de recursos hídricos para um município é diferente daquela adotada para um plano de bacia hidrográfica. Nesse último, interessa saber se na exutória da bacia (ou em um ponto específico de interesse) o rio principal está dentro de padrões de quantidade e qualidade mínimos para os usos da água previstos. Já do ponto de vista de um município, a informação mais interessante para o controle de quantidade e qualidade da água não é aquela obtida nas exutórias das bacias que o compõem, porque essa é a água que sai de seu território. O interesse é controlar qualidade e quantidade de água dentro de seu território. Assim, na Figura 25 é apresentada a proposta de divisão do Município de Toledo em sub-bacias de gestão de recursos hídricos. Na proposta apresentada são definidas 5 áreas ou sub-bacias de gestão, sendo que cada uma delas deverá ter uma seção de controle ou ponto de monitoramento. As sub-bacias definidas foram nomeadas de Sub-bacia do Rio Guaçu, Sub-bacia do Rio Marreco, Sub-bacia do Rio Santa Quitéria, Sub-bacia do Rio São Francisco, e Sub-bacia do Rio Toledo.

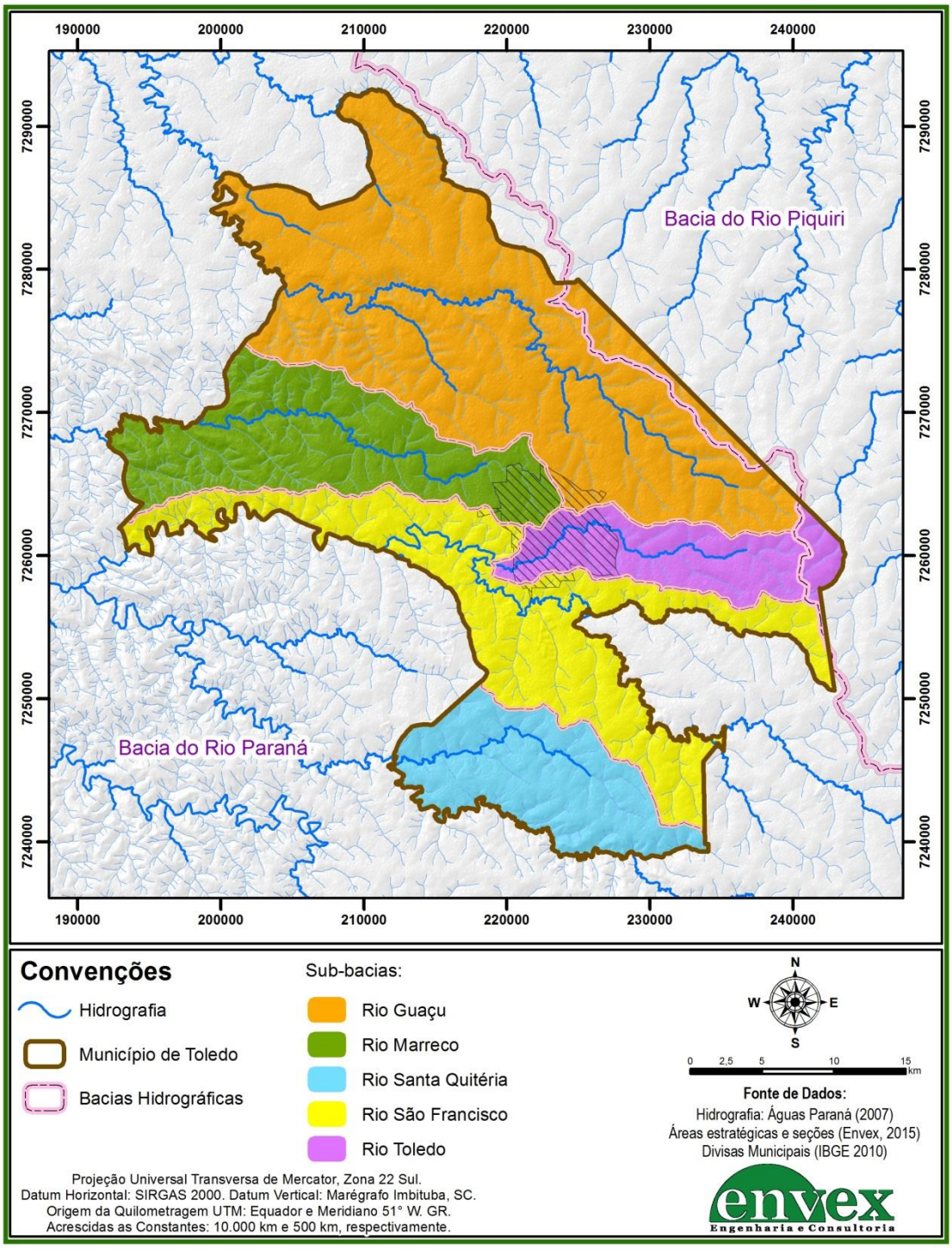


Figura 25: Proposta de divisão de sub-bacias de gestão de recursos hídricos para o Município de Toledo.

Conforme mencionado anteriormente, a abordagem da gestão por bacias depara-se com a problemática de que os dados gerados nas unidades federadas, como os estados e municípios, nem sempre coincidem com os limites hidrográficos naturais.

Isto implica na necessidade do levantamento e estimativa de informações aproximadas das áreas das bacias, de suas populações, bem como de suas informações características de disponibilidades e demandas.

Nesse sentido, a Figura 26 apresenta os limites naturais das sub-bacias hidrográficas localizadas no território de Toledo. Como já mencionado anteriormente, os limites naturais diferem dos limites do território do município, assim observa-se que, exceto para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo, existem áreas de contribuição externas ao território do Município de Toledo em todas as outras (Tabela 40).

Duas observações são importantes nesse sentido: a primeira é de que é importante que haja articulação com os municípios vizinhos no sentido de melhor gerir as ações voltadas aos recursos hídricos – isto deve ser levado em consideração principalmente no planejamento estratégico do uso das águas das sub-bacias do Rio São Francisco e do Rio Santa Quitéria, cujas áreas de contribuição externas ao território do Município de Toledo são de aproximadamente de 60%.

A outra consideração importante é de que o município pode ter total controle sobre os recursos hídricos de sua principal área urbana – a sub-bacia do Rio Toledo, podendo gerir e controlar todos os recursos hídricos presentas nela; além disso, algo semelhante pode ser feito nas sub-bacias do Guaçu e do Marreco, pois os principais rios nascem dentro do município, o que permite total controle de suas águas até o ponto em que estas cruzam o limite do município.

Tabela 40: Áreas totais, dentro e fora do território de Toledo de cada sub-bacia considerando os limites naturais das bacias hidrográficas. Nota: nesta tabela desconsidera-se a área do município inserida na Bacia Hidrográfica do Piquiri.

Sub-bacia	Área total (km^2)	Área dentro do território de Toledo (km^2)	Área de contribuição externa ao território de Toledo (km^2)	% da área da sub-bacia externa ao território de Toledo
Rio Guaçu	582,62	474,26	108,37	18,60%
Rio Marreco	245,10	198,61	46,48	18,97%
Rio Santa Quitéria	343,74	138,15	205,59	59,81%
Rio São Francisco	645,64	255,49	390,15	60,43%
Rio Toledo	92,98	92,98	0,00	0,00%
Total	**1910,07**	**1159,49**	**750,59**	39,30%

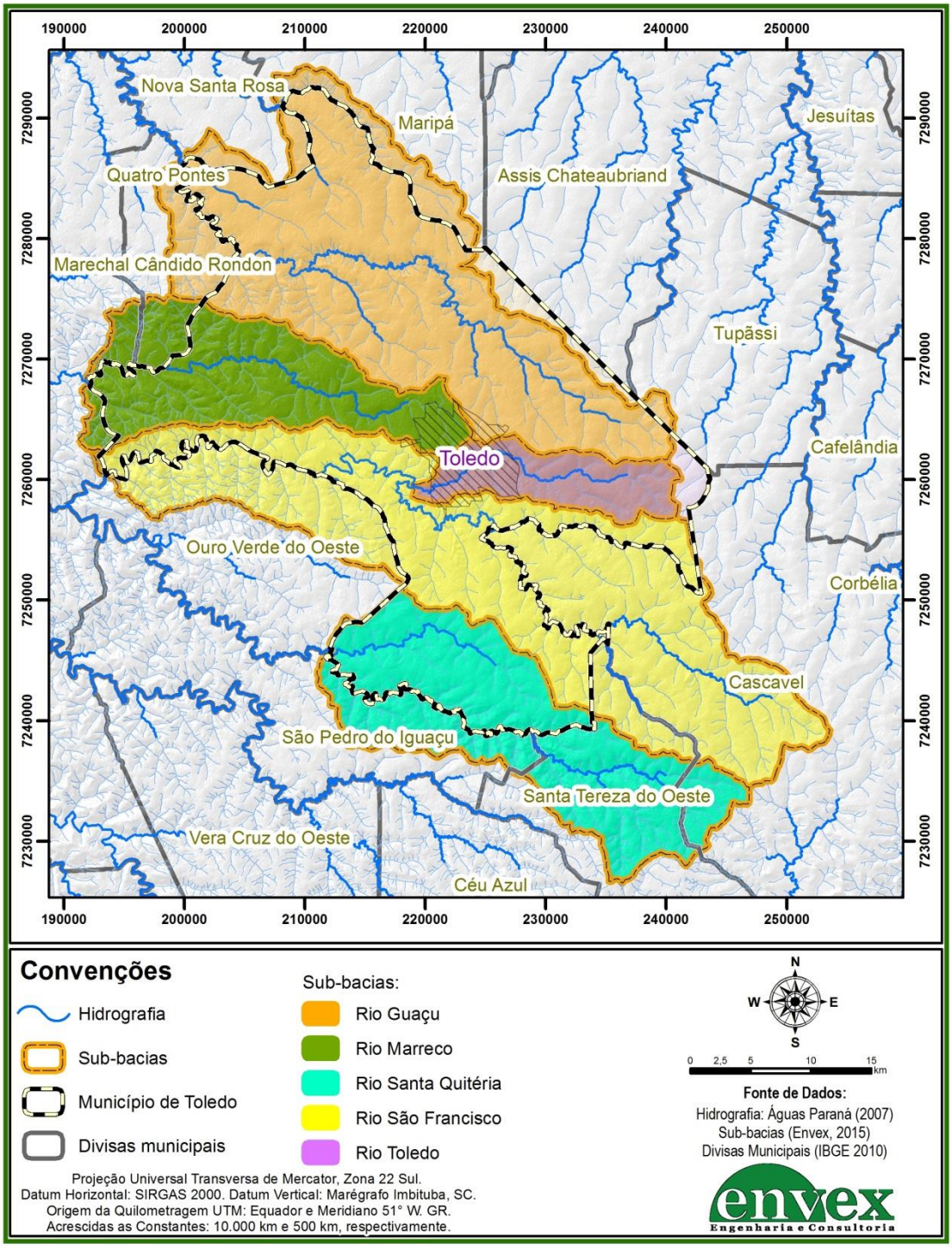


Figura 26: Divisão de sub-bacias de gestão de recursos hídricos para o Município de Toledo incluindo as áreas de contribuição das bacias hidrográficas definidas de acordo com seus limites naturais.

A estimativa de população de cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo, realizada com base nos setores censitários do IBGE de 2010 é apresentada na Tabela 41; nesta tabela também é apresentada a área estimada para cada sub-bacia de gestão. Cabe lembrar que estas consideram exclusivamente população e áreas localizadas dentro dos limites territoriais do Município de Toledo. A maior densidade populacional é observada na sub-bacia de gestão do Rio Toledo, que também possui a maior área urbana; já a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria possui a menor densidade populacional.

Tabela 41: Estimativa das áreas e populações em cada sub-bacia proposta para o Município de Toledo. FONTE: Censo Demográfico do IBGE (2010).

Sub-bacia de gestão	População estimada (habitantes)	Área (km²)	Densidade populacional (hab/km²)
Santa Quitéria	490	137,02	3,58
Toledo	60785	106,45	571,02
São Francisco	13084	255,67	51,18
Marreco	29590	200,31	147,72
Guaçu	15364	498,99	30,79
Total	**119313**	**1198,44**	**99,56**

A Tabela 42 considera apenas a área urbana de cada sub-bacia de gestão. Nesta, é possível perceber que as áreas de maior densidade populacional são as áreas das sub-bacias de gestão do Toledo e do Marreco; a sub-bacia do Santa Quitéria não apresenta áreas urbanas. A sub-bacia com maior área urbana, e também com maior densidade populacional (mais de 2200 hab/km^2) é a do Rio Toledo; pode-se afirmar que esta deverá ser a área mais preocupante em termos de gestão dos recursos hídricos – em função da aglomeração urbana, a demanda de água para consumo humano é grande, e consequentemente a quantidade de efluentes gerados também. Nesse contexto, a Figura 27 apresenta a distribuição espacial da densidade populacional nas áreas urbana e rural do Município de Toledo.

Tabela 42: Estimativa das áreas e populações na área urbana de Toledo em cada sub-bacia proposta.

Sub-bacia de gestão	População estimada (habitantes)	Área (km²)	Densidade populacional (hab/km²)
Toledo	59789	26,59	2248,36
São Francisco	10408	6,06	1716,35
Marreco	26753	16,67	1604,90
Guaçu	6252	5,08	1230,85
Total área urbana	**103201**	**54,40**	**1897,14**

Ainda, em função de fatores atrelados à urbanização, por exemplo, alto grau de impermeabilização do solo e falta de estruturas adequadas para drenagem, outra preocupação deve ser com a ocorrência de eventos críticos tais como, enchentes, alagamentos e erosão de margens de corpos hídricos. Já nas bacias rurais a preocupação maior é em relação ao assoreamento dos rios, e também às cargas difusas provenientes das atividades agrícolas.

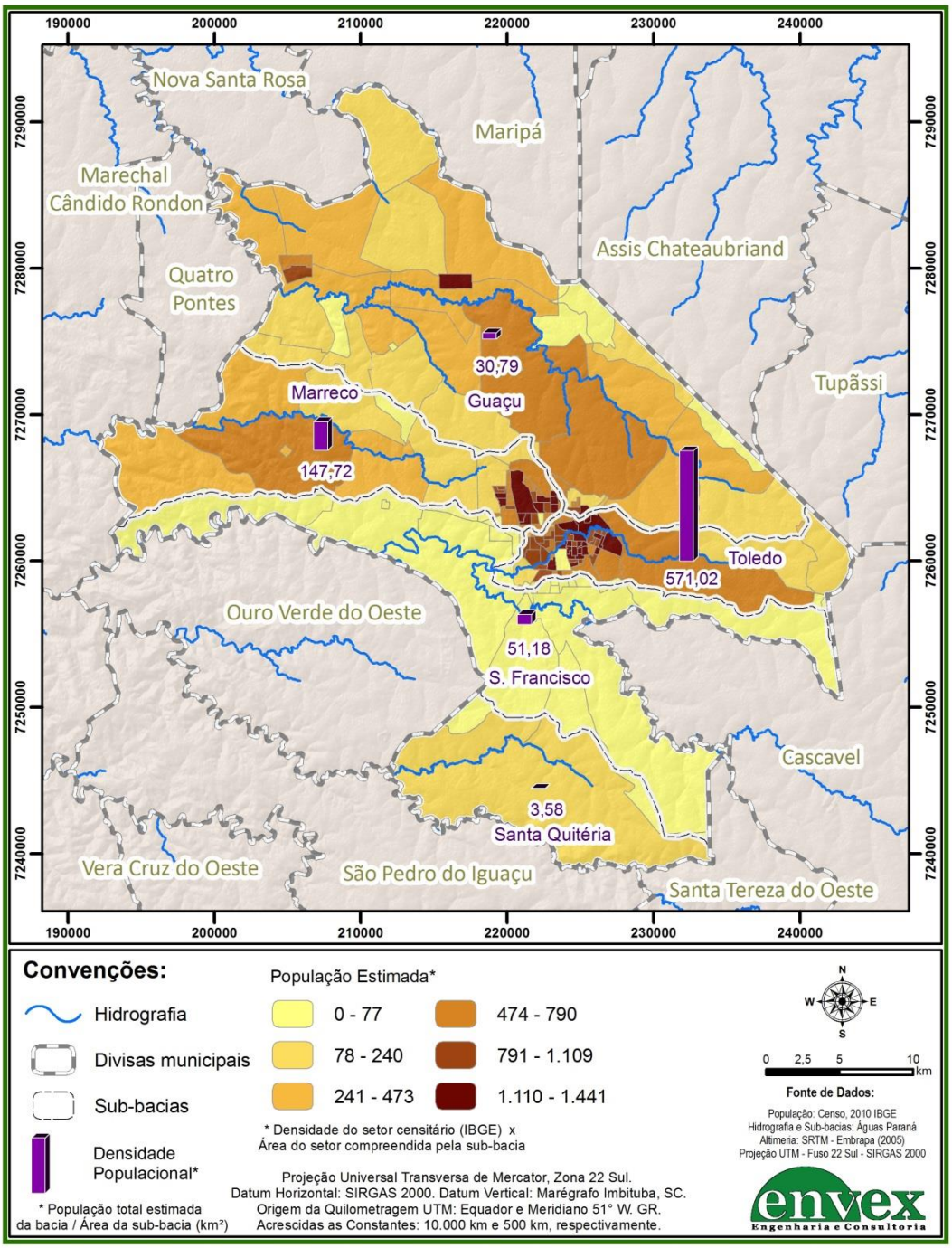


Figura 27: Densidade populacional das sub-bacias de gestão de recursos hídricos do Município de Toledo.

3. DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo apresenta informações sobre o monitoramento dos recursos hídricos dentro do território do Município de Toledo, um diagnóstico das disponibilidades e demandas dos recursos hídricos, diagnóstico do potencial de produção de sedimentos a partir da caracterização geopedológica, diagnóstico do uso e ocupação do solo, e o levantamento e análise dos eventos críticos do Município de Toledo.

Leva-se em consideração a proposta de regionalização da gestão dos recursos hídricos apresentada na seção 2.4 do capítulo anterior, onde foi apresentada uma divisão do município em 5 sub-bacias ou áreas de gestão de recursos hídricos. No capítulo anterior também foram apresentadas as características gerais do Município de Toledo em termos socioeconômicos, aspectos bióticos, uso e ocupação do solo, além de aspectos físicos gerais e um pré-diagnóstico de demandas e disponibilidades hídricas, bem como os principais usos da água no município.

Este diagnóstico é realizado com base nos dados secundários previamente apresentados no capítulo anterior, informações disponíveis na literatura, e também em informações obtidas em visita a campo realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015 (conforme Anexo VI), processamentos de dados hidrológicos, usos da água por bacia hidrográfica, estimativa de uso e ocupação da terra, áreas úmidas, aptidão do solo obtida com base em imagem de satélite atual, bem como identificação dos principais aspectos de cada bacia hidrográfica, incluindo a identificação das regiões mais propensas a processos erosivos e geração de sedimentos para os corpos hídricos superficiais. Assim, cada um dos dados já levantados, inclusive os socioeconômicos, são direcionados para o viés de Recursos Hídricos, analisando de que forma cada elemento físico, biótico ou socioeconômico pode interferir na qualidade ou quantidade de água dentro do município. Desta forma o diagnóstico é direcionado de forma a já

apontar para possíveis ações de planejamento que visem o estabelecimento de condições futuras sustentáveis para os recursos hídricos no Município de Toledo.

Nesse contexto, inicialmente é apresentada uma caracterização hidrológica da área de estudo. Na sequência são apresentadas informações sobre monitoramento dos recursos hídricos seguidas das estimativas das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas do Município de Toledo, bem como das demandas hídricas e respectivo balanço. Na sequência são apresentados dados secundários existentes, e disponíveis, um diagnóstico do uso e ocupação do solo e potencial de produção de sedimentos, além de informações referentes a eventos críticos ocorridos no Município de Toledo.

As informações apresentadas neste diagnóstico servirão de base para o planejamento futuro dos usos múltiplos dos recursos hídricos do Município de Toledo, o qual contemplará um horizonte de planejamento de 20 anos.

3.1. Caracterização hidrológica da área de estudo

Como mencionado, foi proposta uma divisão do Município de Toledo em sub-bacias ou áreas de gestão de recursos hídricos, sendo estas denominadas Sub-bacia do Rio Guaçu, Sub-bacia do Rio Marreco, Sub-bacia do Rio Santa Quitéria, Sub-bacia do Rio São Francisco, e Sub-bacia do Rio Toledo (Figura 25). Nesta seção é apresentada uma descrição de cada uma dessas 5 sub-bacias. Esta descrição inclui informações referentes à área, perímetro, comprimento do rio principal, densidade de drenagem, declividade e sinuosidade do rio principal, e padrão de drenagem da sub-bacia de gestão.

3.1.1. *Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu*

A maior sub-bacia de gestão de recursos hídricos é a do Rio Guaçu. Esta engloba partes das sub-bacias hidrográficas do Rio Guaçu e do Rio Jaguarandi, além de pequenas áreas de cabeceira dos afluentes do Rio Piquiri. Os cerca de 500 km² desta unidade encontram-se, principalmente, na região norte do Município de Toledo.

O Rio Guaçu, principal corpo d'água da sub-bacia de gestão, nasce no leste de Toledo e possui vários afluentes dentre os quais estão o Córrego Sarandi, Córrego Barro Preto, Lajeado Grande, Sanga Taguaruçu e Córrego Gavião. Já fora do município de Toledo, tem-se a foz do Rio Jaguarandi, também afluente do Rio Guaçu, cujas nascentes também se encontram ao norte do município com cursos que o delimitam com as cidades de Maripá e Nova Santa Rosa. Dos 86,5 km de extensão do leito principal do Rio Guaçu, 52% situam-se dentro do território do Município de Toledo. A área mais a jusante desta sub-bacia recebe contribuições de recursos hídricos provenientes do Município de Marechal Cândido Rondon, Maripá, Nova Santa Rosa e Quatro Pontes.

O relevo possui altitudes entre 320 e 670 metros com a maior parte da área variando entre 450 e 520 metros. As declividades são menores do que em outras partes do município já que 74% das áreas possuem menos de 8% de inclinação, 25% possuem declividades de 8 a 20% e apenas 1% apresenta declividade entre 20 e 45%. Dessa forma, considera-se o relevo desta AEG como suavemente ondulado. Outras informações acerca da morfometria dessa região podem ser verificadas na Figura 28. Na mesma figura podem ser observados alguns registros fotográficos obtidos durante visita a campo realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015; durante a visita foram identificados diversos pontos de erosão incluindo ravinas, sulcos e voçorocas, algumas áreas úmidas e de empréstimo de solo, pontos de lançamento de efluentes em corpos hídricos, provavelmente não tratados e não autorizados, uma vez que apresentavam odor e características visuais de esgoto bruto. Nesta área a cobertura do solo é semelhante à cobertura das demais regiões de Toledo, com predomínio de áreas agrícolas e fragmentos de vegetação densa isolados. A vegetação nativa concentra-se às margens dos rios e córregos e apresenta, em alguns pontos, extensão superior a 500 metros de largura. Nesta sub-bacia de gestão também foram observados diversas atividades relacionadas à piscicultura, avicultura, e suinocultura – principais atividades pecuárias do município.

A Figura 29 mostra que a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu abriga totalmente os Distritos de Vila Nova, Nova Sarandi e Novo Sobradinho, além do norte dos distritos

de São Miguel, Vila Ipiranga, Dois Irmãos e São Luiz do Oeste. Um total de 18 localidades (Ouro Preto, Linha Buê Caé, Boa Vista, Linha Floreano, Linha Dr. Ernesto, Vila Flórida, Linha Guaçu, Vila Rural Alto Espigão, Linha Tigre, Linha São João, Linha Fazenda Branca, Linha Petroski, Linha Arapongas, Dois Marcos, Linha São Pedro, Três Bocas, Linha São Paulo e Linha Giacomini) e três rodovias (PR 182, PR 239 e PR-589) situam-se nessa área; a população estimada é de 15.364 habitantes, dos quais 13% encontram-se em áreas urbanas.

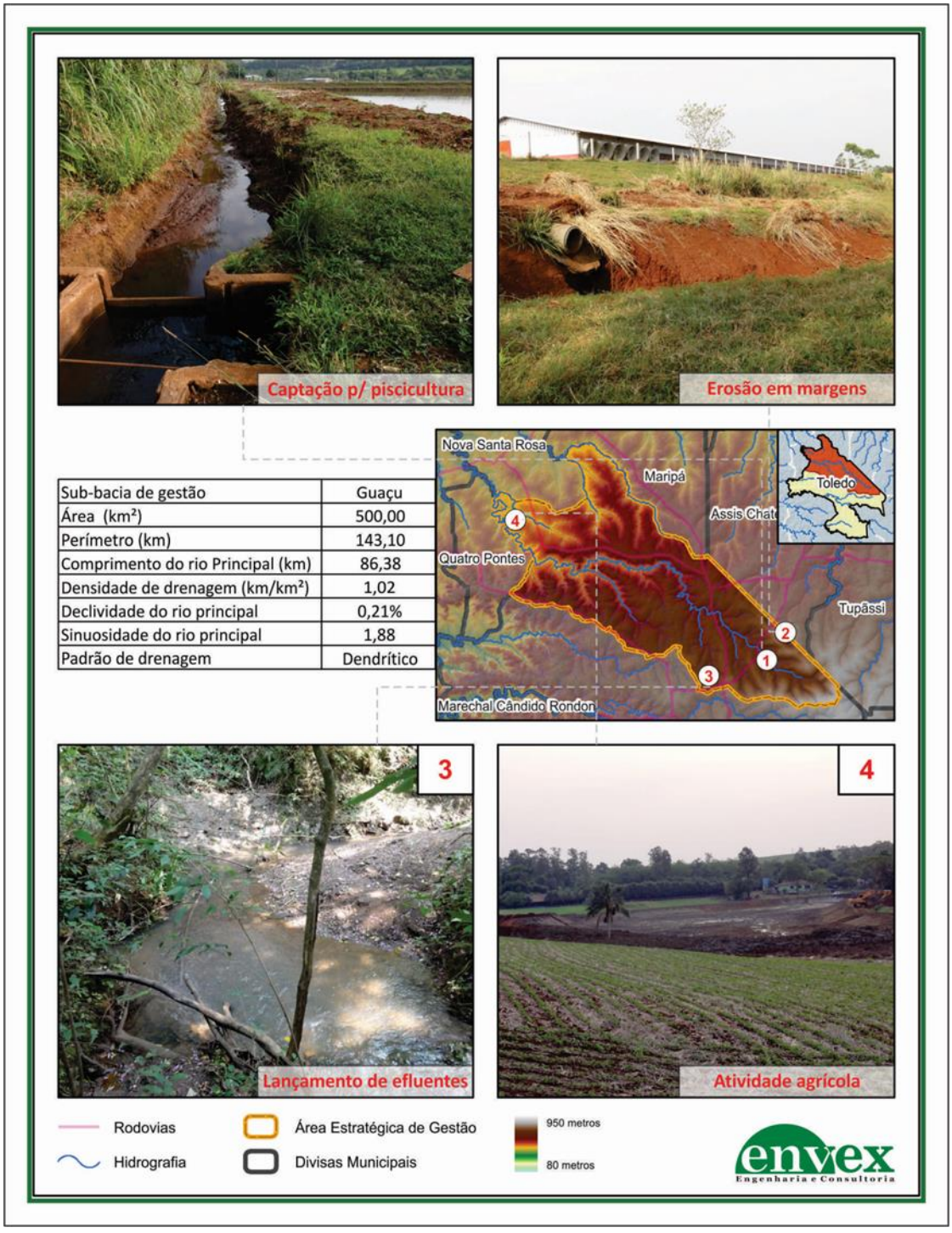


Figura 28: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu.

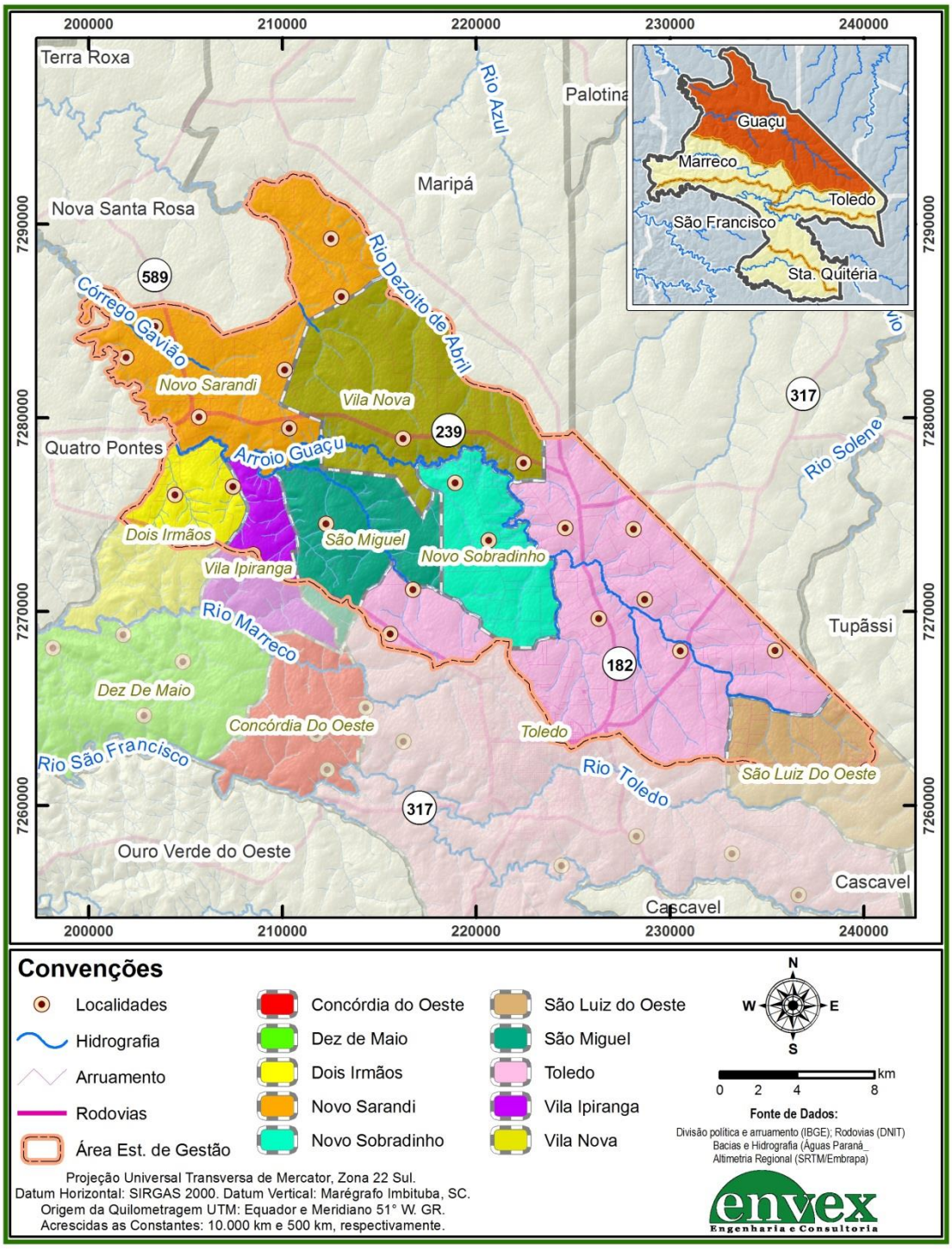


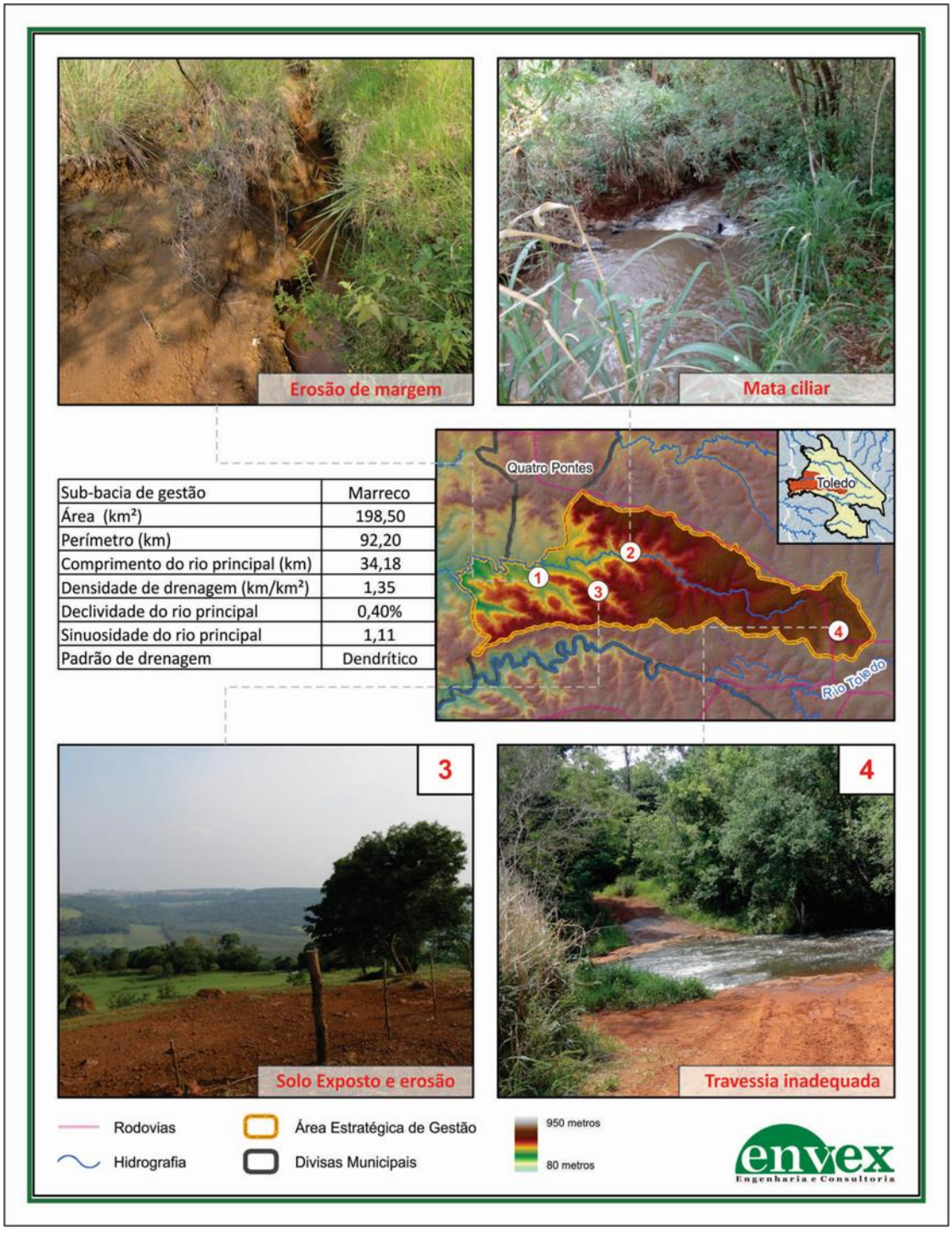
Figura 29: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu.

3.1.2. *Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco*

A sub-bacia de gestão do Rio Marreco possui área de 198,5 km² e está localizada no Oeste de Toledo; esta é constituída apenas pela sub-bacia hidrográfica do Rio Marreco. O Rio Marreco é um dos mais importantes afluentes da margem direita do Rio São Francisco, percorrendo aproximadamente 75 km entre sua nascente (na área urbana de Toledo), e sua foz no Rio São Francisco (divisa entre os municípios de Pato Bragado, Entre Rios do Oeste e Marechal Cândido Rondon). É importante mencionar que a área mais a jusante desta sub-bacia recebe uma pequena contribuição de recursos hídricos provenientes do Município de Marechal Cândido Rondon.

Ao longo do percurso do leito principal do Rio Marreco, ele recebe vários afluentes cujas cabeceiras estão em áreas urbanas dos distritos de Vila Ipiranga, Sede e Dois Irmãos. O relevo possui entre 265 e 590 metros de altitude com predomínio na faixa entre 400 e 500 metros. As declividades se apresentam da seguinte forma: 60% da área com até 8%; 35% entre 8 e 20%, e 5% de 20 a 45% de declividade. Áreas com maior inclinação localizam-se próximo das margens dos maiores afluentes do Rio Marreco – Córrego Barra Bonita e o Lajeado Quarenta e Um.

O relevo diversificado entre as áreas de nascente e foz do Rio Marreco aumenta a declividade média do rio principal, fazendo deste o segundo rio de maior declividade média do município. Outro aspecto diferencial é a sinuosidade do leito principal que é a menor entre os existentes nas AEGs do Município de Toledo – isto pode ser observado na Figura 30. Nesta figura também podem ser observados registros fotográficos obtidos durante a visita a campo realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015.



Sub-bacia de gestão	Marreco
Área (km²)	198,50
Perímetro (km)	92,20
Comprimento do rio principal (km)	34,18
Densidade de drenagem (km/km²)	1,35
Declividade do rio principal	0,40%
Sinuosidade do rio principal	1,11
Padrão de drenagem	Dendrítico

Figura 30: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco.

Assim como nas outras sub-bacias, a cobertura do solo é predominantemente marcada por áreas agrícolas, com cobertura vegetal nativa ao longo das margens do

rio principal e de seus maiores afluentes. As áreas de reflorestamento são diversas e distribuídas isoladamente. Nas margens do Córrego Quarenta e Um há algumas áreas de preservação permanente com vegetação arbórea densa. Durante a visita a campo foram encontrados diversos pontos de erosão, sendo alguns em estágio bastante avançado. Na porção mais baixa da sub-bacia, próximo ao encontro do Córrego Laranjeira com o Rio Marreco, foram observadas inúmeras voçorocas; também foram identificadas áreas úmidas, locais de reflorestamento, obras, atividades agrícolas e pecuárias e áreas de preservação permanente degradadas conforme pode ser observado nos registros fotográficos da Figura 31.

Figura 31: Registros fotográficos de APPs degradadas observados na sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco.

A população residente nesta bacia é de 29.590 habitantes, dos quais 25% estão em áreas urbanas. Conforme a Figura 32, das 11 localidades que compõe a sub-bacia de gestão do Rio Marreco, 5 delas – Bangu, Km 41, Linha União, Linha 14 de dezembro e Dez de Maio – estão integralmente inseridas nela, 3 (Três Bocas, Dois Irmãos e Vila Ipiranga) estão na divisa com a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu e outras 3 (Cerro de Loa, São Salvador e Linha General Osório) estão na divisa com a sub-bacia de gestão do São Francisco.

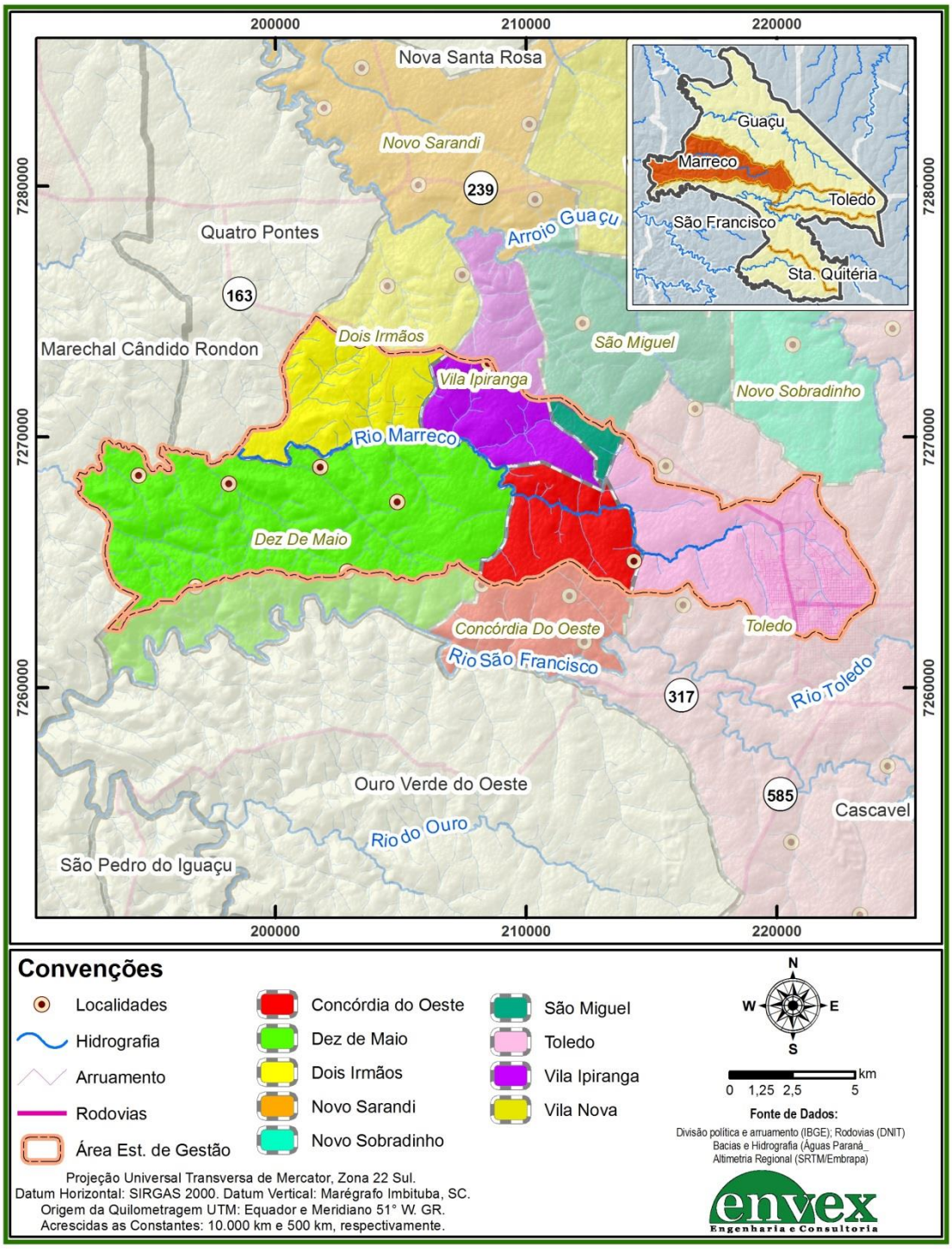


Figura 32: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco.

3.1.3. *Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria*

A sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria (AEG-Santa Quitéria) está localizada no Sul do município de Toledo e contempla a totalidade da sub-bacia do Rio Correntoso e parte da sub-bacia do Arroio do Cedro.

O Rio Correntoso, com 27,5 km de extensão, está totalmente inserido no município de Toledo. Desde sua nascente, no sudeste do município, até a confluência com o Arroio do Cedro existem cerca de 30 afluentes. Os maiores córregos são o Jacaré e o Saracura. Já o Arroio do Cedro é formado por diversos cursos de água que nascem nos municípios de Cascavel e Santa Tereza do Oeste. Seu principal afluente é o Rio Central, o qual é alimentado, em sua margem direita, por diversas sangas - Sanga Jangada, Sanga Piraquara e Sanga Pará. Dos aproximadamente 60 km de extensão do leito principal do Arroio do Cedro, 68% estão dentro da área estratégica de gestão do Rio Santa Quitéria. Quando o Rio Correntoso junta-se ao Arroio Cedro, na divisa de Toledo com São Pedro do Iguaçu, passa a se chamar Rio Santa Quitéria.

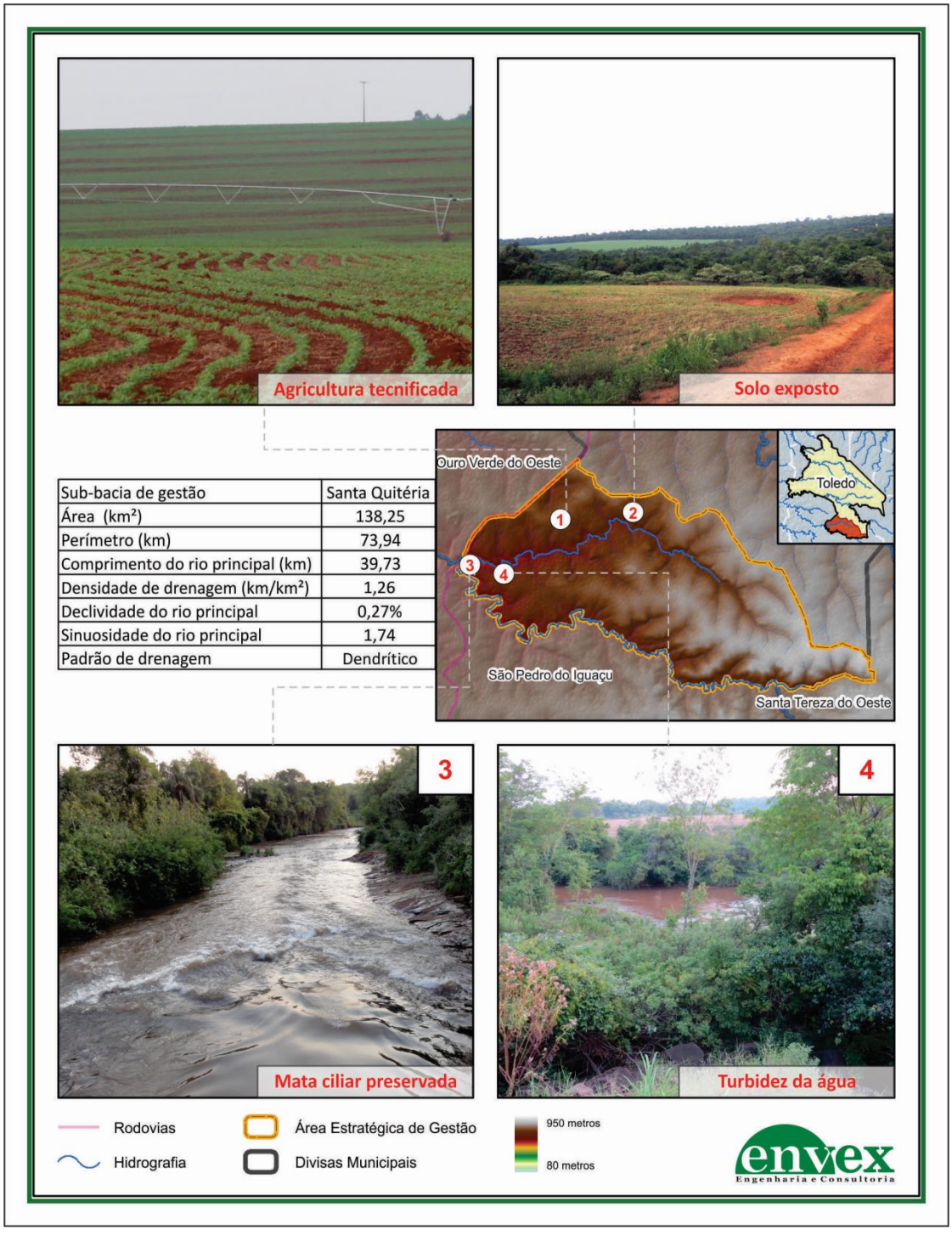
A altitude da AEG Santa Quitéria varia entre 420 e 695 metros com predomínio de áreas com altitude entre 500 e 600 metros. Cerca de 65% da área possui declividade inferior a 8%, 33% apresenta declividade entre 8 e 20% e 2% entre 20 e 45%. As áreas de maior declividade situam-se nas cabeceiras da margem direita do Arroio do Cedro.

Nesta sub-bacia de gestão a mata ciliar é bem preservada com consideráveis áreas de vegetação densa que, em determinados trechos, principalmente na margem direita do Rio Central, no extremo sul de Toledo, ultrapassa 2 km de largura. Há fragmentos de áreas reflorestadas e atividade agrícola por toda a sua extensão. Na visita a campo foram avistadas grandes fazendas com maquinário pesado, plantação de eucaliptos em áreas onde deveria haver mata ciliar, entre outros aspectos.

Mais informações sobre os aspectos gerais desta área e registros fotográficos obtidos durante a visita a campo são apresentados na Figura 33.

Conforme mostra a Figura 34, embora esteja 100% dentro do Distrito Sede, esta sub-bacia de gestão não possui áreas urbanas. A população estimada é de apenas 490 habitantes; as principais localidades - Acarahy, Serraria Chaparral e Sede Chaparral - estão situadas na sub-bacia do Rio Correntoso.

Não há rodovias que cortem essa região, e os acessos são feitos por meio de estradas rurais. No entanto, deve-se levar em consideração que esta sub-bacia recebe contribuições, tanto em quantidade quanto em interferências na qualidade das águas, de áreas que não estão no território do Município de Toledo. Essas contribuições são provenientes dos territórios dos municípios de Cascavel, Santa Tereza do Oeste e São Pedro do Iguaçu.



Sub-bacia de gestão	Santa Quitéria
Área (km²)	138,25
Perímetro (km)	73,94
Comprimento do rio principal (km)	39,73
Densidade de drenagem (km/km²)	1,26
Declividade do rio principal	0,27%
Sinuosidade do rio principal	1,74
Padrão de drenagem	Dendrítico

Figura 33: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria.

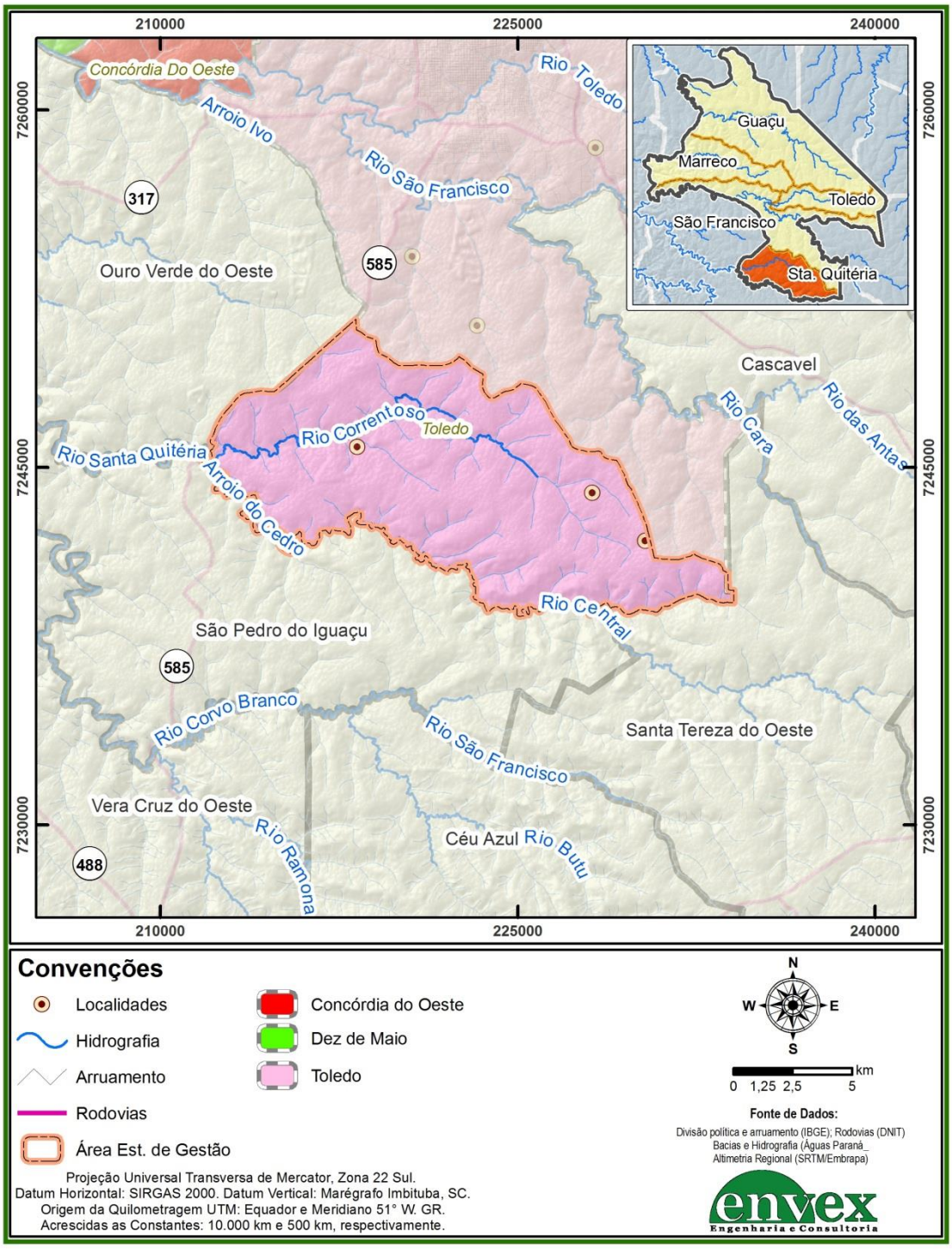


Figura 34: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria.

3.1.4. *Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco*

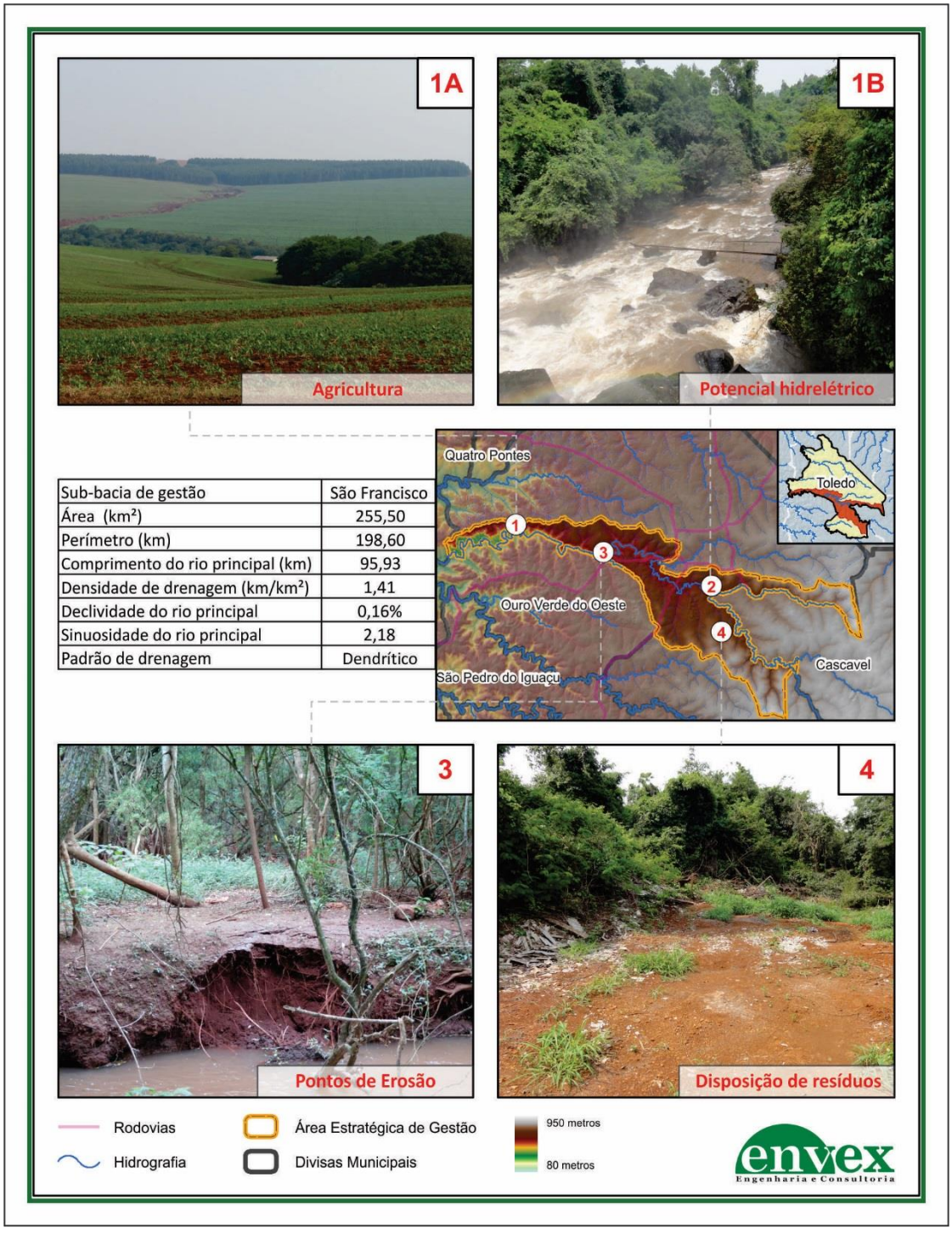
Com 255 km², a sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco, além de contemplar boa parte das porções médias da sub-bacia do Rio São Francisco, compreende a porção direita das sub-bacias do Rio Lopeí e do Arroio Ivo. O Rio São Francisco nasce próximo ao perímetro urbano de Cascavel e corre no sentido oeste atravessando diversos municípios como Toledo, Ouro Verde do Oeste, São José das Palmeiras e Marechal Cândido Rondon, até desaguar no lago de Itaipu na divisa de Entre Rios do Oeste com Pato Bragado. Quase 50% da extensão total do Rio São Francisco faz divisa ou está inserida no município de Toledo, sendo alimentado, nesse território, por afluentes como o Rio Toledo, Rio Lopeí e Arroio Ivo.

É importante lembrar que esta sub-bacia recebe contribuições de áreas externas ao território do Município de Toledo – considerando os limites naturais da bacia hidrográfica, cerca de 60% da área total desta sub-bacia encontra-se fora do território de Toledo. Essas áreas estão localizadas nos municípios de Cascavel, Santa Tereza do Oeste e Ouro Verde do Oeste. Desta forma deve-se considerar a possibilidade de parcerias com os municípios vizinhos no sentido de se fazer a gestão adequada das águas nessa região.

A altitude desta sub-bacia de gestão varia entre 250 e 700 metros de altitude, sendo que a maior parte da área situa-se entre 450 e 600 m. As declividades são, em sua maioria, menores que 8%, mas há cerca de 35% da área com vertentes de 8% até 20% de inclinação. A maior parte desta faixa de declividade situa-se no extremo oeste da Bacia do Rio São Francisco, próximo da divisa com São Pedro do Iguaçu. Outros aspectos referentes à morfometria da área podem ser encontrados na Figura 35, com destaque para a sinuosidade do rio principal e densidade de drenagem que, quando comparados com outras sub-bacias de gestão de recursos hídricos definidas para o município, apresentam valores maiores. Nesta mesma figura também são apresentados registros fotográficos realizados durante a visita a campo; nesta visita foram identificadas áreas de aterros, áreas com erosão - incluindo voçorocas, barragens de água, entre outras áreas degradadas. Por ser uma área de grande

extensão territorial e atravessar o Município de Toledo de leste a oeste, a cobertura do solo nesta sub-bacia de gestão é bastante diversificada. No entanto, assim como nas demais regiões de Toledo, há predomínio de áreas agrícolas. Diversos fragmentos de mata densa podem ser vistos principalmente no entorno do Rio São Francisco e do Rio Lopeí. Os fragmentos mais expressivos de vegetação arbórea estão concentrados a jusante da PR-317, no extremo sul dos distritos de Concórdia do Oeste e Dez de Maio e nas áreas de reflorestamento das fazendas da região central da AEG.

Dentro da sub-bacia de gestão do Rio São Francisco, há pelo menos doze localidades, sendo seis (Linha Mandarina, Estrada da Usina, Linha Tapuí, Gramado, Xaxim e Salto São Francisco) integralmente inseridas nessa área e seis (Sede Chaparral, Vista Alegre, Bom Princípio, Cerro da Lola, São Salvador e General Osório) inseridas parcialmente. A única área urbana existente fica na localidade de Concórdia do Oeste, no distrito de mesmo nome. Além do Distrito de Concórdia do Oeste, esta sub-bacia contempla boa parte das áreas rurais do Distrito Sede, e a porção Sul do Distrito Dez de Maio (Figura 36). A população estimada na região é de 13084 habitantes, com cerca de 10% residindo em área urbana.



Sub-bacia de gestão	São Francisco
Área (km²)	255,50
Perímetro (km)	198,60
Comprimento do rio principal (km)	95,93
Densidade de drenagem (km/km²)	1,41
Declividade do rio principal	0,16%
Sinuosidade do rio principal	2,18
Padrão de drenagem	Dendrítico

Figura 35: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco.

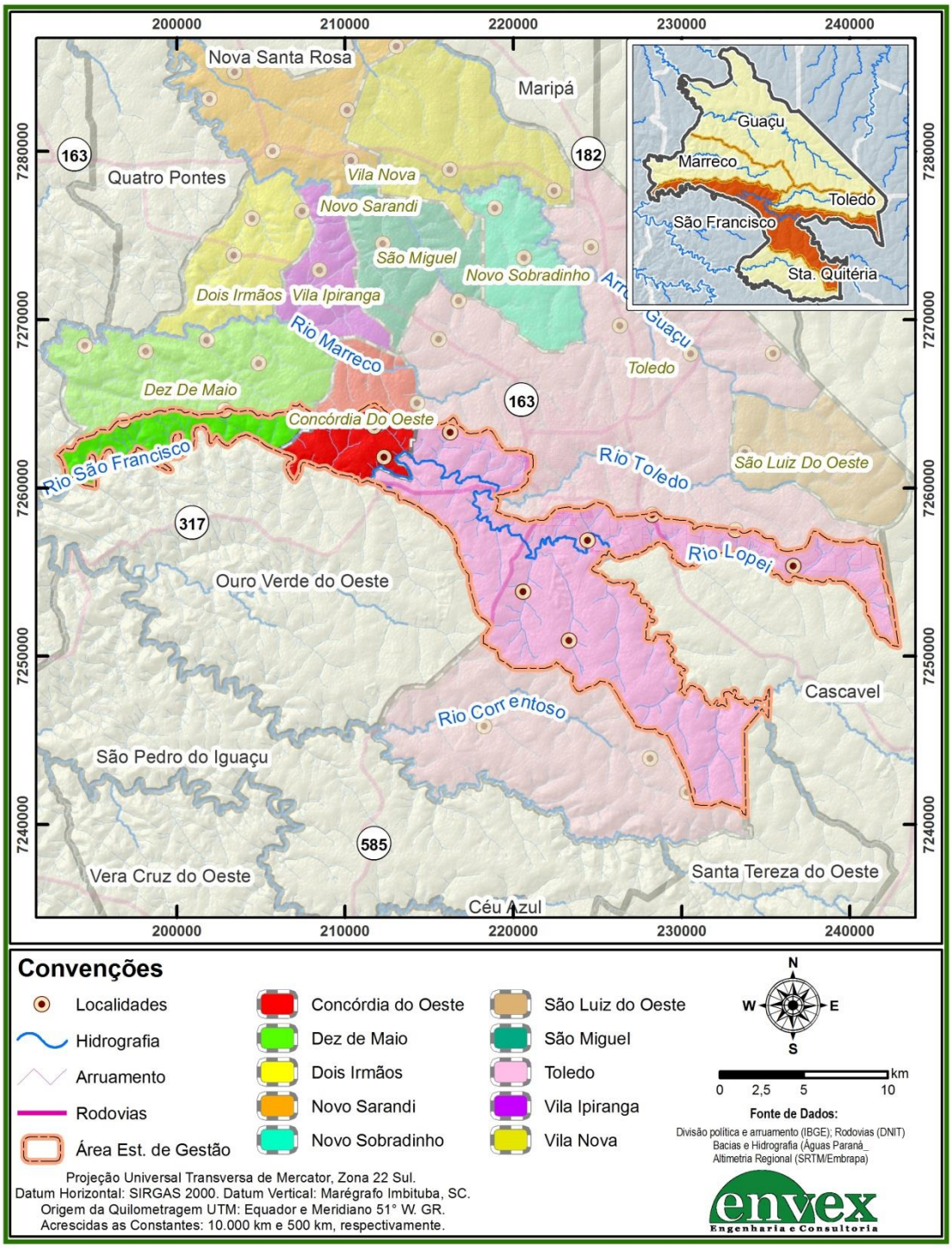


Figura 36: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco.

3.1.5. *Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo*

Com aproximadamente 108 km², a sub-bacia de gestão do Rio Toledo é constituída basicamente pela sub-bacia hidrográfica do Rio Toledo e por um pequeno trecho de cabeceiras de rios pertencentes à Bacia do Rio Piquiri. O Rio Toledo possui 28 km de extensão dos quais 100% estão localizados dentro do território do município. Seus principais afluentes são as Sangas Ipiranga e Pinheirinho e o Córrego Guarani.

Devido a localização próxima aos principais divisores de água das Bacias do Piquiri e do Paraná 3, nesta sub-bacia de gestão as altitudes são ligeiramente maiores do que nas outras regiões de Toledo e variam entre 427 e 690 metros. A maior parte da área encontra-se na faixa de 500 a 650 metros, sendo que 75% da área possui declividade inferior a 8%, e outros 25% detém declividades de 8 a 20%. Desse modo, o relevo da área pode ser classificado como suavemente ondulado.

Conforme aponta a Figura 37, a sub-bacia de gestão do Rio Toledo possui padrão de drenagem do tipo dendrítica, típica de regiões com rochas de resistência uniforme e densidade de drenagem na ordem de 0,83 km/km², sendo a menor das sub-bacias de gestão de recursos hídricos definidas para o município. Por outro lado, a declividade do Rio Toledo é a maior entre os rios principais, o que reflete nas características locais do relevo nessa região.

Em visita a campo foram identificadas áreas de cultivo, algumas áreas de reflorestamento e pontos de extração mineral. Também foi possível identificar alguns problemas decorrentes destas características como aumento da turbidez das águas, assoreamento de córregos e erosão em diversos estágios.

Com relação à cobertura da terra, nota-se que há predomínio de atividades agrícolas com poucos fragmentos de vegetação natural. A vegetação densa ou cobertura arbórea só está presente nas margens dos principais rios e córregos e em algumas porções isoladas da bacia.

A ocupação nesta sub-bacia é intensa, sobretudo a jusante da PR-182. Nesta região, localiza-se a porção mais urbanizada e povoada do Distrito Sede de Toledo.

Além da Sede, a área abriga o sul do Distrito de São Luiz do Oeste e mais quatro localidades (Vista Alegre, Bom Princípio, Sol Nascente e São Luiz do Oeste) que estão parcialmente inseridas na área. Ao todo, estima-se que 60785 pessoas habitem esta sub-bacia, sendo que quase 60% estão em áreas urbanas.

A Figura 38 apresenta a localização desta sub-bacia de gestão no leste de Toledo, bem como os principais aspectos relativos à área. Nota-se a grande concentração de ruas no oeste da bacia e as várias rodovias que dão acesso à região, tais como a BR-467, a PR-182 e a PR-185.

Diferentemente das outras sub-bacias, toda a área de contribuição desta sub-bacia encontra-se inserida no território de Toledo, o que significa que o município pode planejar e fazer toda a gestão dos seus recursos hídricos independentemente de qualquer fator externo e, além disso, ela é predominantemente urbana – registros fotográficos da área urbana desta sub-bacia podem ser observados na Figura 39.

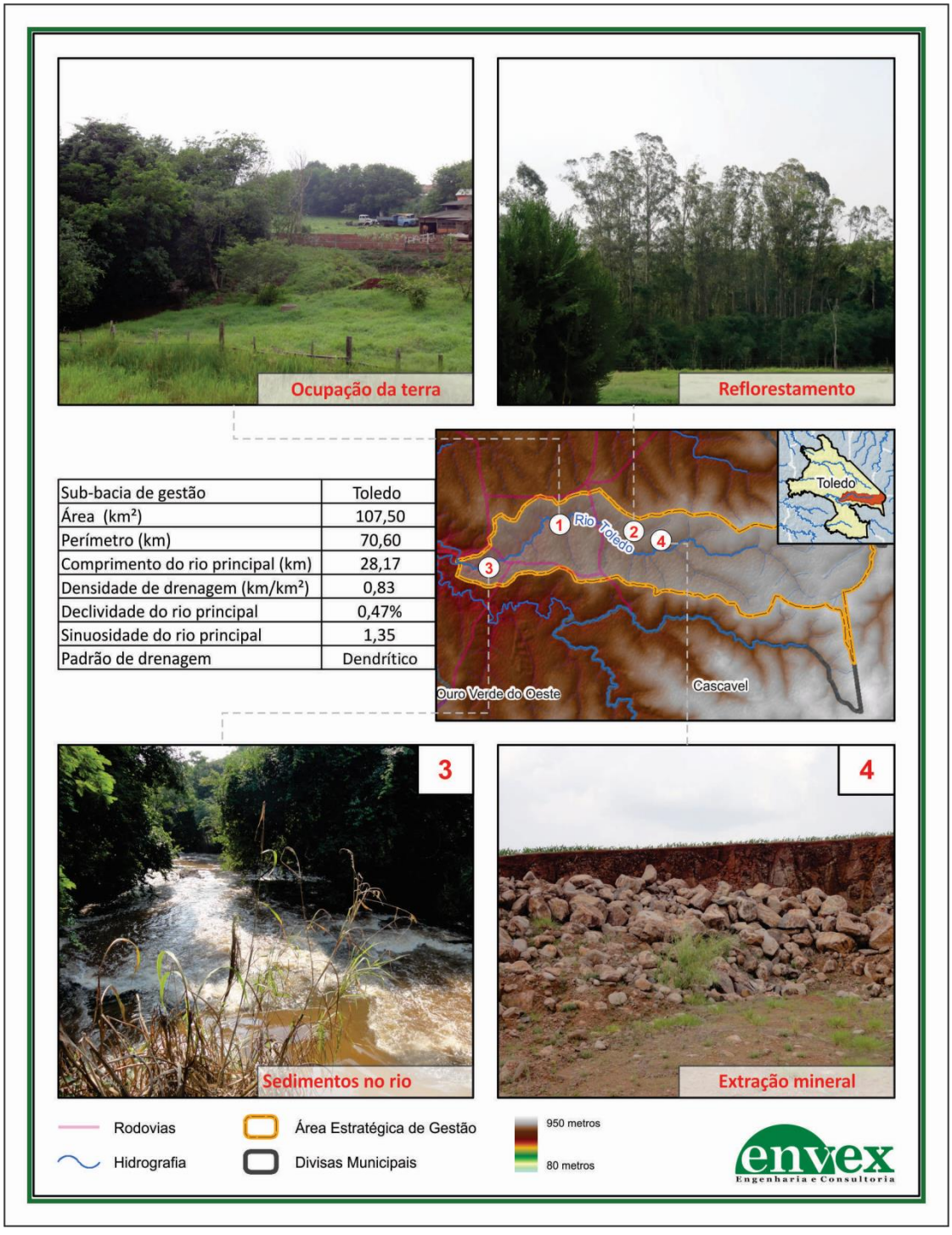


Figura 37: Aspectos morfométricos da sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo.

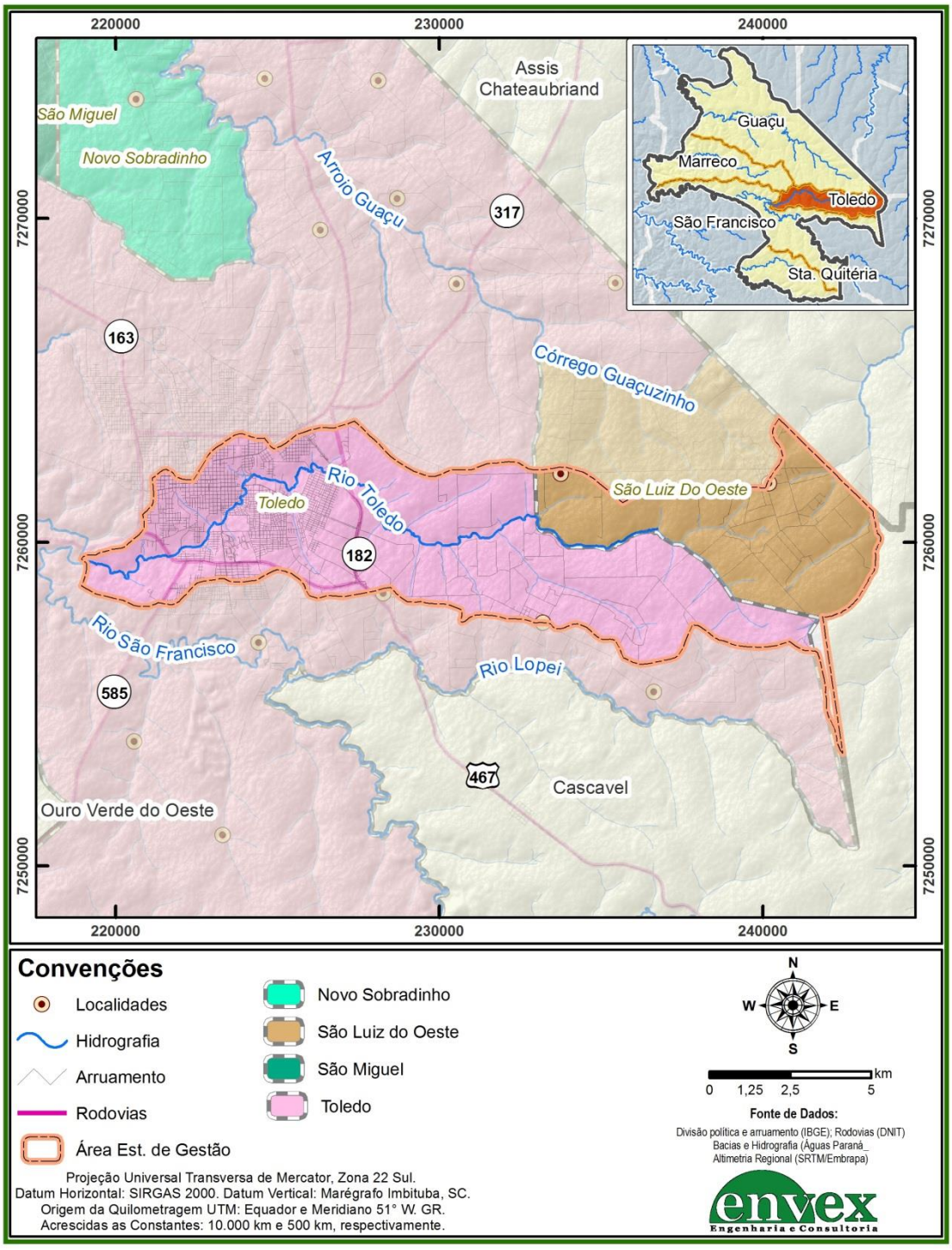


Figura 38: Sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo.

Figura 39: Registros fotográficos da área urbana da sub-bacia de gestão dos recursos hídricos do Rio Toledo.

3.2. Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

Nesta seção são apresentadas informações referentes ao monitoramento dos recursos hídricos do Município de Toledo. Nesse sentido, é mostrado o estado atual das redes de monitoramento pluviométrico, fluviométrico, sedimentométrico, e de qualidade da água. No Capítulo 2 foi apresentado o levantamento das estações de monitoramento cadastradas nos Sistemas de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas (Hidroweb) e do Instituto das Águas do Paraná. No contexto do diagnóstico e caracterização dos recursos hídricos, as informações disponíveis serão apresentadas na sequência. Para qualidade da água, além das informações disponibilizadas pelo Hidroweb e pelo Instituto das Águas do Paraná, foram coletadas informações de outras fontes. Além destas, também são apresentadas algumas informações relacionadas às nascentes de alguns dos rios do município.

3.2.1. *Rede pluviométrica*

No Município de Toledo, de acordo com os Sistemas de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas (Hidroweb) e do Instituto das Águas do Paraná, há registro de 9 estações pluviométricas. Destas, 4 constam como inativas, 4 constam como ativas, e não há informações disponíveis para a estação operada pelo Simepar – as estações registradas são apresentadas na Tabela 43. A localização das estações pluviométricas é apresentada na Figura 40 – observa-se uma concentração de estações próximo da área urbana do município.

As séries mensais de precipitação acumulada mais longas – estações Bom Princípio, Dois Irmãos, Nova Concórdia, Toledo e Vila Nova – são apresentadas na Figura 41.

Tabela 43: Estações pluviométricas localizadas no Município de Toledo, registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015).

Código	Nome	Tipo	Operador/ Responsável	Situação
02453017	Nova Concórdia	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa – dados desde 1964
02453027	Bom Princípio	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa – dados desde 1975
02453028	Dois Irmãos	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa – dados desde 1975
02453033	Vila Nova	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná á	Inativa – dados entre 1975 e 1997
02453058	Toledo	Pluviométrica	Inmet	Inativa
02453059	Toledo	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Ativa – dados desde 1979
02453069	Pedreira	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa – dados entre 2004 e 2006
02453070	Captação Sanepar	Pluviométrica	Instituto das Águas do Paraná	Inativa – apenas alguns meses entre 2004 e 2008
02453065	Toledo	Pluviométrica	Simepar	Informações indisponíveis

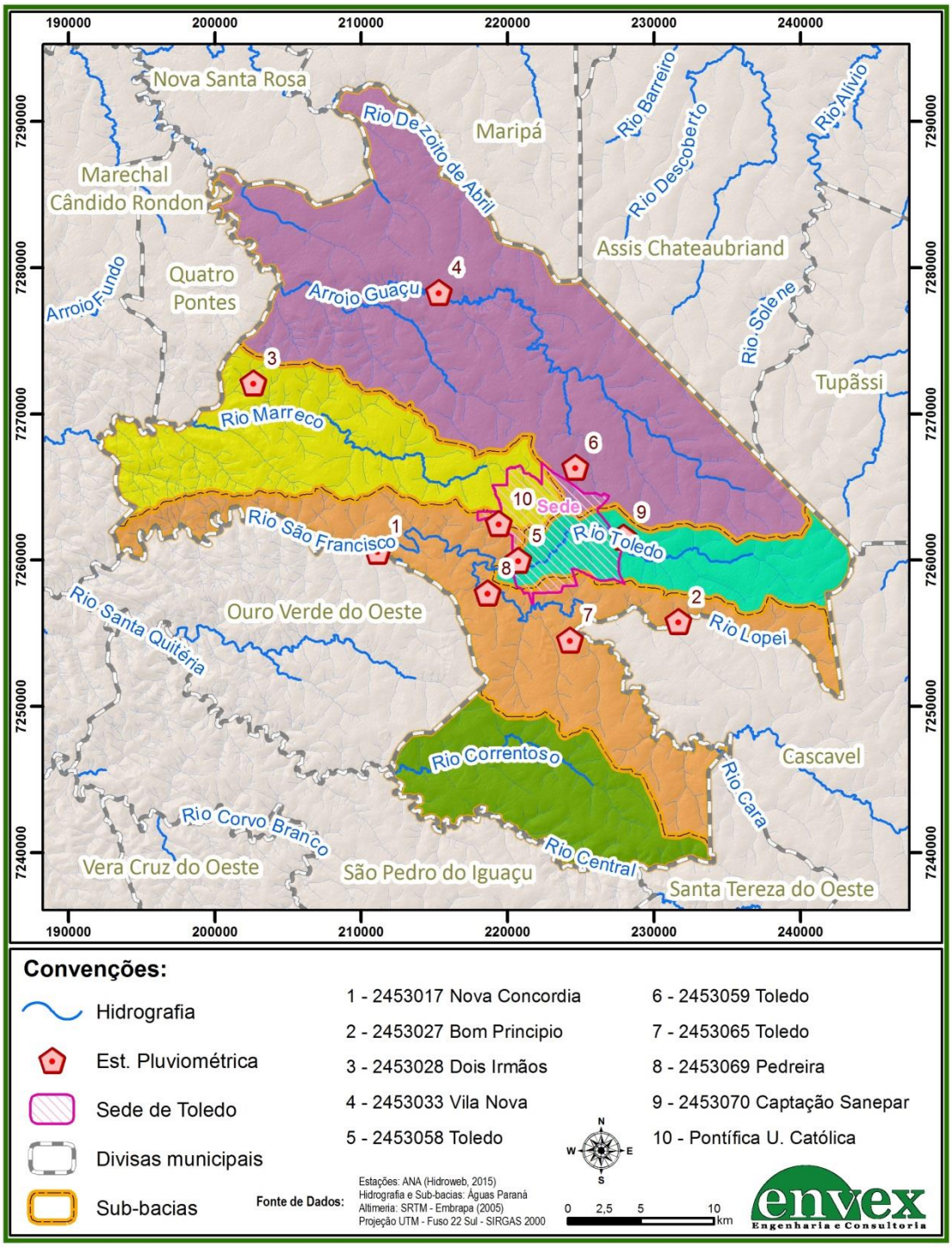


Figura 40: Localização das estações pluviométricas cadastradas no sistema Hidroweb, localizadas dentro do Município de Toledo.

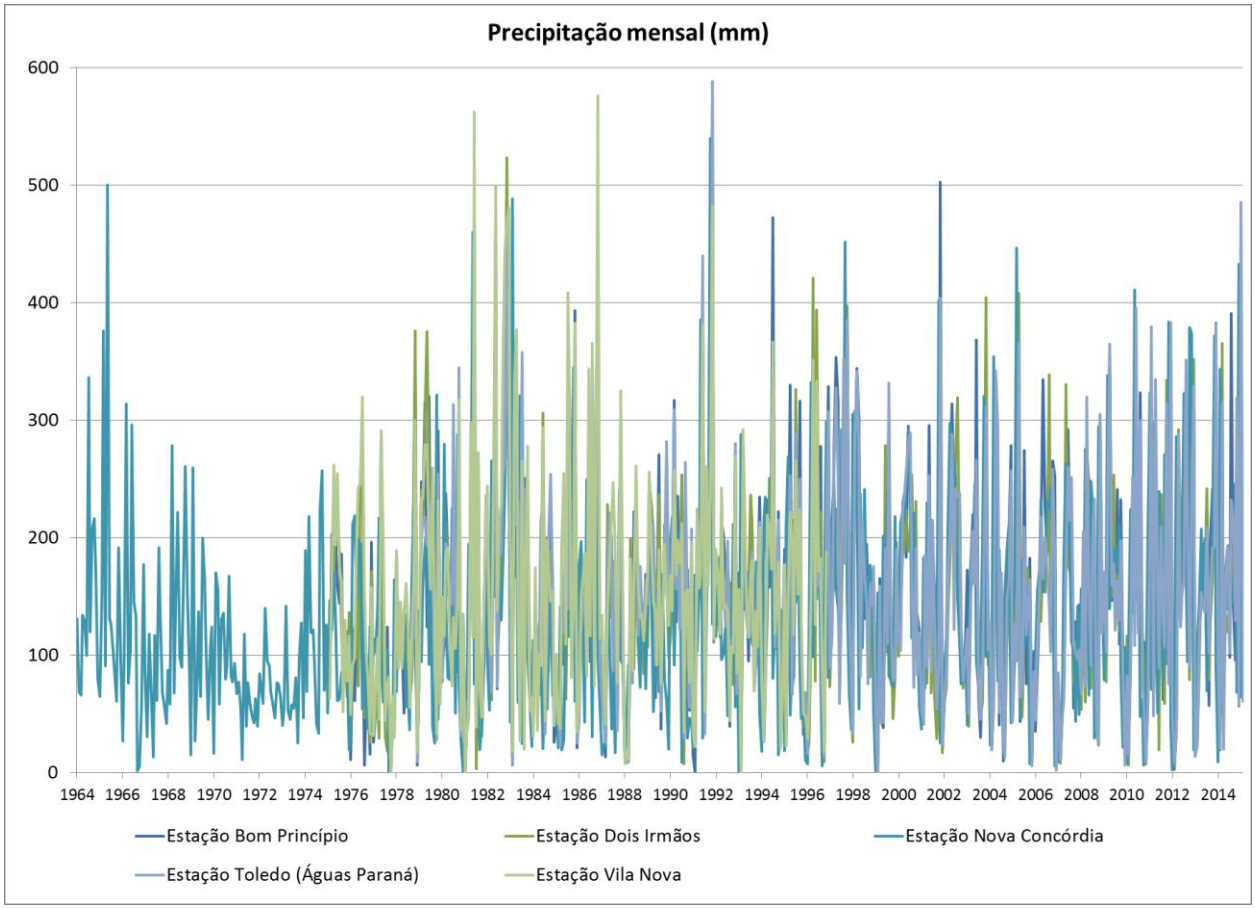


Figura 41: Séries mensais de precipitação disponibilizadas pelo Instituto das Águas do Paraná para o Município de Toledo.

A Figura 42 mostra registros fotográficos da estação pluviométrica código 2453065 – Toledo, operada pelo Instituto Tecnológico Simepar; a Figura 43 mostra um registro fotográfico de estação pluviométrica instalada na sede do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) em Toledo – esta estação não consta nos registros do Hidroweb e nem do Instituto das Águas do Paraná, porém segundo informações do escritório regional do Instituto das Águas, anexo ao IAP, ela encontra-se ativa.

Há também uma estação pluviométrica instalada junto a uma estação meteorológica, no campus da PUCPR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná). A Figura 44 mostra o registro fotográfico dessa estação. Nela são realizadas medições de chuva, temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar, velocidade e direção do vento a cada 30 minutos desde abril de 2009, totalizando um pouco mais de sete anos de dados. Há também equipamentos para medição de chuva, temperatura e umidade

relativa na área da Coamo Agroindustrial Cooperativa de Toledo; de acordo com a empresa, essas informações são utilizadas somente para gerenciamento das atividades nas lavouras e unidades de armazenagem, uma vez que as condições do tempo afetam diretamente a produção e a qualidade dos grãos armazenados.

Figura 42: Registro fotográfico da estação pluviométrica código 2453065 – Toledo, operada pelo Instituto Tecnológico Simepar.

Figura 43: Registro fotográfico de estação pluviométrica instalada na sede do Instituto Ambiental do Paraná em Toledo.

Figura 44: Registro fotográfico da estação meteorológica instalada no campus da PUCPR em Toledo.

3.2.2. *Rede fluviométrica e sedimentométrica*

Para a rede de monitoramento fluviométrica e sedimentométrica, de acordo com os Sistemas de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas (Hidroweb) e do Instituto das Águas do Paraná, há registro de 18 estações. As estações são listadas na Tabela 44 onde constam comentários sobre a disponibilidade de dados de sedimentos e de vazão – devido à importância dos dados de vazão para este estudo, as séries existentes são apresentadas na Figura 45.

Tabela 44: Estações fluviométricas e sedimentométricas localizadas no Município de Toledo, registradas nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná. FONTE: www.hidroweb.ana.gov.br e www.aguasparana.pr.gov.br (consultados em 12/11/2015).

Código	Nome	Rio	Operador/ Responsável	Situação
64863040	Sol Nascente	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Dados de sedimentos disponíveis entre 1986 e 1987
64863240	Córrego Guarany est 04	Rio Paraná	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Dados de sedimentos disponíveis entre 1987 e 1989
64863320	BR-467 Estação 6	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Dados de sedimentos disponíveis entre 1988 e 1989
64863360	Captação Sanepar	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Sem dados de sedimentos
64863500	Toledo	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Sem dados de sedimentos
64863520	Pedreira	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Sem dados de sedimentos
64864000	Nova Concórdia	Rio São Francisco Verdadeiro	Instituto das Águas do Paraná	Vazão disponível; Sem dados de sedimentos
64862000	Porto Adela	Rio Pozuelo	Itaipu	Informações indisponíveis
64863000	Ponte do Rio São Francisco	Rio São Francisco Verdadeiro	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas cotas (1979)
64863080	Sanga Ipiranga est. 02	Rio Paraná	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1986 e 1987)
64863120	Jusante Sanga Ipiranga est 2.1	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1986 e 1987)
64863160	Montante Arrozeira est 03	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1987)
64863200	Jusante Arrozeira est 3.1	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1987)
64863280	Linha Marilopi est 05	Arroio Toledo	Instituto das Águas do Paraná	Disponível apenas dados de sedimentos (1986 e 1987)
64863400	Eta - Toledo	Arroio Toledo	Sanepar	Disponível apenas dados de qualidade da água (1982)
64869000	Entre Rios	Rio São Francisco Verdadeiro	Itaipu	Informações indisponíveis

Código	Nome	Rio	Operador/ Responsável	Situação
64877000	Ponte Velha	Rio Itambey	Instituto das Águas do Paraná	Disponíveis dados de sedimentos e cotas (1978 e 1979)
64877500	Marangatu	Rio Itambey	Itaipu	Disponíveis dados de sedimentos e cotas (1978 e 1979)

Embora o número de estações registradas seja grande, a disponibilidade de dados de vazão é restrita – há dados de vazão disponíveis em apenas em 7 estações (Toledo, Sol Nascente, Pedreira, Nova Concórdia, Córrego Guarany Est. 4, Captação Sanepar, e BR 467 Estação 6), e as séries disponíveis são pequenas, o que dificulta o estabelecimento de uma série histórica de dados hidrológicos para a região. Estas séries estão distribuídas entre 1963 e 2010. Destas, a estação que dispõe da série de dados mais longa é a Captação Sanepar (64863360), totalizando um pouco mais de 5 anos de dados. Cabe mencionar que a disponibilidade de dados considera a existência de uma série de dados de vazão ou então do conjunto de dados de cotas mais curva-chave; para as situações em que apenas séries de cotas estão disponíveis, considerou-se que os dados de vazão estão indisponíveis uma vez que para se realizar a restituição da série de vazões é necessário conhecer a curva-chave da seção de medição das cotas.

Em relação à disponibilidade de dados de sedimentos, na Tabela 44 foi apresentada uma observação em relação à existência ou não dessa informação. É possível perceber que o monitoramento dos sedimentos ocorreu, basicamente, em dois momentos: entre 1978 e 1979 e entre 1986 e 1989. Como esses dados são bastante antigos, optou-se por não utilizá-los nesse diagnóstico.

A Figura 46 apresenta registros fotográficos da estação fluviométrica Nova Concórdia (código 64864000), operada pelo Instituto das Águas do Paraná.

Na Figura 47 é apresentada a distribuição espacial das estações de monitoramento fluviométricas localizadas dentro do território de Toledo; é importante lembrar que nenhuma destas estações encontra-se em operação.

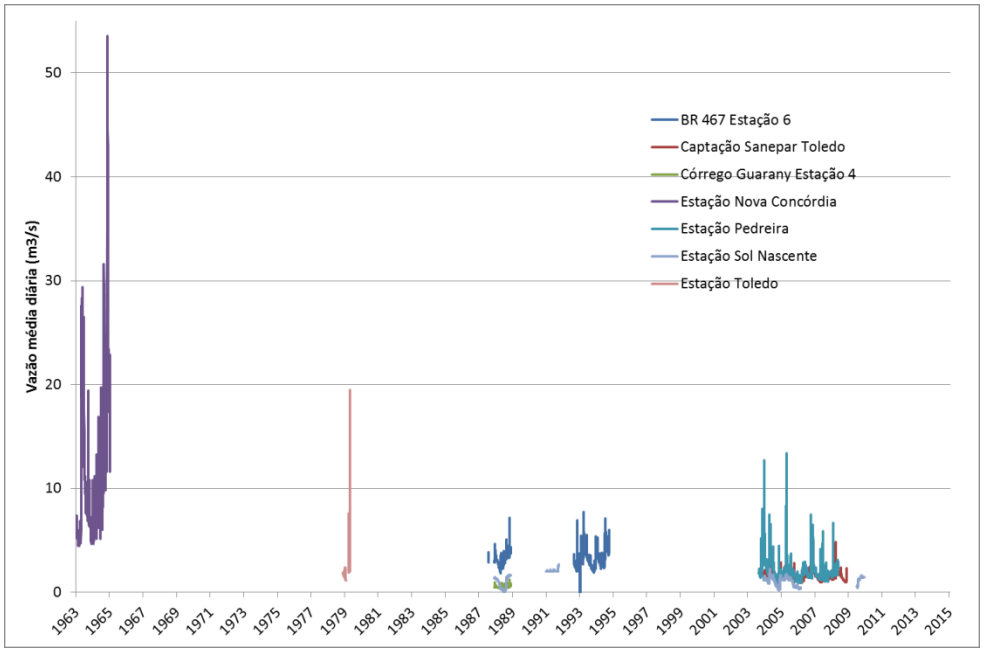


Figura 45: Dados de vazão disponíveis nas estações registradas no Município de Toledo. FONTE: Hidroweb e Instituto das Águas do Paraná.

Figura 46: Registro fotográfico da Estação Fluviométrica Nova Concórdia – Águas Paraná.

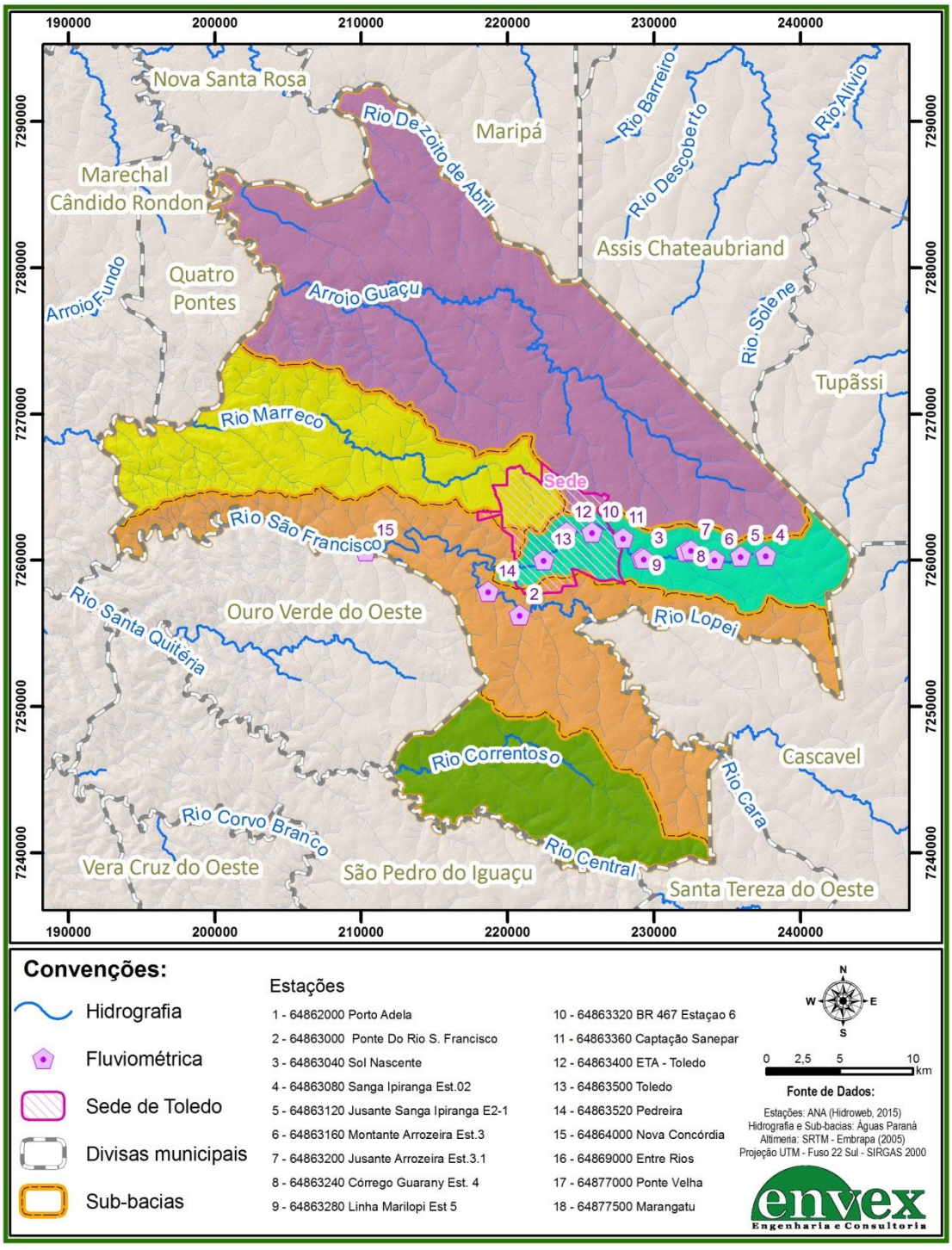


Figura 47: Localização das estações fluviométricas cadastradas no sistema Hidroweb, localizadas dentro do Município de Toledo com dados disponíveis.

3.2.3. *Qualidade das águas superficiais*

Segundo o PLERH, a qualidade das águas na região de Toledo é predominantemente boa. Em toda a Bacia do Paraná 3 há somente uma estação de monitoramento de qualidade da água em funcionamento, e está localizada no reservatório de Itaipu; os resultados das medições demonstram que não há restrições quanto ao uso dessas águas para abastecimento público e industrial, irrigação e dessedentação de animais.

Em Toledo, de acordo com o Instituto das Águas do Paraná, estão registrados quatro pontos de medição de qualidade da água; destes, nenhum se encontra em operação atualmente. As informações referentes às quatro estações podem ser encontradas na Tabela 45, onde é exibido o código de cada uma, suas coordenadas geográficas, e o nome da instituição responsável pela operação, além das datas de instalação e extinção. De acordo com estas informações, a estação Captação Sanepar Toledo, localizada no Rio Toledo, foi a última a ser desativada, sendo extinta em 2010. Quanto ao rio São Francisco, a estação Nova Concórdia, única localizada neste rio, operou entre 1962 e 1965, e seus dados estão indisponíveis. A localização de cada uma das estações é apresentada na Figura 48. Posteriormente, nas próximas subseções, são apresentadas informações sobre qualidade da água retiradas de alguns estudos pontuais.

Tabela 45: Estações de qualidade da água registradas no sistema de informações hidrológicas do Instituto das Águas do Paraná e localizadas no Município de Toledo. FONTE: www.aguasparana.pr.gov.br (consultado em 05/11/2015).

Código	Estação	Rio	Dados	Responsável	Instalação	Extinção
64863360	CAPTAÇÃO SANEPAR TOLEDO	Rio Toledo	Disponível	Instituto das Águas do Paraná	11/05/2003	28/05/2009
64864000	NOVA CONCÓRDIA	São Francisco Verdadeiro e Barro Preto	Indisponível	Instituto das Águas do Paraná	25/07/1962	31/07/1965
64863520	PEDREIRA	Rio Toledo	Disponível	Instituto das Águas do Paraná	03/02/2004	30/11/2008
64863040	SOL NASCENTE	Rio Toledo	Disponível	Instituto das Águas do Paraná	06/08/2004	14/06/2010

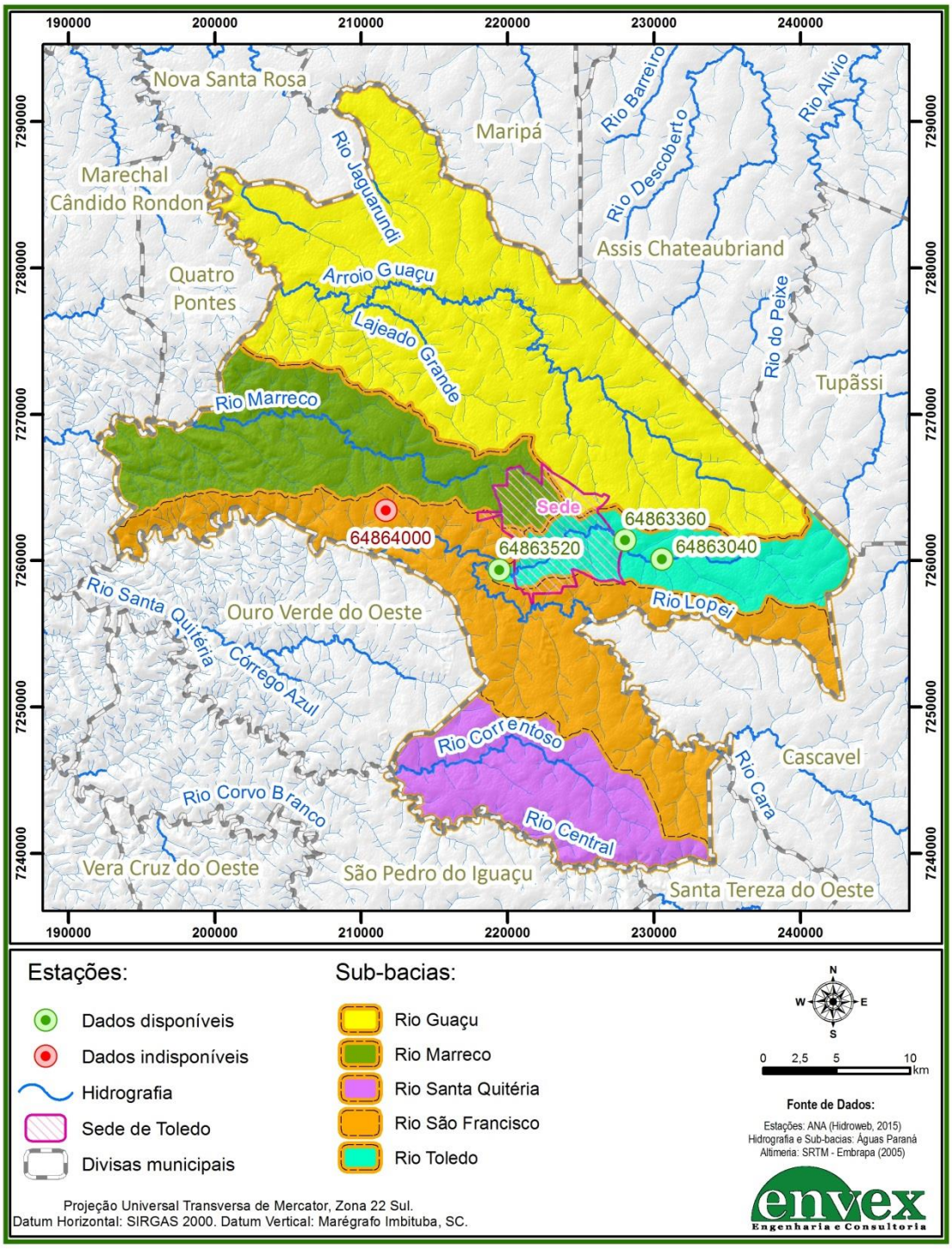


Figura 48: Localização das estações de qualidade da água registradas no sistema do Instituto das Águas do Paraná e localizadas dentro do Município de Toledo.

Rio Toledo

Todas as 3 estações de monitoramento listadas anteriormente encontravam-se no Rio Toledo. Assim, nesta seção são apresentados os dados referentes a esse rio. A Tabela 46 mostra os dados de qualidade da água medidos na estação Captação Sanepar Toledo; nela são apresentados os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido (OD), pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), coliformes fecais, coliformes totais, fosfato total, fósforo total, nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl total, e nitrogênio orgânico. Os dados correspondem ao período de 6 de novembro de 2003 e 11 de setembro de 2006. Para período semelhante, a Tabela 47 e a Tabela 48 apresenta os mesmos parâmetros para as estações Pedreira e Sol Nascente; para a estação Nova Concórdia, como dito anteriormente, não há dados disponíveis.

Tabela 46: Parâmetros de qualidade da água medidos na estação Captação Sanepar Toledo entre 2003 e 2006. FONTE: Instituto das Águas do Paraná.

Data da Campanha	Temperatura água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	DBO/5 20 °C	DQO (mg/L)	Coliforme fecal (NMP/100mL)	Coliforme total (NMP/100mL)	Fosfatos totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L)	Nitrogênio orgânico (mg/L)
06/11/2003	20,90	8,00	7,00	1,90	3,50	700	1700	-	0,0050	0,310	0,002	0,190	0,210	-
11/12/2003	21,40	7,90	6,80	4,70	8,20	1700	9000	-	0,0580	0,190	<0,002	<0,02	0,310	-
28/01/2004	20,00	5,70	7,24	2,40	9,60	800	1100	-	0,0190	1,140	0,090	0,050	0,020	-
01/03/2004	22,03	5,50	8,89	<2	5,60	270	800	-	0,0180	0,690	0,040	<0,02	0,060	-
25/03/2004	19,70	5,60	6,77	2,40	3,10	1100	2800	-	0,0620	0,580	0,040	0,02	0,050	-
28/04/2004	21,00	7,0	7,86	2,00	4,00	500	3000	-	0,133	2,06	0,062	0,037	0,094	-
27/05/2004	20,00	7,10	8,69	3,30	15,00	1100	70000	-	0,0670	0,732	0,105	0,030	0,030	-
24/06/2004	18,80	8,10	8,32	3,00	7,10	700	1100	-	0,0540	0,330	0,025	0,020	0,134	-
27/07/2004	18,00	8,40	8,14	2,20	3,70	-	24000	-	0,0130	0,409	0,066	0,093	0,123	-
01/09/2004	19,00	8,30	6,96	<2	4,90	-	50000	-	0,1700	0,388	0,051	0,075	0,268	-
29/09/2004	19,00	7,10	6,81	2,50	3,70	-	50000	-	0,0970	0,297	0,049	0,101	0,117	-
27/10/2004	19,00	8,10	7,24	6,90	11,00	-	130000	0,0720	-	1,197	0,103	-	0,122	-
23/11/2004	19,00	7,60	6,65	7,80	5,00	-	50000	-	-	0,661	0,061	0,103	-	-
15/12/2004	20,00	7,40	7,22	4,30	<2,00	-	90000	0,1830	-	0,203	0,091	-	0,324	-
31/01/2005	20,00	6,90	7,75	<2,00	5,10	-	90000	0,0180	-	0,162	0,078	0,017	0,057	-
28/02/2005	20,00	7,30	8,09	<2,00	<1,00	-	50000	0,0270	-	-	-	0,044	0,095	-

Data da Campanha	Temperatura água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	DBO/5 20 °C	DQO (mg/L)	Coliforme fecal (NMP/100mL)	Coliforme total (NMP/100mL)	Fosfatos totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L)	Nitrogênio orgânico (mg/L)
28/03/2005	21,00	6,40	7,00	2,80	4,40	-	90000	<0,0050	-	-	0,043	-	0,086	-
28/04/2005	18,90	8,50	6,80	5,30	7,50	-	13000	0,0150	-	0,340	0,002	<0,020	0,120	-
29/04/2005	-	8,90	7,18	2,30	7,70	-	24000	0,0530	-	0,330	0,003	<0,020	0,340	-
29/04/2005	18,40	8,70	7,20	3,30	7,60	-	50000	0,0880	-	0,390	0,008	0,140	0,330	-
01/05/2005	18,60	8,80	7,45	11,00	13,00	-	30000	0,0490	-	1,800	0,300	<0,020	0,200	-
02/05/2005	16,00	8,60	7,10	6,20	14,00	-	24000	0,0330	-	0,360	0,007	<0,020	0,190	-
03/05/2005	17,20	8,80	7,59	7,30	11,00	-	2800	0,0210	-	0,360	<0,002	<0,020	0,160	-
06/06/2005	17,00	8,10	8,72	<2,00	5,20	-	50000	0,0130	-	0,370	0,004	0,045	0,220	-
04/07/2005	17,00	8,20	7,95	2,50	10,00	-	24000	<0,0050	-	0,480	0,002	<0,020	0,800	-
27/09/2005	15,00	8,31	8,50	-	11,00	-	30000	0,0320	-	0,420	0,002	<0,020	0,220	-
10/11/2005	18,00	7,47	7,47	<2,00	9,70	-	170000	-	-	0,600	0,002	0,032	0,210	-
08/12/2005	21,00	7,67	7,72	<2,00	5,70	-	90000	0,0440	-	1,400	0,004	0,031	0,170	-
07/03/2006	-	3,76	6,75	<2,00	3,30	-	>160000	<0,0050	-	0,400	<0,002	0,024	0,190	-
29/03/2006	-	7,52	8,25	<2,00	6,20	-	90000	0,0400	-	0,390	0,002	-	0,230	-
02/08/2006	10,00	8,82	6,79	<2,00	5,30	-	22000	0,0160	-	-	0,007	0,020	0,081	0,061
11/09/2006	19,00	7,72	6,28	<2,00	2,70	-	35000	<0,0030	-	0,300	0,003	0,082	0,230	0,150

Tabela 47: Parâmetros de qualidade da água medidos na estação Pedreira entre 2003 e 2006. FONTE: Instituto das Águas do Paraná.

Data da Campanha	Temperatura água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	DBO/5 20 °C	DQO (mg/L)	Coliforme fecal (NMP/100mL)	Coliforme total (NMP/100mL)	Fosfatos totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L)	Nitrogênio orgânico (mg/L)
06/11/2003	23,4	6,50	7,40	3,30	16,0	30000	30000	-	0,561	0,490	0,636	6,200	12,890	-
11/12/2003	22,0	7,20	7,40	17,00	20,0	50000	170000	-	0,576	0,720	0,015	4,120	6,840	-
28/01/2004	25,0	5,40	7,29	9,00	18,0	370	370	-	0,167	5,32	1,129	2,21	4,31	-
01/03/2004	25,5	4,30	7,80	2,80	11,0	30000	30000	-	0,226	1,08	0,61	2,15	3,02	-
25/03/2004	22,0	4,20	7,01	17,00	21,0	170000	300000	-	10,95	8,86	1,66	3,62	4,33	-
28/04/2004	21,3	4,90	7,18	NA	35,0	50000	130000	-	0,975	5,27	0,855	4,96	6,051	-
27/05/2004	15,0	6,70	8,03	7,50	21,0	30000	240000	-	0,484	2,425	0,468	NA	1,065	-
24/06/2004	19,1	7,10	8,17	10,00	33,0	24000	50000	-	0,708	4,82	0,736	2	2,006	-
27/07/2004	18,0	7,10	8,20	7,50	18,0	-	-	-	21,29	4,732	0,611	2,549	7,512	-
01/09/2004	19,0	6,90	7,45	10,00	14,0	-	13000	-	19,97	2,952	0,562	0,409	1,432	-

Data da Campanha	Temperatura água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	DBO/5 20 °C	DQO (mg/L)	Coliforme fecal (NMP/100mL)	Coliforme total (NMP/100mL)	Fosfatos totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L)	Nitrogênio orgânico (mg/L)
29/09/2004	20,0	6,10	7,42	8,60	23,0	-	170000	-	11,38	3,782	0,433	1,161	1,557	-
05/10/2004	20,0	6,10	7,42	8,60	23,0	-	170000	11,38	-	3,782	0,433	1,161	1,557	-
27/10/2004	20,0	7,40	7,24	5,90	21,0	-	140000	0,473	-	3,007	0,398	0,687	0,750	-
23/11/2004	20,0	6,20	7,04	7,00	23,0	-	90000	-	-	1,705	0,057	2,144	-	-
15/12/2004	21,0	6,00	7,30	5,70	16,0	-	500000	0,536	-	0,411	0,053	-	0,339	-
31/01/2005	23,0	5,90	7,50	3,40	14,0	-	>16000	0,345	-	0,261	0,094	0,817	-	-
28/02/2005	-	-	7,44	2,30	11,0	-	90000	0,448	-	-	-	0,746	-	-
28/03/2005	22,8	5,30	6,99	6,40	12,0	-	110000	0,143	-	-	0,323	-	0,073	-
27/04/2005	18,7	8,50	6,83	-	1,2	-	30000	0,016	-	0,300	<0,002	<0,020	0,10	-
28/04/2005	19,1	7,10	7,50	11,00	33,0	-	24000	16,00	-	1,780	0,320	7,200	7,20	-
29/04/2005	20,1	7,10	7,60	32,00	82,0	-	900000	14,00	-	1,430	0,180	6,100	14,00	-
01/05/2005	20,0	6,50	7,60	5,10	22,0	-	24000	12,00	-	1,690	0,380	7,700	13,00	-
01/05/2005	16,9	7,60	7,45	12,00	41,0	-	30000	13,00	-	0,350	0,004	6,500	7,50	-
02/05/2005	19,3	7,00	7,30	5,90	23,0	-	9000	10,00	-	20,400	0,400	4,100	9,20	-
03/05/2005	26,8	7,10	7,91	9,00	26,0	-	240000	19,00	-	2,070	0,380	8,800	17,00	-
03/05/2005	20,2	6,10	7,50	8,80	32,0	-	170000	22,00	-	1,680	0,440	12,000	20,00	-
06/06/2005	17,0	6,40	7,70	5,90	6,7	-	240000	0,270	-	1,840	0,005	0,320	3,20	-
04/07/2005	17,0	8,00	8,33	4,00	14,0	-	50000	0,070	-	0,460	<0,002	<0,020	0,80	-
27/09/2005	16,0	8,61	7,90	<2,00	6,30	-	160000	0,620	-	0,490	0,110	2,000	4,80	-
10/11/2005	19,0	7,11	7,41	8,40	36,0	-	2400000	-	-	0,530	<0,002	2,700	3,40	-
08/12/2005	21,0	7,27	7,34	3,60	8,90	-	1600000	0,490	-	0,050	0,246	3,100	3,90	-
07/03/2006	-	5,86	7,33	6,30	17,0	-	240000	0,720	-	0,020	0,003	6,300	10,0	-
29/03/2006	-	5,89	7,56	6,70	18,0	-	1600000	0,714	-	0,270	1,280	-	7,04	-
11/09/2006	17,0	6,40	6,86	5,90	17,00	-	84000	0,840	-	1,108	0,442	4,600	8,5	3,9

Tabela 48: Parâmetros de qualidade da água medidos pela estação Sol Nascente entre 2003 e 2006.

Data da Campanha	Temperatura água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	DBO/5 20 °C	DQO (mg/L)	Coliforme fecal (NMP/100mL)	Coliforme total (NMP/100mL)	Fosfatos totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L)	Nitrogênio orgânico (mg/L)
06/11/2003	19,7	8,20	6,80	<2	<1	220	700	-	0,0050	0,030	<0,002	0,050	0,120	-
11/12/2003	20,8	7,90	6,90	2,3	5,0	800	1300	-	0,0520	0,190	-	0,030	0,230	-

Data da Campanha	Temperatura água (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	DBO/5 20 °C	DQO (mg/L)	Coliforme fecal (NMP/100mL)	Coliforme total (NMP/100mL)	Fosfatos totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L)	Nitrogênio orgânico (mg/L)
28/01/2004	20,0	6,80	6,93	1,7	6,2	300	110	-	0,0260	0,690	0,040	0,020	0,090	-
01/03/2004	20,7	5,70	8,38	<2	5,2	500	1300	-	0,0930	0,610	0,020	<0,02	0,040	-
25/03/2004	19,0	5,80	6,41	<2	2,7	500	1700	-	0,0860	1,910	0,020	0,030	0,030	-
28/04/2004	20,8	7	6,62	<2	2,5	500	5000	-	0,053	2,24	0,025	0,045	0,125	-
27/05/2004	20,0	7,30	8,29	<2	8,4	1100	24000	-	0,033	0,772	0,043	0,06	0,08	-
24/06/2004	19,0	8,20	8,69	<2	3,9	300	1300	-	0,036	0,74	0,149	0,028	0,088	-
27/07/2004	17,0	8,70	8,47	2,7	5,2	-	24000	-	0,5500	0,439	0,068	0,066	0,187	-
01/09/2004	19,0	8,70	7,15	<2	4,4	300	140000	-	0,0260	0,236	0,047	0,004	0,115	-
29/09/2004	19,0	8,54	7,15	2,7	3,0	-	17000	-	0,3140	0,216	0,040	0,082	0,092	-
27/10/2004	19,0	8,00	7,52	2,3	4,3	-	50000	0,066	-	1,015	0,099	0,043	0,113	-
23/11/2004	19,0	7,30	6,85	<2,0	14,0	-	24000	-	-	0,319	0,032	0,115	-	-
15/12/2004	20,0	7,60	7,24	<2,0	1,8	-	13000	0,020	-	0,123	0,122	-	0,128	-
31/01/2005	20,0	7,30	7,97	-	6,2	-	50000	0,016	-	0,075	0,065	0,006	0,043	-
28/02/2005	20,0	7,50	8,40	<2,0	2,0	-	50000	0,024	-	-	-	0,038	0,101	-
28/03/2005	20,0	7,40	7,20	2,6	3,3	-	90000	<0,005	-	-	0,032	-	0,045	-
03/05/2005	18,0	8,60	7,40	3,0	10,0	-	1300	0,016	-	0,170	<0,002	<0,020	0,110	-
06/06/2005	17,0	8,30	8,52	<2,0	2,0	-	50000	0	-	0,370	0,004	0,110	0,260	-
04/07/2005	18,0	11,00	8,15	8,5	43,0	-	24000	<0,005	-	0,500	0,003	<0,020	0,170	-
27/09/2005	16,0	8,61	7,90	<2,0	6,3	-	160000	0,030	-	0,370	0,003	<0,020	0,160	-
10/11/2005	18,0	7,65	7,50	<2,1	3,5	-	170000	-	-	1,670	0,140	0,035	0,270	-
08/12/2005	21,0	-	7,57	36,0	10,0	-	30000	0,063	-	0,230	0,004	0,039	0,280	-
07/03/2006	-	7,51	6,76	<2,0	3,4	-	50000	0,006	-	0,370	0,002	0,030	0,230	-
29/03/2006	-	7,56	8,59	<2,0	<1,0	-	>160000	0,025	-	0,380	0,002	-	0,190	-
02/08/2006	10,0	9,09	6,81	<2,0	4,6	-	24000	-	0,0300	-	0,008	0,020	0,077	0,057
11/09/2006	17,0	8,16	7,01	<2,0	6,2	-	24000	<0,003	-	0,270	0,004	0,044	0,110	0,066

Embora os dados de qualidade da água tenham sido apresentados, essas informações não permitem uma avaliação do estado atual dos recursos hídricos do município uma vez que os dados mais recentes são de 2006, e é provável que tanto os usos da água quanto o uso da terra nesses últimos 10 anos tenham passado por muitas mudanças. De fato, essa afirmativa é possível quando se considera o aumento da população e das produções agrícola e pecuária do município.

Com base nos dados das 3 estações de monitoramento de qualidade da água mencionadas anteriormente, Nieweglowski (2006) apresentou um estudo denominado "Indicadores de qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Toledo". Nesse estudo verificou-se que a qualidade da água se degrada de acordo com o aumento caudal do rio, piorando a jusante da área urbana do município, onde o corpo hídrico sofre mais impacto. No estudo foram analisadas 878 amostras e, considerando que de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, o Rio Toledo é classificado como um corpo hídrico de Classe 2, 22% das amostras violaram os limites estabelecidos. Ainda, num ponto de monitoramento situado mais a jusante do rio, a violação ocorreu em 33% das amostras, sendo os parâmetros mais críticos o fósforo total, os coliformes totais, a demanda bioquímica de oxigênio e o nitrogênio amoniacal. Outro parâmetro violado foi a concentração de cobre, cujo número de extrapolações diminuiu de montante para jusante – de acordo com a autora, a maior quantidade desse elemento a montante deve-se a intensa atividade agropecuária e carreamento do solo. DBO e DQO tiveram valores mais comprometedores de montante para jusante em períodos de estiagem, o que pode ser causado pelo maior aporte de efluentes com alto teor de matéria orgânica.

São Francisco

Análises realizadas pelo Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (INEO) no rio São Francisco, no período entre 2011 e 2014, verificaram que a grande maioria dos parâmetros de qualidade de água do Rio São Francisco ficam dentro dos limites estipulados para rios de classe 2, de acordo com a resolução CONAMA 357/2005.

Na análise do INEO, os parâmetros foram amostrados em três pontos do rio São Francisco, cujas coordenadas são apresentadas na Tabela 49. Na Tabela 50 são apresentados os valores médios das variáveis físicas, químicas e biológicas do rio São Francisco Verdadeiro, para o período de março de 2011 a dezembro de 2014 – os valores apresentados são as médias entre os três pontos de amostragens.

Tabela 49: Pontos de amostragem do rio São Francisco. FONTE: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (2015).

Locais	Municípios	Posicionamento
1	Toledo e Ouro Verde do Oeste	24º44,721´ S e 53º47,880' W
2	Toledo e Ouro Verde do Oeste	24º44,227´ S e 53º54,176' W
3	Toledo e Ouro Verde do Oeste	24º43,157´ S e 53º56,589' W

Tabela 50: Valores médios dos parâmetros de qualidade da água medidos no rio São Francisco. FONTE: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (2015).

Ano	Parâmetro	Alcalinidade (mg/L)	Amônia (mg/L)	Escherichia coli (NMP/100ml)	Coliformes Totais (NMP/100ml)	Condutividade (µS/cm)	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pH (unidade)	Sólidos totais (mg/L)	Temperatura da água (°C)
2011	Mar	10,2	0,82	1037	56530	36,6	14,4	0,12	5,05	0,69	0,22	7,32	7,1	162	25,1
	Jul	24,1	0,31	3101	21308	102,1	5,3	0,27	2,76	1	0,36	8,52	6,8	242	15,1
	Set	9,9	1,97	1343	8957	36,3	11,5	0,09	1,5	0,04	0,36	8,09	7	36	19
	Dez	12,4	0,49	931	21904	35,6	9,3	0,16	9,98	0,87	0,17	7,4	7,4	131	24,1
2012	Mar	21,4	5,29	173	8486	44,1	10,9	0,18	2,54	1,57	0,19	7,68	6,8	113	25,3
	Jul	10,8	1,93	146	866	10	16,8	0,08	1,8	0,69	0,11	7,57	6,7	233	19,5
	Set	14,3	5,66	240	2144	43,1	10,4	0,14	2,09	0,08	0,21	6,51	7	259	22
	Dez	14,3	5,66	240	2144	43,1	10,4	0,14	2,09	0,08	0,21	6,51	7	259	22
2013	Mar	13,5	0,39	384	5491	45	2,4	0,07	1,7	0,09	0,21	7,67	6,4	57	23,4
	Jul	10,4	0,48	1148	9712	44,2	0,5	0,1	1,68	0,7	0,2	8,93	7	64	20,4
	Set	29	0,69	290	8096	38,4	2,6	0,1	2,17	0,93	0,69	7,56	6,1	104	18,6
	Dez	11,2	4,07	4187	26167	66,4	5,3	0,11	3,42	0,72	0,51	5,73	6,2	30	23,8
2014	Mar	9,5	1,64	17	1616	56,1	7,8	0,01	2,24	0,05	0,35	6,58	6,5	65	22,9
	Jul	7,6	0,91	4900	52067	39	4,2	0,04	1,47	0,62	0,21	8,8	6,9	136	20,2
	Set	7,4	6,68	32	1214	43,9	9,5	0,07	3,16	0,09	0,42	7,67	5,7	35	19,8
	Dez	9,9	0,96	133	734	46,7	4	0,1	2,33	0,49	0,91	5,59	7,6	14	24

Dentro do período analisado, os níveis de oxigênio dissolvido variaram entre 8,93 e 5,59 mg/l, ficando acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 para rios de classe 2 (maior do que 5 mg/L); quanto à temperatura, os maiores valores são registrados nos meses de Março e Dezembro. O pH do rio São Francisco também se enquadra na resolução para classe 2, o qual deve estar entre 6 e 9; com relação à alcalinidade, variações entre 16,41 mg/L e 8,6 mg/L foram verificadas.

A DBO apresentou grande variação neste período; foram verificados valores médios de 10,13 mg/L em 2011, 12,10 mg/L em 2012, 2,74 mg/L em 2013, e 6,40 mg/L em 2014, sendo que estes valores estão, em sua maioria, acima do estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 (menor do que 5 mg/L). Além disso, o rio também apresentou concentrações de fósforo acima das permitidas (menor do que 0,1 mg/L). As concentrações das formas de nitrogênio (nitrogênio total, nitrito, nitrato e amônia) mantiveram-se baixas e dentro dos limites para corpos hídricos de classe 2, assim como os sólidos totais (inferior a 500 mg/L). Ainda, de acordo com o estudo realizado pelo INEO, o rio São Francisco foi considerado um ambiente mesotrófico, com moderado enriquecimento de nutrientes e crescimento planctônico. Por fim, de forma geral, a partir do Índice de Qualidade das Águas (IQA), o rio São Francisco foi classificado como um rio de boa qualidade.

Outro estudo relacionado com a qualidade da água do Rio São Francisco foi apresentado por Taborda *et al*. (2015); neste estudo foram coletadas amostras em três pontos do Rio São Francisco denominados montante, reservatório e jusante, com intervalos de três meses para medir os parâmetros considerados na composição do índice de qualidade da água (IQA). Os resultados obtidos para esse índice apontaram que, no período considerado no monitoramento, a água apresentava boa qualidade.

Por outro lado, o estudo de Garmus (2014), apontou que as águas do Rio São Francisco apresentam parâmetros com valores superiores aos prescritos na Resolução CONAMA 357/2005 em determinados trechos. Neste estudo foram realizadas 26 coletas quinzenais em 10 pontos amostrais ao longo do eixo principal do Rio São Francisco. Os resultados mostraram que as concentrações de cromo, cobre, manganês, níquel e zinco se encontravam acima das quantidades permitidas. Este trabalho também indicou uma maior degradação da qualidade da água nas amostras provenientes das regiões urbanas da bacia, o que ficou evidenciado nas medições realizadas na foz do Rio Toledo, imediatamente a jusante da área urbana do município.

Cultivando Água Boa

No contexto do Programa “Cultivando Água Boa” (da Itaipu Binacional), foi realizada uma parceria entre a Fundação Oswaldo Cruz, Fundação Parque Tecnológico Itaipu, Centro Internacional de Hidroinformática, EcoVis Consultoria & Monitoramento Ambiental e Prefeitura Municipal de Toledo. Por meio desta parceria foi desenvolvido o projeto denominado Gestão de Bacias Hidrográficas, que seguiu as diretrizes do Programa de Monitoramento e Avaliação Ambiental do Cultivando Água Boa. O objetivo principal do programa foi monitorar a qualidade das águas com a participação de grupos de voluntários, compostos por representantes das comunidades do Município de Toledo. Além de monitorar a qualidade das águas, o projeto visou o fortalecimento da participação pública estimulando o debate entre a população e os tomadores de decisão, de forma a buscar o uso sustentável de água e solos em toda a região.

O monitoramento participativo foi realizado em pontos dos rios Toledo, Lopeí e Marreco, e estão especializados na Figura 49. Resultados de monitoramentos da qualidade da água realizados no ano de 2011 foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e são apresentados na Tabela 51, na Tabela 52 e na Tabela 53 respectivamente para os rios Toledo, Lopeí e Marreco (este dividido em três partes – Alto, Médio e Baixo).

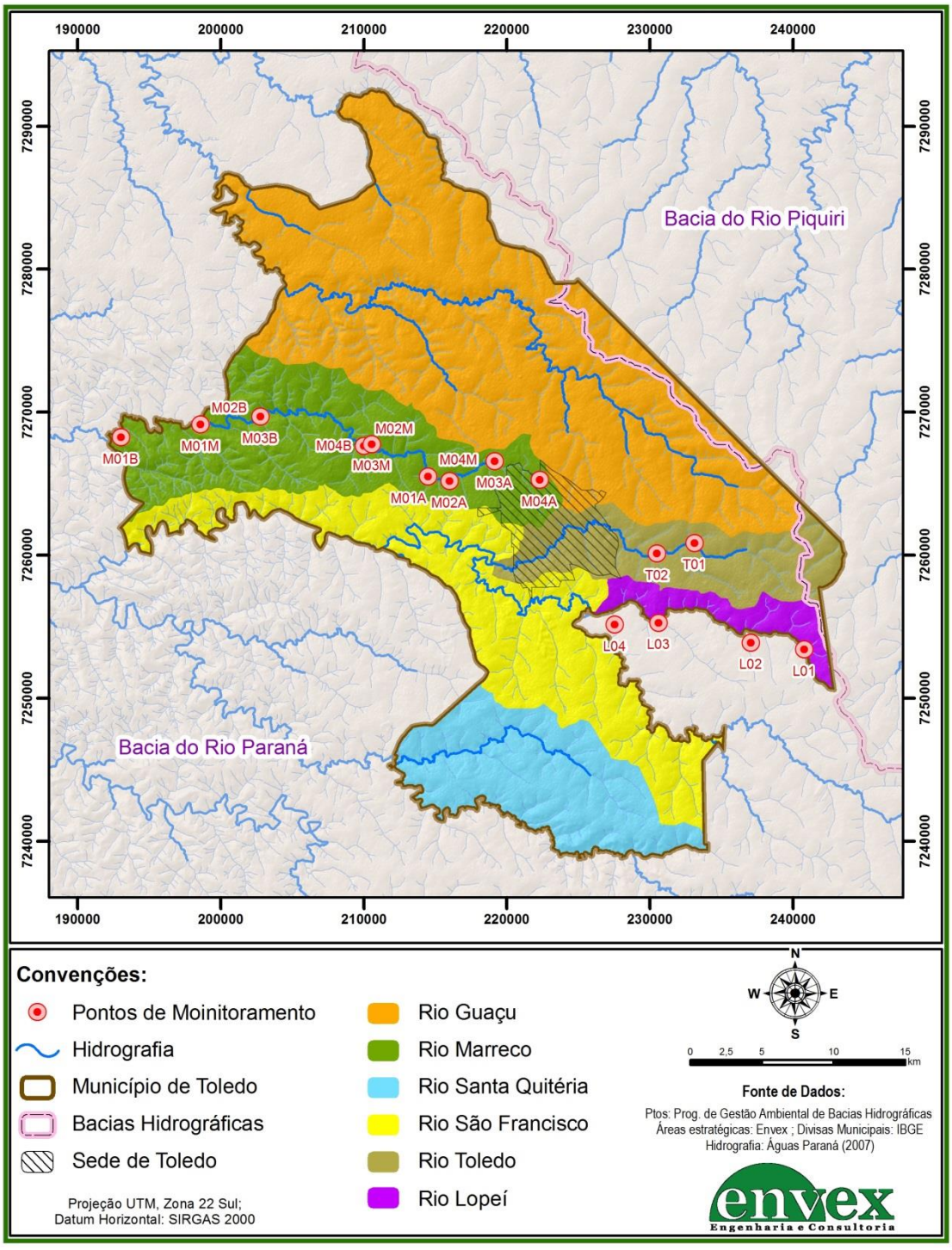


Figura 49: Espacialização dos pontos de monitoramento participativo realizado no âmbito do Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional.

Tabela 51: Resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água do rio Toledo entre fevereiro e julho de 2011. FONTE: Programa de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas – Monitoramento Participativo de Rios.

Estação	Parâmetro	Macroinvertebrados bentônicos	Coliformes Fecais (NPM)	Coliformes Totais (NMP)	Análise Ambiental Visual	Vazão m³/s)	Horário da físico-química	Temperatura do ambiente (ºC)	Temperatura da água (ºC)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Dureza (mg/L)	pH (unidade)	Amônia (mg/L)
T01	**Fev**	Ruim	360	900	Boa	0,711	14h45	29	20	8	10	7,5	1
	Mar	Regular	600	1440	Ótima	0,878	12h00	29	22	9	2	7,5	1
	Abr	Ruim	1320	2200	Boa	0,637	14h40	26	21	9	6	6,5	1
	Jun	Ruim	480	1260	Ótima	0,826	14h30	22	13	9	10	7	05
	Jul	Regular	1080	1980	-	0,680	15h00	26	19	9	20	6,5	0,5
T02	**Fev**	Ruim	540	1260	Boa	1,577	16h40	29	23	9	20	6,5	0,1
	Mar	Regular	300	1260	Boa	2,218	15h30	23	20	8	1	7,5	2
	Abr	Regular	840	2220	Boa	1,852	16h00	20	19	9	3	7	2
	Jun	Bom	540	1260	Ótima	1,661	15h30	22	13	9	10	4,5	0,25
	Jul	Ruim	1260	2280	-	1,419	15h30	25	20	9	40	8	0,5

Observações: - Não realizado

Tabela 52: Resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água do rio Lopeí entre janeiro e julho de 2011. FONTE: Programa de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas – Monitoramento Participativo de Rios.

Estação	Parâmetro	Macroinvertebrados bentônicos	Coliformes Fecais (NPM)	Coliformes Totais (NMP)	Análise Ambiental Visual	Vazão m³/s)	Horário da físico-química	Temperatura do ambiente (ºC)	Temperatura da água (ºC)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Dureza (mg/L)	pH (unidade)	Amônia (mg/L)
L01	**Jan**	Bom	120	360	Boa	0,693	16h00	29	21	9	2	5,5	0,5
	Fev	Regular	300	720	Boa	0,626	10h45	27	21	8	20	7	0,25
	Mar	Ruim	660	1680	Boa	0,947	10h20	25	23	9	1	7	0,25
	Mai	Regular	400	900	Boa	0,232	09h20	23	19	8	20	7	0,5
	Jun	Regular	420	1560	Boa	0,251	14h40	19	16	9	30	7,5	0,5
	Jul	Bom	600	780	-	0,200	14h38	17	10	9	40	6,5	0,25
L02	**Jan**	Regular	360	660	Boa	1,629	17h00	30	22	9	2	6,5	1
	Fev	Regular	900	1440	Boa	1,412	09h20	28	21	7	30	6,5	0,25
	Mar	Ruim	240	1320	Boa	1,386	16h30	22	18	9	1	5	0,5
	Mai	Regular	300	900	Regular	0,912	16h00	24	19	9	30	6,5	0,1

Estação	Parâmetro	Macroinvertebrados bentônicos	Coliformes Fecais (NPM)	Coliformes Totais (NMP)	Análise Ambiental Visual	Vazão m³/s)	Horário da físico-química	Temperatura do ambiente (ºC)	Temperatura da água (ºC)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Dureza (mg/L)	pH (unidade)	Amônia (mg/L)
	Jun	Ruim	300	960	Boa	0,963	16h30	20	16	9	20	6,5	0,25
	Jul	Ruim	360	1500	-	0,394	16h30	17	10	8	30	7	0,25
L03	**Fev**	Regular	780	1860	Boa	2,610	16h30	27	18	7	30	7	0,25
	Mar	Regular	360	960	Boa	1,776	10h00	27	20	9	1	7,5	0,25
	Mai	Bom	600	960	Ótima	1,984	15h35	22	20	8	10	6,5	0,5
	Jun	Regular	480	1220	Boa	1,921	16h40	17	11	9	40	7	0,5
	Jul	Regular	600	1500	-	1,875	15h20	23	17	9	30	7	0,5
L04	**Fev**	Bom	420	960	Boa	3,278	14h46	27	22	9	20	6,5	0,25
	Mar	Ruim	600	2160	Boa	2,497	14h50	29	23	9	1	7	0,25
	Mai	Regular	240	1260	Boa	1,759	14h50	22	18	9	20	6,5	0,5
	Jun	Ruim	600	1080	Boa	2,101	14h35	17	11	9	30	6,5	0,25
	Jul	Regular	480	480	-	1,366	14h30	28	16	9	30	6,5	0,5

Observações: - Não realizado

Tabela 53: Resultados da campanha de monitoramento da qualidade da água do rio Marreco entre fevereiro e julho de 2011. Legenda: Marreco Baixo (B), Marreco Médio (M) e Marreco Alto (A). FONTE: Programa de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas – Monitoramento Participativo de Rios.

Estação	Parâmetro	Macroinvertebrados bentônicos	Coliformes Fecais (NPM)	Coliformes Totais (NMP)	Análise Ambiental Visual	Vazão m³/s)	Horário da físico-química	Temperatura do ambiente (ºC)	Temperatura da água (ºC)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Dureza (mg/L)	pH (unidade)	Amônia (mg/L)
M01 - B	**Fev**	Regular	-	-	Ótima	-	10h30	25	17	9	30	7	0,5
M02 - B	**Fev**	Ruim	-	-	Ótima	-	16h20	28	19	9	40	7	1
	Mar	Bom	-	-	Ótima	2,267	15h20	-	-	9	3	6,5	0,5
	Abr	Regular	480	1080	Ótima	2,646	16h00	28	23	9	40	7,5	2
	Jun	Ruim	720	1560	Ótima	1,540	15h55	22	14	9	20	6,5	0,5
	Jul	Regular	1320	2280	-	1,722	16h00	15	12	8	30	7,5	3
M03 - B	**Fev**	Regular	-	-	Ótima	-	14h30	25	19	8	40	7	1
	Mar	Regular	-	-	Boa	4,116	14h30	28	21	9	3	6,5	0,5
	Abr	Regular	360	1020	Ótima	3,663	14h25	29	26	9	30	7	1
	Jun	Regular	300	840	Ótima	2,904	14h30	23	14	9	30	8	0,5

Estação	Parâmetro	Macroinvertebrados bentônicos	Coliformes Fecais (NPM)	Coliformes Totais (NMP)	Análise Ambiental Visual	Vazão m³/s)	Horário da físico-química	Temperatura do ambiente (ºC)	Temperatura da água (ºC)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Dureza (mg/L)	pH (unidade)	Amônia (mg/L)
	Jul	Regular	1080	2040	-	2,979	14h45	15	12	8	30	7,5	3
M04 - B	**Mar**	Regular	660	2280	Ótima	3,060	15h05	30	25	9	4	7	0,5
	Abr	Regular	720	1020	Ótima	3,221	14h45	29	23	9	30	7	0,25
	Jun	Regular	360	1221	Ótima	1,211	10h00	24	16	9	20	6,5	1
	Jul	Regular	840	1860	-	1,360	15h00	25	18	9	30	7	1
M01 - M	**Fev**	Regular	-	-	Boa	-	08h35	26	23	9	20	7,5	0,25
	Abr	Péssimo	1140	2520	Boa	1,686	09h34	23	19	9	20	6,5	2
M02 - M	**Fev**	Regular	420	600	Boa	-	09h30	25	21	8	30	6,5	2
	Mar	Ruim	960	1620	Boa	1,568	10h00	26	22	9	3	6,5	0,5
	Abr	Regular	-	-	Boa	1,928	08h45	19	15	9	20	6,5	3
	Mai	Ruim	900	1440	Boa	1,928	08h45	19	15	9	20	6,5	2
	Jun	Regular	1020	1620	Boa	1,240	09h20	20	16	9	30	7	3
	Jul	Ruim	540	1740	Boa	1,468	10h00	10	14	9	30	7	2
M03 - M	**Jun**	Péssimo	360	1362	Boa	1,039	09h40	19	16	6	30	7	1
	Jul	Péssimo	1140	2460	-	0,795	09h58	12	10	9	60	7	2
M04 - M	**Mar**	Ruim	600	1320	Boa	-	09h45	24	22	9	1	6,5	1
M01 – A	**Mar**	Ruim	-	-	Boa	1,005	14h15	-	-	9	3	6,5	0,5
	Abr	Ruim	900	2460	Boa	1,207	08h30	25	22	8	20	5,5	0,5
	Mai	Ruim	300	1320	Boa	0,584	15h15	26	21	9	30	6,5	3
	Jun	Ruim	780	1920	Boa	0,637	15h30	25	21	9	10	7	3
	Jul	Ruim	780	2220	-	0,554	11h00	21	17	9	30	7	0,5
M02 – A	**Fev**	Ruim	-	-	Boa	-	08h35	28	23	8	30	7	1
	Mar	Regular	1680	2880	Boa	0,822	08h30	26	25	8	3	6,5	3
	Abr	Péssimo	1440	2220	Boa	0,831	09h20	25	23	9	20	6,5	1
	Mai	Ruim	540	1440	Boa	0,808	14h40	25	20	7	30	6,5	3
	Jun	Péssimo	1200	2280	Boa	0,656	14h20	25	21	9	10	7,5	3
	Jul	Péssimo	1260	1980	-	0,757	09h20	14	15	8	30	7	2
M03 - A	**Fev**	Péssimo	1020	1860	Boa	0,622	15h40	25	27	7	30	6,5	3
	Mar	Ruim	-	-	Ótima	0,427	09h20	25	23	9	4	7,5	3
	Jun	Péssimo	1440	2280	Boa	0,392	14h38	20	16	8	20	6,5	2
	Jul	Péssimo	1140	-	-	0,256	14h15	26	17	8	70	6,5	3
M04 – A	**Fev**	Péssimo	1260	1440	Regular	0,361	15h30	28	25	9	40	7	3
	Mar	Péssimo	-	-	Regular	0,134	16h30	26	22	5	5	6,5	0,5
	Abr	Péssimo	-	-	Regular	0,448	15h50	20	18	9	30	7,5	3
	Jun	Péssimo	1320	2220	Regular	0,159	15h45	20	16	7	30	6,5	3
	Jul	Péssimo	1920	2880	-	0,122	16h00	25	17	9	90	7,5	3

Observações: - Não realizado

Arroio Marreco

Em relação à qualidade da água do Arroio Marreco, Schiller *et al.* (2015) realizaram coletas de água em 5 pontos – 2 em área urbana e 3 em área rural – ao longo do eixo principal do Arroio Marreco; este rio é classificado pela Portaria SUREHMA 010/91 como um corpo hídrico de classe 2. Foram realizadas seis coletas em manhãs de dias não chuvosos para analisar parâmetros como oxigênio dissolvido, pH e turbidez. Os resultados indicaram que apenas o pH, cujos valores ficaram entre 6,65 e 6,94, estava em conformidade com os padrões estabelecidos. Turbidez, que em um dos pontos atingiu pico de 509 UNT, e oxigênio dissolvido que apresentou valor mínimo de 2,1 mg/L, extrapolaram os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para corpos hídricos de classe 2.

Um fato importante em relação à qualidade da água do Arroio Marreco é a proibição da suinocultura em parte da margem esquerda do seu curso de água; esta imposição foi realizada através do o Art. 35-C da Lei Nº 2.149, de 23 de outubro de 2013, que dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano do Município de Toledo.

Outros corpos hídricos

Durante um ano, cinco pontos de monitoramento de coleta quinzenal foram implantados em corpos hídricos do município de Toledo para avaliar parâmetros físico-químicos que influenciam os processos de adsorção e dessorção dos sedimentos depositados no fundo do leito dos rios. Os cinco rios monitorados foram: Sanga Jacutinga, Sanga Panambi, Arroio Marreco, Lajeado Barro Preto e Rio Toledo. Ao analisar os resultados, Juchen (2014), alerta para a qualidade da Sanga Jacutinga, que apresentou maior desconformidade com os parâmetros de referência da Resolução CONAMA 357/2005, principalmente nos parâmetros OD (80,8%) e pH (66,4%) e como justificativa, aponta-se a presença de lançamento de efluentes domésticos com grande quantidade de matéria orgânica que reduz o pH e os níveis de OD na água.

3.2.4. *Sedimentos*

Conforme mencionado anteriormente, os dados de sedimentos disponibilizados pelo Hidroweb e pelo Instituto das Águas compreendem basicamente dois períodos: 1978 a 1979 e 1986 a 1989 e como esses dados são bastante antigos, optou-se por não utilizá-los nesse diagnóstico. Nesse sentido, com o intuito de apresentar informações mais atualizadas, buscou-se informações na literatura; as informações encontradas são apresentadas na sequência.

O trabalho "Caracterização de sedimento em áreas rurais e urbanas do município de Toledo PR" de Juchen (2014) diz que os sedimentos que compõe a bacia hidrográfica do município de Toledo são predominantemente classificados como areia de tamanho médio superior a 0,09 mm e são compostos por minerais como quartzo, hematita, andesito e caulinita. Durante 12 meses foram coletadas e analisadas amostras de sedimentos de dez pontos do município, sendo 5 de ruas de grande movimento e 5 do leito de alguns rios. Os resultados apontaram que os sedimentos, analisados em três frações granulométricas tiveram diferenças significativas e dispersões distintas para cada grupo de amostras. Da massa total das amostras de sedimento, de 2 a 6% correspondem às frações de argila. Nas frações inferiores a 0,25 mm, os sedimentos coletados nas ruas são superiores aos dos rios. Já no grupo de frações menores que 0,063 mm os sedimentos dos rios possuem maior percentual de argila do que os das áreas urbanas. De acordo com o autor, a presença de minerais como quartzo e hematita é consequência das contribuições das ações humanas e da gênese dos Latossolos presentes na bacia.

Juchen (2014), com o intuito de avaliar parâmetros físico-químicos que influenciam os processos de adsorção e dessorção dos sedimentos depositados no fundo do leito dos rios, também analisou os teores de cobre e zinco em amostras de sedimentos coletadas quinzenalmente em cinco rios do Município de Toledo durante o período de um ano. Os cinco rios monitorados foram a Sanga Jacutinga, a Sanga Panambi, o Arroio Marreco, o Lajeado Barro Preto e o Rio Toledo. Elevados teores de cobre e zinco foram observados em todos os pontos de medição, sendo que em cada um essa observação foi atribuída a um fator externo diferente. Na Sanga Jacutinga as

altas concentrações foram atribuídas às altas quantidades de fertilizantes utilizados na agricultura; isto indica que uma atenção especial deve ser dada a este problema, pois estas substâncias podem se acumular nos sedimentos e ser transferidas para toda a cadeia alimentar por meio do processo de bioacumulação. Já no Lajeado Barro Preto e na Sanga Panambi, ressalta-se a influência das atividades antrópicas; no Rio Toledo, as altas concentrações são atribuídas aos impactos advindos dos resíduos sólidos e do lançamento de efluentes, porém como o volume de água é maior, as altas concentrações acabam sendo diluídas. No Arroio Marreco, os altos teores de cobre e zinco foram associados a grande utilização de efluentes líquidos de suínos como fertilizante agrícola; em algumas situações a alta concentração dos efluentes das atividades de suinocultura acaba por superar a capacidade de suporte dos solos, principalmente para cobre, zinco e fósforo (KATO *et. al,* 2009).

3.2.5. *Qualidade das águas subterrâneas*

Assim como para a qualidade das águas superficiais, as informações existentes sobre a qualidade das águas subterrâneas no Município de Toledo são escassas. Como mencionado anteriormente, o município encontra-se sobre a unidade aquífera Serra Geral Norte, no qual, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH), foram encontrados alguns pontos com concentrações anômalas de íon fluoreto, e um risco de sódio variando entre baixo e muito forte. Porém, as suas águas são consideradas adequadas para irrigação e de excelente qualidade para consumo humano.

Como observado anteriormente, no Capítulo 2, grande parte da água captada para abastecimento público em Toledo é proveniente de fontes subterrâneas. Isso ocorre pois esta unidade aquífera apresenta entradas de água em profundidades menores do que 200 m e vazões médias entre 7,3 e 33 m^3/h. Ainda de acordo com PLERH, o município de Toledo encontra-se inserido nas áreas estratégicas de gestão da Bacia do Paraná 2 e do Paraná 3, as quais são classificadas como áreas com médio potencial de risco à contaminação. Os fatores apontados para justificar tal enquadramento são a existência de maior produção agrícola, o uso de fertilizantes

agrícolas, população entre 100.000 e 300.000 habitantes, além do elevado consumo de agrotóxicos.

Nesse contexto, Pauli *et. al* (2014) apresentou um estudo denominado "Avaliação da qualidade da água subterrânea utilizada para consumo humano na região rural do Município de Toledo". Neste estudo foram monitorados, mensalmente, 10 poços aleatoriamente escolhidos e distribuídos ao longo do território do município. As coletas de água subterrânea foram realizadas entre novembro de 2012 e outubro de 2013. Dentre os parâmetros analisados estavam alcalinidade, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, fosfato total e turbidez, além de elementos como arsênio, bário, bromo, cálcio, chumbo, cloro, cobalto, cobre, cromo, ferro, fósforo, enxofre manganês, níquel, potássio, titânio, vanádio e zinco. De maneira geral, os resultados mostraram que os parâmetros analisados estavam em conformidade com a legislação; porém, os elementos químicos ferro, arsênio, cromo, manganês e bário ultrapassaram o valor máximo permitido pela legislação brasileira em pelo menos um dos pontos de coleta, indicando a necessidade do tratamento da água para consumo humano.

Em termos de águas subterrâneas, é importante mencionar que o parágrafo 4 do Art. 126 do Código de Posturas do Município de Toledo (Lei Municipal 1.946, de 27 de dezembro de 2006), diz que "Não serão concedidas licenças às empresas de exploração do gás (não convencional) de xisto, pelo método da fratura hidráulica - "Fracking"." Isto foi feito com o intuito de controlar possíveis ações de contaminação de águas subterrâneas relacionadas a este tipo de exploração.

Ainda, em termos de águas subterrâneas, segundo informações fornecidas pela Vigilância Sanitária do Município de Toledo, de acordo com a Portaria nº 2.914, de 2011 o controle da qualidade da água é de responsabilidade de quem oferece o abastecimento ou de quem presta serviços de distribuição. Contudo, cabe às autoridades de saúde pública das diferentes instâncias de governo verificar se a água consumida atende às determinações da portaria, até mesmo no que se refere aos riscos e soluções que os sistemas de abastecimento de água representam à saúde.

As informações do monitoramento quanto à potabilidade de água no Município de Toledo estão contidas no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (SISAGUA) – sobre responsabilidade da Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano (VIGIAGUA). Nesse sentido, a Tabela 54 apresenta o quantitativo de amostras analisadas no Município de Toledo no ano de 2015 – estão incluídos o SAA (Sistema de Abastecimento de Água) e o SAC (Sistema de Abastecimento Coletivo). De acordo com informações fornecidas pela Vigilância Sanitária do município, o primeiro sistema não apresentou presença de Coliformes totais/*Escherichia coli.* nas análises realizadas. Já no segundo sistema de abastecimento constatou-se presença de ambos em 35 amostras e presença de Coliformes totais em 101 amostras das amostras analisadas. Assim sendo, é importante mencionar a necessidade de monitoramentos mais frequentes e também em mais poços utilizados para abastecimento humano, além de se dar uma atenção especial a esse tipo de uso.

Tabela 54: Quantitativo de amostras analisadas pela Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no município de Toledo em 2015. FONTE: Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA).

Parâmetro	Meta anual	Amostragens em 2015
Cloro Residual Livre	276	167
Turbidez	276	339
Coliformes Totais/*E. coli*	276	214
Fluoreto	108	79

3.2.6. *Nascentes*

As nascentes ou minas d'água surgem a partir do momento em que a água da chuva infiltrada no solo aflora nas camadas impermeáveis ou no lençol freático resultando na formação de córregos.

Com o intuito de recuperar áreas de nascentes em processos de degradação, ou já degradadas, em 2010 foi assinado entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, o Instituto Ambiental do Paraná, o Instituto das Águas do Paraná, o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER e o Sindicato

e Organização das Cooperativas do Paraná – OCEPAR, o Termo de Cooperação Técnica – Resolução 041/2010 – SEMA; este termo criou o programa “Nascentes Protegidas”. As ações de recuperação de nascentes, apoiadas pela SEMA e demais instituições, estão principalmente nas microbacias selecionadas para os trabalhos do PGAIM – Programa de Gestão Ambiental Integrada em Microbacias.

A EMATER, em conjunto com as prefeituras, desenvolve no município de Toledo e região o Projeto Recuperação de Nascentes. Atualmente o projeto contempla 20 municípios, destacando as cidades de Formosa do Oeste e Iracema do Oeste, as quais possuem o maior número de áreas de nascentes recuperadas. De acordo com Barbosa (2016), a cidade de Toledo conta com 8 nascentes recuperadas até o momento.

Para a recuperação das nascentes é utilizada a técnica de aplicação de solo-cimento (Figura 50). Em outras palavras, essa técnica consiste na aplicação de uma massa, obtida da mistura entre cimento e barro que cria uma camada protetora fechando completamente a fonte. O primeiro passo é a limpeza da área no entorno da nascente e a construção de um banco de pedras, que auxilia na retirada das impurezas, seguido da colocação do cano ladrão para a saída da água, finalizando com a massa (SEMA, 2010). O projeto visa a implantação de ações com a finalidade de recuperar e preservar as condições ambientais das Áreas de Preservação Permanente (APPs) no entorno das nascentes garantindo assim a melhoria de qualidade de vida e o aumento da disponibilidade de água, incentivando os proprietários rurais a recuperarem as nascentes existentes em suas propriedades.

Ainda nesse contexto, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, em parceria com a Emater, Conselho de Municipal de Meio Ambiente, Programa Cultivando Água Boa (Itaipu Binacional), e Cooperativa Primato estão desenvolvendo o Programa de Recuperação e Proteção de Nascentes. O objetivo do programa é trazer mais segurança às nascentes, contribuindo também na manutenção da qualidade da água no município de Toledo. Segundo informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, está prevista a recuperação de cerca de 50 nascentes; destas, já foram definidas a localização de cerca de 20 pontos.

Além dos programas citados acima, também são realizadas ações pelo Ciscopar (Laboratório – Consórcio Intermunicipal de Saúde Costa Oeste do Paraná), fundamentada na Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade; nesse sentido, é realizado o acompanhamento da qualidade da água de três nascentes localizadas no Município de Toledo.

Numa parceria entre a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e a Secretaria Municipal de Educação, existe um Programa de Educação Ambiental que desenvolve trabalhos diretamente com as escolas, CMEIs, além de demais instituições públicas e privadas. No âmbito desse programa são realizadas ações de recuperação de nascentes, trabalhos de conscientização dos proprietários em relação ao comprometimento da necessidade de proteção contínua das nascentes.

A localização das nascentes já recuperadas pela Emater e das nascentes a serem recuperadas através da parceria entre a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e outros órgãos, cujas localizações já foram definidas, são apresentadas na Figura 51.

Figura 50: Registros fotográficos referentes ao Programa Recuperação de Nascentes da Emater. FONTE: Barbosa (2016).

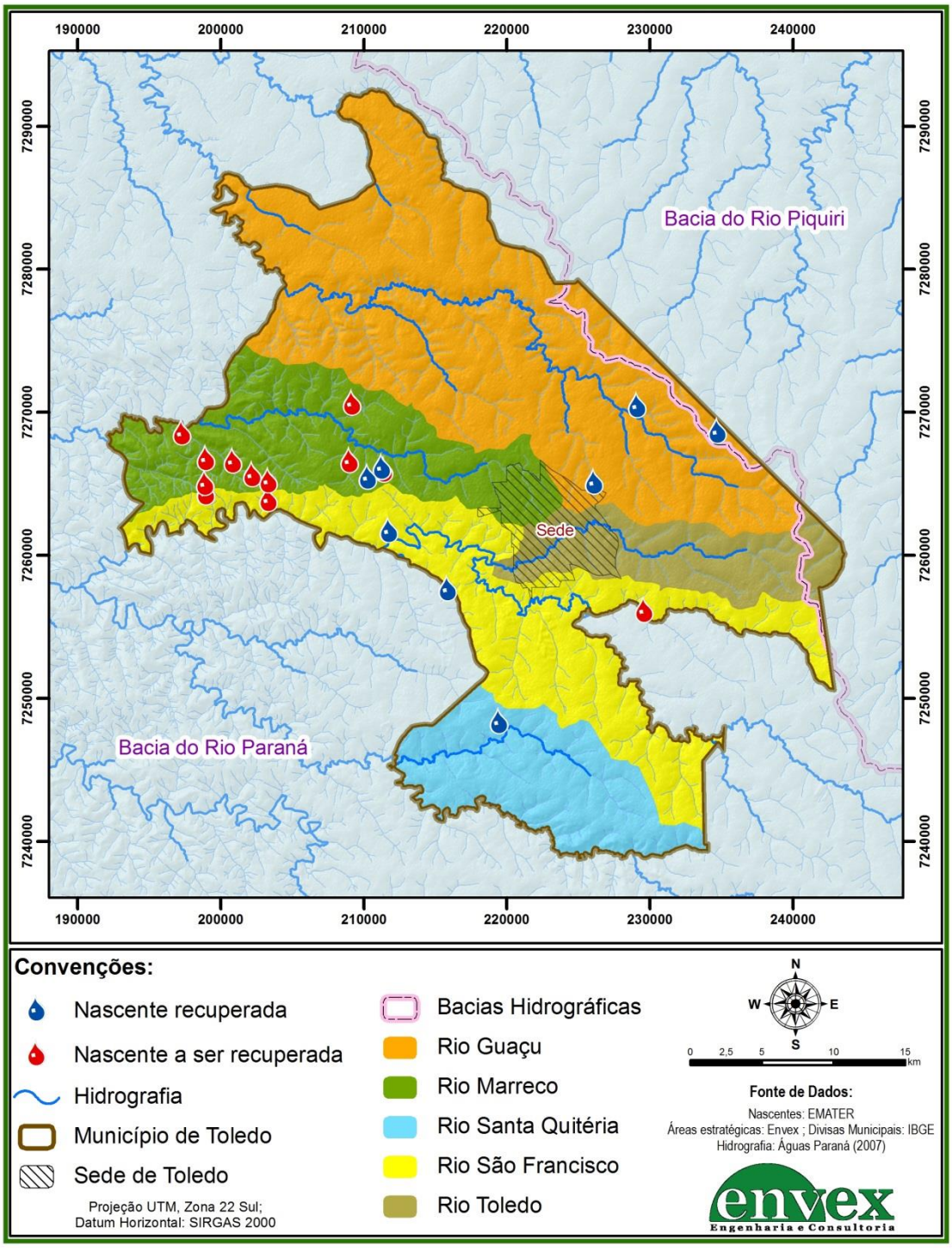


Figura 51: Localização das nascentes recuperadas pela EMATER no Município de Toledo.

Ainda em relação ao tema nascentes, segundo estudo realizado por Schiller *et al.* (2016) é possível observar frequente desmatamento próximo aos cursos de água, degradação de mananciais, exposição de nascentes ao assoreamento e poluição, além de intensa atividade agrícola e presença de eucaliptos e outras espécies exóticas nas APPs indicando inconformidade de proteção num raio de 50 m. Neste estudo foi realizada uma avaliação do grau de preservação das nascentes com base na metodologia proposta por Gomes et al. (2005), a qual inclui características como cor de água, odor, presença de resíduos, efluentes, equipamentos no entorno, espuma, óleo, esgoto, vegetação, usos e acesso. A localização das nascentes, bem como seu grau de preservação (Bom, Ruim, Razoável) são apresentados na Figura 52. Os resultados mostram que a maioria das nascentes avaliadas apresenta grau de preservação razoável, indicando que não estão totalmente preservadas. Assim, é preciso recuperá-las melhorando também a infiltração das águas das chuvas para recarga dos lençóis freáticos.

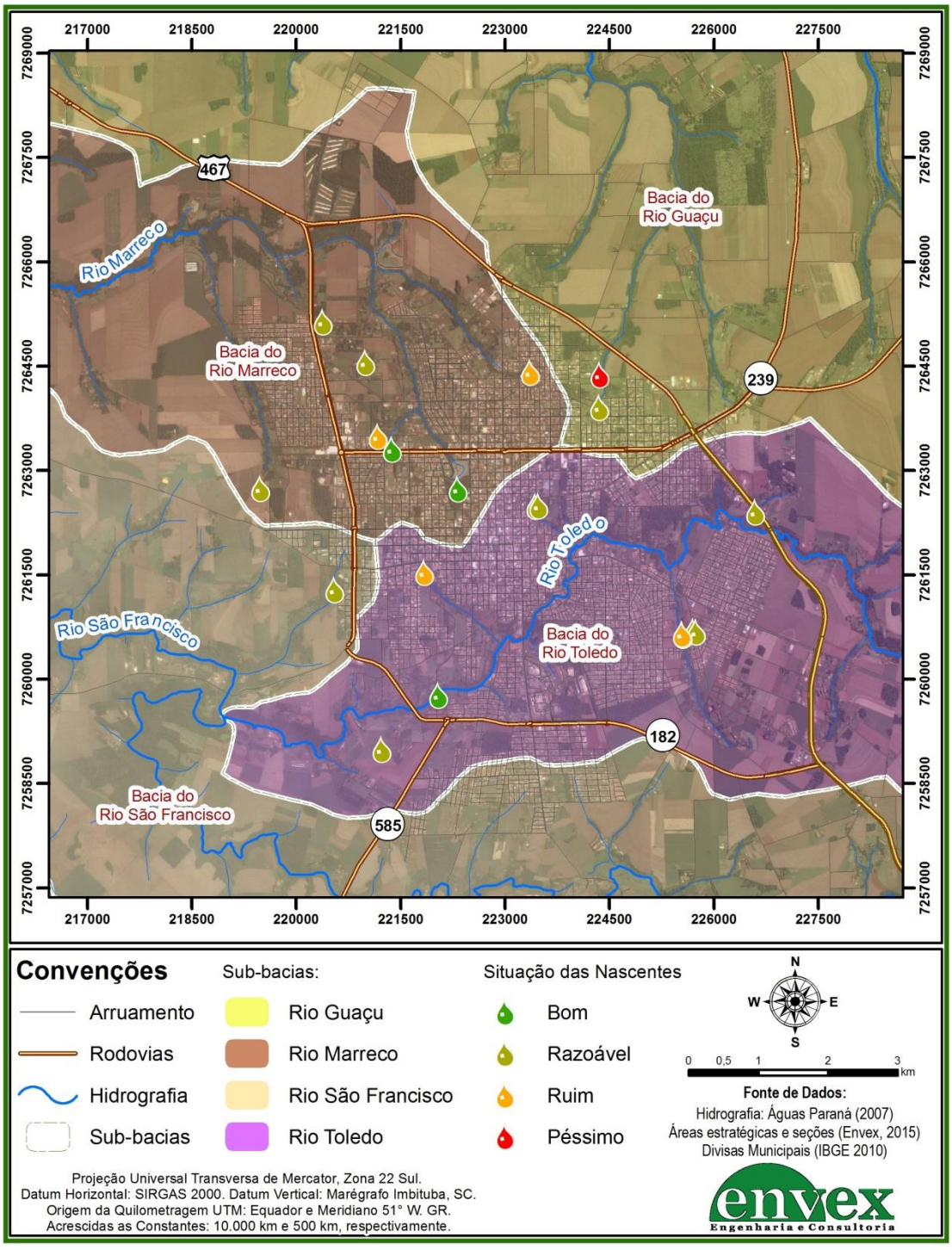


Figura 52: Localização das nascentes avaliadas por Schiller *et al.* (2016).

3.3. Disponibilidades hídricas atuais

A caracterização e quantificação das disponibilidades hídricas do Município de Toledo são realizadas com o objetivo de permitir a comparação com as demandas atuais e futuras dos diferentes usos de recursos hídricos identificados.

As disponibilidades hídricas de Toledo são estimadas de acordo com a proposta de divisão do município em sub-bacias ou áreas estratégicas de gestão de recursos hídricos apresentada anteriormente. Cabe mencionar que o Município de Toledo está localizado numa região de cabeceiras, e que em termos de recursos hídricos é importante que as demandas e ofertas de recursos hídricos sejam compatibilizadas de maneira adequada; a utilização, por exemplo, de alguns mananciais superficiais distantes das áreas que apresentam maior consumo pode tornar o uso inviável.

Nas próximas seções são apresentadas as estimativas de disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas. A obtenção dessas estimativas foi realizada utilizando o máximo possível de dados disponíveis na literatura e nos Sistemas de Informações Hidrológicas da ANA (Hidroweb) e do Instituto das Águas do Paraná (SIH). Ao final é realizado um balanço geral das quantidades de água disponíveis no Município de Toledo; posteriormente, esses valores serão comparados com as demandas hídricas atuais.

3.3.1. *Águas Superficiais*

A estimativa de disponibilidade de águas superficiais no Município de Toledo é apresentada, na sequência, para cada uma das sub-bacias ou áreas estratégicas de gestão de recursos hídricos. Para estimar a disponibilidade de águas superficiais são necessários dados pluviométricos característicos da região.

Conforme apresentado anteriormente, foram identificados registros de 18 estações fluviométricas no Município de Toledo, porém a disponibilidade de dados é restrita (Figura 45).

Para se ter uma estimativa confiável de vazões é recomendável a utilização de uma série de dados mais longa. Assim, buscou-se, nas proximidades de Toledo, uma estação de medição com uma série de dados maior e que pudesse ser representativa da área de estudo. Com dados disponíveis, foi encontrada a estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500); esta estação consta nos sistemas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná como extinta e era de responsabilidade da Itaipu Binacional. Nesta estação há dados disponíveis para aproximadamente 16 anos - períodos de 1989 a 2001 e 2005 a 2007. Ela localiza-se no Rio São Francisco Verdadeiro, no território do município de Marechal Cândido Rondon, e sua área de drenagem é de 1406 km^2. A localização desta estação é apresentada na Figura 53, enquanto que a série de vazões disponível para a mesma é apresentada na Figura 54.

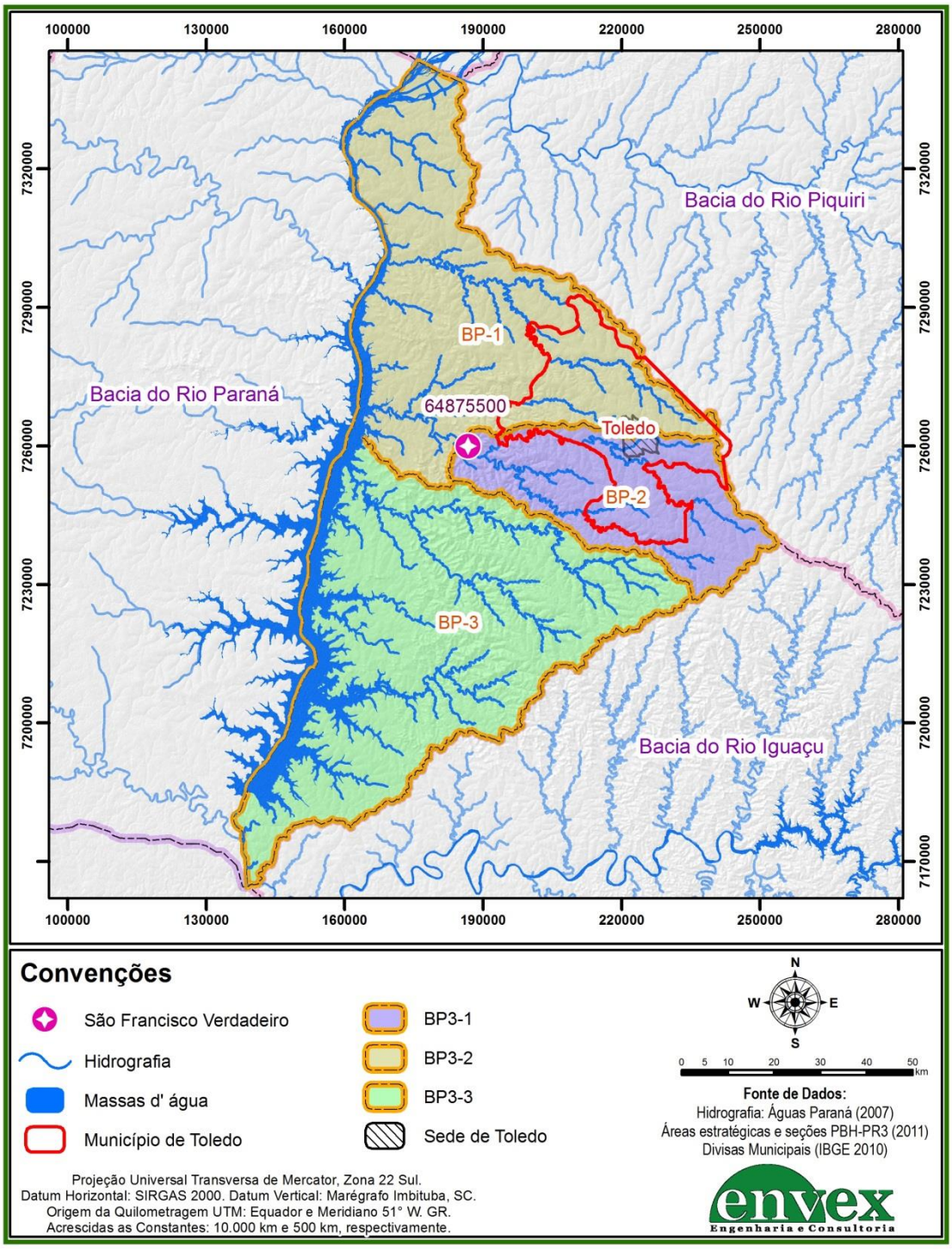


Figura 53: Localização da estação fluviométrica São Francisco Verdadeiro (código 64875500).

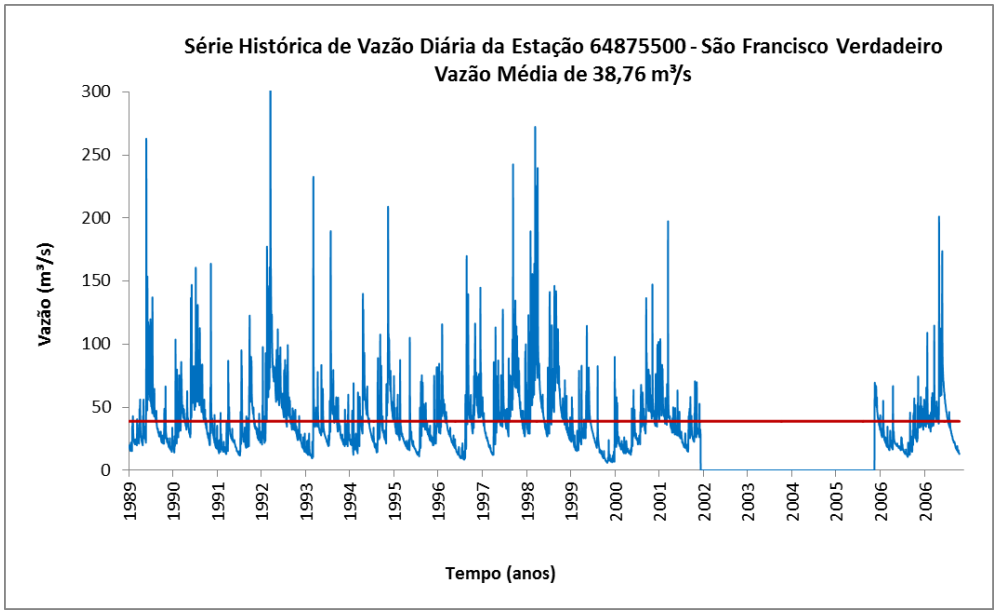


Figura 54: Vazões médias diárias na estação São Francisco Verdadeiro. FONTE: Instituto das Águas do Paraná. Consulta em 30/10/2015.

Para a estação fluviométrica São Francisco Verdadeiro foram calculadas as vazões características – a vazão média histórica calculada para a área de drenagem representada pela estação fluviométrica São Francisco Verdadeiro é de 38,76 m^3/s; sendo a área de drenagem de 1.406 km^2, e sua vazão específica média é de 27,57 L/s.

É possível estimar outras características como médias mensais, vazão de permanência e vazões de referência. As vazões médias mensais obtidas a partir dos registros de vazão diária são apresentadas na Tabela 55 e na Figura 55; nesta figura é possível observar que os meses de maior vazão são Maio, Outubro e Novembro enquanto os meses de menor vazão são Março, Abril, Agosto e Setembro. Embora haja meses com maiores e menores vazões é importante salientar que estas apresentam uma distribuição uniforme ao longo do ano. Por sua vez, a Figura 56 apresenta a curva de permanência para a vazão diária na área de estudo. Com base nos resultados desta análise, é possível inferir que em 95% do tempo a vazão na seção de medição é de 15,29 m^3/s.

Tabela 55: Vazões médias mensais calculadas com base nos registros de vazão média diária da estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500).

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	30,36
FEV	30,03
MAR	25,11
ABR	26,51
MAI	30,58
JUN	34,74
JUL	31,59
AGO	27,59
SET	27,45
OUT	39,57
NOV	34,31
DEZ	30,03
Média anual	**30,66**

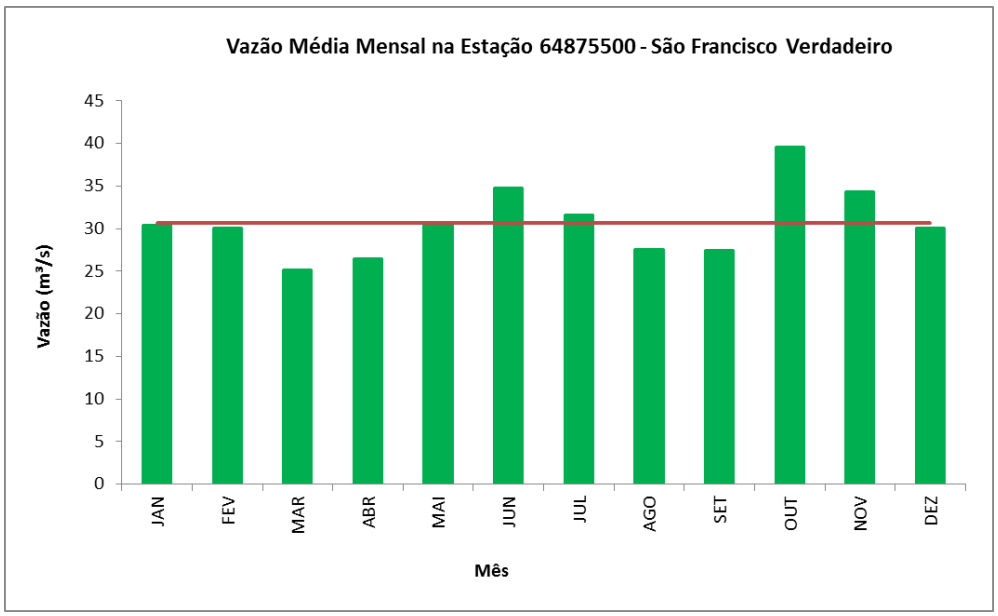


Figura 55: Vazões médias mensais calculadas com base nos registros de vazão média diária da estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500).

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	9.46
95%	**15.29**
90%	17.19
85%	19.19
80%	21.19
75%	22.58
70%	24.00
65%	25.44
60%	27.66
55%	29.15
50%	31.44
45%	33.81
40%	37.00
35%	40.27
30%	43.68
25%	47.11
20%	52.46
15%	57.93
10%	68.44
5%	85.63
1%	141.28

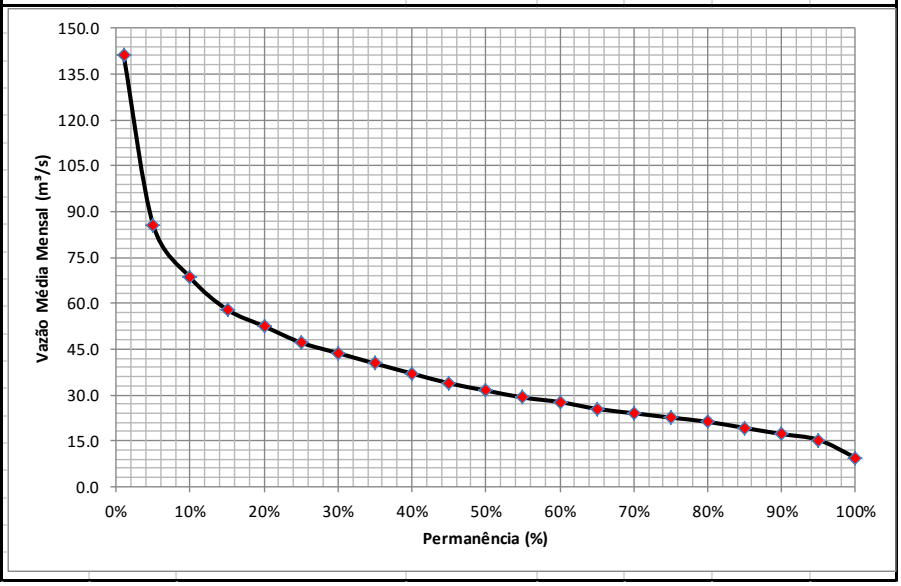


Figura 56: Curva de permanência de vazões diárias para a estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500).

A vazão mínima de referência calculada, dada pela vazão $Q_{7,10}$, foi de 6,88 m^3/s. A $Q_{7,10}$ é obtida calculando as médias móveis das vazões diárias com janelas de 7 dias ao longo de cada ano; a mínima de cada ano é retida. O processo é repetido para cada ano da série histórica, obtendo-se uma série de valores mínimos anuais de vazões médias de 7 dias consecutivos. Essas vazões são ordenadas em ordem crescente de magnitude, e estimadas com métodos estatísticos – Distribuição Weibull com os parâmetros estimados pelo Método dos Momentos. Assim, a $Q_{7,10}$ representa a vazão mínima de 7 dias de duração com período de retorno de 10 anos.

As informações de vazões características serão utilizadas como referência para estimar as vazões da área de estudo utilizando o método de interpolação linear de regionalização de bacias. O termo regionalização (TUCCI, 2002) é utilizado em hidrologia para denominar a transferência de informações de um local para o outro dentro de uma área com comportamento hidrológico semelhante. Neste estudo é utilizado o método de regionalização de bacias por interpolação linear descrito pela ELETROBRÁS (1985). Neste método a vazão em uma seção de interesse é estimada utilizando as vazões correspondentes a uma seção fluviométrica próxima – ou duas, quando for possível – que possua uma série de dados relativamente longa e representativa da área de drenagem dessa seção.

Quando a seção de interesse está entre duas estações fluviométricas, neste ponto a vazão será igual à vazão na seção de montante mais um incremento da vazão proporcional ao aumento da área de drenagem entre a estação de montante e a de jusante. Quando isto não acontece, ou seja, a seção de interesse está a montante ou a jusante de apenas um posto fluviométrico, considera-se que a vazão específica das duas seções é igual (ELETROBRÁS, 1985). A vazão na seção de interesse é obtida por uma relação de proporcionalidade entre as vazões e áreas de drenagem dos postos fluviométricos mais próximos. O método não necessita de definição de regiões hidrologicamente homogêneas, sendo, portanto, utilizadas as mesmas equações ao longo de toda a bacia hidrográfica. Como nesse estudo serão utilizadas vazões de uma única seção fluviométrica, em cada seção de interesse a vazão será dada por

$$Qz = \frac{Az}{As} Qs$$

onde

- Qz = vazão na seção de interesse, m^3s^{-1};
- Qs= vazão na seção fluviométrica conhecida, m^3s^{-1};
- Az = área de drenagem na seção de interesse, km^2;
- As = área de drenagem da seção fluviométrica conhecida, km^2.

Com base nessas informações foram estimadas as vazões características para cada uma das cinco sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas neste estudo. Foram calculadas as vazões médias, vazões médias mensais históricas e as vazões de referência $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$. Essas informações, apresentadas nas próximas seções, permitem estimar a disponibilidade de água superficial no Município de Toledo.

Vazões características da sub-bacia de gestão do Rio Guaçu

A sub-bacia do Rio Guaçu é a maior das 5 áreas de gestão propostas nesse plano; ela possui uma área de 499 km^2. Para esta sub-bacia de gestão, a série de vazões médias diárias estimada através do método de regionalização é apresentada na Figura 57. A vazão média histórica obtida é de 13,76 m^3/s. As vazões médias mensais

são apresentadas na Tabela 56 e na Figura 58. A vazão de referência $Q_{95\%}$, obtida a partir da curva de permanência (apresentada na Figura 59) é de 4,77 m^3/s e a vazão $Q_{7,10}$ é de 2,18 m^3/s.

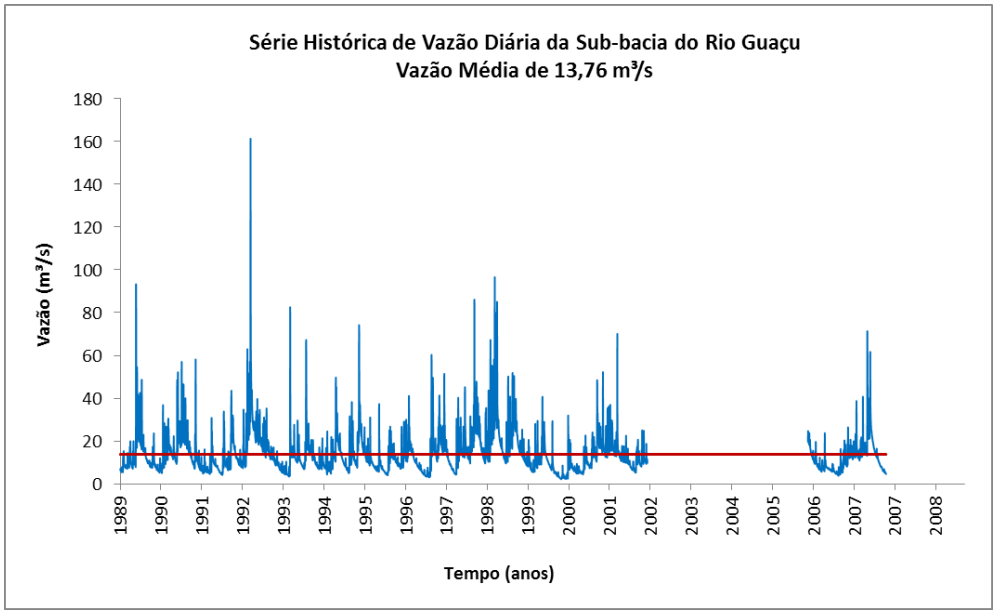


Figura 57: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Guaçu.

Tabela 56: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Guaçu.

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	13,53
FEV	13,24
MAR	11,27
ABR	12,64
MAI	14,90
JUN	14,80
JUL	12,97
AGO	11,79
SET	12,55
OUT	17,82
NOV	15,62
DEZ	13,99
Média anual	**13,76**

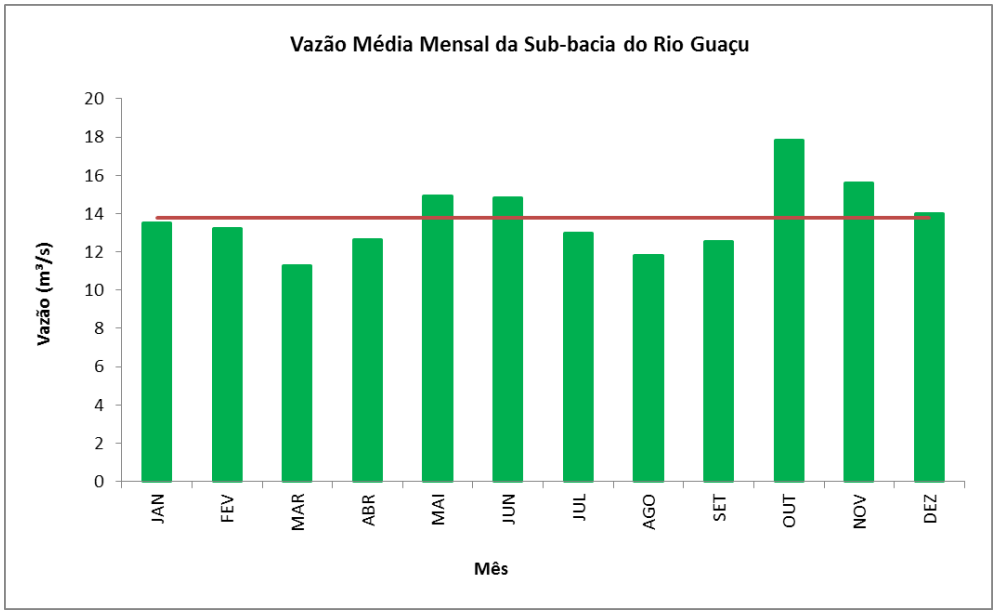


Figura 58: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Guaçu.

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	2.10
95%	**4.77**
90%	5.65
85%	6.56
80%	7.28
75%	7.83
70%	8.52
65%	9.30
60%	9.82
55%	10.88
50%	11.43
45%	12.27
40%	13.42
35%	14.60
30%	15.50
25%	16.72
20%	18.30
15%	20.56
10%	23.94
5%	30.02
1%	48.38

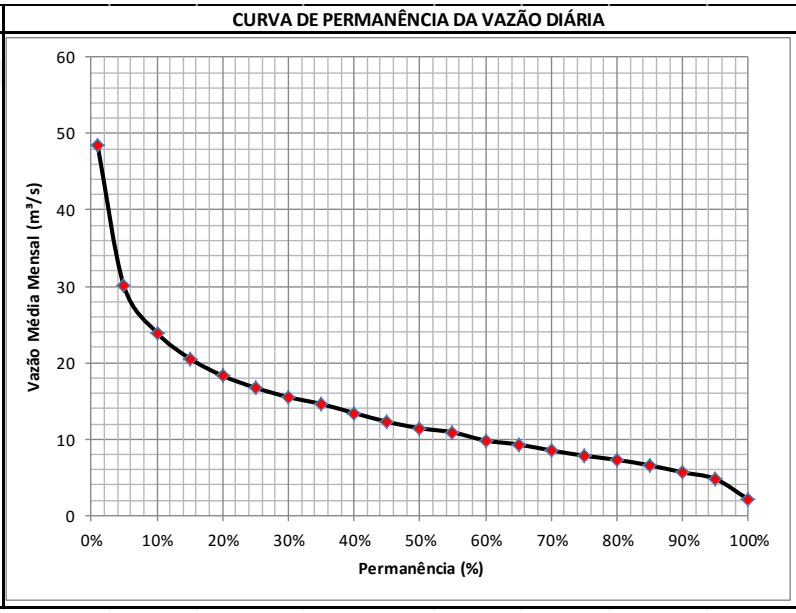


Figura 59: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Guaçu.

Vazões características da sub-bacia de gestão do Rio Marreco

A área da sub-bacia de gestão do Rio Marreco, dentro do Município de Toledo, é de 200,31 km^2. A série histórica de vazões diárias estimada para a sub-bacia do Marreco é apresentada na Figura 60. As vazões médias mensais são apresentadas na

Tabela 57 e na Figura 61; a curva de permanência das vazões diárias é apresentada na Figura 62. A vazão média histórica é de 5,52 m^3/s; a vazão $Q_{95\%}$ é de 1,95 m^3/s e a $Q_{7,10}$ é de 0,92 m^3/s.

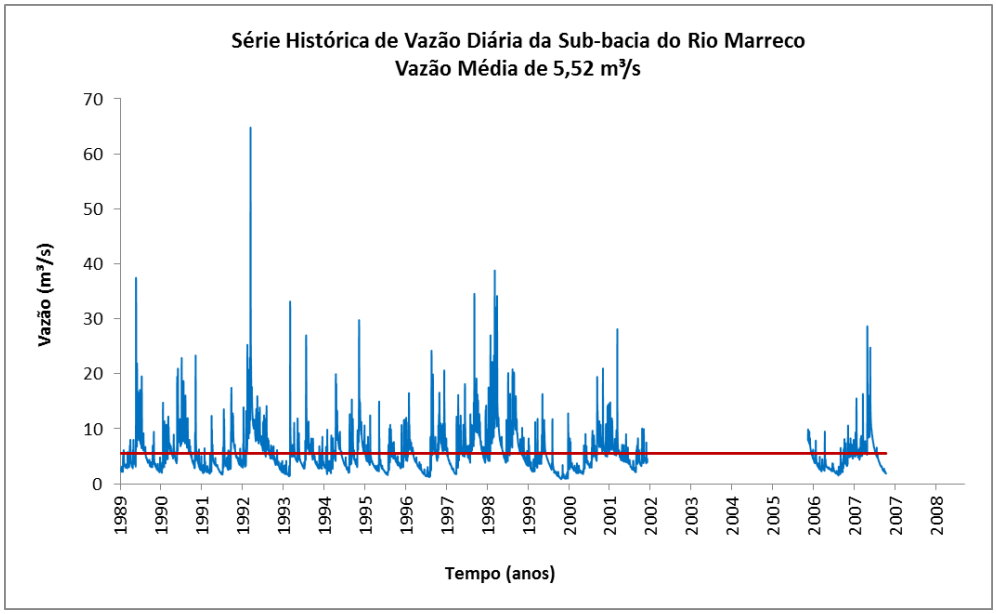


Figura 60: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Marreco.

Tabela 57: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Marreco.

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	5,43
FEV	5,32
MAR	4,52
ABR	5,08
MAI	5,98
JUN	5,94
JUL	5,20
AGO	4,73
SET	5,04
OUT	7,15
NOV	6,27
DEZ	5,61
Média anual	**5,52**

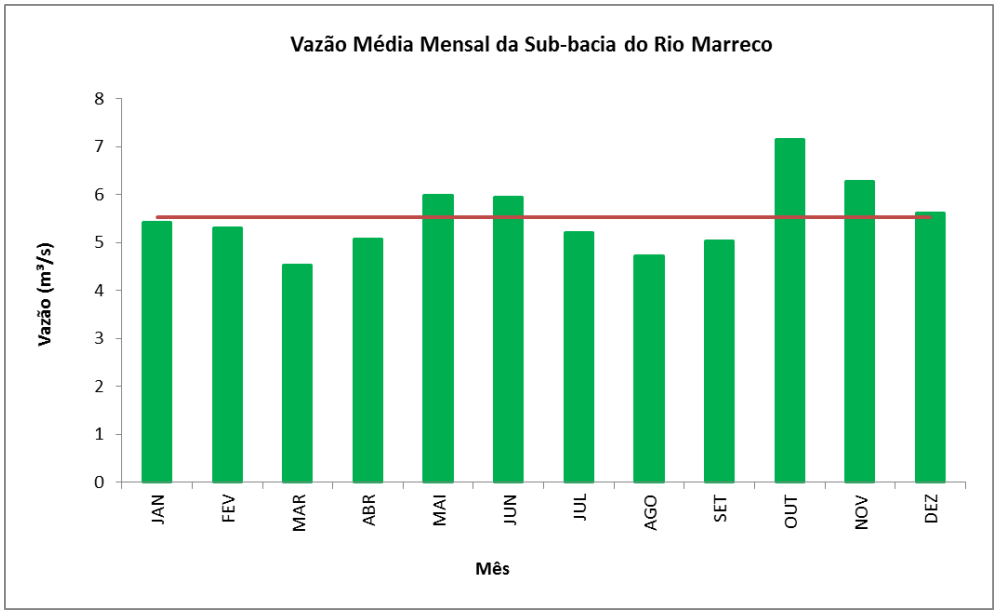


Figura 61: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Marreco.

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	0.84
95%	**1.92**
90%	2.27
85%	2.63
80%	2.92
75%	3.14
70%	3.42
65%	3.73
60%	3.94
55%	4.37
50%	4.59
45%	4.93
40%	5.39
35%	5.86
30%	6.22
25%	6.71
20%	7.34
15%	8.25
10%	9.61
5%	12.05
1%	19.42

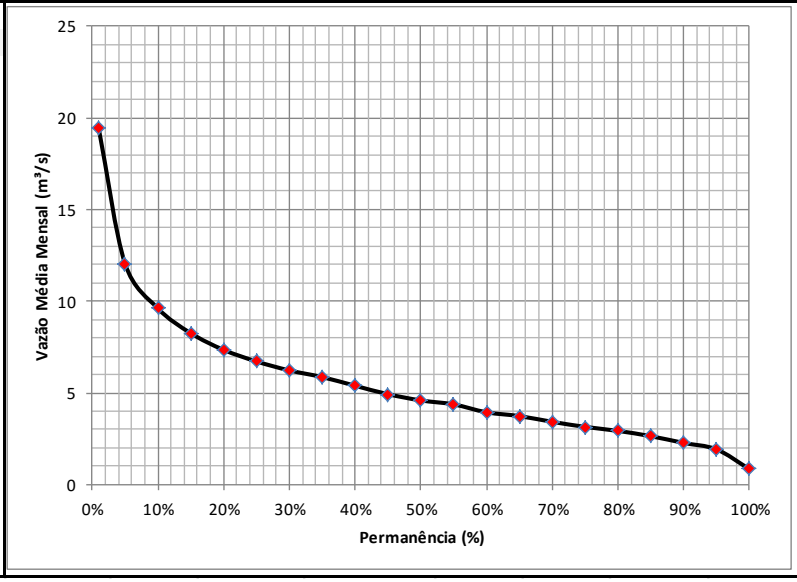


Figura 62: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Marreco.

Vazões características da sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria

A sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria possui uma área de 137,02 km^2. A estimativa de vazões diárias, através do método de regionalização, é apresentada na Figura 63. Com base nessa estimativa a vazão média histórica é de 3,78 m^3/s. A

Tabela 58 e a Figura 64 mostram as vazões médias mensais. Com base na curva de permanência, apresentada na Figura 65, a vazão de referência $Q_{95\%}$ obtida é de 1,31 m^3/s, e a vazão $Q_{7,10}$ é de 0,61 m^3/s.

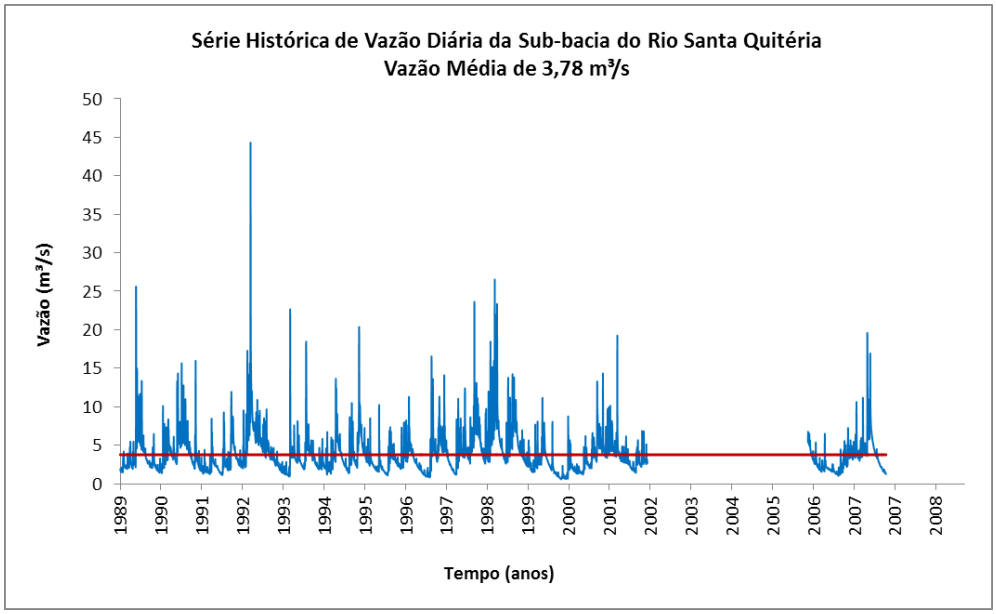


Figura 63: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Santa Quitéria.

Tabela 58: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Santa Quitéria.

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	3,71
FEV	3,64
MAR	3,09
ABR	3,47
MAI	4,09
JUN	4,06
JUL	3,56
AGO	3,24
SET	3,45
OUT	4,89
NOV	4,29
DEZ	3,85
Média anual	**3,78**

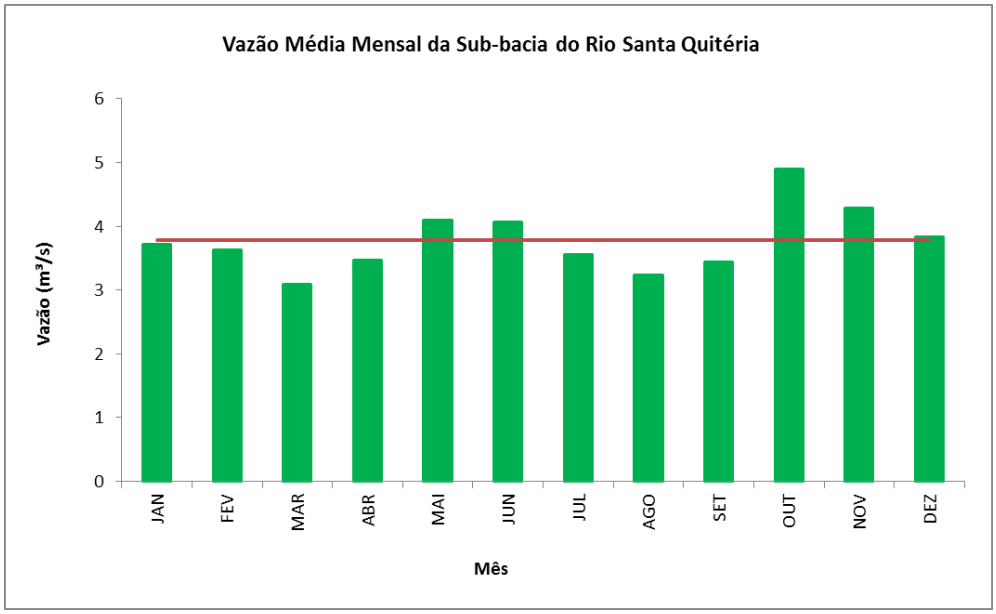


Figura 64: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Santa Quitéria.

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	0.58
95%	**1.31**
90%	1.55
85%	1.80
80%	2.00
75%	2.15
70%	2.34
65%	2.55
60%	2.70
55%	2.99
50%	3.14
45%	3.37
40%	3.68
35%	4.01
30%	4.26
25%	4.59
20%	5.02
15%	5.65
10%	6.57
5%	8.24
1%	13.29

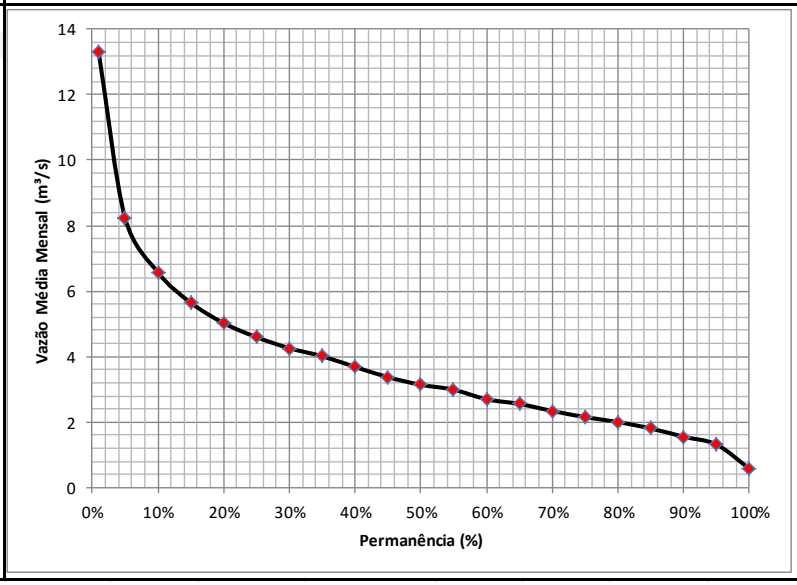


Figura 65: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Santa Quitéria.

Vazões características da sub-bacia de gestão do Rio São Francisco

A sub-bacia de gestão de recursos hídricos do São Francisco, dentro do Município de Toledo, tem uma área de 255,67 km^2. Com base na metodologia proposta, a série histórica de vazões diárias estimada para a área de estudo é

apresentada na Figura 66. Nesta, é possível observar que a média histórica de vazões é de 7,05 m³/s.

As vazões médias mensais são apresentadas na Tabela 59 e na Figura 67, e a curva de permanência das vazões diárias é apresentada na Figura 68. Para esta sub-bacia a vazão média histórica é de 7,05 m^3/s. A vazão de referência $Q_{95\%}$, obtida a partir da curva de permanência é de 2,45 m^3/s e a $Q_{7,10}$ é de 1,17 m^3/s.

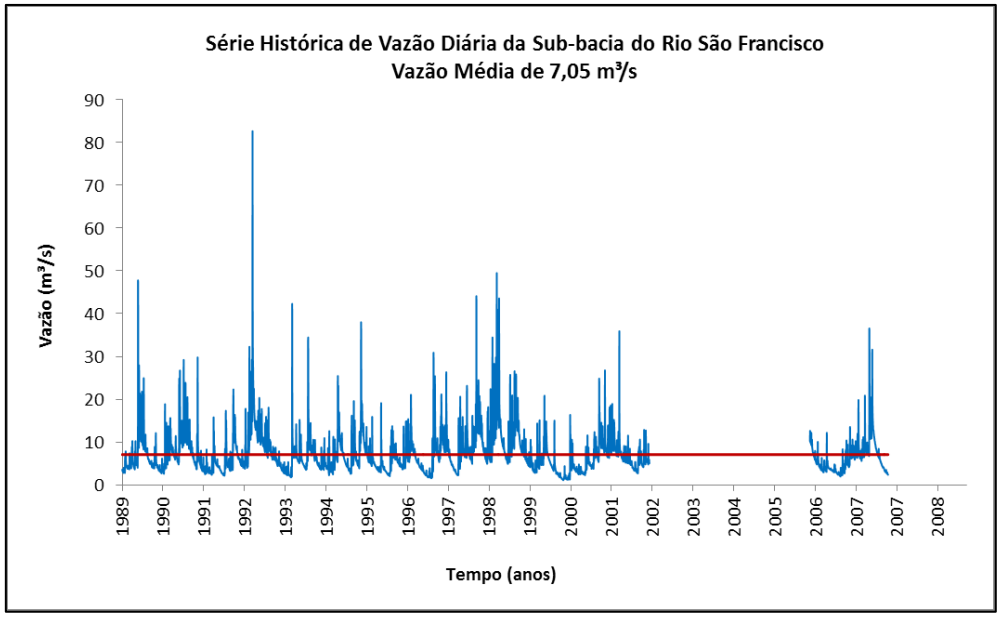


Figura 66: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio São Francisco.

Tabela 59: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio São Francisco.

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	6,93
FEV	6,78
MAR	5,77
ABR	6,48
MAI	7,63
JUN	7,58
JUL	6,64
AGO	6,04
SET	6,43
OUT	9,13
NOV	8,00
DEZ	7,17
Média anual	**7,05**

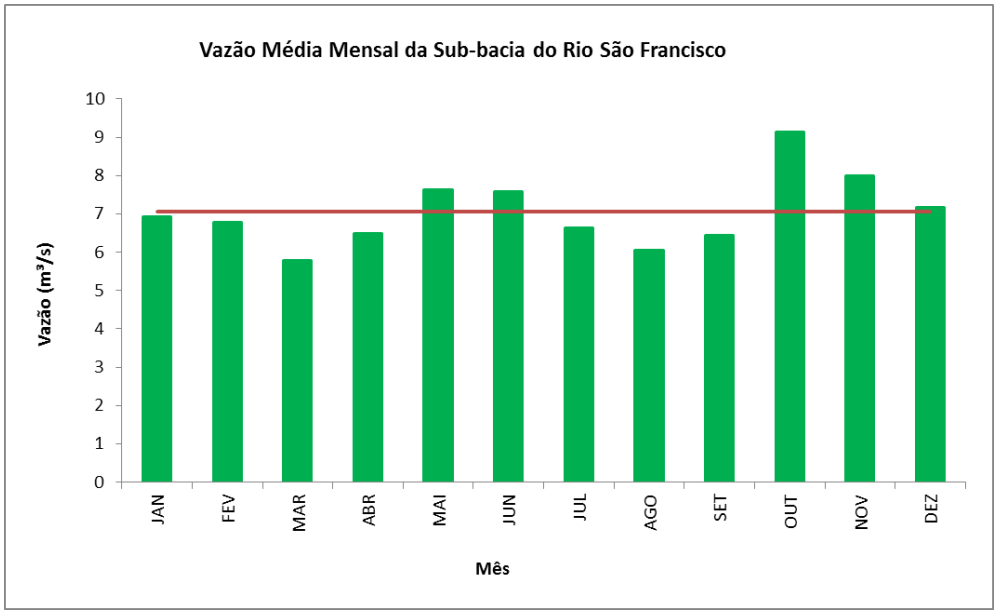


Figura 67: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio São Francisco.

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	1.08
95%	**2.45**
90%	2.89
85%	3.36
80%	3.73
75%	4.01
70%	4.36
65%	4.76
60%	5.03
55%	5.58
50%	5.85
45%	6.29
40%	6.88
35%	7.48
30%	7.94
25%	8.57
20%	9.37
15%	10.53
10%	12.27
5%	15.38
1%	24.79

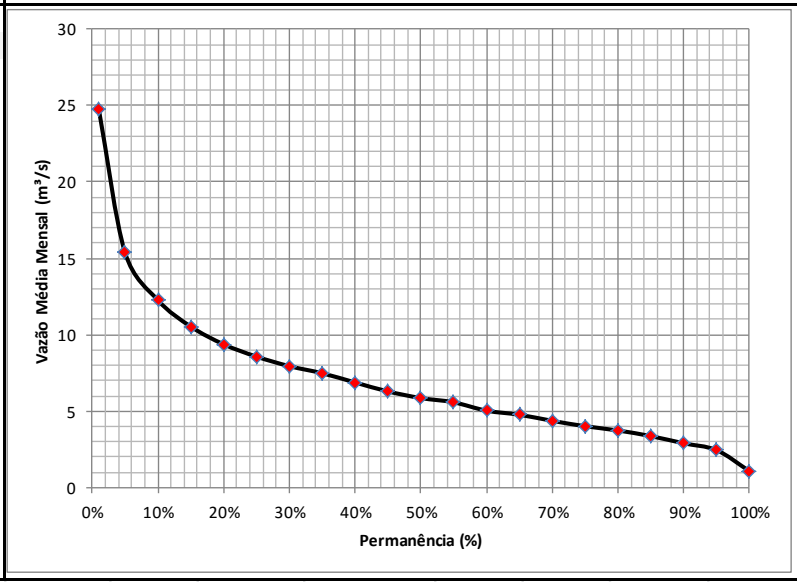


Figura 68: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio São Francisco.

Vazões características da sub-bacia de gestão do Rio Toledo

A sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo possui uma área de 106,45 km^2. Sua vazão média histórica (Figura 69), obtida a partir da regionalização dos dados da estação São Francisco Verdadeiro, é de 2,93 m^3/s. As vazões médias mensais são apresentadas na Tabela 60 e na Figura 70. A vazão de referência $Q_{95\%}$,

obtida com base na curva de permanência (Figura 71) é de 1,02 m^3/s e a vazão mínima, $Q_{7,10}$, é de 0,43 m^3/s.

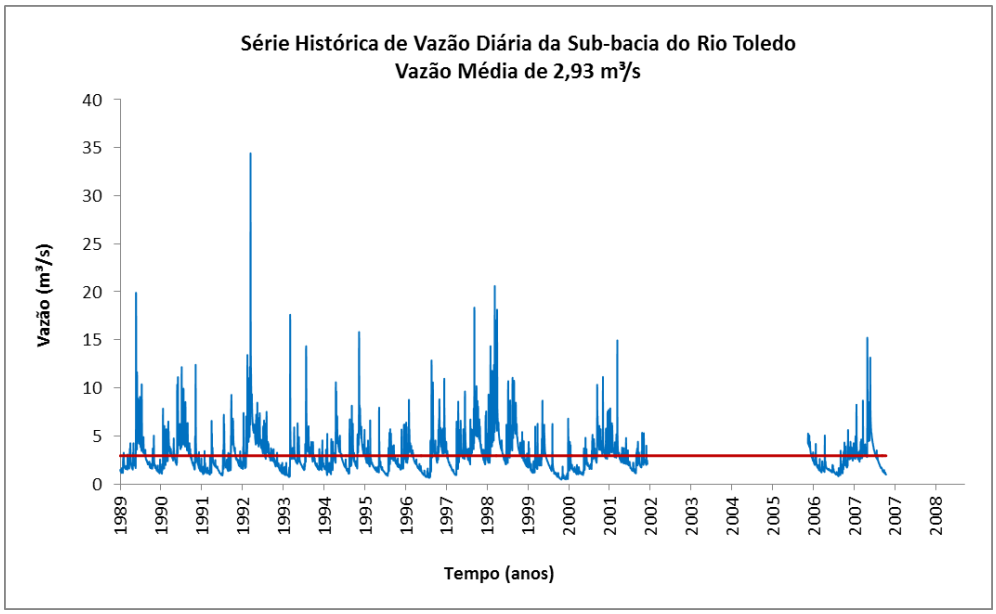


Figura 69: Série histórica de vazões diárias estimada – Sub-bacia do Rio Toledo.

Tabela 60: Vazões médias mensais estimadas para a sub-bacia do Rio Toledo.

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	2,89
FEV	2,82
MAR	2,40
ABR	2,70
MAI	3,18
JUN	3,16
JUL	2,77
AGO	2,51
SET	2,68
OUT	3,80
NOV	3,33
DEZ	2,98
Média anual	**2,94**

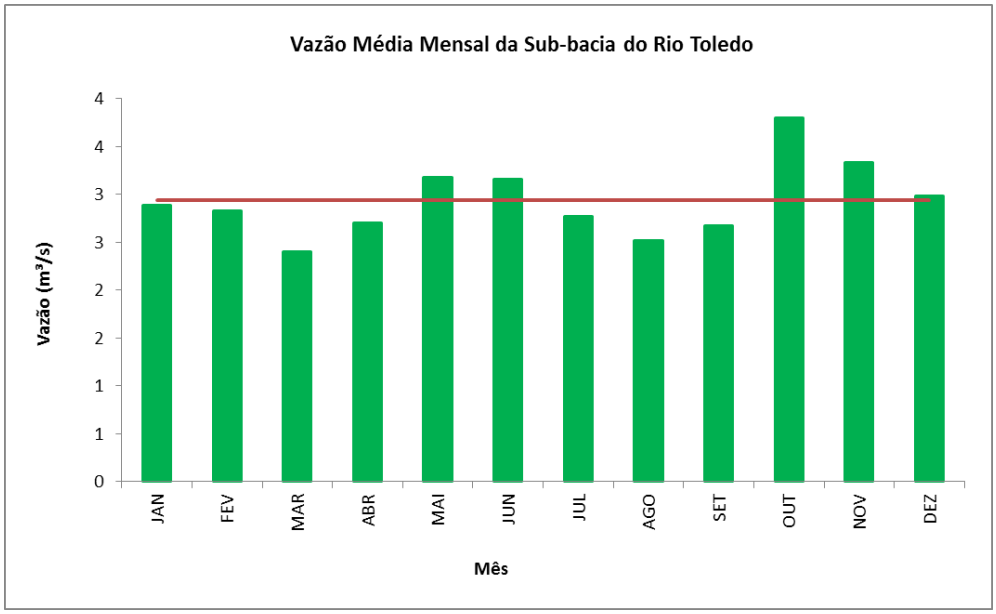


Figura 70: Vazões médias mensais – Sub-bacia do Rio Toledo.

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	0.45
95%	**1.02**
90%	1.20
85%	1.40
80%	1.55
75%	1.67
70%	1.82
65%	1.98
60%	2.09
55%	2.32
50%	2.44
45%	2.62
40%	2.86
35%	3.11
30%	3.31
25%	3.57
20%	3.90
15%	4.39
10%	5.11
5%	6.40
1%	10.32

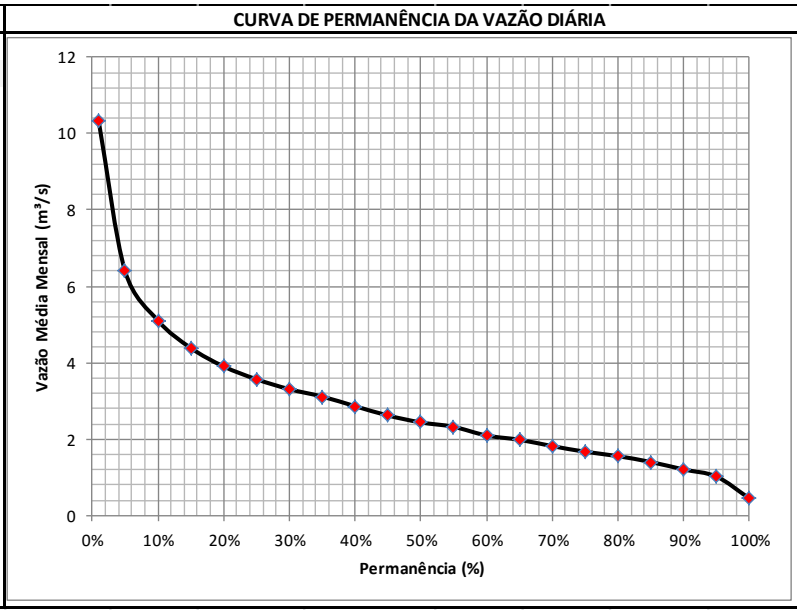


Figura 71: Curva de permanência das vazões diárias – Sub-bacia do Rio Toledo.

Resumo das vazões características das sub-bacias de gestão de recursos hídricos

Nas seções anteriores foram apresentadas as vazões características de cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo – estas vazões estão resumidas na Tabela 61. Para lembrar, essas estimativas foram obtidas com base em uma série histórica de vazões diárias capaz de representar

a região de estudo, e representam a disponibilidade hídrica na exutória de cada uma das áreas de gestão propostas; estas são informações essenciais para a comparação com as demandas de consumo dos diferentes setores de uso de água.

Na Tabela 61 também são apresentadas as vazões características obtidas considerando toda a área do Município de Toledo, ou seja, seus 1199 km^2. Para todo o município a vazão média obtida foi de 33,03 m^3/s e a série histórica diária é apresentada na Figura 72. A vazão $Q_{95\%}$ é de 11,46 m^3/s; a curva de permanência de vazões diárias é apresentada na Figura 73. Ainda, a vazão mínima $Q_{7,10}$ obtida foi de 6,11 m^3/s.

Tabela 61: Vazões características das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo estimadas a partir das medições realizadas na estação São Francisco Verdadeiro (código 64875500).

Sub-bacia de gestão	Área (km^2)	Vazão média mensal histórica (m^3/s)	$Q_{95\%}$ (m^3/s)	$Q_{7,10}$ (m^3/s)
Guaçu	499,00	13,76	4,77	2,18
Marreco	200,31	5,52	1,95	0,92
Santa Quitéria	137,02	3,78	1,31	0,61
São Francisco	255,67	7,05	2,45	1,17
Toledo	106,45	2,93	1,02	0,43
Município de Toledo	**1199,0**	**33,03**	**11,46**	**6,11**

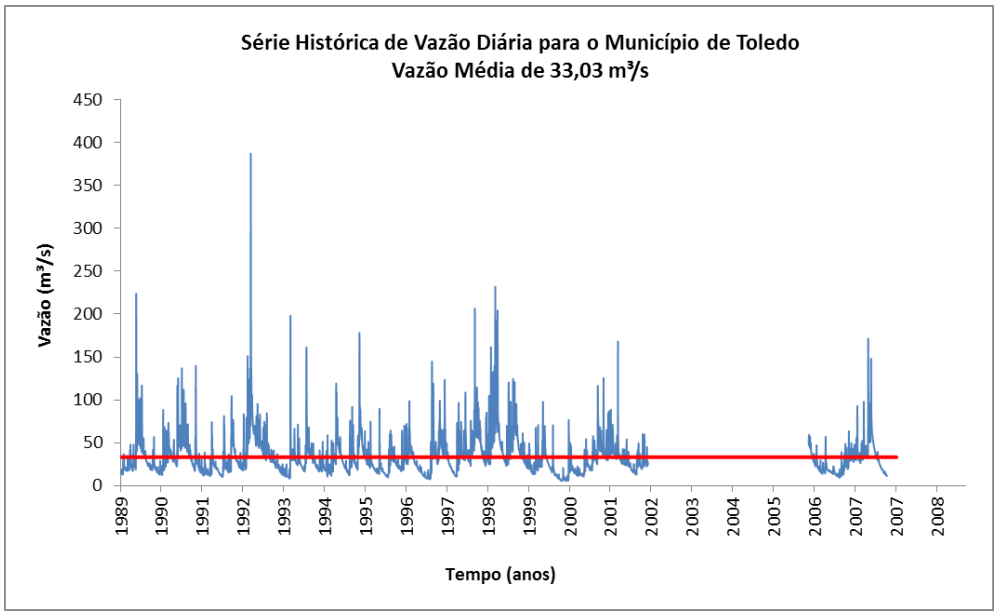


Figura 72: Série histórica de vazões diárias estimada para o Município de Toledo.

%Tempo	Vazão (m³/s)
100%	5.04
95%	**11.46**
90%	13.56
85%	15.76
80%	17.49
75%	19.24
70%	20.45
65%	22.32
60%	24.19
55%	26.12
50%	28.12
45%	30.16
40%	32.22
35%	35.04
30%	37.22
25%	40.14
20%	43.92
15%	49.36
10%	57.47
5%	72.08
1%	116.16

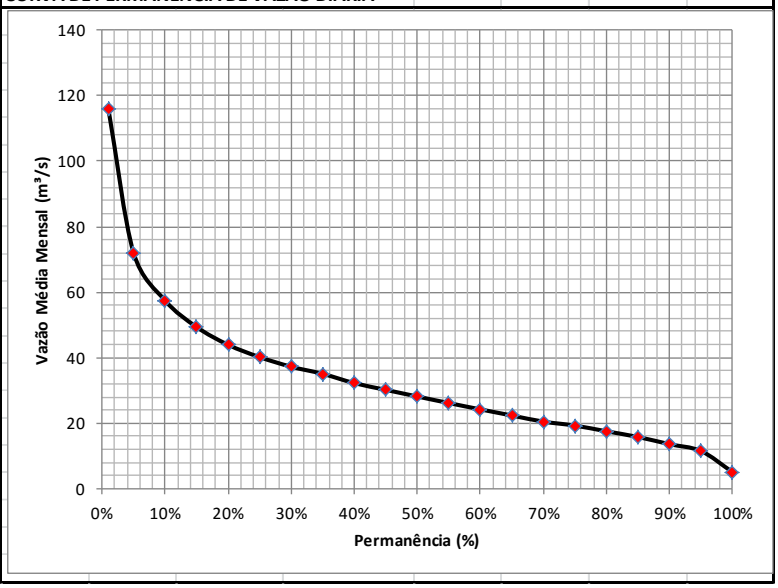


Figura 73: Curva de permanência das vazões diárias para o Município de Toledo.

Se considerarmos toda a área do município no processo de regionalização de vazões, as vazões mensais médias são as apresentadas na Tabela 62 e na Figura 74. É importante lembrar que o valor médio de vazão calculado considerando todo o território do município difere daquele apresentado na Tabela 61 – nesta tabela as vazões foram calculadas por sub-bacia e os valores médios somados.

Tabela 62: Vazões médias mensais estimadas para o Município de Toledo.

Mês	Vazão média mensal histórica (m^3/s)
JAN	38,14
FEV	37,31
MAR	31,76
ABR	35,59
MAI	41,98
JUN	41,70
JUL	36,53
AGO	33,21
SET	35,35
OUT	50,22
NOV	44,02
DEZ	39,41
Média anual	**38,77**

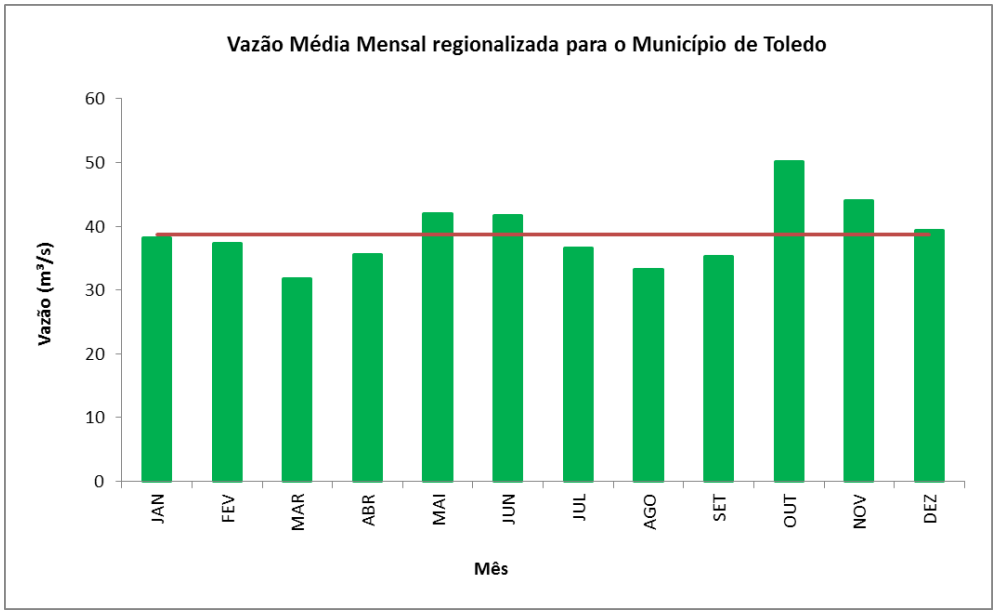


Figura 74: Vazões médias mensais para o Município de Toledo.

A Figura 75 mostra a espacialização das vazões superficiais características de cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos. Observa-se que as vazões disponíveis estimadas são proporcionais às áreas de cada sub-bacia, o que era esperado uma vez que o método utilizado – método de regionalização de vazões – baseia-se no tamanho da área de drenagem da bacia de interesse. Assim, a maior disponibilidade hídrica superficial está na sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu, enquanto a menor está na sub-bacia do Rio Toledo.

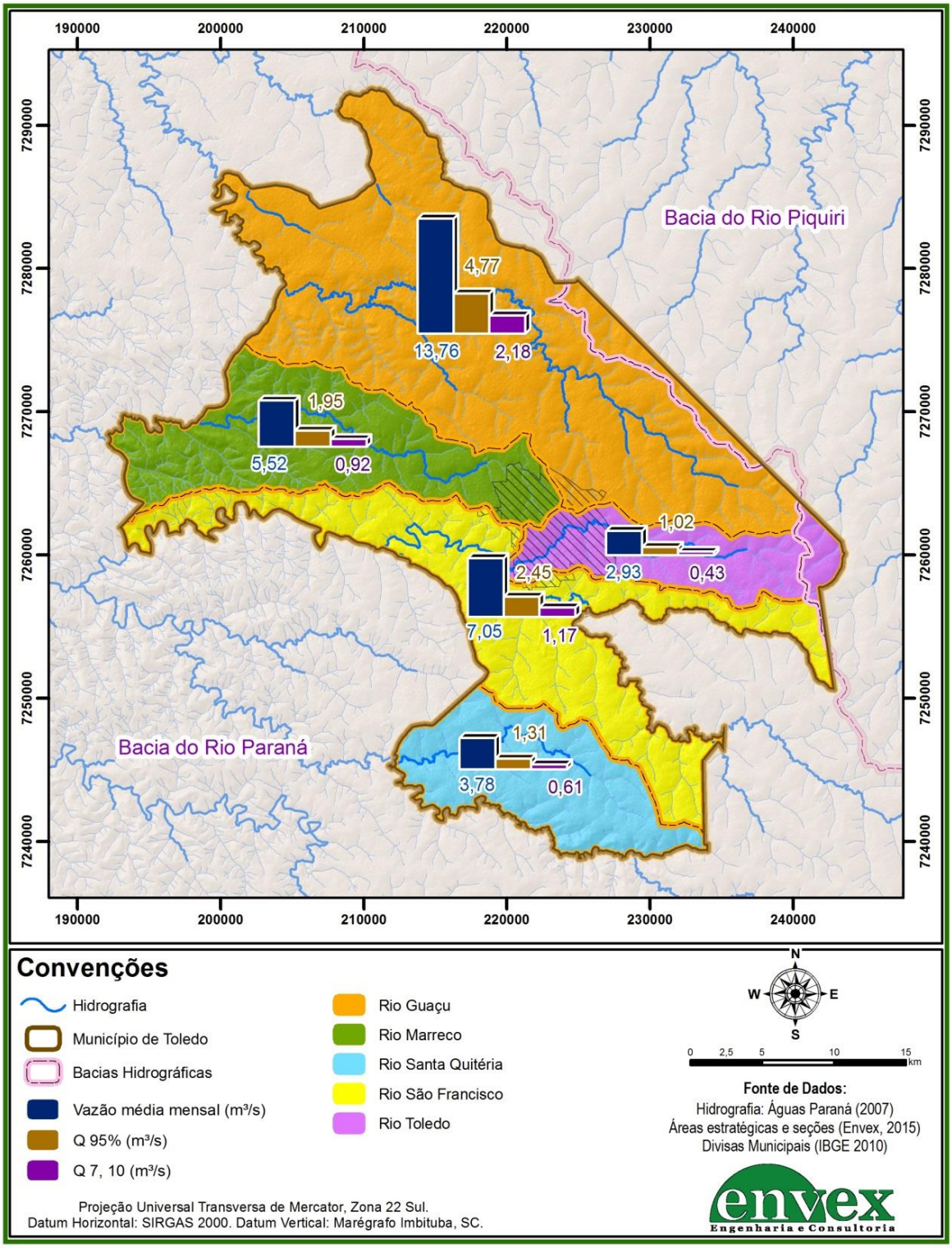


Figura 75: Vazões características de cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo.

3.3.2. *Águas Subterrâneas*

O Município de Toledo encontra-se sobre o sistema aquífero Serra Geral. Este sistema é composto por derrames basálticos da formação Serra Geral (Cretáceo Inferior), e estando sobreposto ao Sistema Aquífero Guarani, na bacia do Paraná (Mocellin e Ferreira, 2009). O sistema aquífero Serra Geral é predominantemente do tipo fraturado, sua área total de recarga é de 411.855 km², e possui espessura média de 150 m alcançando espessuras máximas de 1500 m (ANA, 2005b).

Como mencionado anteriormente, de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH), as águas do aquífero Serra Geral não possuem misturas com águas de reservatórios subjacentes, e possuem excelente qualidade para o consumo humano, além disso o custo para captação de suas águas é baixo, uma vez que as principais entradas encontram-se em profundidades menores do que 200 m, e as vazões médias variam de 7,3 a 33 m³/h.

De acordo com a Figura 21, o Município de Toledo pertence à unidade aquífera Serra Geral Norte. Nesta unidade as principais recargas ocorrem através da precipitação pluvial, principalmente em áreas com manto de alteração bem desenvolvido, relevo plano ou pouco acidentado e considerável cobertura vegetal (mata nativa). Conforme o PLERH (2010), a Bacia do Paraná 3 apresenta uma produção média de 11 m^3/h, e as entradas de água decrescem com o aumento da profundidade, sendo que cerca de 90% delas concentram-se na faixa entre 90 e 110 m. Além disso, de acordo com o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 elaborado em 2011 (PBH-BP3), as águas mostram uma tendência ácida (pH entre 5,5 e 6,5), e mineralização total inferior a 300 mg/L, o que indica que, em termos de qualidade, a água deste aquífero é considerada adequada para abastecimento humano e industrial.

Segundo o documento Disponibilidades e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2005), a vazão total disponível no aquífero Serra Geral é estimada em 746,3 m³/s. Com relação à vazão disponível no aquífero Serra Geral no Estado do Paraná, de acordo com o Atlas de Recursos Hídricos do Paraná (1998), o potencial hidrogeológico desse aquífero é de 4,2 L/s/km^2; levando em conta sua área de

afloramento no estado – aproximadamente 61.095,33 km^2 – o potencial hidrogeológico total do aquífero Serra Geral Norte no Paraná é de 256,60 m³/s. Pelos critérios da ANA, considera-se que a vazão disponível é de 20% da reserva permanente, ou seja, a vazão disponibilizada pelo aquífero Serra Geral Norte no Estado do Paraná é de 51,32 m³/s. Como toda a área de Toledo está sobre esta unidade aquífera, e seu território é de aproximadamente 1.199 km^2, sua reserva subterrânea permanente ou potencial hidrogeológico é de 5,04 m^3/s e a vazão disponível para retirada é de 1,01 m^3/s ou 3625,78 m^3/h. A Tabela 63 mostra o potencial hidrogeológico e a vazão disponível para captação em cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo. Como as vazões são proporcionais às áreas das sub-bacias, a maior disponibilidade hídrica subterrânea encontra-se na sub-bacia do Rio Guaçu, à medida que a menor encontra-se na sub-bacia do Rio Toledo.

Tabela 63: Potencial hidrogeológico e vazões subterrâneas disponíveis para captação em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Área (km^2)	Potencial hidrogeológico (m^3/s)	Vazão disponível para captação (m^3/s)	Vazão disponível para captação (m^3/h)
Guaçu	499,00	2,10	0,42	1508,98
Marreco	200,31	0,84	0,17	605,74
Santa Quitéria	137,02	0,58	0,12	414,35
São Francisco	255,67	1,07	0,21	773,15
Toledo	106,45	0,45	0,09	321,90
Município de Toledo	**1199,00**	**5,04**	**1,01**	**3625,78**

É importante mencionar que os cálculos de disponibilidade de água subterrânea são realizados de forma estimada. Valores mais precisos e específicos só podem ser obtidos com o avanço do conhecimento hidrogeológico do aquífero e da área em questão, uma vez que esta pode ser bastante heterogênea. Quando comparados aos recursos hídricos superficiais, os recursos hídricos subterrâneos e suas peculiaridades ainda são pouco conhecidos, merecendo atenção dos órgãos gestores. Outro fator que deve ser levado em consideração em relação ao uso de água subterrânea está relacionado ao uso da terra, uma vez que este pode interferir diretamente na qualidade e quantidade das águas subterrâneas. Em termos de quantidade, a interferência pode se dar em função do aumento do escoamento superficial (*runoff*), o qual implica na

redução da infiltração de água para o lençol subterrâneo. Em termos de qualidade, as principais interferências estão relacionadas com o uso (e consequente) infiltração de agrotóxicos e fertilizantes, e também com a disposição inadequada de efluentes provenientes das atividades agropecuárias.

3.4. Demandas hídricas atuais

Nesta seção são estimadas as demandas atuais de recursos hídricos do Município de Toledo considerando aspectos e dados físicos, bióticos e socioeconômicos para identificar usos consuntivos e não-consuntivos. Quanto aos usos consuntivos são caracterizados o saneamento – considera-se o abastecimento público e o lançamento de efluentes domésticos da população urbana e rural, aspectos importantes da produção industrial incluindo o lançamento de efluentes industriais, as atividades agropecuárias, e outros usos como comércio e serviços, administração pública, além de usos considerados insignificantes. No que tange aos usos não consuntivos são apresentados aspectos relevantes à geração de energia hidrelétrica, ao lazer e a aquicultura/piscicultura. Para estimar as demandas hídricas foram utilizadas informações disponibilizadas pelo Instituto das Águas do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná, censos do IBGE, além de documentos oficiais como PNRH, PLERH, PBH-BP3, Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas elaborado pelo Ministério de Minas e Energia e o Relatório das Estimativas das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias, do Sistema Interligado Nacional desenvolvido pela ONS em 2005, entre outros documentos pertinentes. Os dois últimos apresentam diretrizes e parâmetros necessários para estimar as vazões de consumo e demanda de diferentes usos da água.

O diagnóstico dos usos da água do Município de Toledo, dividido entre usos consuntivos e não-consuntivos é apresentado nas próximas seções. Quando possível, as demandas são apresentadas por sub-bacia de gestão de recursos hídricos. Ao final é apresentado um resumo das atuais demandas hídricas do município.

3.4.1. *Usos consuntivos*

Nesta seção são estimadas as retiradas de água, as vazões de retorno e de consumo dos usos consuntivos pelas atividades de saneamento (abastecimento humano e lançamento de efluentes domésticos), indústria, agropecuária, atividades como comércio e serviços e administração pública, além dos usos considerados insignificantes.

A vazão de retirada representa a vazão captada para cada atividade. A vazão de retorno representa a vazão lançada decorrente de despejo de parcela remanescente daquela retirada para atividades de uso consuntivo da água, ou seja, é a parcela não consumida da vazão de retirada; a vazão de consumo é a diferença entre as vazões de retirada e de retorno, isto é, a vazão efetivamente consumida pela atividade.

Para o cálculo da vazão de retorno, o Manual do ONS (2005), apresenta coeficientes, ou parcelas, de retorno de vazão para cada tipo de uso consuntivo – esses coeficientes são apresentados na Tabela 64, e foram adotados nas estimativas das vazões de retorno dos usos consuntivos.

É importante mencionar que as vazões, sejam elas provenientes de fontes superficiais ou subterrâneas, retornam ao ciclo hídrico na forma superficial.

Tabela 64: Coeficientes de retorno para atividades de uso consuntivo. FONTE: Manual do ONS (2005).

Uso consuntivo	Coeficiente de retorno
Abastecimento urbano	0,8
Abastecimento rural	0,5
Abastecimento industrial	0,8
Irrigação	0,2
Criação de animais	0,2

A seguir são apresentadas as estimativas e respectivas metodologias de cálculo para cada um dos usos consuntivos identificados no Município de Toledo; estas foram obtidas de acordo com a disponibilidade de dados. Deve-se mencionar que os cálculos seguem uma abordagem conservadora, e consideram como demanda sempre o pior

cenário de consumo, ou seja, as vazões máximas necessárias para cada uma das atividades.

Saneamento

- *Abastecimento público*

Neste item são apresentadas as demandas de recursos hídricos para o abastecimento da população do Município de Toledo. A análise foi realizada para cada uma das cinco sub-bacias de gestão de recursos hídricos, segmentadas em área urbana e rural, considerando os setores censitários do Censo de 2010 do IBGE. As populações rurais e urbanas de cada uma das 5 sub-bacias de gestão são apresentadas na Tabela 65.

Tabela 65: Número de habitantes nas áreas urbana e rural de cada sub-bacia.

Sub-bacia de gestão	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	Total (hab.)
São Francisco	10751	2333	13084
Marreco	27006	2584	29590
Santa Quitéria	0	490	490
Toledo	59853	932	60785
Guacu	10178	5186	15364
Total	**107788**	**11525**	**119313**

Os cálculos das vazões de captação, de retorno e de consumo foram realizados com base na metodologia proposta pelo ONS (2005), que define a vazão de retirada para abastecimento humano (Q_c) como o produto entre o número de habitantes na área de estudo (N) e o consumo per capita (q_c), ou seja,

$$Q_c = N \times q_c .$$

O consumo per capita foi obtido em ANA (2003), onde são apresentados índices de consumo para todos os estados, separados em área urbana e rural, de acordo com a faixa populacional. Para a área urbana, a Tabela 66 mostra o consumo per capita de

acordo com o estado e o número de habitantes; a Tabela 67 mostra o consumo per capita para áreas rurais.

Tabela 66: Consumo per capita da área urbana de acordo com o estado e o número de habitantes. FONTE: ANA (2003).

Estados	Faixa populacional (N° de habitantes)	Consumo per capita (L/hab./dia)
AL, GO, PI, PR	< 10.000	135
	10.000 a 100.000	160
	100.000 a 500.000	180
	> 500.000	210
AC, CE, DF, ES, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	< 10.000	200
	10.000 a 100.000	230
	100.000 a 500.000	265
	> 500.000	310
AM, AP, BA, MG, RJ, RS, SP	< 10.000	300
	10.000 a 100.000	350
	100.000 a 500.000	400
	> 500.000	470

Tabela 67: Consumo per capita da área rural de acordo com o estado. FONTE: ANA (2003).

Estados	Consumo per capita (L/hab./dia)
AL, GO, PI, PR	70
AC, CE, DF, ES, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	100
AM, AP, BA, MG, RJ, RS, SP	125

De acordo com o Censo de 2010 do IBGE, a população do Município de Toledo, era de 119313 habitantes, sendo que, destes, 107788 (90,64%) viviam na área urbana e 11525 (9,66%) viviam na área rural. Levando-se em conta o estado do Paraná, pode-se ver na Tabela 66 e na Tabela 67 que municípios cujas populações estejam entre 100 e 500 mil habitantes possuem taxas de consumo per capita urbano e rural,

respectivamente, de 180 e 70 L/hab/dia. Estes foram os valores adotados para estimar o consumo humano de água em Toledo.

De acordo com a Tabela 64, as vazões de retorno para consumo humano em áreas urbanas e rurais correspondem, respectivamente, a 80% e 50% das vazões captadas. Considerando esses valores, as estimativas de vazões captadas, de retorno e consumidas, divididas em áreas urbanas e rurais, são apresentadas na Tabela 68; estas vazões são apresentadas separadamente para cada uma das 5 sub-bacias de gestão, e para a totalidade do município.

De maneira resumida, a Figura 76, a Figura 77 e a Figura 78 apresentam os percentuais de vazões demandadas por cada sub-bacia de gestão proposta respectivamente para as áreas urbanas, rurais e para o total da população de cada uma delas. Considerando apenas as áreas urbanas, observa-se que, em termos populacionais, as maiores demandas encontram-se nas sub-bacias do Rio Toledo e do Rio Marreco; nas áreas rurais, as maiores demandas ocorrem nas sub-bacias do Rio Guaçu e do Rio São Francisco. Se considerarmos o total das populações, as maiores demandas estão nas sub-bacias do Toledo e do Marreco.

Outra forma de estimar as demandas é através das outorgas de uso das águas. De acordo com as informações fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná, para fins de saneamento, existem no Município de Toledo 23 outorgas destinadas ao abastecimento público – para o cálculo da demanda foram consideradas todas elas, o que inclui as vencidas uma vez que, mesmo nessa situação, a água pode continuar a ser captada. Na Tabela 69 são listadas todas essas outorgas juntamente com suas vazões, tipo de manancial de captação, vazão outorgada para captação e respectiva sub-bacia de gestão.

Tabela 68: Vazões captadas, de retorno e de consumo estimadas para cada uma das 5 sub-bacias de gestão de recursos hídricos do Município de Toledo, divididas em áreas urbana e rural, e total.

Sub-bacia de gestão	População (hab.)	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão consumida (m^3/dia)

Sub-bacia de gestão	População (hab.)	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão consumida (m^3/dia)
Área urbana				
São Francisco	10751	1935,26	1548,20	387,05
Marreco	27006	4861,01	3888,81	972,20
Santa Quitéria	0	0,00	0,00	0,00
Toledo	59853	10773,55	8618,84	2154,71
Guacu	10178	1832,02	1465,61	366,40
Total - área urbana	**107788**	**19401,83**	**15521,46**	**3880,37**
Área rural				
São Francisco	2333	163,31	81,66	81,66
Marreco	2584	180,88	90,44	90,44
Santa Quitéria	490	34,30	17,15	17,15
Toledo	932	65,24	32,62	32,62
Guacu	5186	362,99	181,50	181,50
Total - área rural	**11525**	**806,72**	**403,36**	**403,36**
Total				
São Francisco	13084	2098,57	1629,86	468,71
Marreco	29590	5041,89	3979,25	1062,64
Santa Quitéria	490	34,30	17,15	17,15
Toledo	60785	10838,79	8651,46	2187,33
Guacu	15364	2195,01	1647,11	547,90
Total - Município	**119313**	**20208,55**	**15924,83**	**4283,73**

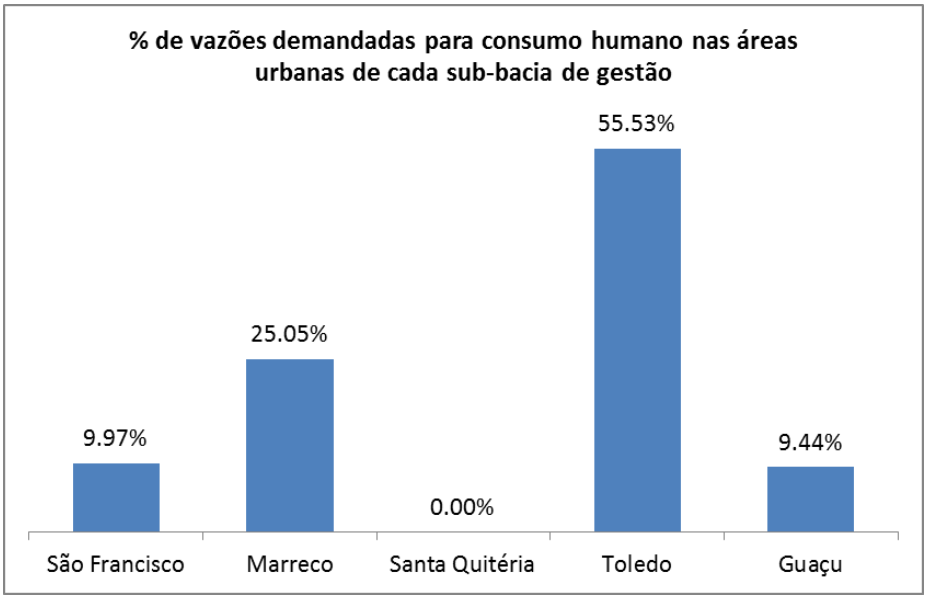


Figura 76: % de vazões demandadas para consumo humano nas áreas urbanas de cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

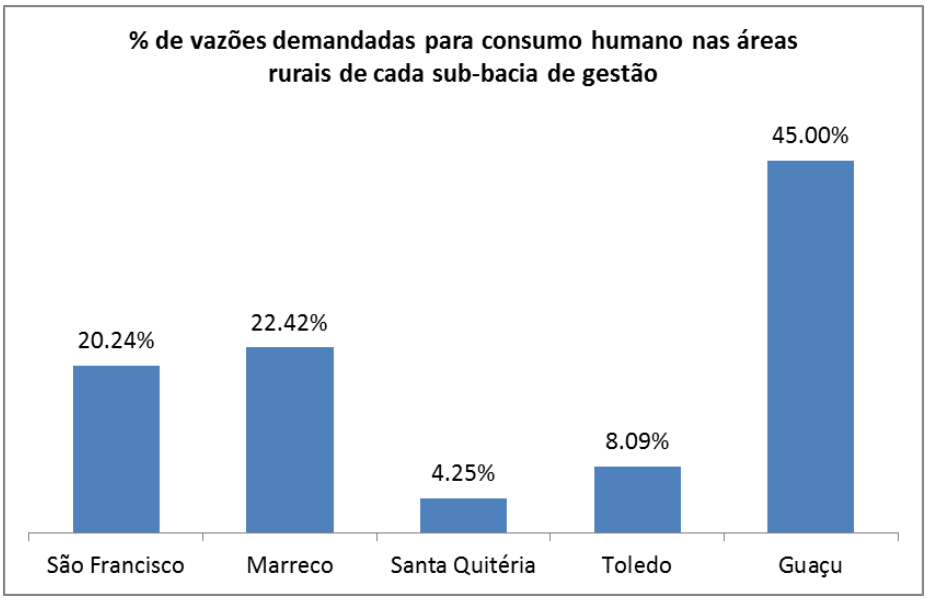


Figura 77: % de vazões demandadas para consumo humano nas áreas rurais de cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

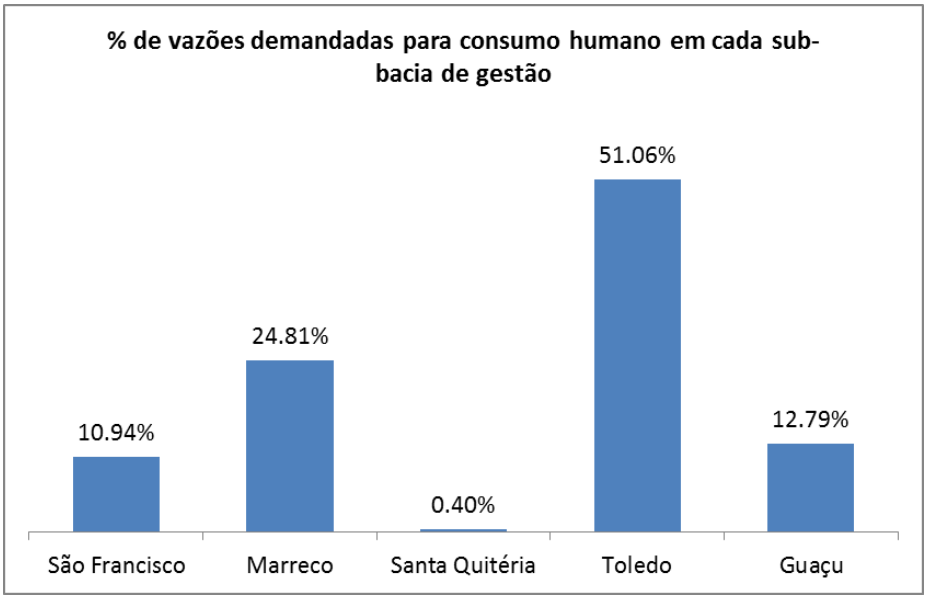


Figura 78: % de vazões demandadas para consumo humano em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Tabela 69: Outorgas para saneamento (abastecimento público) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Condição	Vencimento	Razão Social	Tipo do manancial	Localidade	Horas diárias de captação (h)	Vazão outorgada (m^3/h)	Vazão captada (m^3/dia)	Sub-bacia de gestão
Em renovação	30/12/2006	SANEPAR	Rio Toledo	Toledo	24	275,5	6612	Rio Toledo
Vencida	04/02/2007	SANEPAR	Poço	Buê Caê	16	6	96	Rio Guaçu
Vencida	04/02/2007	SANEPAR	Poço	Nova Videira / Xaxim	16	6	96	Rio Marreco
Vencida	09/04/2007	SANEPAR	Poço	Linha Michelon	6	50	300	Rio Marreco
Vencida	07/10/2007	SANEPAR	Poço	Linha Guaçu	10	5	50	Rio Guaçu
Vencida	07/10/2007	SANEPAR	Poço	Linha Giacomini	18	1,89	34,02	Rio Guaçu
Vencida	07/10/2007	SANEPAR	Poço	São Salvador	16	3	48	Rio São Francisco
Vencida	26/03/2008	SANEPAR	Poço	Toledo	16	130	2080	Rio São Francisco
Vencida	26/03/2008	SANEPAR	Poço	Toledo	16	100	1600	Rio Toledo
Vencida	30/04/2008	SANEPAR	Poço	Toledo	16	50	800	Rio São Francisco
Vencida	29/07/2014	SANEPAR	Poço	Novo Sarandi	20	26	520	Rio Guaçu
Vigente	04/09/2016	SANEPAR	Poço	São Miguel	3	4,9	14.7	Rio São

Condição	Vencimento	Razão Social	Tipo do manancial	Localidade	Horas diárias de captação (h)	Vazão outorgada (m^3/h)	Vazão captada (m^3/dia)	Sub-bacia de gestão
								Francisco
Vigente	28/03/2018	SANEPAR	Poço	Projeto Poty	10	5	50	Rio Guaçu
Vigente	09/05/2018	SANEPAR	Poço	Vila Nova	15	35	525	Rio Guaçu
Vigente	01/10/2018	SANEPAR	Poço	Toledo	20	135	2700	Rio Toledo
Vigente	23/07/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	20	100	2000	Rio Guaçu
Vigente	23/07/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	20	60	1200	Rio Guaçu
Vigente	23/07/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	16	50	800	Rio São Francisco
Vigente	23/07/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	16	90	1440	Rio São Francisco
Vigente	23/07/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	20	50	1000	Rio Toledo
Vigente	23/07/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	20	90	1800	Rio Toledo
Vigente	27/08/2020	SANEPAR	Poço	Toledo	20	170	3400	Rio São Francisco
Vigente	01/08/2024	SANEPAR	Poço	Toledo	20	200	4000	Rio Guaçu

Nesse sentido, cabe mencionar que o abastecimento público, em grande parte do Município de Toledo, é realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, por meio de Contrato de Concessão de Serviços Públicos. Em comunidades e distritos não atendidos pela SANEPAR, há sistemas de captação em poços e minas operados pelas próprias comunidades. Conforme dados fornecidos pela SANEPAR, as vazões de captação, em poços, rios e minas, atuais e futuras (projetos), são as apresentadas na Tabela 70. A Figura 79 apresenta registros fotográficos de alguns dos pontos de captação de água (superficial e subterrânea) operados pela SANEPAR. Nesse ponto, ao comparar a Tabela 34 e a Tabela 70, observam-se inconsistências entre os números de registros e vazões outorgadas fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná (órgão ambiental responsável pelas autorizações) e pela SANEPAR.

Tabela 70: Vazões de captação outorgadas, em poços, rios e minas, atuais e futuras (projetos) para a SANEPAR. FONTE: SANEPAR.

Tipo de captação	Localidade	Denominação	Situação	Tipo de outorga	Vazão outorgada (m3/h)	Horas diárias de captação	Vazão captada (m3/dia)
Superficial	Sede Municipal	Rio Toledo	Operante	Regularização	432	24	10368
Superficial	Dois Irmãos	Mina	Operante	Direito	10	24	240
Subterrânea	Dois Irmãos	E01	Operante	Uso Independente	4	20	80
Subterrânea	Novo Sarandi	1	Operante	Direito	30	20	600
Subterrânea	Ouro Preto	1	Operante	Direito	4	12	48
Subterrânea	Sede Municipal	1	Operante	Direito	50	20	1000
Subterrânea	Sede Municipal	2	Operante	Direito	90	20	1800
Subterrânea	Sede Municipal	4	Operante	Direito	170	20	3400
Subterrânea	Sede Municipal	10	Operante	Direito	135	20	2700
Subterrânea	Sede Municipal	12	Operante	Direito	90	16	1440
Subterrânea	Sede Municipal	15	Operante	Direito	60	20	1200
Subterrânea	Sede Municipal	16	Operante	Direito	100	20	2000
Subterrânea	Sede Municipal	17	Operante	Direito	120	20	2400
Subterrânea	Sede Municipal	18	Operante	Direito	200	20	4000
Subterrânea	Sede Municipal	E01	Operante	Direito	5	10	50
Subterrânea	Vila Nova	1	Operante	Direito	35	15	525
Superficial	Sede Municipal	Rio Santa Quitéria	Projeto	Prévia	1195	24	28680
Subterrânea	Sede Municipal	19	Projeto	Direito	130	20	2600

Figura 79: Alguns pontos de captação da Sanepar (da esquerda para direita, de cima para baixo): captação superficial no Rio Toledo; e captações subterrâneas: Poço 17 (Distrito Sede), Poço 18 (Distrito Sede), Dois Irmãos, Novo Sarandi, Ouro Preto, Vila Nova, Poço 02 (Distrito Sede).

As demandas hídricas para cada sub-bacia de gestão proposta são apresentadas na Tabela 71; na Figura 80 são apresentadas as porcentagens captadas em cada uma das sub-bacias. A maior captação ocorre na sub-bacia do Rio Toledo, enquanto nas sub-bacias do Rio Guaçu e do Rio São Francisco as quantidades captadas são semelhantes. É importante mencionar que 78,8% (24553,72 m^3/dia) dos 31165,72 m^3/dia outorgados para captação diária destinada ao consumo humano são provenientes de fontes subterrâneas. Isto indica que há necessidade de se dar atenção especial a esse tipo de fonte, e que a qualidade das águas subterrâneas deve ser constantemente monitorada com o intuito de evitar problemas, principalmente, para a saúde humana.

Tabela 71: Vazões captadas para fins de abastecimento público obtidas a partir das outorgas de uso da água em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Captação de águas Subterrâneas (m^3/dia)	Captação de águas Superficiais (m^3/dia)	Vazão total captada na sub-bacia (m^3/dia)
Guaçu	8475,02	0,00	8475,02
Marreco	396,00	0,00	396,00
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	8582,70	0,00	8582,70
Toledo	7100,00	6612,00	13712,00
Total	**24553,72**	**6612,00**	**31165,72**

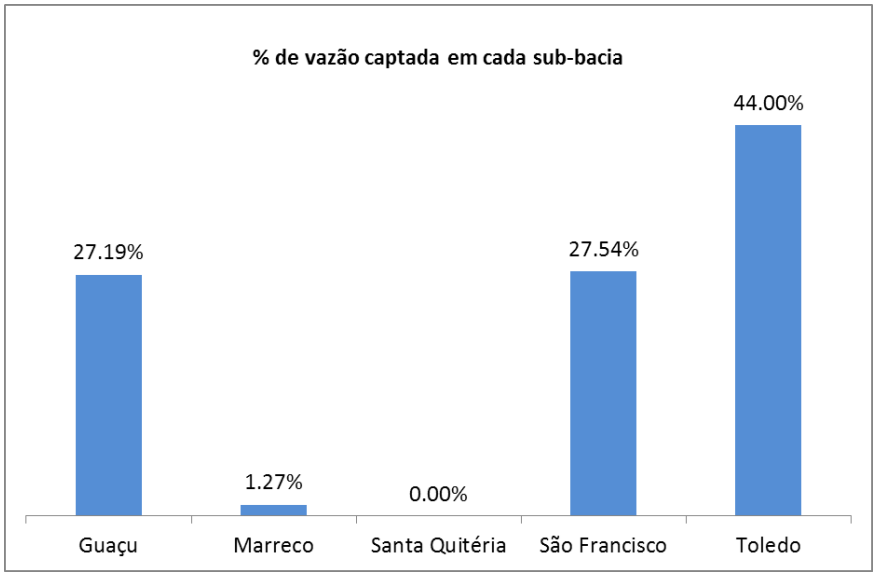


Figura 80: % de vazões captadas para consumo humano em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo obtidas com base nas outorgas de uso da água.

A vazão total captada obtida a partir das outorgas difere daquela obtida a partir da população, porém as duas apresentam ordem de grandeza semelhante. Ainda, as vazões calculadas a partir das outorgas são conservadoras.

Para o cálculo das vazões de retorno para fins de abastecimento humano, conforme já mencionado anteriormente, utiliza-se um coeficiente de retorno de 0,8 (considerou-se o valor referente à área urbana, uma vez que cerca de 90% da população encontra-se nessa área). Para cada sub-bacia de gestão, a Tabela 72 apresenta as vazões totais de captação, de retorno e de consumo. É importante lembrar, que independente da fonte de captação – superficial ou subterrânea – o retorno ocorre na forma superficial.

Tabela 72: Vazões total captada, de retorno e de consumo para fins de abastecimento público obtidas a partir das outorgas de uso da água em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	8475,02	6780,02	1695,00
Marreco	396,00	316,80	79,20
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	8582,70	6866,16	1716,54
Toledo	13712,00	10969,60	2742,40
Total	**31165,72**	**24932,58**	**6233,14**

Como mostrado anteriormente, em termos de população, as maiores demandas ocorrem nas sub-bacias dos rios Toledo e Marreco – áreas mais urbanizadas (Figura 78). Porém, a quantidade de água outorgada para captação na sub-bacia do Marreco é muito pequena indicando que, para fins de abastecimento público, esta área recebe água de outras sub-bacias.

É importante mencionar que o cálculo das demandas hídricas com base nas outorgas permite verificar de qual das sub-bacias de gestão está sendo retirada mais água; já o cálculo das demandas realizado a partir das populações de cada sub-bacia de gestão permite verificar qual delas possui a maior demanda. Para abastecimento público, em geral, a água é captada e tratada em um determinado local de uma sub-

bacia de gestão e posteriormente é distribuída para a população, a qual não necessariamente encontra-se na mesma sub-bacia. Pode-se dizer que ocorre uma espécie de transposição ou empréstimo de água entre sub-bacias, algo que deve ser devidamente gerenciado e estudado de acordo com as demandas e disponibilidades de cada uma delas.

- *Efluentes domésticos*

Para o lançamento de efluentes domésticos, a demanda de recursos hídricos é obtida a partir dos volumes de diluição outorgados para esse fim. Nesse sentido, os dados fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná, mostram que há 6 outorgas de lançamento de efluentes destinadas a atividades de saneamento, todas pertencentes à Companhia Paranaense de Saneamento (SANEPAR). De acordo com os registros das outorgas, apresentados na Tabela 73, elas demandam um volume total de diluição de 47245,68 m^3/dia – este valor foi obtido multiplicando a quantidade de horas de lançamento pelo volume de diluição outorgado.

Tabela 73: Outorgas para saneamento (lançamento de efluentes) em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Razão Social	Nome do rio	Localidade	Sub-bacia de gestão	Número diário de horas de lançamento (h)	Volume de diluição outorgado (m^3/h)	Volume diário outorgado (m^3/dia)
SANEPAR	Arroio Guaçu	Novo Sarandi	Rio Guaçu	24	149,94	3598,56
SANEPAR	Rio Marreco	Vila Industrial	Rio Marreco	24	52,13	1251,12
SANEPAR	Rio Marreco	Toledo	Rio Marreco	24	357,48	8579,52
SANEPAR	Rio Toledo	Cerâmica Prata	Rio Toledo	24	224,6	5390,4
SANEPAR	Rio Toledo	Vila Paulista	Rio Toledo	24	1135,8	27259,2
SANEPAR	Rio Toledo	Jardim Bressan	Rio Toledo	24	48,62	1166,88
Volume diário total necessário para diluição do efluente doméstico						**47245,68**

Quanto à localização dos pontos de lançamento de efluentes, 3 deles localizam-se na sub-bacia de gestão do Rio Toledo, 2 na sub-bacia do Rio Marreco e outro na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu.

A Figura 81 mostra, de acordo com as outorgas, que a maior demanda de recursos hídricos para diluição de efluentes encontra-se na sub-bacia de gestão do Rio Toledo. Da mesma forma, como mostrado anteriormente, nesta mesma sub-bacia está a maior demanda de recursos hídricos para abastecimento humano. Considerando esses dois fatos, conclui-se que esta sub-bacia de gestão merece atenção especial no que tange ao uso da água destinado ao saneamento – abastecimento humano e lançamento de efluentes domésticos; assim, especialmente nesta sub-bacia de gestão, ambos os usos devem ser cuidadosamente planejados.

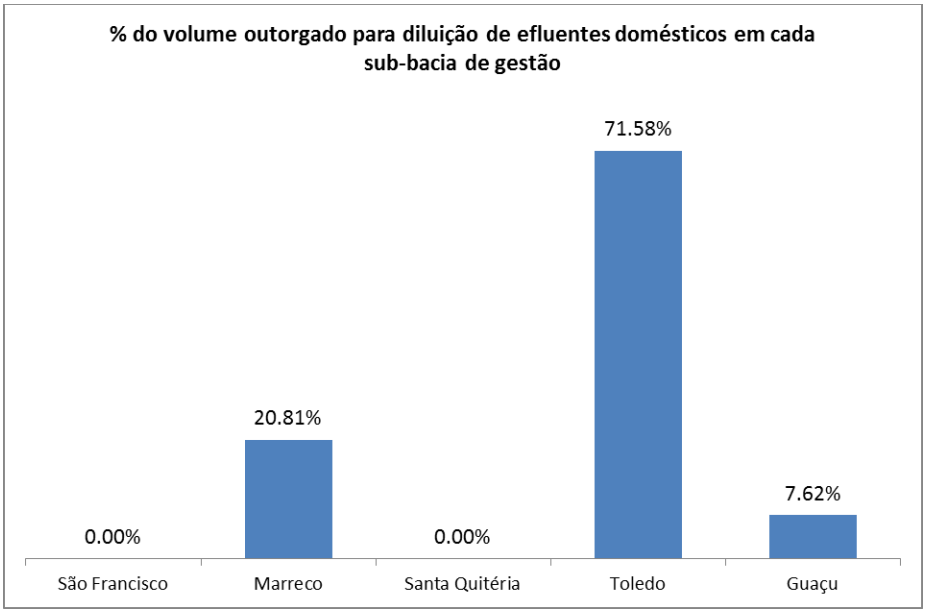


Figura 81: % do volume outorgado para diluição de efluentes domésticos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Indústria

Em Toledo, para fins industriais, no Instituto das Águas do Paraná, estão registradas 82 outorgas, que totalizam uma captação diária de 32440,20 m^3/dia. A Tabela 74 apresenta as quantidades de vazão outorgadas por tipo de captação definido

pelo Instituto das Águas – poços, rios e minas – para cada uma das sub-bacias de gestão propostas; a

Tabela 75 apresenta o número de outorgas em cada sub-bacia de gestão por tipo de fonte de captação.

Tabela 74: Vazões outorgadas no Município de Toledo para fins industriais, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Captação em poços (m^3/dia)	Captação em minas (m^3/dia)	Captação em rios (m^3/dia)	Vazão total captada (m^3/dia)
Guaçu	467,00	34,00	0,00	501,00
Marreco	2854,00	144,00	0,00	2998,00
Santa Quitéria	70,00	0,00	0,00	70,00
São Francisco	6018,00	580,00	8059,20	14657,20
Toledo	9414,00	0,00	4800,00	14214,00
Total	**18823,00**	**758,00**	**12859,20**	**32440,20**

Tabela 75: Número de outorgas no Município de Toledo para fins industriais, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Poços	Minas	Rios	Total
São Francisco	17	2	3	22
Marreco	21	1	0	22
Santa Quitéria	1	0	0	1
Toledo	23	0	1	24
Guaçu	11	2	0	13
Total de outorgas				**82**

De acordo com a Figura 82, a maior quantidade dos recursos hídricos utilizados em Toledo para fins industriais é retirada de poços, totalizando 58,02% do total. Ainda, de acordo com a (Figura 83), as sub-bacias de gestão dos rios São Francisco e Toledo são as que possuem maiores demandas.

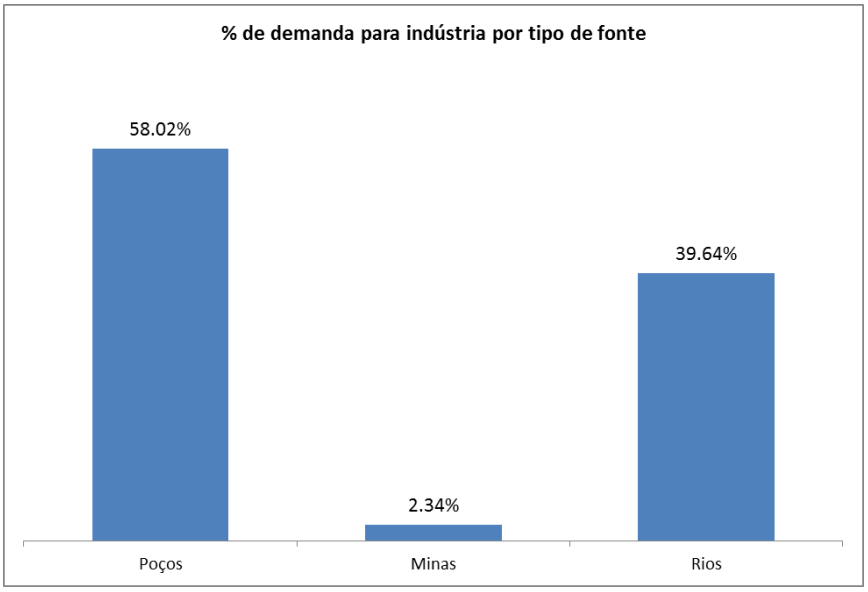


Figura 82: % da demanda de recursos hídricos para indústria por tipo de fonte de captação no Município de Toledo.

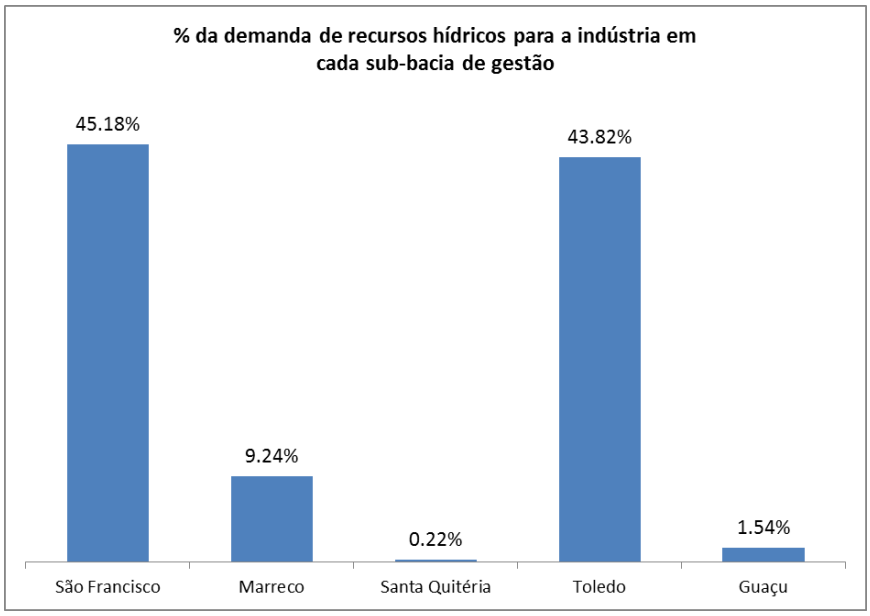


Figura 83: % da demanda de recursos hídricos para agropecuária em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Ainda, com base nas outorgas de demandas de recursos hídricos para indústria calcula-se a quantidade de água efetivamente consumida. Para tanto, de acordo com a Tabela 64, utiliza-se o coeficiente de retorno de 0,8. Assim, para cada sub-bacia de gestão, as vazões de retorno e de consumo são apresentadas na Tabela 76. De acordo com essa tabela, a demanda diária total de recursos hídricos é 6488,04 m^3/dia.

Tabela 76: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins industriais.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	501,00	400,80	100,20
Marreco	2998,00	2398,40	599,60
Santa Quitéria	70,00	56,00	14,00
São Francisco	14657,20	11725,76	2931,44
Toledo	14214,00	11371,20	2842,80
Total	**32440,20**	**25952,16**	**6488,04**

- *Efluentes industriais*

Para lançamento de efluentes industriais, conforme informações do Instituto das Águas do Paraná, em Toledo há registro de 5 outorgas. Conforme a Tabela 77, estas outorgas totalizam um volume para diluição de 444,95 m^3/h ou 9113,6 m^3/dia.

Tabela 77: Outorgas para lançamento de efluentes industriais em Toledo – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Razão Social	Nome do rio	Localidade	Sub-bacia de gestão	Número diário de horas de lançamento (h)	Volume de diluição outorgado (m^3/h)	Volume diário outorgado (m^3/dia)
NUTRON ALIMENTOS LTDA	Córrego Barro Preto	Trevo Assis/Palotina	Rio Guaçu	8	14,7	117,6
G,O,P, ALIMENTOS DO BRASIL LTDA	Córrego Barro Preto	Linha Bué Caé	Rio Guaçu	24	90	2160
BOMBONATTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE COUROS LTDA	Rio São Francisco Verdadeiro	Jardim Recanto	Rio São Francisco	10	95	950
PRATI DONADUZZI E CIA, LTDA,	Rio São Francisco Verdadeiro	Centro Industrial Nilton Arruda	Rio São Francisco	24	187,65	4503,6
SADIA S.A.,	Rio Toledo	Centro	Rio Toledo	24	57,6	1382,4
Volume total para diluição do efluente industrial					**444,95**	**9113,6**

Na Figura 84 observam-se as porcentagens de volume outorgado para diluição de efluentes domésticos em cada uma das 5 sub-bacias de gestão – nas sub-bacias dos Rios Santa Quitéria e Marreco não há outorgas de lançamentos de efluentes, e a maior demanda encontra-se na sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco.

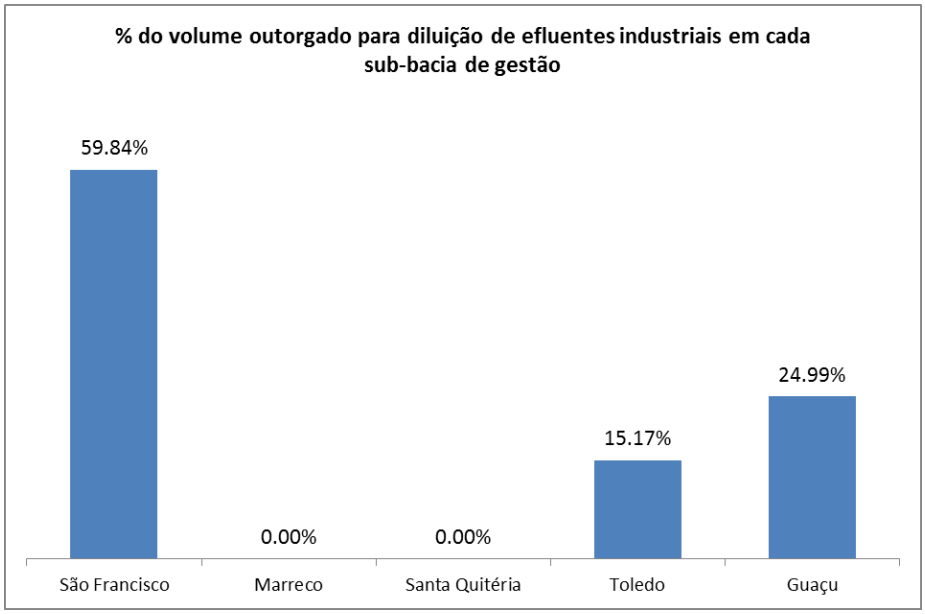


Figura 84: % do volume outorgado para diluição de efluentes industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Agropecuária

Para as atividades de agricultura e pecuária, os dados de outorga fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná estão generalizados, ou seja, o tipo de uso consta apenas como “agropecuária” não sendo possível a distinção entre usos agrícola e pecuário. Porém, a partir deles é possível obter a demanda total para atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão.

Por outro lado, a partir dos dados Censos Agropecuários e dos dados de Produção Agrícola Municipal e de Produção Pecuária Municipal, ambos disponibilizados pelo IBGE, é possível estimar as demandas de recursos hídricos para diferentes tipos de culturas agrícolas e para diferentes tipos de rebanho; no entanto, as

informações do IBGE permitem estimar apenas as demandas totais do município. As duas estimativas serão apresentadas nesta seção.

Cabe mencionar que, de acordo com informações fornecidas pela ADAPAR (Agência de Defesa Agropecuária do Paraná) existem, em Toledo, 751 registros de explorações comerciais relacionadas a aves, 1216 relacionadas a suínos e 2444 explorações relacionadas a bovinos (produção de leite).

A partir dos registros de outorga de recursos hídricos destinadas para atividades agropecuárias disponibilizadas pelo Instituto das Águas do Paraná, as vazões outorgadas para captação em cada sub-bacia de gestão proposta, por tipo de fonte de captação, são apresentadas na Tabela 78. Para fins agropecuários, a vazão total outorgada para captação diária é de 30080,06 m^3/dia, sendo que estas correspondem a 308 outorgas (Tabela 79).

Uma observação importante é de que a maior demanda ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu. Esta sub-bacia apresenta o maior número de outorgas de captação de águas subterrâneas (105 outorgas); nela também é captado o maior volume de água, porém a maior quantidade é proveniente de fontes superficiais (rios).

Na Figura 85 se observa que 63,33% da água para fins agropecuários é captada na sub-bacia do Rio Guaçu, e na Figura 86 se observa que 47,42% da água é retirada de rios.

Tabela 78: Vazões outorgadas no Município de Toledo para fins agropecuários, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Captação em poços (m^3/dia)	Captação em minas (m^3/dia)	Captação em rios (m^3/dia)	Vazão total captada (m^3/dia)
Guaçu	4336,10	3862,00	10854,16	19052,26
Marreco	1479,20	2040,00	1236,00	4755,20
Santa Quitéria	26,00	720,00	0,00	746,00
São Francisco	1661,60	888,00	1960,00	4509,60
Toledo	538,00	267,00	216,00	1021,00
Total	**8040,90**	**7777,00**	**14266,16**	**30084,06**

Tabela 79: Número de outorgas no Município de Toledo para fins agropecuários, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Poços	Minas	Rios	Total
São Francisco	45	9	5	59
Marreco	42	17	5	64
Santa Quitéria	2	2	0	4
Toledo	14	5	3	22
Guaçu	105	29	25	159
Total de outorgas				**308**

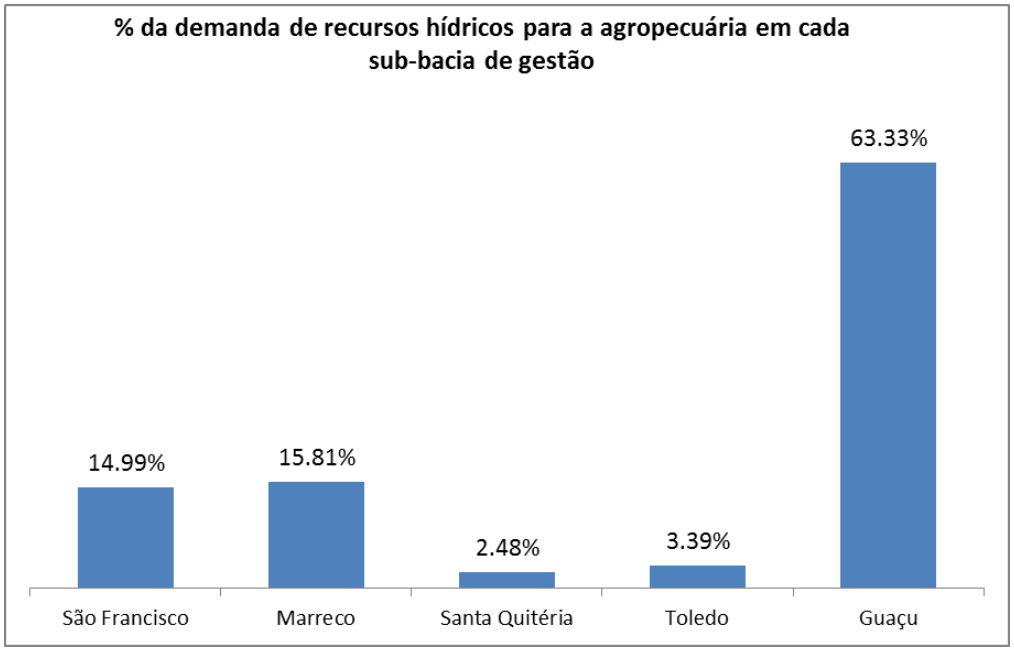


Figura 85: % da demanda de recursos hídricos para agropecuária em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

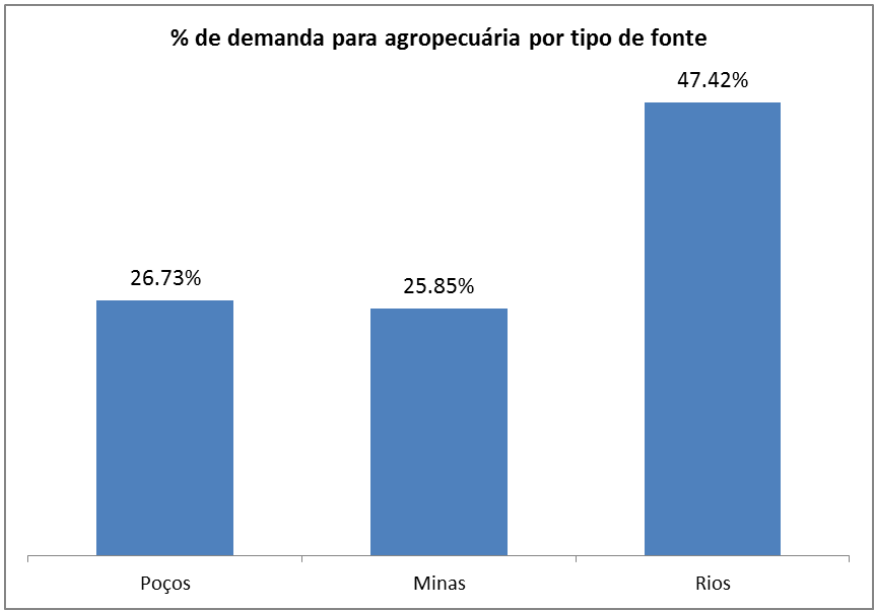


Figura 86: % da demanda de recursos hídricos para indústria por tipo de fonte de captação no Município de Toledo.

Da mesma forma que para os usos consuntivos analisados anteriormente, foram calculadas as vazões de retorno e de consumo para atividades agropecuárias. De acordo com a Tabela 64, tanto para irrigação quanto para criação de animais, o coeficiente de retorno é de 0,2; assim, aplicando esse coeficiente às vazões de captação estimadas anteriormente, obtém-se uma vazão de retorno de 6016,81 m^3/dia e uma vazão efetivamente consumida de 24067,25 m^3/dia (Tabela 80).

Tabela 80: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins agropecuários.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	19052,26	3810,452	15241,81
Marreco	4755,20	951,04	3804,16
Santa Quitéria	746,00	149,2	596,80
São Francisco	4509,60	901,92	3607,68
Toledo	1021,00	204,2	816,80
Total	**30084,06**	**6016,812**	**24067,25**

O cálculo das demandas hídricas considerando os dados disponibilizados pelo IBGE é apresentado na sequência, respectivamente para atividades de agricultura e

pecuária. Em função de sua importância econômica no Município de Toledo, também são apresentados alguns aspectos relacionados à atividade de piscicultura.

- *Agricultura*

Para fins de agricultura, o cálculo da demanda hídrica utilizando os dados das pesquisas de Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE é realizado a partir da estimativa da demanda de água para a irrigação. As pesquisas de Produção Agrícola Municipal, disponibilizadas anualmente pelo IBGE, contêm dados de área plantada e colhida, quantidade, rendimento médio e valor da produção relativos a produtos de cultura temporária e permanente, tendo como unidade de coleta os próprios municípios.

O cálculo da demanda de água necessária para a irrigação das culturas permanentes e temporárias para o Município de Toledo foi realizado a partir do balanço hídrico climático (BHC) da região. Para tanto, a caracterização dos tipos de culturas presentes no município é uma informação essencial, uma vez que a determinação da quantidade de água eventualmente necessária para irrigação depende das características das culturas e da área de plantio. Desta forma, foram utilizados os dados das áreas destinadas para o cultivo de culturas temporárias e permanentes das pesquisas de Produção Agrícola Municipal do IBGE; essas áreas são apresentadas na Tabela 81 e na Tabela 82 respectivamente para culturas permanentes e temporárias para o período de 1990 a 2014. Deve-se mencionar que no caso das culturas temporárias, há a possibilidade de cultivos sucessivos ou simultâneos (simples, associados e/ou intercalados) no mesmo ano e no mesmo local, podendo, desta forma, a área informada da cultura exceder a área geográfica do município. Ainda, algumas culturas, como abacaxi, cana-de-açúcar e mandioca são consideradas culturas temporárias de longa duração e costumam ter ciclo vegetativo que ultrapassa 12 meses.

Tabela 81: Áreas destinadas aos principais tipos de culturas permanentes no município de Toledo entre os anos de 1990 e 2014. FONTE: Produção Agrícola Municipal - http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44. Consulta em 02/12/2015.

Ano	Uva	Laranja	Café	Banana	Tangerina	Maçã	Pêssego	Erva-mate	Figo	Limão	Manga	Abacate	Goiaba	Caqui	Mamão	Pera	Área total (hectare)	Área total (km²)
1990	9	14	100	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**139**	**1,390**
1991	9	14	50	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**89**	**0,890**
1992	-	14	50	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**80**	**0,800**
1993	8	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**24**	**0,240**
1994	8	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**24**	**0,240**
1995	8	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**24**	**0,240**
1996	8	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**24**	**0,240**
1997	8	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**24**	**0,240**
1998	45	30	-	6	21	-	4	10	2	3	3	3	1	1	1	1	**131**	**1,310**
1999	45	30	-	6	21	45	-	10	2	3	3	3	1	1	1	1	**172**	**1,720**
2000	45	30	-	6	21	-	-	10	2	3	3	3	1	1	1	1	**127**	**1,270**
2001	55	30	-	6	21	-	-	10	2	3	3	-	-	-	-	-	**130**	**1,300**
2002	18	30	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**50**	**0,500**
2003	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**15**	**0,150**
2004	29	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**33**	**0,330**
2005	29	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**33**	**0,330**
2006	32	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**34**	**0,340**
2007	32	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**34**	**0,340**
2008	32	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**34**	**0,340**
2009	32	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**33**	**0,330**
2010	43	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**47**	**0,470**
2011	43	-	-	2	-	1	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**57**	**0,570**
2012	43	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**46**	**0,460**
2013	37	-	-	2	-	20	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**71**	**0,710**
2014	40	-	-	-	-	11	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**63**	**0,630**

Tabela 82: Áreas destinadas aos principais tipos de culturas temporárias no município de Toledo entre os anos de 1990 e 2014. "Outras culturas" corresponde à soma das áreas destinadas ao plantio de melancia, girassol, sorgo, mamona, batata-doce, batata-inglesa, tomate e melão. FONTE: Produção Agrícola Municipal - http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44. Consulta em 02/12/2015.

Ano	Soja (hectare)	Milho (hectare)	Trigo (hectare)	Feijão (hectare)	Aveia (hectare)	Algodão herbáceo (hectare)	Mandioca (hectare)	Triticale (hectare)	Arroz (hectare)	Cana-de-açúcar (hectare)	Fumo (hectare)	Amendoim (hectare)	Outras culturas (hectare)	Área total (hectare)	Área total (km²)
1990	67000	20800	57000	250	-	5831	1750	-	345	130	263	15	76	**153460**	**1534,6**
1991	56500	38000	35750	250	-	8083	3200	-	320	130	263	15	25	**142536**	**1425,36**
1992	52500	40000	42650	150	-	9000	3000	-	135	130	280	15	-	**147860**	**1478,6**
1993	49000	30000	6160	40	-	884	1850	-	250	100	195	5	-	**88484**	**884,84**
1994	49800	34800	28250	50	-	248	2500	-	260	100	40	5	-	**116053**	**1160,53**
1995	51400	30000	18400	200	-	300	1500	-	260	100	30	5	-	**102195**	**1021,95**
1996	57500	17000	26200	110	-	200	1200	-	260	100	20	10	-	**102600**	**1026**
1997	60800	15300	29000	120	-	50	900	-	150	-	45	25	-	**106390**	**1063,9**
1998	65400	12500	33000	360	80	50	900	-	50	100	32	25	35	**112532**	**1125,32**
1999	64000	23800	28000	2000	318	50	900	-	100	-	25	25	35	**119253**	**1192,53**
2000	64000	26474	28592	350	-	30	900	-	100	-	25	25	27	**120523**	**1205,23**
2001	62900	23000	30480	300	2000	30	1500	-	250	-	25	25	18	**120528**	**1205,28**
2002	66100	25000	31000	750	1560	43	500	-	50	-	25	10	33	**125071**	**1250,71**
2003	67150	32000	31000	2100	3000	50	500	-	30	-	10	10	6	**135856**	**1358,56**
2004	68850	20700	27500	360	5000	60	500	-	-	50	11	10	6	**123047**	**1230,47**
2005	69300	21500	25000	1250	8000	60	500	5000	-	50	14	10	-	**130684**	**1306,84**
2006	66900	21800	21000	3500	8500	-	300	2000	-	50	15	-	-	**124065**	**1240,65**
2007	66100	43500	20000	3000	-	-	300	1000	-	-	17	25	24	**133966**	**1339,66**
2008	65300	47000	25000	2300	-	-	300	1000	-	50	4	25	24	**141003**	**1410,03**
2009	64100	52000	25000	4000	-	-	300	100	-	50	-	50	24	**145624**	**1456,24**
2010	67802	44000	22800	4000	-	-	300	150	-	50	8	150	-	**139260**	**1392,6**
2011	66000	53000	10000	2444	-	-	300	-	-	50	5	80	-	**131879**	**1318,79**
2012	62600	68000	2000	2600	-	-	300	-	-	50	5	50	-	**135605**	**1356,05**
2013	64100	69500	4000	2400	-	-	300	100	-	50	5	50	3	**140508**	**1405,08**
2014	69000	61000	8000	1600	200	-	300	100	-	50	-	50	3	**140305**	**1403,05**

O método empregado para calcular o BHC é baseado no que foi proposto inicialmente por Thornthwaite e Mather (1955). Com base neste estudo, o BHC é elaborado com dados médios de precipitação e evapotranspiração de uma região, características físico-hídricas do solo, características de crescimento da cultura, assim como do ciclo do plantio. Desta forma, o BHC é um indicador climatológico da disponibilidade hídrica na região, por meio da variação sazonal das condições do balanço hídrico ao longo de um ano médio (cíclico), ou seja, dos períodos com deficiências e excedentes hídricos.

Os dados climáticos necessários para o balanço hídrico aqui proposto são a precipitação (PPT) acumulada mensal (mm) obtida a partir das medições realizadas na estação pluviométrica Nova Concórdia (operada pelo Instituto das Águas do Paraná) entre 1964 e 2015, e a temperatura média compensada (ºC), obtida a partir das Normais Climatológicas do INMET. As médias mensais dos dois parâmetros são apresentadas na Tabela 83 e na Figura 87.

Tabela 83: Precipitação mensal acumulada (mm) e temperatura média compensada (ºC) utilizadas no balanço hídrico climático.

Mês	Precipitação acumulada mensal (mm)	Temperatura compensada (°C)
Janeiro	150,75	24,40
Fevereiro	142,12	24,00
Março	107,98	23,40
Abril	130,77	20,70
Maio	167,26	17,70
Junho	118,30	15,70
Julho	93,99	17,10
Agosto	78,17	17,10
Setembro	143,49	18,90
Outubro	180,93	21,60
Novembro	135,09	22,70
Dezembro	167,26	23,40

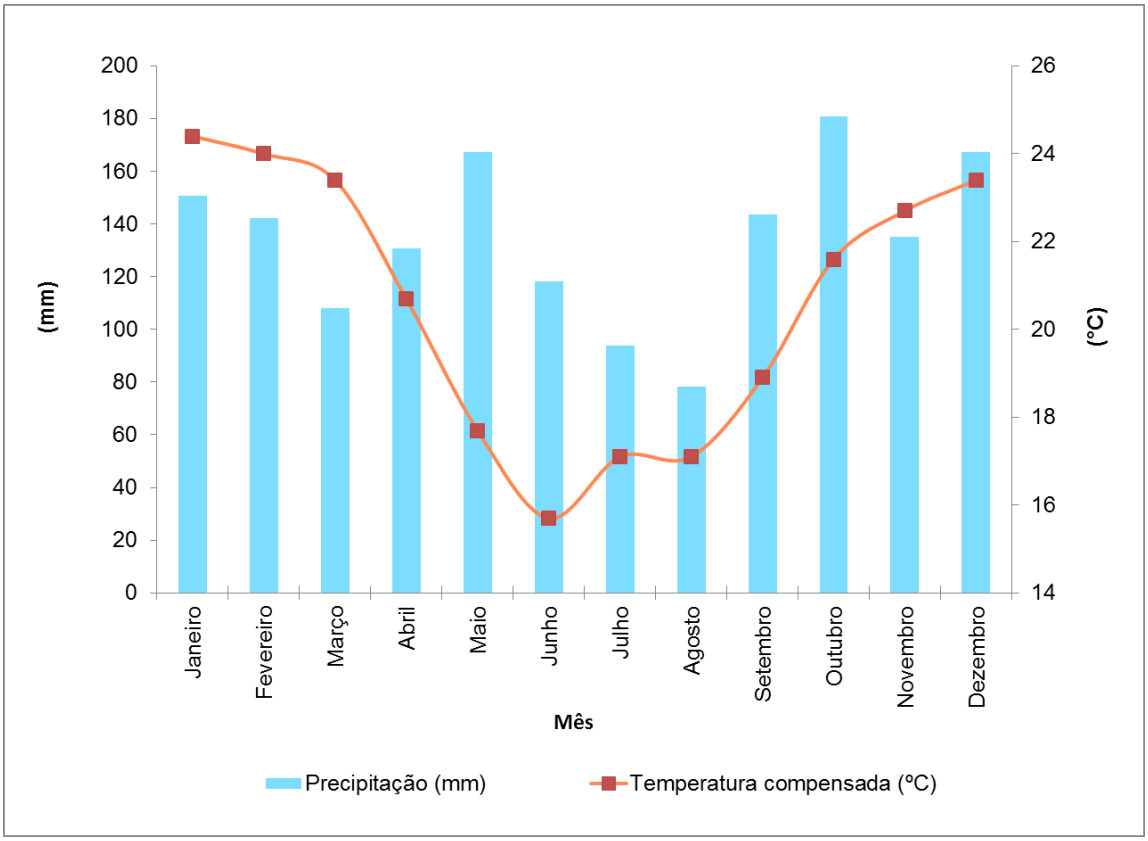


Figura 87: Precipitação mensal acumulada (mm) e temperatura média compensada (ºC) utilizadas no balanço hídrico climático.

Outro parâmetro utilizado no BHC é a capacidade de água disponível (CAD), a qual caracteriza a quantidade de água armazenada nos poros livres do solo. Estes poros permitem que certa quantidade de água seja armazenada no solo, sendo esta variável de acordo com a proporção entre macroporos e microporos; isto é, quanto maior a quantidade de microporos, maior será a capacidade deste solo em armazenar água sem que haja perdas por gravidade e vice-versa. Desta capacidade total de armazenamento de água no solo, a parte que as plantas conseguem absorver é conhecida como CAD. Nesse contexto, Doorenbos e Kassam (1994) apresentaram a seguinte abordagem para estimar o valor de CAD em função da $CAD_{Média}$, que depende do tipo específico do solo e da profundidade específica do sistema radicular (Zr) em cm:

$$CAD = CAD_{Média}\ Zr\ .$$

Onde

- $CAD_{Média}$ para solos argilosos = 2,0 mm/cm;
- $CAD_{Média}$ para solos de textura média = 1,4 mm/cm;
- $CAD_{Média}$ para solos arenosos = 0,6 mm/cm.

Para o município de Toledo, foi adotada a $CAD_{Média}$ para solos argilosos (2,0 mm/cm); de acordo com Doorenbos e Kassam (1994), solos argilosos possuem maior capacidade de reter água, diferente de solos arenosos, que possuem baixa capacidade, tornando-se mais susceptíveis ao déficit hídrico. Com relação ao sistema radicular, utilizou-se um valor médio representativo das culturas mais abundantes. A Tabela 84 mostra as profundidades específicas dos sistemas radiculares adotadas para as culturas permanentes mais abundantes em Toledo; na Tabela 85 a mesma informação é apresentada para as culturas temporárias. Os valores médios obtidos para os Zr foram de Zr = 50 cm para culturas permanentes, e de Zr = 41,5 para culturas temporárias. Com base nestes dados, o CAD do solo para cultura permanente foi estimado em 100 mm, e para cultura temporária em 83 mm.

Tabela 84: Culturas permanentes escolhidas para o cálculo do sistema radicular médio

Cultura	Zr (cm)
Laranja	60
Café	50
Banana	40
Média	**50**

Tabela 85: Culturas temporárias escolhidas para o cálculo do sistema radicular médio

Cultura	Zr
Soja	35
Milho	40
Trigo	35
Feijão	40
Aveia	40
Algodão	60
Mandioca	60

Cultura	Zr
Arroz	35
Cana	40
Amendoim	30
Média	**41,5**

Outro parâmetro necessário para o BHC é a evapotranspiração potencial (ETP), que corresponde a um valor máximo teórico de perda de água para a atmosfera em forma de vapor. Este valor é válido considerando uma vegetação padrão em crescimento e sem restrição de água no solo. Para o cálculo da ETP utilizou-se o método de Thornthwaite (1948), definido pela equação:

$$ETP = 16\left(\frac{10T}{I}\right)^{a} FC(mm/mes)$$

$$I = \sum_{j=1}^{12}\left(\frac{T_j}{5}\right)^{1,514}$$

$$a = 6{,}75.10^{-7} I^3 - 7{,}71.10^{-5} I^2 + 1{,}7912.10^{-2} I + 0{,}49239$$

Nesta equação ETP é a evapotranspiração potencial padrão (mm) para um mês típico de 30 dias, considerando que cada dia tenha 12 horas de insolação máxima possível; T é a temperatura média do mês (ºC), I é o índice calorífico anual, a é uma função cúbica de I, FC é um fator de correção (apresentado na Tabela 86) e Tj é a temperatura média do mês j.

Tabela 86: Fatores de correção (FC) da evapotranspiração potencial mensal, estimada pelo método de Thornthwaite, para ajustá-la ao número de dias do mês e à duração do brilho solar diário.

Latitude	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
15º N	0,97	0,91	1,03	1,04	1,11	1,08	1,12	1,08	1,02	1,01	0,95	0,97
10º N	1,00	0,91	1,03	1,03	1,08	1,06	1,08	1,07	1,02	1,02	1,98	0,99
5º N	1,02	0,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,02
0º	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
5ºS	1,06	0,95	1,04	1,00	1,02	0,99	1,02	1,03	1,00	1,05	1,03	1,06

Latitude	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
10º S	1,08	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10
15º S	1,12	0,98	1,05	0,98	0,98	0,94	0,97	1,00	1,00	1,07	1,07	1,12
20º S	1,14	1,00	1,05	0,97	0,96	0,91	0,95	0,99	1,00	1,08	1,09	1,15
22º S	1,14	1,00	1,05	0,97	0,95	0,90	0,94	0,99	1,00	1,09	1,10	1,16
23º S	1,15	1,00	1,05	0,97	0,95	0,89	0,94	0,98	1,00	1,09	1,10	1,17
24º S	1,16	1,01	1,05	0,96	0,94	0,89	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,17
25º S	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,88	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
26º S	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,87	0,92	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
27º S	1,18	1,02	1,05	0,96	0,93	0,87	0,92	0,97	1,00	1,11	1,12	1,19
28º S	1,19	1,02	1,06	0,95	0,93	0,86	0,91	0,97	1,00	1,11	1,13	1,20
29º S	1,19	1,03	1,06	0,95	0,92	0,86	0,90	0,96	1,00	1,12	1,13	1,20
30º S	1,20	1,03	1,06	0,95	0,92	0,85	0,90	0,96	1,00	1,12	1,14	1,21
31º S	1,20	1,03	1,06	0,95	0,91	0,84	0,89	0,96	1,00	1,12	1,14	1,22
32º S	1,21	1,03	1,06	0,95	0,91	0,84	0,89	0,95	1,00	1,12	1,15	1,23
33º S	1,22	1,04	1,06	0,94	0,90	0,83	0,88	0,95	1,00	1,13	1,16	1,23
34º S	1,22	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,16	1,24
35º S	1,23	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,17	1,25
36º S	1,24	1,04	1,06	0,94	0,88	0,81	0,86	0,94	1,00	1,13	1,17	1,26
37º S	1,25	1,05	1,06	0,94	0,88	0,80	0,86	0,93	1,00	1,14	1,18	1,27

Para estimar a evapotranspiração potencial, foi utilizada a temperatura média compensada, já apresentada na Tabela 83. Com base nesta temperatura, calculou-se o índice calorífico anual I e o parâmetro a. O primeiro resultou em 102,9 e o segundo em 2,25, sendo estes válidos tanto para o balanço hídrico em culturas permanentes quanto temporárias. Além disso, o fator de correção (FC) foi interpolado para a latitude de Toledo – aproximadamente 24º46'S.

O balanço hídrico climatológico para uma cultura considera a variação de umidade no solo a partir da evapotranspiração potencial da cultura selecionada (ETc). Isto ocorre pelo fato do balanço hídrico dos cultivos ser dependente do tipo de planta e da sua fase de crescimento, o que é dado por um fator de crescimento da cultura (Kc). A evaporação da cultura, nesse caso, é dada pelo produto entre a evapotranspiração potencial (ETP) e o seu fator de crescimento (Kc).

Para estimar o valor de Kc, novamente foram utilizadas as culturas mais abundantes em Toledo; dessa forma, o coeficiente estimado para a cultura permanente foi de 0,98, e para a cultura temporária 1,13 (ONS, 2005) - conforme mostram a Tabela 87 e a

Tabela 88. Os valores de ETc estimados para as culturas permanente e temporária encontram-se na

Tabela 89, onde também são apresentados a temperatura média mensal compensada, a precipitação acumulada e a transpiração potencial.

Tabela 87: Valores de Kc para culturas permanentes

Cultura	Kc
Uva	0,78
Café	1,03
Banana	1,15
Média	**0,98**

Tabela 88: Valores de Kc para culturas temporárias

Cultura	Kc
Soja	1,15
Milho	1,20
Trigo	1,15
Feijão	1,05
Aveia	1,15
Algodão	1,18
Mandioca	0,85
Arroz	1,20
Cana	1,25
Amendoim	1,15
Média	**1,13**

Tabela 89: Temperatura média compensada (ºC), precipitação acumulada (mm), evapotranspiração potencial (ETP) em mm, e evapotranspiração potencial das culturas (ETC) permanente e temporária (mm).

Parâmetros	Temperatura Média Compensada (°C)	Precipitação acumulada (mm)	ETP (mm)	ETC cultura permanente (mm)	ETC cultura temporária (mm)
Jan	24,40	150,75	130,78	128,16	147,78
Fev	24,00	142,12	109,05	106,87	123,49
Mar	23,40	107,98	107,08	104,93	121,26
Abr	20,70	130,77	74,26	72,77	84,10
Mai	17,70	167,26	51,09	50,07	57,86
Jun	15,70	118,30	36,62	35,89	41,48
Jul	17,10	93,99	46,77	45,83	52,96
Ago	17,10	78,17	49,28	48,29	55,81
Set	18,90	143,49	63,01	61,75	71,36
Out	21,60	180,93	93,66	91,78	106,07
Nov	22,70	135,09	105,70	103,59	119,71
Dez	23,40	167,26	120,03	117,63	135,93

Com base nos dados disponíveis, a metodologia mais adequada e consagrada para estimar o déficit hídrico é o Balanço Hídrico Climatológico (BHC) proposto por Thornthwaite e Mather (1955). Neste método, conforme detalhado anteriormente, a partir do tipo de solo e das culturas presentes, pode-se determinar qual a capacidade máxima de água que o solo pode reter, denominado capacidade de água disponível (CAD). Outro parâmetro passível de ser determinado é a alteração do armazenamento de água no solo (ARM), dado em mm. Com a perda de água para a atmosfera através da evapotranspiração, o solo reduz sua disponibilidade de água para a planta. O volume que falta para atingir a CAD determina a deficiência hídrica do solo (DEF). Quando a quantidade de chuva é maior do que o volume necessário para repor a deficiência hídrica, ocorre o excedente hídrico do solo (EXC). Assim, com base nas Normais Climatológicas, nas estimativas de ETP e ETC para as culturas, estimou-se o déficit hídrico de cada mês, representado na Figura 88 (resultados para as culturas permanentes) e Figura 89 (resultados para as culturas temporárias), em que também

são apresentadas a precipitação (PPT), a evapotranspiração real (ETR) e o excedente hídrico (EXC).

Considerando as culturas permanentes, é possível observar que não há ocorrência de déficit hídrico ao longo do ano, e que ocorre excedente hídrico em todos os meses. De forma simplificada, este resultado sugere que não há a necessidade de captar água para a irrigação desses tipos de cultura pois a água precipitada sobre as áreas de cultivo é suficiente para tanto. Neste caso, haveria um superávit hídrico.

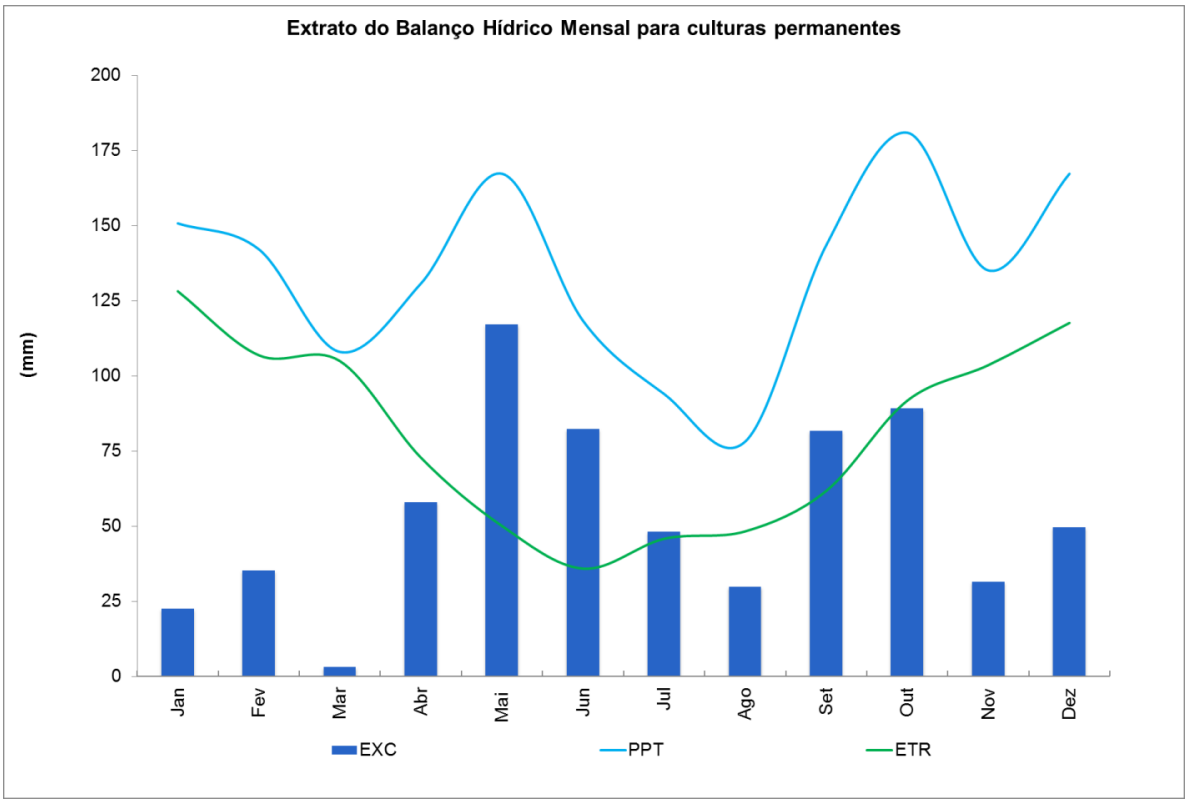


Figura 88: Extrato do balanço hídrico mensal para culturas permanentes - precipitação (PPT), evapotranspiração real (ETR) e excedente hídrico (EXC).

Com relação às culturas temporárias (Figura 89), o único mês em que há ocorrência de déficit hídrico é o mês de Março, cujo déficit é de 1,01 mm, correspondendo a uma vazão de 0,03 L/s/km^2. Nos demais meses do ano há superávit hídrico. Embora o déficit hídrico de Março seja pequeno, foram estimadas as vazões de captação, de retorno e de consumo destinadas à irrigação das culturas temporárias. O cálculo foi realizado com base na área de plantio anual de tais culturas – apresentadas

na Tabela 82. Os resultados são apresentados na Tabela 90 e na Figura 90; a vazão de retorno foi calculada considerando o coeficiente de retorno de 0,2 (ONS, 2005).

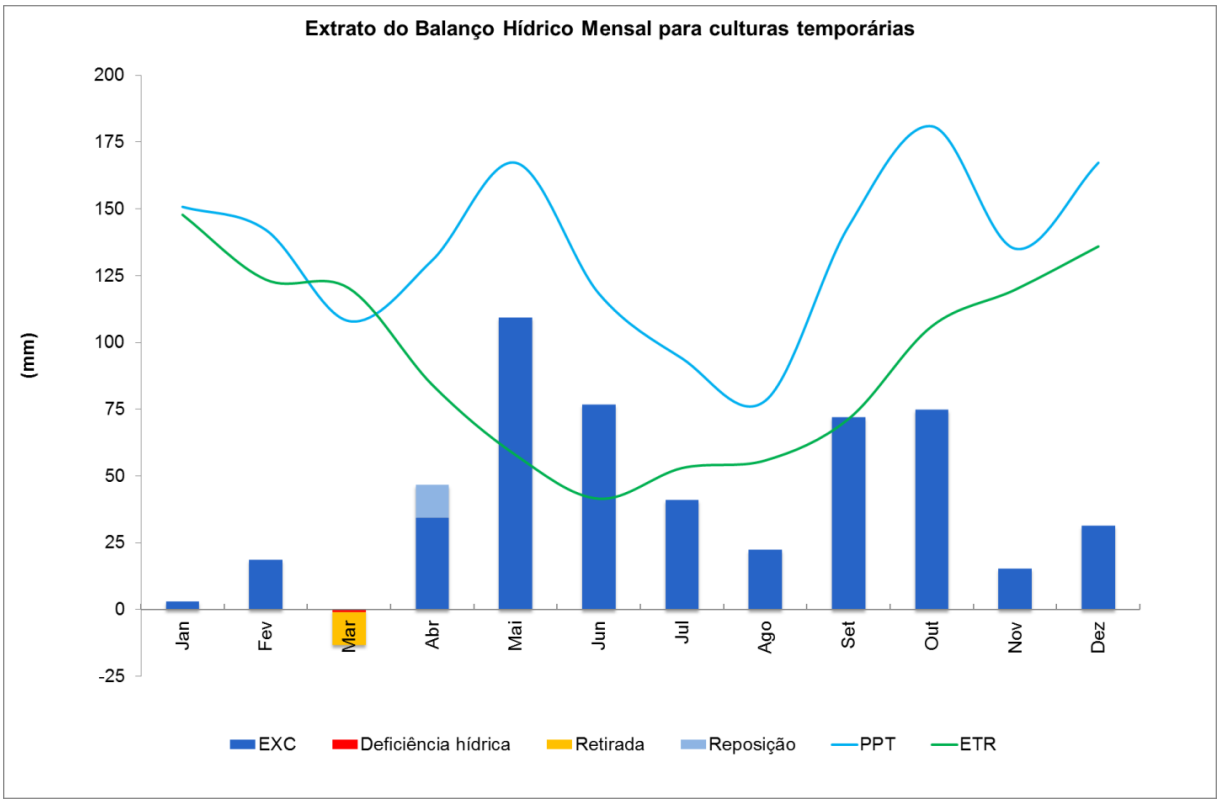


Figura 89: Extrato do balanço hídrico mensal para culturas temporárias - precipitação (PPT), evapotranspiração real (ETR), excedente hídrico (EXC), deficiência hídrica, retirada e reposição de água.

Tabela 90: Área das lavouras temporárias, vazões de captação, de retorno, e de consumo para irrigação das culturas temporárias.

Ano	Área de lavouras temporárias (km^2)	Vazão de Retirada (m^3/dia)	Vazão de Retorno (m^3/dia)	Vazão Consumida (m^3/dia)
1990	1534,60	4298,79	859,76	3439,03
1991	1425,36	3992,78	798,56	3194,23
1992	1478,60	4141,92	828,38	3313,54
1993	884,84	2478,65	495,73	1982,92
1994	1160,53	3250,93	650,19	2600,74
1995	1021,95	2862,73	572,55	2290,19
1996	1026,00	2874,08	574,82	2299,26
1997	1063,90	2980,25	596,05	2384,20
1998	1125,32	3152,30	630,46	2521,84
1999	1192,53	3340,57	668,11	2672,46
2000	1205,23	3376,15	675,23	2700,92

Ano	Área de lavouras temporárias (km²)	Vazão de Retirada (m³/dia)	Vazão de Retorno (m³/dia)	Vazão Consumida (m³/dia)
2001	1205,28	3376,29	675,26	2701,03
2002	1250,71	3503,55	700,71	2802,84
2003	1358,56	3805,66	761,13	3044,53
2004	1230,47	3446,85	689,37	2757,48
2005	1306,84	3660,78	732,16	2928,62
2006	1240,65	3475,37	695,07	2780,29
2007	1339,66	3752,72	750,54	3002,17
2008	1410,03	3949,84	789,97	3159,87
2009	1456,24	4079,29	815,86	3263,43
2010	1392,60	3901,01	780,20	3120,81
2011	1318,79	3694,25	738,85	2955,40
2012	1356,05	3798,63	759,73	3038,90
2013	1405,08	3935,97	787,19	3148,78
2014	1403,05	3930,29	786,06	3144,23

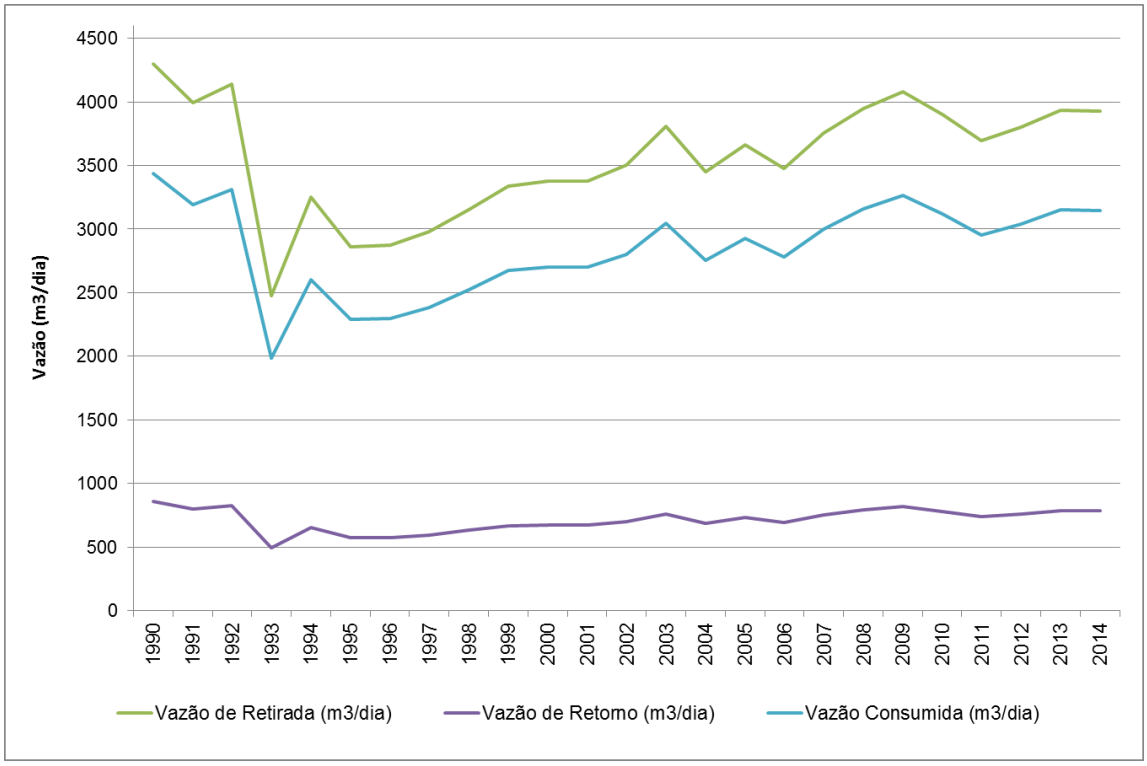


Figura 90: Histórico das vazões de captação, retorno e consumo para irrigação das culturas temporárias em Toledo.

Uma observação importante em relação às atividades de agricultura é de que, embora os cálculos não indiquem a necessidade de irrigação, é possível que em muitas das outorgas para fins de agropecuária, especialmente aquelas registradas como usos insignificantes, sejam destinadas a esse tipo de uso. Desta forma é importante que o município adote alguma forma de controle, registro ou monitoramento para esse tipo de uso.

- *Pecuária*

A partir dos dados das pesquisas de Produção da Pecuária Municipal, disponibilizados anualmente pelo IBGE, foram calculadas as demandas hídricas para a criação de animais no Município de Toledo. As pesquisas de Produção da Pecuária Municipal do IBGE apresentam informações sobre o efetivo das espécies de animais criados e dos produtos da pecuária, tendo como unidade de coleta os municípios. Para o Município de Toledo, os dados de rebanho disponibilizados pelo IBGE são apresentados na Tabela 91.

Tabela 91: Rebanhos existentes em Toledo entre os anos de 1974 e 2014. FONTE: Produção da Pecuária Municipal - http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=21. Consulta em 02/12/2015

Ano	Galináceos – total (unidades)	Galináceos – galinhas (unidades)	Suíno – total (unidades)	Bovino (unidades)	Codornas (unidades)	Ovino (unidades)	Suíno – matrizes (unidades)	Caprino (unidades)	Equino (unidades)	Bubalino (unidades)
1974	295000	120000	180000	40958	264	1086	-	2391	2825	-
1975	464159	185000	127261	45265	264	873	-	1309	2867	-
1976	464159	234059	127261	45265	264	868	-	1245	2471	-
1977	445917	140200	128534	44167	-	824	-	1145	2290	-
1978	338600	338600	134961	43100	-	600	-	720	1832	-
1979	2491536	2491536	175450	45060	-	800	-	850	1465	-
1980	2882500	2882500	179862	56083	-	880	-	1000	1300	-
1981	2950350	761100	213618	59941	-	941	-	1160	984	13
1982	3276740	854701	192874	62760	-	2347	-	2357	1852	147
1983	4013325	990300	180503	65073	-	1877	-	2121	1940	153

Ano	Galináceos – total (unidades)	Galináceos – galinhas (unidades)	Suíno – total (unidades)	Bovino (unidades)	Codornas (unidades)	Ovino (unidades)	Suíno – matrizes (unidades)	Caprino (unidades)	Equino (unidades)	Bubalino (unidades)
1984	4196749	1005436	182003	69608	-	1839	-	1985	1896	177
1985	4188897	1193280	194537	70914	-	1872	-	2044	1863	207
1986	5736670	1616370	208039	75194	-	1993	-	2120	2300	192
1987	5685532	1610330	198370	80460	-	2350	-	2064	2270	255
1988	6013258	1702404	181125	81350	-	2500	-	2120	2315	266
1989	8860700	3261770	167828	83650	-	2730	-	2180	2290	320
1990	9353893	3627493	163820	66214	-	1152	-	1360	1750	65
1991	9802793	3872273	192850	63208	-	945	-	970	1405	52
1992	9820667	3965668	196875	57197	-	1440	-	1100	1368	-
1993	9605646	3933421	162248	45007	-	915	-	445	506	-
1994	10091830	3836428	205840	45474	-	1620	-	400	498	-
1995	12412141	4418892	224200	48504	-	1680	-	383	534	-
1996	5748834	1255000	214980	53708	350	1680	-	360	547	290
1997	6668647	1455800	207947	54023	1500	1580	-	403	536	530
1998	6933100	1507460	232900	55188	2100	1615	-	430	545	520
1999	7335800	1594839	265300	51614	2600	1600	-	500	480	600
2000	7554150	1677930	262809	55384	3500	660	-	350	500	500
2001	7947660	1737660	292375	54328	3600	540	-	400	470	460
2002	11842190	1934953	306900	57465	3900	380	-	365	430	400
2003	9306475	1762605	331790	55890	4000	340	-	300	360	360
2004	8893351	1172200	368380	52949	6500	300	-	255	340	-
2005	8103245	1060730	383026	54912	5500	3500	-	2500	550	-
2006	8311535	1100000	402177	52975	6000	3700	-	2700	530	-
2007	8987710	946850	412980	50173	6450	4900	-	2950	545	-
2008	8766567	982507	410943	49331	6400	4800	-	3100	550	-
2009	3838208	1135067	495606	48767	6300	4900	-	3300	550	-
2010	7635000	765000	490780	45140	23000	5000	-	3000	480	-
2011	4035000	535000	455000	46239	22000	5000	-	3000	480	-
2012	3710000	510000	544200	47924	20000	4700	-	3000	485	-
2013	3808751	511000	438990	48924	23500	3100	33927	750	450	-
2014	6298766	660600	710512	48813	44000	3200	46045	800	455	-

A estimativa do consumo de água pela pecuária, considerando o contingente animal, foi realizada de acordo com a metodologia da ONS (2005). O cálculo da captação de água para a produção pecuária é semelhante ao cálculo para o consumo

humano – número de animais do rebanho é multiplicado pelo consumo per capita, cujos valores foram definidos pela ONS (2005), e são apresentados na Tabela 92. Para a vazão de retorno adotou-se o coeficiente de 0,2 para a pecuária, conforme já apresentado anteriormente na Tabela 64. Com base nestes parâmetros, estimou-se a vazão de captação, a vazão de retorno e a vazão consumida pela pecuária entre os anos de 1974 e 2014; os resultados são apresentados na Tabela 93 e na Figura 91, as quais permitem verificar a evolução do consumo de água por essa atividade ao longo dos anos.

Tabela 92: Coeficientes de consumo per capita para espécies animais

Tipo de rebanho	Consumo per capita (L/dia)
Bovino	50
Suíno	12,5
Bubalino	50
Equino	50
Asinino	50
Muar	50
Ovino	10
Caprino	10
Aves	0,36

Tabela 93: Vazões de retirada, retorno e de consumo para a produção pecuária.

Ano	Vazão retirada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão consumida (m^3/dia)
1974	4580,22	916,04	3664,17
1975	4186,37	837,27	3349,10
1976	4165,88	833,18	3332,71
1977	4109,75	821,95	3287,80
1978	4068,71	813,74	3254,97
1979	5432,83	1086,57	4346,26
1980	6173,93	1234,79	4939,14
1981	6800,26	1360,05	5440,21
1982	6875,54	1375,11	5500,43
1983	7099,36	1419,87	5679,49
1984	7408,16	1481,63	5926,53
1985	7628,08	1525,62	6102,46
1986	8591,12	1718,22	6872,89
1987	8719,81	1743,96	6975,85

Ano	Vazão retirada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão consumida (m^3/dia)
1988	8671,59	1734,32	6937,27
1989	9649,80	1929,96	7719,84
1990	8841,72	1768,34	7073,38
1991	9192,03	1838,41	7353,62
1992	8950,03	1790,01	7160,02
1993	7775,38	1555,08	6220,31
1994	8524,86	1704,97	6819,89
1995	9743,40	1948,68	7794,72
1996	7504,61	1500,92	6003,68
1997	7774,87	1554,97	6219,90
1998	8241,02	1648,20	6592,82
1999	8613,77	1722,75	6891,02
2000	8835,17	1767,03	7068,13
2001	9289,44	1857,89	7431,55
2002	11023,04	2204,61	8818,43
2003	10336,05	2067,21	8268,84
2004	10478,70	2095,74	8382,96
2005	10540,07	2108,01	8432,06
2006	10760,78	2152,16	8608,62
2007	11014,55	2202,91	8811,64
2008	10868,11	2173,62	8694,48
2009	10126,95	2025,39	8101,56
2010	11252,63	2250,53	9002,10
2011	9563,97	1912,79	7651,18
2012	10642,75	2128,55	8514,20
2013	9374,19	1874,84	7499,35
2014	13668,20	2733,64	10934,56

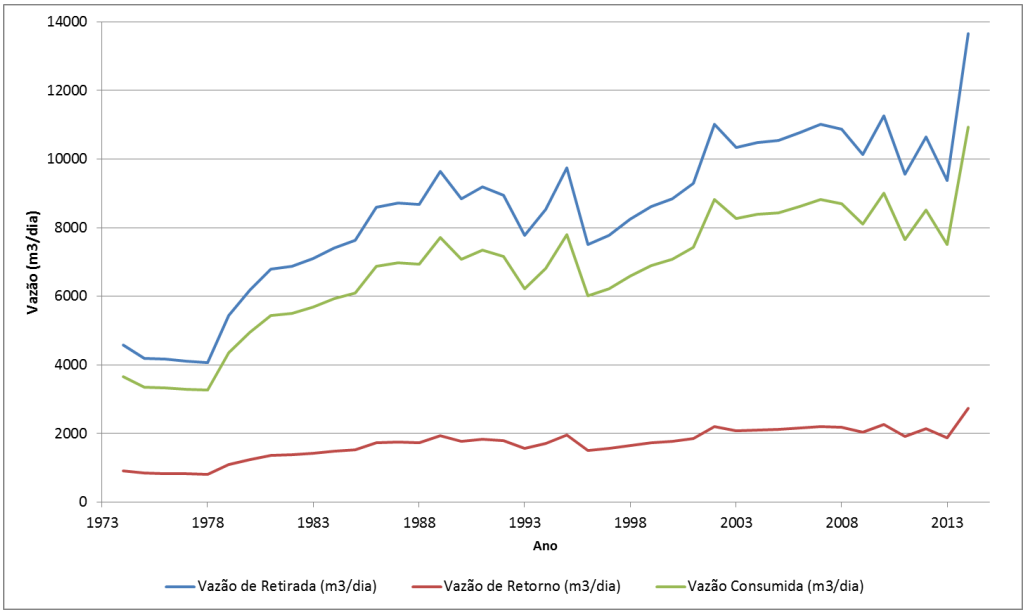


Figura 91: Vazões de retirada, retorno e de consumo estimadas para a produção pecuária.

Na Tabela 94 é apresentado o percentual de consumo hídrico por tipo de rebanho entre os anos de 2010 e 2014; pode-se notar que a criação de suínos é responsável por grande parte do consumo de água no município – este rebanho consumiu quase 65% do total em 2014. Na sequência, também em 2014 as criações de galináceos e bovinos foram responsáveis por 16,59 e 17,86% do consumo, respectivamente; os demais rebanhos consumiram apenas 0,57%.

O fato de que, entre os contingentes animais, o rebanho suíno é responsável pelo maior consumo de água indica que esta atividade merece atenção especial dentro do planejamento futuro dos recursos hídricos do município; isto inclui não somente uma preocupação com a quantidade de água consumida, mas também com a destinação dos rejeitos provenientes dessa atividade

É importante enfatizar que, em escala municipal, o cuidado adequado dos recursos hídricos é estratégico para a sua sobrevivência uma vez que as principais atividades econômicas dependem diretamente do uso da água.

Tabela 94: Percentual de consumo de água por cada rebanho

Rebanho	2010	2011	2012	2013	2014
Galináceos – total	24,43%	15,19%	12,55%	14,63%	16,59%
Suíno – total	54,52%	59,47%	63,92%	58,54%	64,98%
Bovino	20,06%	24,17%	22,51%	26,10%	17,86%
Outros	1,00%	1,17%	1,02%	0,74%	0,57%

- *Piscicultura*

Segundo o Manual de Outorgas de Uso da Água da ANA publicado em 2013, a aquicultura pode ser realizada em tanques escavados, às margens de rios ou reservatórios, ou em tanques-rede, os quais são geralmente instalados dentro de reservatórios, podendo ocorrer também em rios. Ainda segundo o mesmo documento, quando há necessidade de outorga, leva-se em conta a capacidade do corpo hídrico de diluir a carga de fósforo gerada nos empreendimentos de piscicultura, de modo que não haja alterações negativas na qualidade da água e não se desrespeite a classe de enquadramento do corpo hídrico estabelecida pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (ANA, 2013).

De acordo com o PNRH (2011), a aquicultura apresentou um grande crescimento nos últimos anos, e o país tem um grande potencial de crescimento para o setor. Esse crescimento deve ser planejado de maneira integrada aos outros usos dos recursos hídricos, e também levar em conta aspectos como geração de renda, acesso à água com qualidade adequada além de respeitar a capacidade de suporte das áreas utilizadas para essa atividade.

Dentre as espécies cultivadas no Brasil, a tilápia lidera a produção com cerca de 260 mil toneladas produzidas em 2014, e ocorre em praticamente todo o país, com importantes polos de produção no Ceará, Bahia, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais e Paraná (Kubitza, 2015).

Segundo o documento Produção da Pecuária Municipal (IBGE, 2013), o Estado do Paraná é o maior produtor nacional de alevinos e o segundo maior produtor em

quantidade e valor de produção de peixes, sendo a tilápia a principal espécie produzida. De acordo com o mesmo documento, o Município de Toledo foi o 11º maior produtor nacional de peixes em 2013 – foram produzidas 4992 toneladas de peixes, que correspondem a 1,3% da produção nacional. Deste total, 4850 toneladas foram de tilápias (Tabela 95), o que deixou Toledo como 5º maior produtor nacional, com 2,9% do total produzido no país, e também como 5º produtor nacional de outras espécies de peixes (100 toneladas, que correspondem a 3,2% do total nacional). Toledo também se destaca na produção de alevinos – foi o segundo maior produtor, sendo responsável por 4,9% da produção nacional. Nesse contexto, é importante destacar que os municípios vizinhos de Assis Chateaubriand e Maripá também ficaram entre os maiores produtores nacionais de 2013; o primeiro foi o 12º maior produtor de peixes (com 4913 toneladas), enquanto Maripá produziu 4010 toneladas, ficando na 17ª posição. Em relação à produção de alevinos, deve-se mencionar que o maior produtor nacional também é paranaense – Maringá foi responsável por 4,9% da produção nacional em 2013. É importante mencionar que, em termos de recursos hídricos, os municípios de Assis Chateaubriand e Maripá drenam parte de suas águas para o território de Toledo; isto indica que é possível que corpos hídricos de Toledo possam estar recebendo cargas orgânicas provenientes de atividades de piscicultura desenvolvidas nos municípios vizinhos.

Tabela 95: Produção aquícola de Toledo em 2013. FONTE: Produção da Pecuária Municipal 2013 – IBGE (2013).

Produto	Quantidade
Tilápia	4850 ton
Pacu e patinga	18,72 ton
Carpa	23,5 ton
Outros peixes	100 ton
Alevinos	40475 milheiros

No Paraná, de acordo com o Manual de Outorgas da antiga SUDERHSA, atual Instituto das Águas do Paraná, publicado em 2006, a demanda de água para a piscicultura está relacionada com a área da lâmina de água dos tanques e a necessidade mínima de água para a atividade - a demanda de água é obtida pelo

produto entre área da lâmina da água (em hectares) e a necessidade mínima de água por hectare. A necessidade mínima de água, estabelecida pelo Instituto Ambiental do Paraná, da cidade de Toledo, é de 4,5 m^3/h/ha, considerando 24 horas por dia.

De acordo com o Manual de Outorgas da ANA (Agência Nacional de Águas), publicado em 2013, os pedidos de outorgas para piscicultura são analisados em função da capacidade do corpo hídrico de diluir a carga de fósforo gerada nos empreendimentos, de modo que não ocorram alterações negativas na qualidade da água e que não se desrespeite a classe de enquadramento do corpo hídrico estabelecida pela Resolução CONAMA 357/2005. Nessa análise são consideradas informações como espécie a ser criada, produção anual pretendida, área do empreendimento, quantidade de tanques, área individual do tanque, volume útil individual do tanque e o teor de fósforo na ração. Em casos em que existem conflitos pelo uso dos recursos hídricos ou em que a qualidade da água do corpo hídrico não é a desejável, indica-se uma análise mais criteriosa, por exemplo, fazendo uso da Modelagem Hidrodinâmica Ambiental do corpo hídrico, o que permite a avaliação de diferentes cenários (ANA, 2013).

Embora as atividades de aquicultura não demandem consumo efetivo de água, quando realizadas de forma intensa, elas podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos; esse comprometimento pode ocorrer na forma de eutrofização (ambiente aquático com elevadas concentrações de fósforo provenientes das rações utilizadas na alimentação dos peixes) tanto no local de cultivo quanto a jusante dele. De acordo com Ostrensky e Boeger (2015), ações que podem ser empregadas para a manutenção da qualidade da água variam desde medidas de controle da quantidade de água e das taxas de renovação, além do controle de parâmetros da qualidade da água como temperatura, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, gás carbônico, amônia, nitrito e turbidez. Assim, é importante que esse tipo de atividade seja acompanhado de monitoramento da qualidade das águas efluentes desse tipo de atividade. Da mesma forma, é importante que se conheça a qualidade das águas utilizadas para esse fim, uma vez que a poluição gerada por outros usos dos recursos hídricos pode comprometer a qualidade dos organismos produzidos nas atividades aquícolas.

Nesse contexto, de acordo com os dados de licenciamento ambiental disponibilizados no sítio eletrônico do Instituto Ambiental do Paraná (consulta em 07/02/2016), para piscicultura havia 44 empreendimentos com licença de operação (incluindo renovação e regularização); além de outros 15 empreendimentos com licença prévia ou de instalação no território do Município de Toledo. Dentre os empreendimentos com licença de operação em vigência, na Tabela 96 são apresentadas informações referentes aos empreendimentos de piscicultura instalados no Município de Toledo – essas informações foram obtidas junto ao Setor de Licenciamento Ambiental do Instituto Ambiental do Paraná do Escritório Regional de Toledo.

Tabela 96: Lista dos principais pontos de piscicultura licenciados no Município de Toledo. FONTE: Instituto Ambiental do Paraná (2016).

Nome	Número de tanques	Lâmina de água (m²)	Manancial de captação	Vazão captada (m³/h)	Corpo receptor	Localização - Coordenadas UTM	
Adelino Brendt	6	19300	Nascente	2,4	Arroio Guaçu	-	-
Aire Terezinha Knebel	5	50000	Córrego, Rio Guaçu	62/250	Arroio Guaçu	204483.00	7280012.00
Alonso Inácio Paetzold	8	25305	Nascente	1,42	Rio Marreco	206267.60	7272762.49
Antenor Antonio Michelon	3	8960	Nascente	-	Sanga Mochila	219685.02	7280442.79
Antônio Pedro Joham	5	22700	Nascente	-	Afluente Rio Toledo	230296.52	7259841.36
Ariane Cristina Horn Jesus	12	20000	Nascente	-	Sanga Taquaraçu	210468.46	7275162.67
Arsênio Inácio Langer	5	30085	Nascente, Bomba	50	Arroio Guaçu	206829.72	7277589.28
Bernardo Afonso Kunz	4	18728	Rio Encantado, Nascente	180	Lageado Grande Guaçu	221397.00	7275549.00
Carlos Antonio Branco	15	17000	Nascente	-	Rio são Francisco Falso	-	-
Cleito Giacomini	8	127816	Sanga Taquaraçu	639,08	Arroio Guaçu	209881.00	7276771.00
Darci José Backes	0	-	Poço artesiano	2	-	220738.35	7260397.20
Dilceu Giacomini (1)	11	46600	Lageado Gavião	63	Arroio Guaçu	207772.79	7281727.97
Dilceu Giacomini (2)	4	18200	Lageado Gavião	38	Arroio Guaçu	208707.04	7281501.14
Dilceu Sperafico	26	67500	Sanga Sarandi	90	Sanga Sarandi	228307.12	7266845.55
Edson Luis Klieiman	10	54200	Nascente	25,23	-	201910.11	7285251.33
Ênio Gerling	8	26362	Nascente	-	Rio Guaçu	207033.35	7283221.31

Nome	Número de tanques	Lâmina de água (m²)	Manancial de captação	Vazão captada (m³/h)	Corpo receptor	Localização - Coordenadas UTM	
Fábio Dizengrini	3	21000	Rio Guaçu	168	Rio Guaçu	205600.94	7278531.29
Fernando Rafael de Moraes	7	15280	Sanga Dois Irmãos, Nascentes	45,5	Sanga Dois Irmãos	202486.00	7272733.00
Gustavo Zacaluisny	7	17490	Nascente	90	Rio Lopeí	228368.88	7257650.78
Ildo Reuter	1	3000	Nascente	12	Sanga Boa Esperança	206400.00	7267500.00
Irno Pretto (Alevinos)	19	25560	Nascente, Sanga Silvina	48	Arroio Marreco	214271.01	7267144.58
Ivalino Di Domenico	3	6330	Lageado Barro Branco	10	Lageado Barro Branco	229632.35	7262356.00
Jairo Eliseu Friste	9	27115	Sanga Arapongas	-	-	210946.91	7284872.52
Lito Rohloff LI	4	21950	Sanga sem nome, Arroio Guaçu	98,77	Rio Iguaçuzinho	201779.00	7283717.00
Marcos Antonio Schuba	6	14600	Nascente	-	Arroio Marreco	215379.28	7264595.76
Maria Goretti Hartmann	33	26526	Nascente, Poço profundo	50	São Francisco Verdadeiro	208069.00	7261945.00
Maria Salete Becker Giacomi	8	68305	Nascente	130	Sanga Gavião	207885.00	7280598.00
Maria Scuh (Alevinos)	23	28175	Córrego Lageado Grande	54	Lageado Grande	219369.01	7270018.46
Marili Beatriz Hartmann	12	18002	Rio ou Córrego, Nascente	0,22	São Francisco Verdadeiro	208849.00	7267090.00
Misael Patz	3	13800	Sanga Gavião	115	-	207549.58	7280672.25
Nilvo Luiz Giacomini	4	29500	Lageado Gavião	30	Lageado Gavião	207573.77	7281816.19
Oraci A. Pereira	3	12200	Rio Guaçu, Poço Profundo	203	Rio Guaçu	231096.77	7267824.23
Orilde Casagrande	12	72500	Lageado Gavião	96	-	208481.17	7281527.22
Paulo Pudell	60	278000	Nascente	20	Rio Correntoso	224772.00	7247140.00
Pedro Celso Diedrich LI	14	41745	Nascente	10	Rio Água Grande	216381.00	7277437.00
Pedro Kolher	7	9460	-	8	Rio Marreco	208246.97	7269174.90
Ricardo Antonio Paetzold	6	12900	Nascente	-	Sanga Cavalo Morto	222730.00	7276910.00
Sérgio Akuyoshi (Akna Alevinos)	48	48260	Nascente, Córrego	25	Sanga Mandarina	223580.00	7250400.00
Valmor Berté	7	19400	Nascente	1,8	Sanga tributária daTarumã – Rio Guaçu	229147.00	7272636.00
Vicente Hensching	13	51300	Sanga Rui Bardo	100	Rio Jaguarandi	209897.00	7289689.00
Volmir A. Picciini	3	6075	Nascente	1,6	Sanga Perdida, Rio Marreco (Km41)	201375.77	7265949.97
Werner Rekowsky	29	61777	Sanga 15 de novembro	900	Rio Guaçu	207351.33	7277624.88
Willian Silvestre Kuhn	17	120166	Córrego Serelepe, Nascente	400/ 250	Rio Gavião	-	-

A espacialização dos empreendimentos de piscicultura é apresentada na Figura 92, onde se observa que a maior concentração dessa atividade está na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu. Assim, considerando os usos múltiplos da água, é importante que se realize monitoramento ambiental periódico, objetivando garantir o controle da qualidade da água que está sendo utilizada nos viveiros bem como do efluente final que será lançado novamente no corpo receptor. Para exemplificar essa atividade, na Figura 93 são apresentados registros fotográficos de atividade aquícola desenvolvida no Município de Toledo.

Novamente, em função da importância fundamental para as atividades econômicas, e também para o abastecimento público, deve-se salientar a necessidade de se ter uma estratégia adequada para o cuidado e gerenciamento dos recursos hídricos.

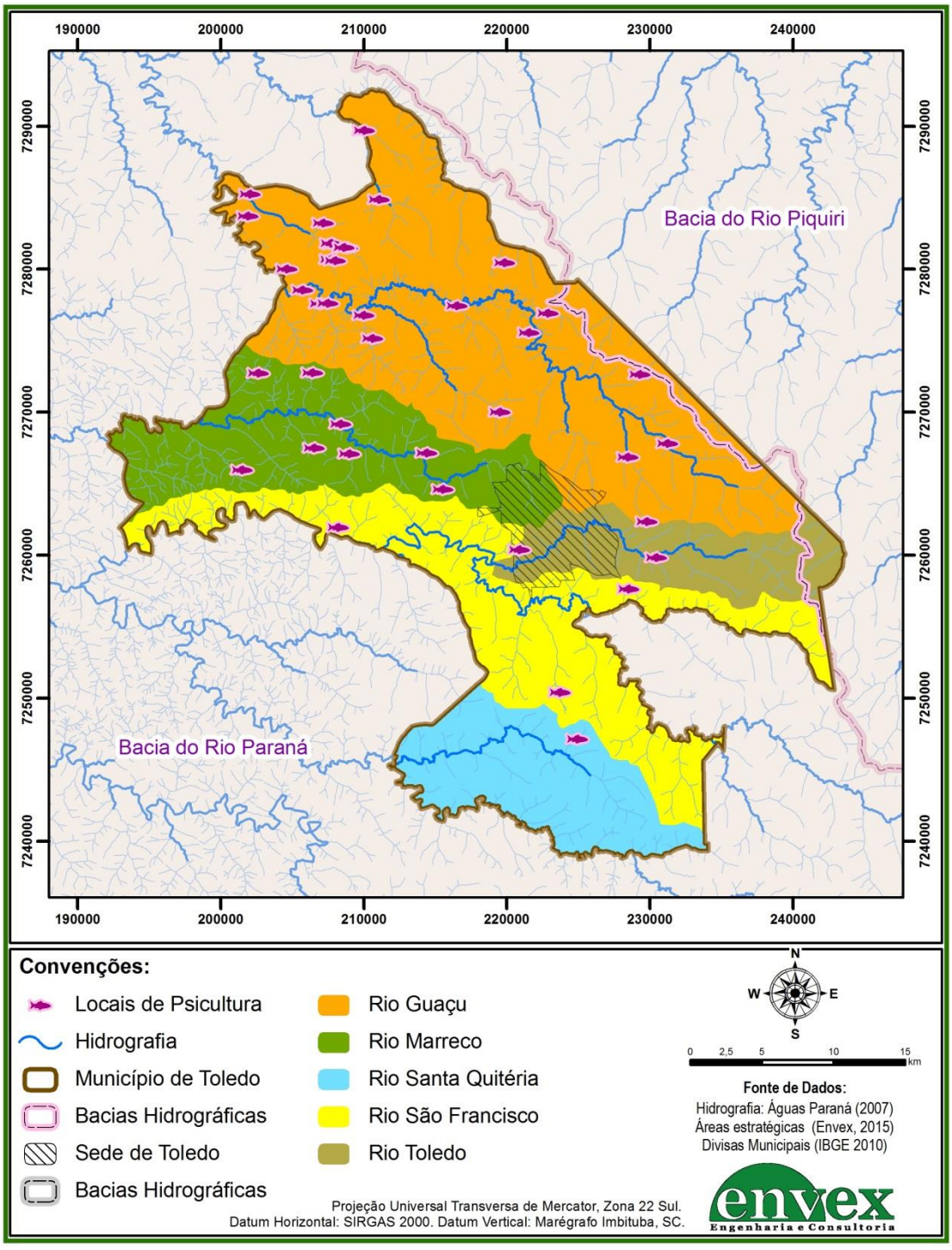


Figura 92: Localização dos principais pontos de piscicultura licenciados no Município de Toledo; os números dos empreendimentos e respectivos responsáveis estão na Tabela 96. FONTE: Instituto Ambiental do Paraná (2016).

Figura 93: Registros fotográficos de atividade aquícola no Município de Toledo – obtidos durante visita a campo realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015.

Comércio, Serviços e Administração Pública

Para fins de comércio, serviços e administração pública, a vazão total outorgada para captação é de 1937,50 m^3/dia (Tabela 97). Para o cálculo das vazões de retorno, considerou-se que os recursos utilizados com esse fim são semelhantes destinados para abastecimento urbano, assim o coeficiente de retorno considerado foi de 0,8, indicando que a vazão de retorno é de 1550 m^3/dia; por sua vez, a quantidade de água efetivamente consumida para estes fins é de 387,50 m^3/dia – as vazões para cada sub-bacia de gestão proposta são apresentadas na Tabela 98.

Tabela 97: Vazões outorgadas no Município de Toledo para comércio, serviços e administração pública, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Captação de poços (m^3/dia)	Captação de minas (m^3/dia)	Captação de rios (m^3/dia)	Vazão total captada (m^3/dia)
Guaçu	503,80	5,00	0,00	508,80
Marreco	361,70	24,00	180,00	565,70
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00	0,00
São Francisco	232,00	0,00	240,00	472,00
Toledo	391,00	0,00	0,00	391,00
Total	**1488,50**	**29,00**	**420,00**	**1937,50**

Tabela 98: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	508,80	407,04	101,76
Marreco	565,70	452,56	113,14
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	472,00	377,60	94,40
Toledo	391,00	312,80	78,20
Total	**1937,50**	**1550,00**	**387,50**

As vazões captadas para fins de comércio, serviços e administração pública estão distribuídas entre um total de 46 outorgas, sendo que 15 delas localizam-se na sub-bacia do Rio Guaçu e outras 14 na sub-bacia do Rio Toledo (Tabela 99). De acordo com a Figura 94, em termos de quantidade de vazão captada, exceto na sub-bacia do Rio Santa Quitéria onde não há demanda para esses fins, as porcentagens de vazão captadas variam entre 20% e 30%, sendo a maior delas na sub-bacia do Rio Marreco. Além disso, conforme a Figura 95, a principal fonte de captação são os poços, que fornecem 76,83% da água total captada para comércio, serviços e administração pública.

Tabela 99: Número de outorgas no Município de Toledo para comércio, serviços e administração pública, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Poços	Minas	Rios	Total
São Francisco	6	0	1	7
Marreco	8	1	1	10
Santa Quitéria	0	0	0	0
Toledo	14	0	0	14
Guaçu	14	1	0	15
Total				**46**

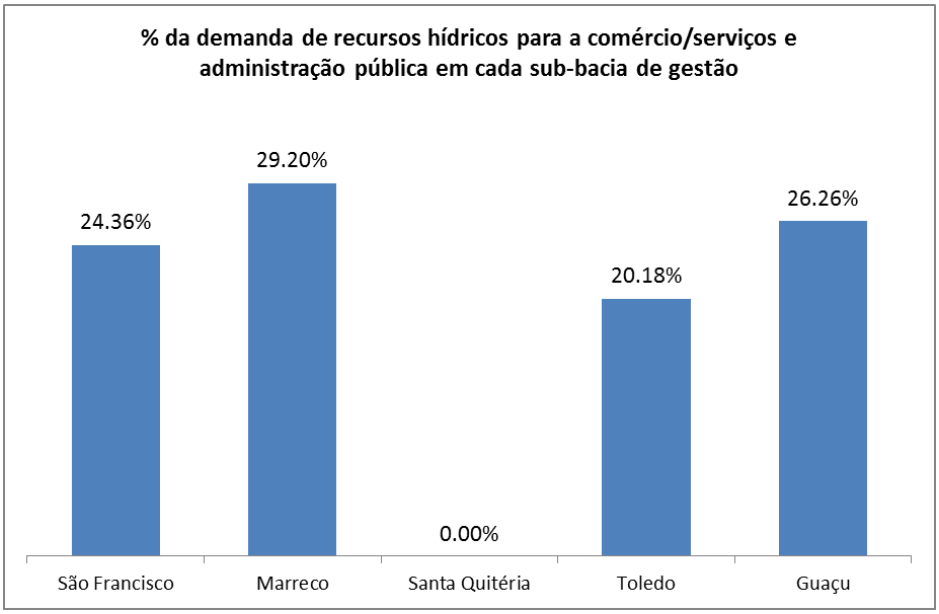


Figura 94: % da demanda de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

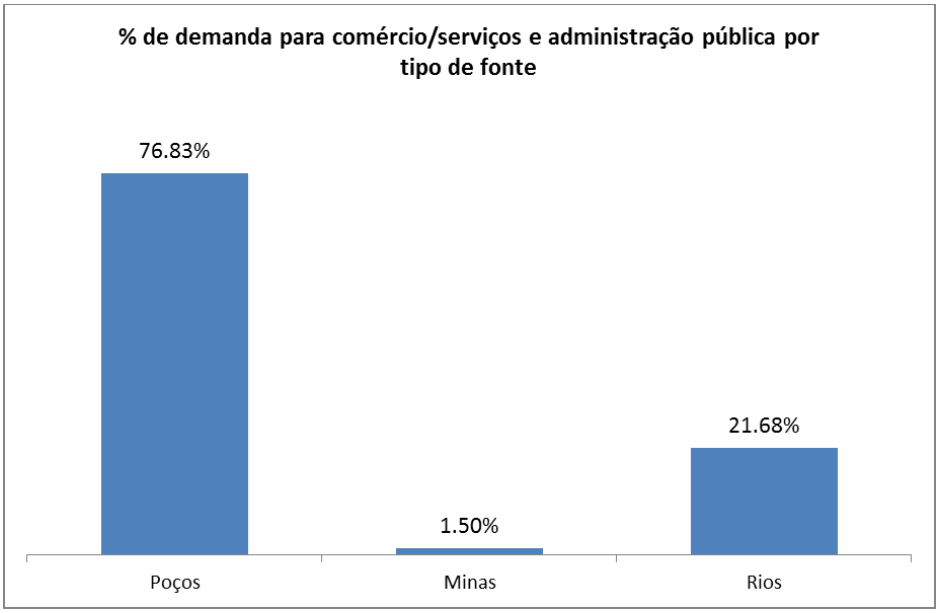


Figura 95: % da demanda de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública por tipo de fonte de captação no Município de Toledo

Outros usos

Nos registros de outorgas de direito de usos da água disponibilizadas pelo Instituto das Águas do Paraná, um dos usos listados é denominado de “Outros”. Conforme a Tabela 100 e a Tabela 101, esse fim representa uma captação total diária

de 27191,16 m^3/dia distribuídos entre 214 fontes de captação (minas, rios e poços); a maior vazão captada é proveniente de minas d'água e ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu.

Tabela 100: Vazões outorgadas no Município de Toledo para outros usos, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Captação de poços (m^3/dia)	Captação de minas (m^3/dia)	Captação de rios (m^3/dia)	Vazão total captada (m^3/dia)
Guaçu	646,20	7274,16	3372,00	11292,36
Marreco	632,00	2187,52	1996,36	4815,88
Santa Quitéria	0,00	1356,00	0,00	1356,00
São Francisco	1415,00	3189,36	1804,56	6408,92
Toledo	690,00	2248,80	379,20	3318,00
Total	**3383,20**	**16255,84**	**7552,12**	**27191,16**

Tabela 101: Número de outorgas no Município de Toledo para outros usos, por sub-bacia de gestão proposta e por tipo de fonte de captação. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Poços	Minas	Rios	Total
São Francisco	9	32	9	50
Marreco	9	25	11	45
Santa Quitéria	0	3	0	3
Toledo	9	22	2	33
Guaçu	12	53	18	83
Total	**39**	**135**	**40**	**214**

Como o uso consta apenas como "Outros", para o cálculo das vazões de retorno considerou-se um coeficiente de retorno de 0,8, o qual, de acordo com a Tabela 64, corresponde a atividades industriais e abastecimento urbano. As vazões de retorno e respectivo consumo efetivo para cada sub-bacia de gestão são apresentadas na Tabela 102. Efetivamente, a vazão de consumo estimada para outros usos, é de 5438,23 m^3/dia.

A Figura 96 mostra as porcentagens de demanda de recursos hídricos para outros usos – as maiores ocorrem nas sub-bacias do Rio Guaçu e do Rio São

Francisco; na Figura 97 é possível observar que aproximadamente 60% da água captada provêm de minas d'água.

Tabela 102: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para outros usos.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	11292,36	9033,89	2258,47
Marreco	4815,88	3852,70	963,18
Santa Quitéria	1356,00	1084,80	271,20
São Francisco	6408,92	5127,14	1281,78
Toledo	3318,00	2654,40	663,60
Total	**27191,16**	**21752,93**	**5438,23**

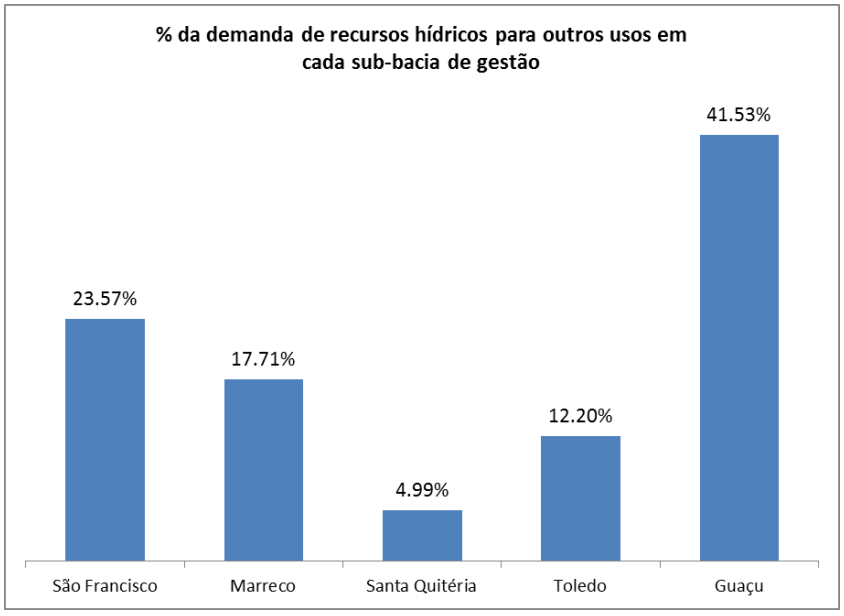


Figura 96: % da demanda de recursos hídricos para outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

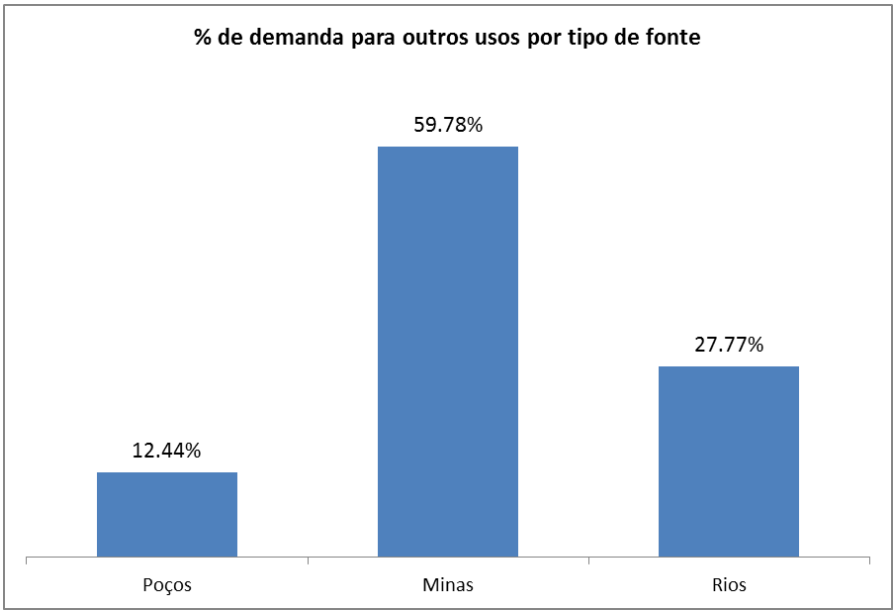


Figura 97: % da demanda de recursos hídricos para outros usos por tipo de fonte de captação no Município de Toledo.

Usos insignificantes

De acordo com a Resolução SEMA 39/2004, são dispensados de outorgas e considerados usos insignificantes de recursos hídricos as derivações e captações individuais de até 1,8 m^3/h, o lançamento de efluentes em corpos d'água com vazão de até 1,8 m^3/h e acumulações com volume de até 15000 m^3, ou com área de espelho d'água inferior ou igual 10000 m^2, ou com altura de barramento inferior a 1,5 m.

Para o Município de Toledo, o cadastro de outorgas do Instituto das Águas do Paraná apresenta 636 registros de usos insignificantes distribuídos entre os usos saneamento, comércio, serviços e administração pública, agropecuária, indústria e outros usos. Destes registros, conforme mostra a Tabela 103, 81,29% são para uso agropecuário. Para cada sub-bacia e para cada tipo de fonte de captação, na Tabela 104 são apresentadas as quantidades de água captada diariamente dos corpos hídricos, bem como as respectivas vazões de retorno e de consumo; considerando que aproximadamente 82% do uso são destinados para agropecuária, as vazões de retorno foram calculadas utilizando um coeficiente de retorno de 0,2, o qual corresponde a atividades de irrigação e criação de animais.

Tabela 103: Número de registros de captação para usos insignificantes no Município de Toledo por tipo uso. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Atividade	Número de outorgas	% por atividade
Saneamento	2	0,31%
Comércio/serviços e administração pública	43	6,76%
Agropecuária	517	81,29%
Indústria	27	4,25%
Outros usos	47	7,39%
Total	**636**	**100,00%**

Tabela 104: Vazões captadas, de retorno e de consumo para usos insignificantes por sub-bacia e por tipo de fonte de captação – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Sub-bacia de gestão	Tipo de manancial	Captação total diária (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão diária consumida (m^3/dia)
Guaçu	Minas	5184,00	1036,80	4147,20
	Poços	6682,80	1336,56	5346,24
	Rios	518,40	103,68	414,72
Total sub-bacia do Rio Guaçu		**12385,20**	**2477,04**	**9908,16**
Marreco	Minas	3369,60	673,92	2695,68
	Poços	3529,60	705,92	2823,68
	Rios	129,60	25,92	103,68
Total sub-bacia do Rio Marreco		**7028,80**	**1405,76**	**5623,04**
Santa Quitéria	Minas	1209,60	241,92	967,68
	Poços	1209,60	241,92	967,68
	Rios	0,00	0,00	0,00
Total sub-bacia do Rio Santa Quitéria		**2419,20**	**483,84**	**1935,36**
São Francisco	Minas	1944,00	388,80	1555,20
	Poços	2534,40	506,88	2027,52
	Rios	907,20	181,44	725,76
Total sub-bacia do Rio São Francisco		**5385,60**	**1077,12**	**4308,48**
Toledo	Minas	304,08	60,82	243,26
	Poços	2160,00	432,00	1728,00
	Rios	172,80	34,56	138,24
Total sub-bacia do Rio Toledo		**2636,88**	**527,38**	**2109,50**
Total	Minas	12011,28	2402,26	9609,02
	Poços	16116,40	3223,28	12893,12
	Rios	1728,00	345,60	1382,40
Total Geral		**29855,68**	**5971,14**	**23884,54**

Na Tabela 105 é apresentado um resumo das vazões efetivamente consumidas em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo, as quais totalizam 23884,54 m^3/dia. Observa-se ainda, conforme mostra a Figura 98, que a maior demanda ocorre na sub-bacia do Rio Guaçu e corresponde a 41,48% do total sendo que 54% da captação ocorre em poços (Figura 99).

Tabela 105: Número de outorgas e vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município do Toledo.

Sub-bacia de gestão	Número de outorgas	Vazão total de consumo (m^3/dia)
Guaçu	292	9908,16
Marreco	164	5623,04
Santa Quitéria	8	1935,36
São Francisco	108	4308,48
Toledo	64	2109,50
Total	**636**	**23884,54**

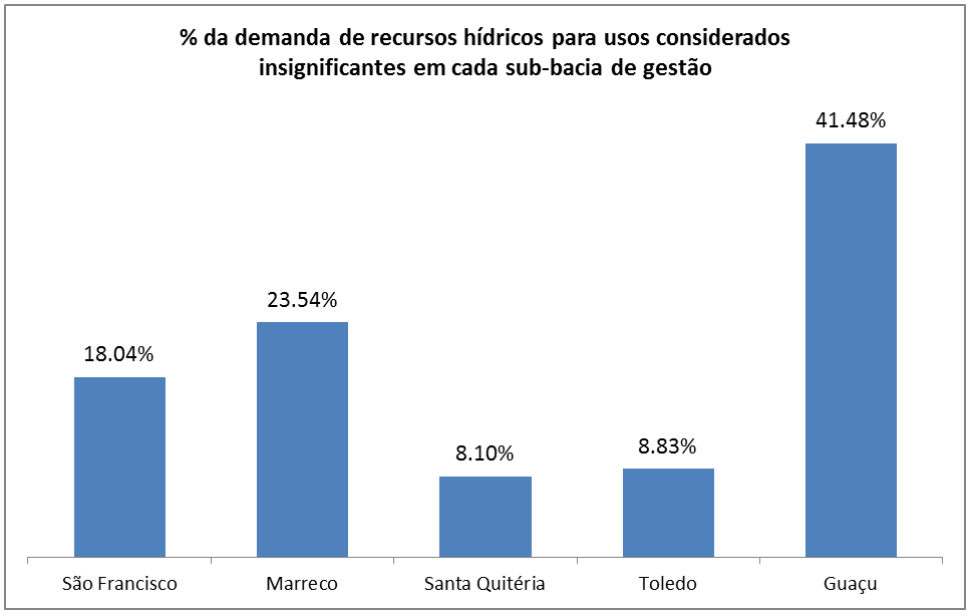


Figura 98: % da demanda de recursos hídricos para usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

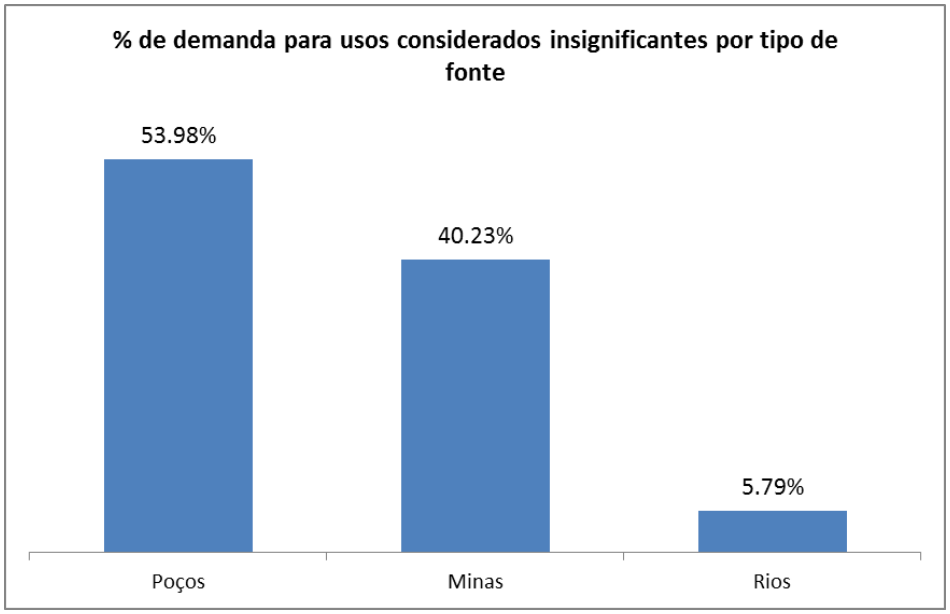


Figura 99: % da demanda de recursos hídricos para usos insignificantes por tipo de fonte de captação no Município de Toledo.

Resumo das demandas dos usos consuntivos por sub-bacia de gestão proposta

Nesta seção é apresentado um resumo das demandas para os usos consuntivos considerados, ou seja, a agropecuária, a indústria, abastecimento urbano, comércio/serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes. Este resumo é apresentado para cada uma das 5 sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo.

Para o cálculo das demandas totais de recursos hídricos foram consideradas as demandas estimadas com base nos registros de outorgas de recursos hídricos.

As vazões outorgadas para diluição de efluentes não serão contabilizadas nesse cálculo uma vez que estas não são efetivamente consumidas; o resumo das vazões de diluição outorgadas para efluentes, considerando efluentes industriais e domésticos, é apresentado na Tabela 106. Observa-se que as maiores demandas estão relacionadas à diluição de efluentes domésticos, e a maior delas encontra-se na sub-bacia de gestão do Rio Toledo. Para a indústria, a maior demanda ocorre na sub-bacia do Rio São Francisco. Isto indica que estas duas sub-bacias devem receber atenção especial em

relação ao planejamento do uso dos seus recursos hídricos, especialmente se estes forem destinados a múltiplos usos.

Tabela 106: Demanda de vazões para diluição de efluentes em cada uma das sub-bacias de gestão propostas e para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Vazão de diluição - indústria (m^3/dia)	Vazão de diluição - efluentes domésticos (m^3/dia)	Vazão total de diluição (m^3/dia)
Guaçu	2277,60	3598,56	5876,16
Marreco	0,00	9830,64	9830,64
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	5453,60	0,00	5453,60
Toledo	1382,40	33816,48	35198,88
Total	**9113,60**	**47245,68**	**56359,28**

Na sequência são apresentados os resumos de demandas por sub-bacia de gestão de recursos hídricos.

- *Sub-bacia do Rio Guaçu*

Com relação à sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu, a Tabela 107 mostra as vazões de captação, retorno e consumo efetivo para cada uso considerado. A Figura 100 apresenta o percentual de consumo por tipo de uso consuntivo.

Observa-se que os maiores consumos efetivos estão relacionados ao uso para atividades de agropecuária (52,01%), seguido de usos insignificantes; é importante lembrar, que dentro dos usos insignificantes, 81,29% das vazões outorgadas são destinadas para a agropecuária Tabela 103), e o maior consumo relacionado a esse tipo de uso também ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu (Figura 100). Assim, nesta sub-bacia a atividade de maior demanda hídrica é a agropecuária, o que inclui atividades agrícolas, de pecuária e piscicultura.

Tabela 107: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Guaçu obtidas com base nos registros de outorgas.

Tipo de uso	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)
Outros usos	11292,36	9033,89	2258,47
Agropecuária	19052,26	3810,45	15241,81
Comércio, serviços e administração pública	508,80	407,04	101,76
Usos insignificantes	12385,20	2477,04	9908,16
Indústria - abastecimento	501,00	400,80	100,20
Saneamento - abastecimento público	8475,02	6780,02	1695,00
Total	**52214,64**	**22909,24**	**29305,40**

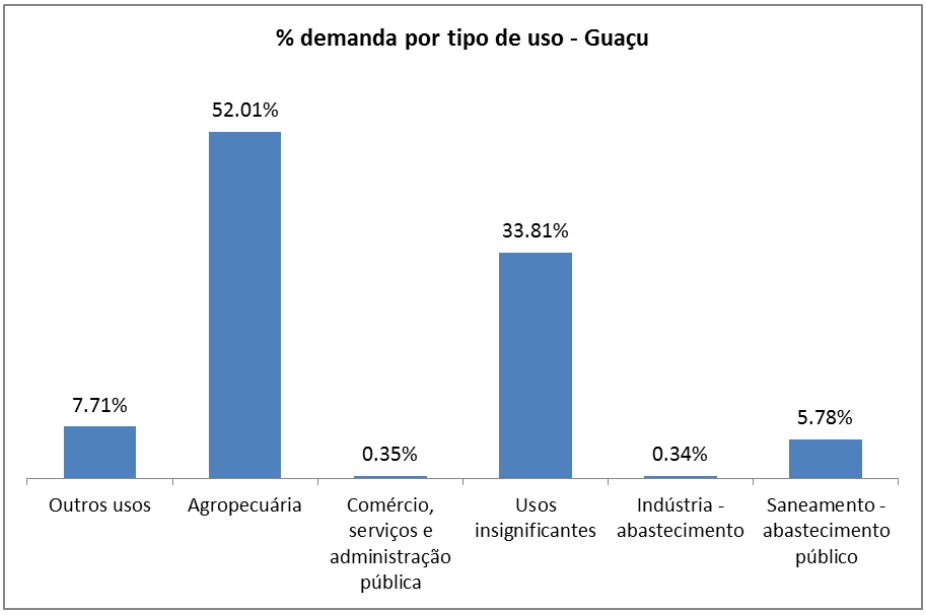


Figura 100: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Guaçu obtidas com base nos registros de outorgas.

- *Sub-bacia do Rio Marreco*

As vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia de gestão do Rio Marreco, de acordo com os usos consuntivos, são apresentadas na Tabela 108; na Figura 101 são apresentados os percentuais de consumo por tipo de uso. Novamente nota-se que o maior consumo hídrico está relacionado à agropecuária (responsável por 34,02%) e aos usos insignificantes, os quais, conforme já mencionado anteriormente, tem mais de 80% das vazões destinadas ao uso agropecuário.

Tabela 108: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Marreco obtidas com base nos registros de outorgas.

Tipo de uso	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)
Outros usos	4815,88	3852,70	963,18
Agropecuária	4755,20	951,04	3804,16
Comércio, serviços e administração pública	565,70	452,56	113,14
Usos insignificantes	7028,80	1405,76	5623,04
Indústria - abastecimento	2998,00	2398,40	599,60
Saneamento - abastecimento público	396,00	316,80	79,20
Total	**20559,58**	**9377,26**	**11182,32**

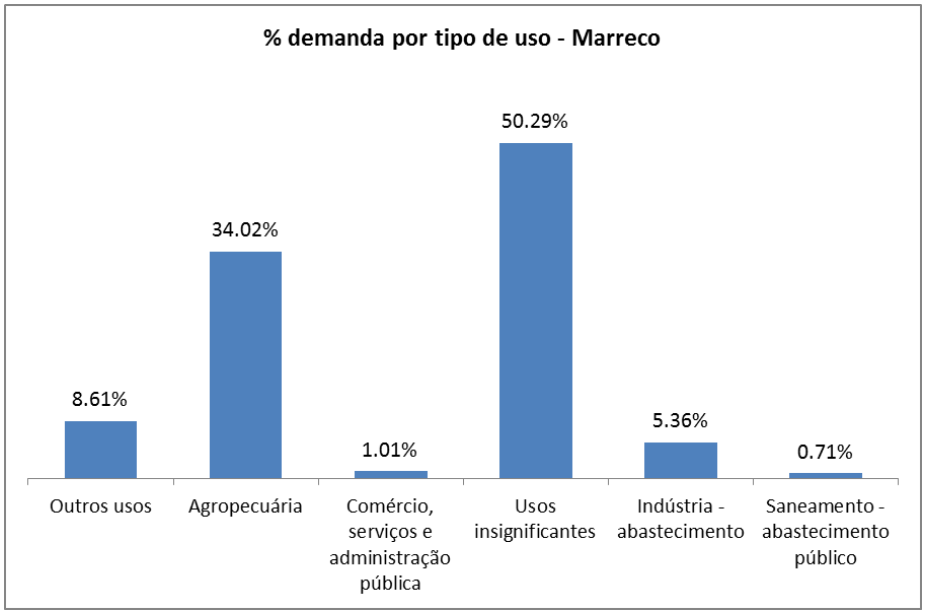


Figura 101: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Marreco obtidas com base nos registros de outorgas.

- *Sub-bacia do Rio Santa Quitéria*

Para a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria, a Tabela 109 apresenta as vazões de captação, retorno e consumo de acordo com os usos consuntivos considerados; a Figura 102 mostra os percentuais de consumo para cada tipo de uso. Pode-se verificar que, assim como nas sub-bacias de gestão dos rios Marreco e Guaçu, os usos agropecuário e insignificantes são os que apresentam maior demanda – correspondem a cerca de 90% da vazão total outorgada.

Tabela 109: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Santa Quitéria obtidas com base nos registros de outorgas.

Tipo de uso	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)
Outros usos	1356,00	1084,80	271,20
Agropecuária	746,00	149,20	596,80
Comércio, serviços e administração pública	0,00	0,00	0,00
Usos insignificantes	2419,20	483,84	1935,36
Indústria - abastecimento	70,00	56,00	14,00
Saneamento - abastecimento público	0,00	0,00	0,00
Total	**4591,20**	**1773,84**	**2817,36**

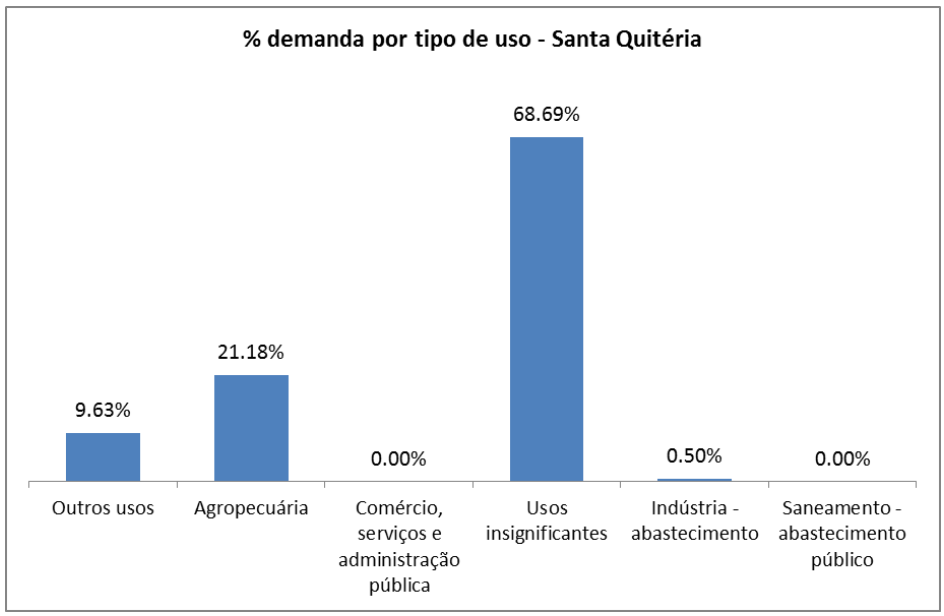


Figura 102: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria obtidas com base nos registros de outorgas.

- *Sub-bacia do Rio São Francisco*

Os diversos usos consuntivos e respectivas vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia de gestão do Rio São Francisco estão resumidos na Tabela 110. Na Figura 103 são apresentados os percentuais de consumo destinado a cada uso. Novamente nota-se que a agropecuária é o setor de maior demanda, responsável por 25,88% mais a demanda relacionada aos usos insignificantes.

Tabela 110: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia São Francisco obtidas com base nos registros de outorgas.

Tipo de uso	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)
Outros usos	6408,92	5127,14	1281,78
Agropecuária	4509,60	901,92	3607,68
Comércio, serviços e administração pública	472,00	377,60	94,40
Usos insignificantes	5385,60	1077,12	4308,48
Indústria - abastecimento	14657,20	11725,76	2931,44
Saneamento - abastecimento público	8582,70	6866,16	1716,54
Total	**40016,02**	**26075,70**	**13940,32**

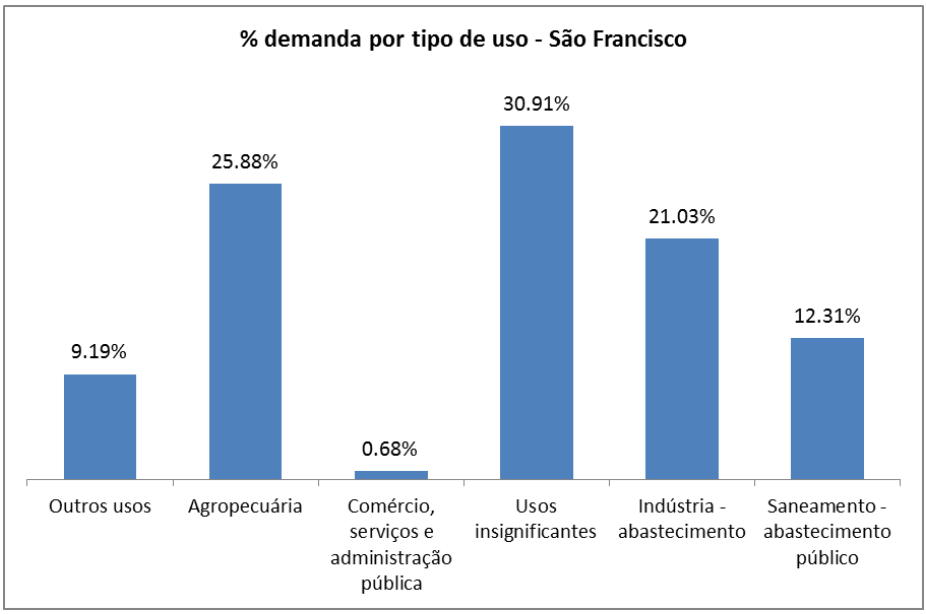


Figura 103: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio São Francisco obtidas com base nos registros de outorgas.

- *Sub-bacia do Rio Toledo*

Para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo, a Tabela 111 mostra as vazões de captação, retorno e consumo para cada uso consuntivo considerado. Os percentuais de demanda para cada uso são apresentados na Figura 104. Diferente das outras sub-bacias, nesta as maiores demandas hídricas estão relacionadas às atividades

industriais e ao abastecimento público – mesmo desconsiderando os usos insignificantes, estas são responsáveis por 60,32% das vazões outorgadas para esta sub-bacia de gestão de recursos hídricos. Isto se deve ao fato desta ser a sub-bacia mais urbanizada do Município de Toledo.

Tabela 111: Vazões de captação, retorno e consumo na sub-bacia Toledo obtidas com base nos registros de outorgas.

Tipo de uso	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)
Outros usos	3318,00	2654,40	663,60
Agropecuária	1021,00	204,20	816,80
Comércio, serviços e administração pública	391,00	312,80	78,20
Usos insignificantes	2636,88	527,38	2109,50
Indústria - abastecimento	14214,00	11371,20	2842,80
Saneamento - abastecimento público	13712,00	10969,60	2742,40
Total	**35292,88**	**26039,58**	**9253,30**

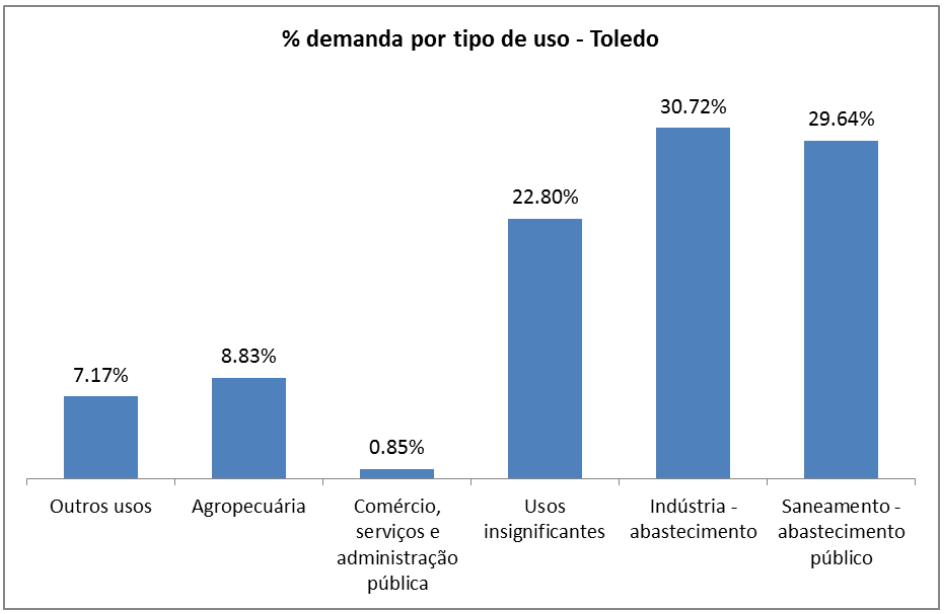


Figura 104: % de demanda por tipo de uso - sub-bacia de gestão do Rio Toledo obtidas com base nos registros de outorgas.

- *Município de Toledo*

Considerando todas as 5 sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo, as vazões de captação, retorno e consumo são apresentadas na Tabela 112. De acordo com o que foi apresentado anteriormente, a maior demanda está relacionada à agropecuária (Figura 105). Na Tabela 113 são apresentadas as vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão; estas vazões são espacializadas na Figura 106. Em termos de porcentagem de demanda, a maior ocorre na sub-bacia do Guaçu, sendo esta também a maior sub-bacia em termos de território.

Tabela 112: Vazões de captação, retorno e consumo no Município de Toledo obtidas com base nos registros de outorgas.

Tipo de uso	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/s)
Outros usos	27191,16	21752,93	5438,23	0,0629
Agropecuária	30084,06	6016,81	24067,25	0,2786
Comércio, serviços e administração pública	1937,50	1550,00	387,50	0,0045
Usos insignificantes	29855,68	5971,14	23884,54	0,2764
Indústria - abastecimento	32440,20	25952,16	6488,04	0,0751
Saneamento - abastecimento público	31165,72	24932,58	6233,14	0,0721
Total	**152674,32**	**86175,61**	**66498,71**	**0,7697**

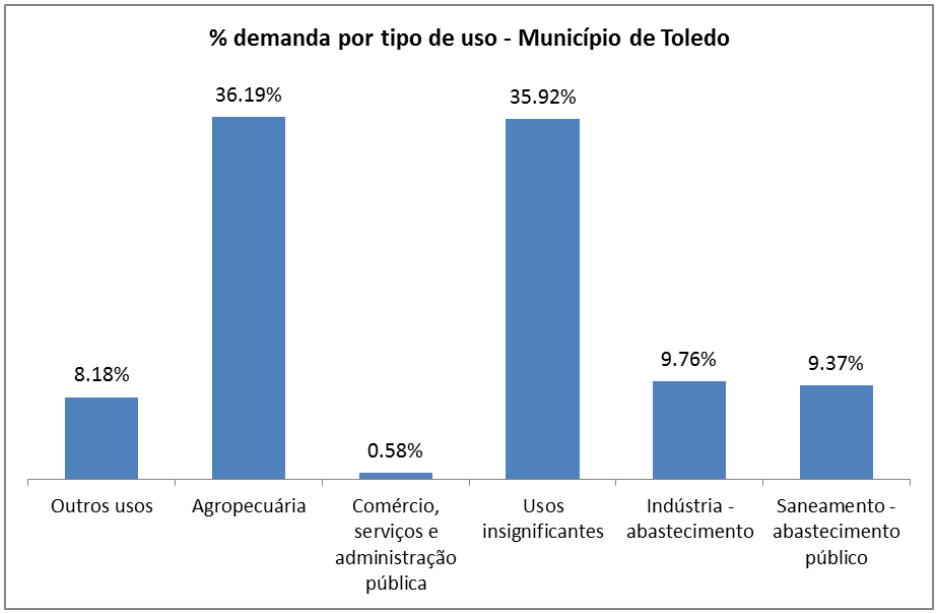


Figura 105: % de demanda por tipo de uso – Município de Toledo - obtidas com base nos registros de outorgas.

Tabela 113: Vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo - obtidas com base nos registros de outorgas.

Sub-bacia de gestão	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/s)	% consumo por sub-bacia
Guaçu	29305,40	0,3392	44,07%
Marreco	11182,32	0,1294	16,82%
Santa Quitéria	2817,36	0,0326	4,24%
São Francisco	13940,32	0,1613	20,96%
Toledo	9253,30	0,1071	13,92%
Município de Toledo	**66498,71**	**0,7697**	100,00%

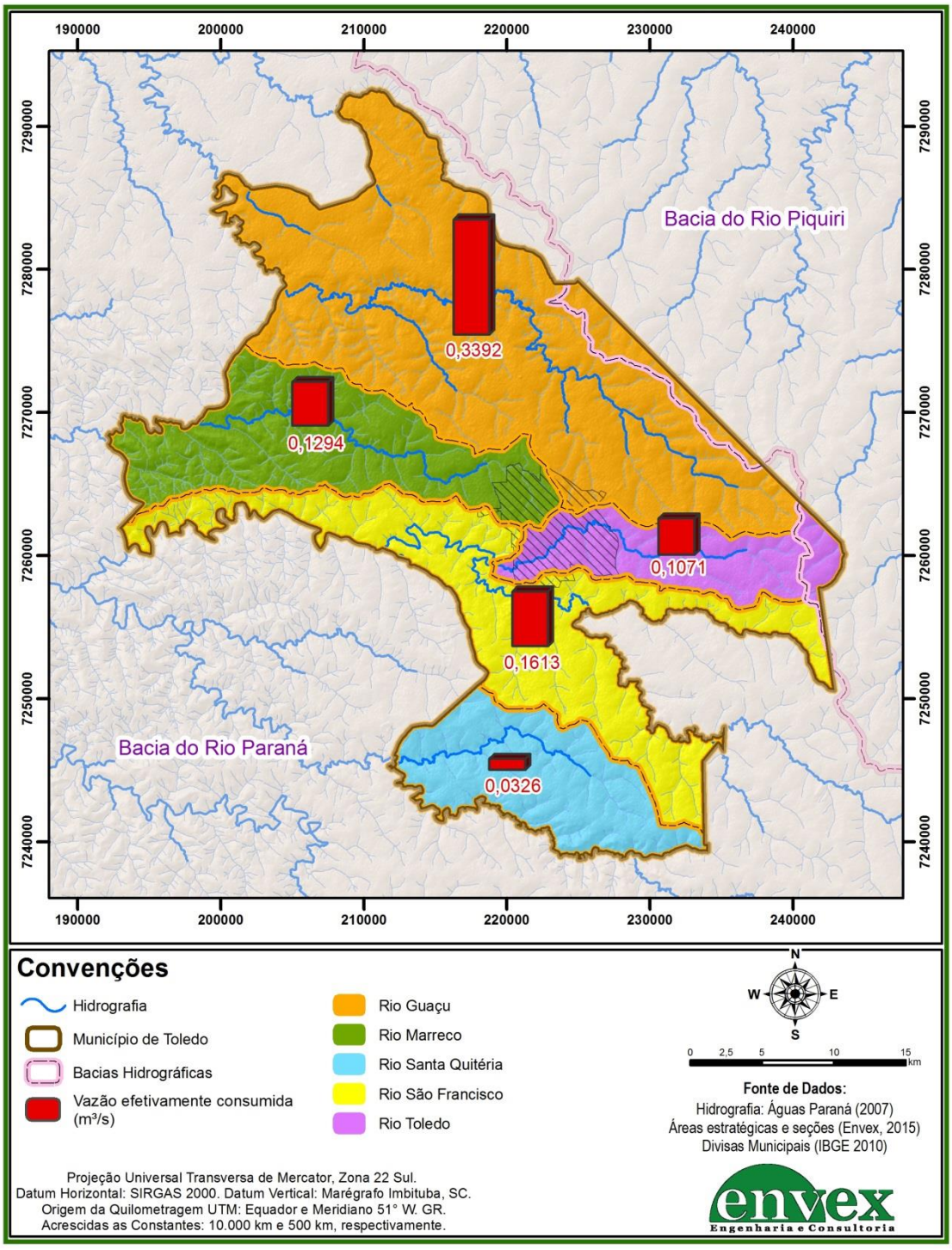


Figura 106: Vazões efetivamente consumidas, em m³/s, por sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo.

3.4.2. *Usos não-consuntivos*

De acordo com Plano Nacional dos Recursos Hídricos (2011), os usos não consuntivos referem-se principalmente às atividades de hidroeletricidade, navegação, recreação, lazer (pesca recreativa, praias fluviais, esportes náuticos) e proteção ambiental (parques ecológicos). Embora essas atividades não tenham influência sobre a disponibilidade quantitativa da água, elas podem ter efeitos sobre sua qualidade e/ou sobre o regime de vazões do manancial. Nessas atividades, em geral a água é utilizada, podendo ser retirada ou não de seu próprio curso, retornando em seguida ao manancial de origem. Na sequência são apresentados os aspectos relevantes aos usos não consuntivos da água identificados no Município de Toledo, a saber: geração de energia hidrelétrica, lazer e proteção ambiental.

Geração de energia hidrelétrica

A principal fonte de energia no Brasil é a hidrelétrica, o que ocorre devido ao grande potencial existente e à sua competividade econômica. Usinas hidrelétricas fazem uso não consuntivo de recursos hídricos, uma vez que não extraem água dos rios em que estão instaladas, mas podem causar restrições de uso tanto a montante como a jusante de seus reservatórios. De acordo com o PNRH (2011), o SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – possui um grande desafio mediante a necessidade de harmonizar os diversos interesses dos usos da água relacionados à geração de energia hidrelétrica, uma vez que a construção de reservatórios para esse fim pode influenciar o regime fluvial e os demais usos da água.

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008), a bacia hidrográfica do Paraná, na qual o Município de Toledo está inserido, possui 23% do potencial hidrelétrico do país, o que corresponde a 57801 MW. De acordo com o SIGEL/ANEEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico da Agência Nacional de Energia Elétrica – no território de Toledo há registro de 5 CGHs e 5 PCHs, que totalizam uma geração de 29,91 MW – o estágio atual de cada uma delas está listado na Tabela 114. Observa-se que a maioria delas encontra-se com o “eixo disponível”, e apenas a PCH São Francisco encontra-se em operação. Ainda, apenas

uma não está localizada no eixo do Rio São Francisco. Cabe lembrar que a sub-bacia do Rio São Francisco apresenta altitudes bastante variadas (entre 250 e 700 m) e declividade superior a 8% em pelo menos 35% de sua área. Dentre os principais rios do município, é o que apresenta maior sinuosidade, e conforme observado em visita a campo realizada em outubro de 2015, esta bacia é a que possui o relevo mais acidentado, com muitos saltos e cachoeiras – características que propiciam a instalação de empreendimentos hidrelétricos e que explicam a existência de estudos de implantação de unidades geradoras de energia elétrica. Na Figura 107 é apresentada a localização de cada um dos empreendimentos hidrelétricos do tipo PCH e CGH, previstos ou existentes, e localizados no território do Município de Toledo.

Tabela 114: Empreendimentos hidrelétricos cadastrados no Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico da Agência Nacional de Energia Elétrica. FONTE: SIGEL/ANEEL - http://sigel.aneel.gov.br/kmz.html (Consulta em 18/01/2016).

Nome	Tipo	Estágio	Município	Rio	Potência (MW)
São Francisco	PCH	Em operação	Toledo/Ouro Verde do Oeste	São Francisco Verdadeiro	14
Carlos Mathias Becker	PCH	Eixo disponível	Toledo	São Francisco Verdadeiro	1,2
Tapuí	PCH	Eixo disponível	Toledo	São Francisco Verdadeiro	1,9
Pindorama	PCH	Eixo disponível	Toledo	São Francisco Verdadeiro	4,0
Cinco Cantos	PCH	Plano Básico com aceite	Toledo/Ouro Verde do Oeste	São Francisco Verdadeiro	6,3
Novo Sobradinho	CGH	Eixo disponível	Toledo	Arroio Guaçu	0,31
Linha Guaçu	CGH	Eixo disponível	Toledo	Arroio Guaçu	0,65
Vila Nova	CGH	Eixo disponível	Toledo	Arroio Guaçu	0,76
Novo Sarandi	CGH	Eixo disponível	Toledo/Quatro Pontes	Arroio Guaçu	0,38
Padovani	CGH	Construção não iniciada	Toledo/São Pedro do Iguaçu	Rio Central	0,41

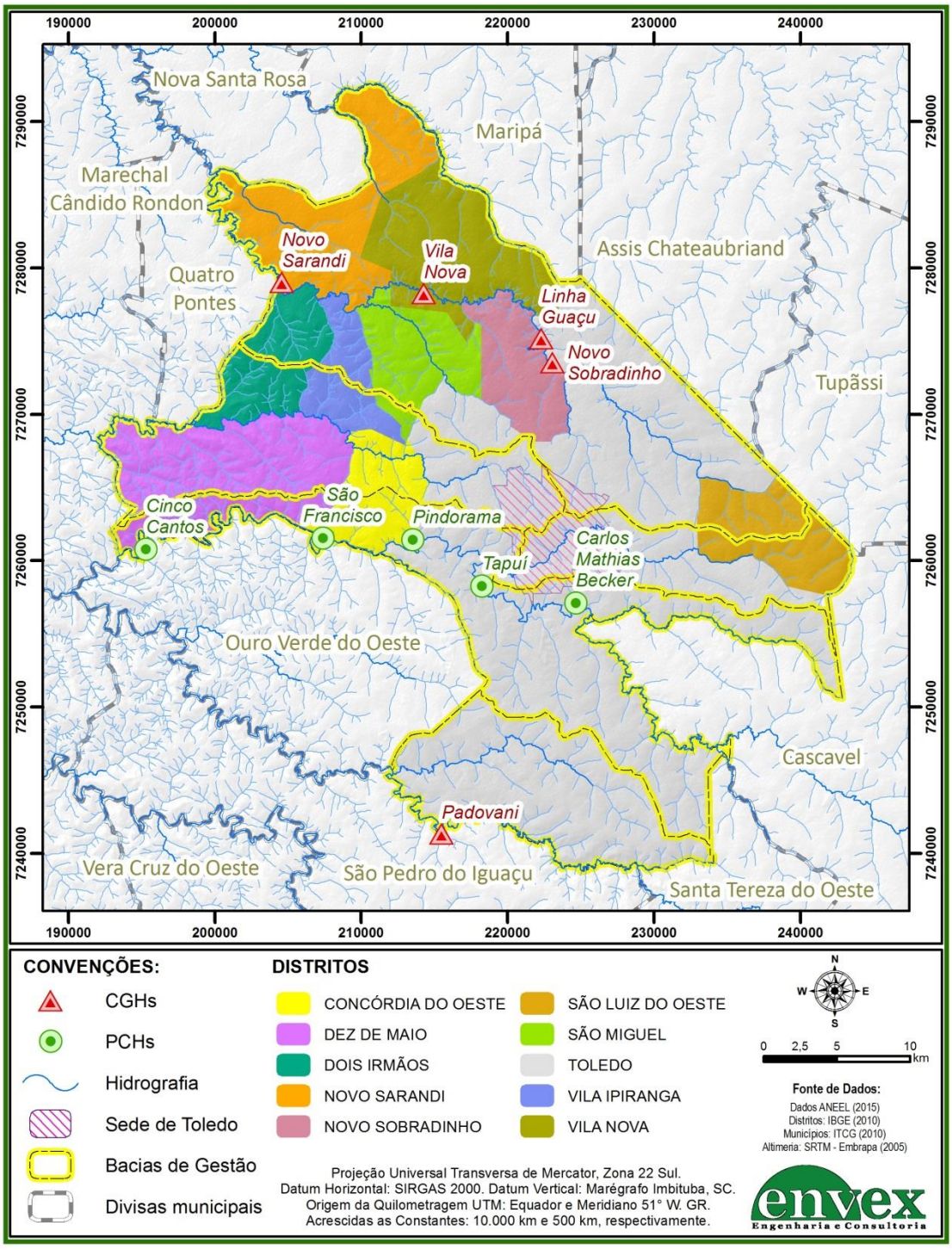


Figura 107: Aproveitamentos hidrelétricos dos tipos CGH e PCH no Município de Toledo cadastrados no SIGEL/ANEEL. FONTE: SIGEL/ANEEL - http://sigel.aneel.gov.br/kmz.html (Consulta em 18/01/2016).

A PCH São Francisco está instalada no Rio São Francisco Verdadeiro, entre os municípios de Toledo e Ouro Verde do Oeste. De acordo com seu operador – Gênesis Energética S.A. – sua operação iniciou em 30 de novembro de 2010. Sua capacidade de geração de energia é de 14 MW, quantidade de energia necessária para abastecer uma cidade de 120 mil habitantes. O reservatório da PCH São Francisco possui uma área de 67 hectares, com extensão de cerca de 4 km encaixados no canal do rio, formando um lago com largura entre 250 e 300 metros; de acordo com o empreendedor, a barragem possui 70 m de comprimento. A unidade possui duas turbinas, sendo que uma delas pode ser desligada em períodos de estiagem (GENESIS, 2016). A Figura 108 mostra um registro fotográfico da barragem da PCH São Francisco.

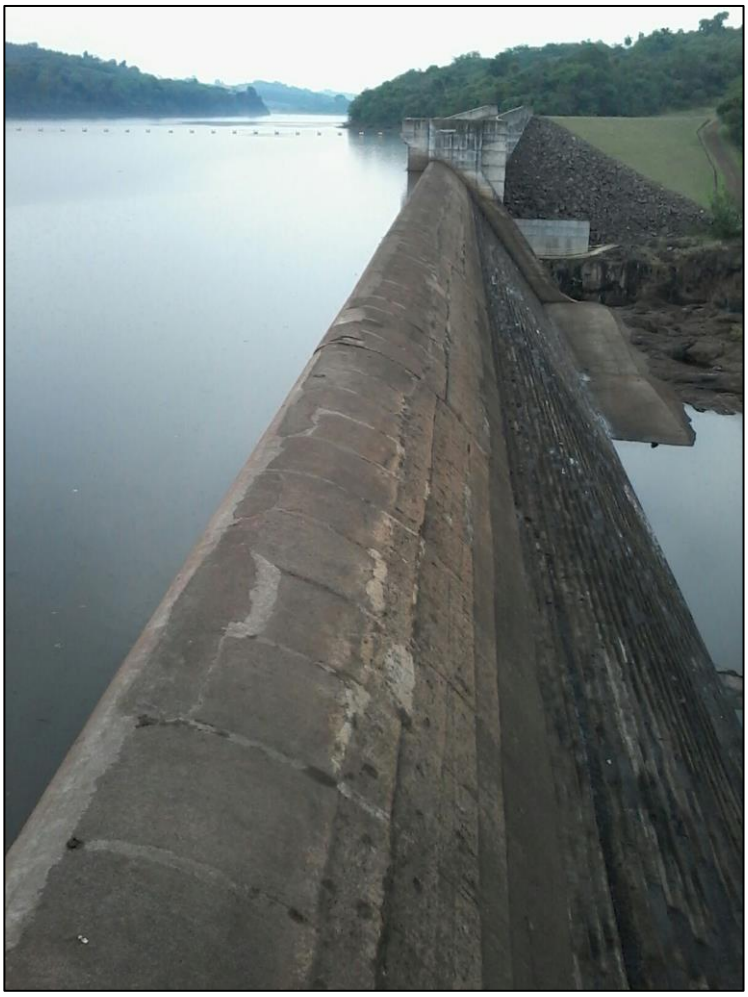


Figura 108: Barramento da PCH São Francisco, localizada no Rio São Francisco Verdadeiro (24/10/2015).

Lazer

O Município de Toledo possui atualmente 11 parques; estes são listados na Tabela 115 juntamente com suas áreas e endereços. Na Figura 109 é apresentada a espacialização desses pontos. Posteriormente, a Figura 110 e a Figura 111 apresentam registros fotográficos de alguns desses parques.

Tabela 115: Parques do Município de Toledo, com respectivas áreas e endereços.

Nome	Área (m^2)	Endereço
Parque Ecológico Diva Paim Barth	215000,00	Rua Pedro dos Santos Ramos, 398 – Centro
Parque do Povo Luiz C. Hoffmann	343473,50	Rua 13 de abril - Vila Industrial
Parque das Araucárias	13391,06	Rua Nelson Lorenz -Jardim Concórdia
Parque Frei Alceu (kartodromo/bicicross)	79471,30	Rua São Paulo - Jardim Porto Alegre
Parque Linear do Arroio Toledo	55560,22	Rua Paulista Rua 25 de Julho - Vila Pioneiro
Parque Linear da Sanga Panambi	19425,66	Avenida Parigot de Souza - Vila Industrial
Parque dos Pioneiros	100081,71	Rua Portugal - Jardim Concórdia
Parque Sonia Alves	19425,66	Rua Senador Teotônio Vilela - Jardim Bressan
Parque Turístico do Rio São Francisco	95857,00	Estrada da Usina
Parque Frei Euzébio	25494,35	Av Maripá - Sanga Pinheirinho, Jardim Europa/América
Parque da Captação João Paulo II	25555,99	Rua Ari Barroso - Jardim Europa/América
Área Total dos Parques	**1018212,00**	-

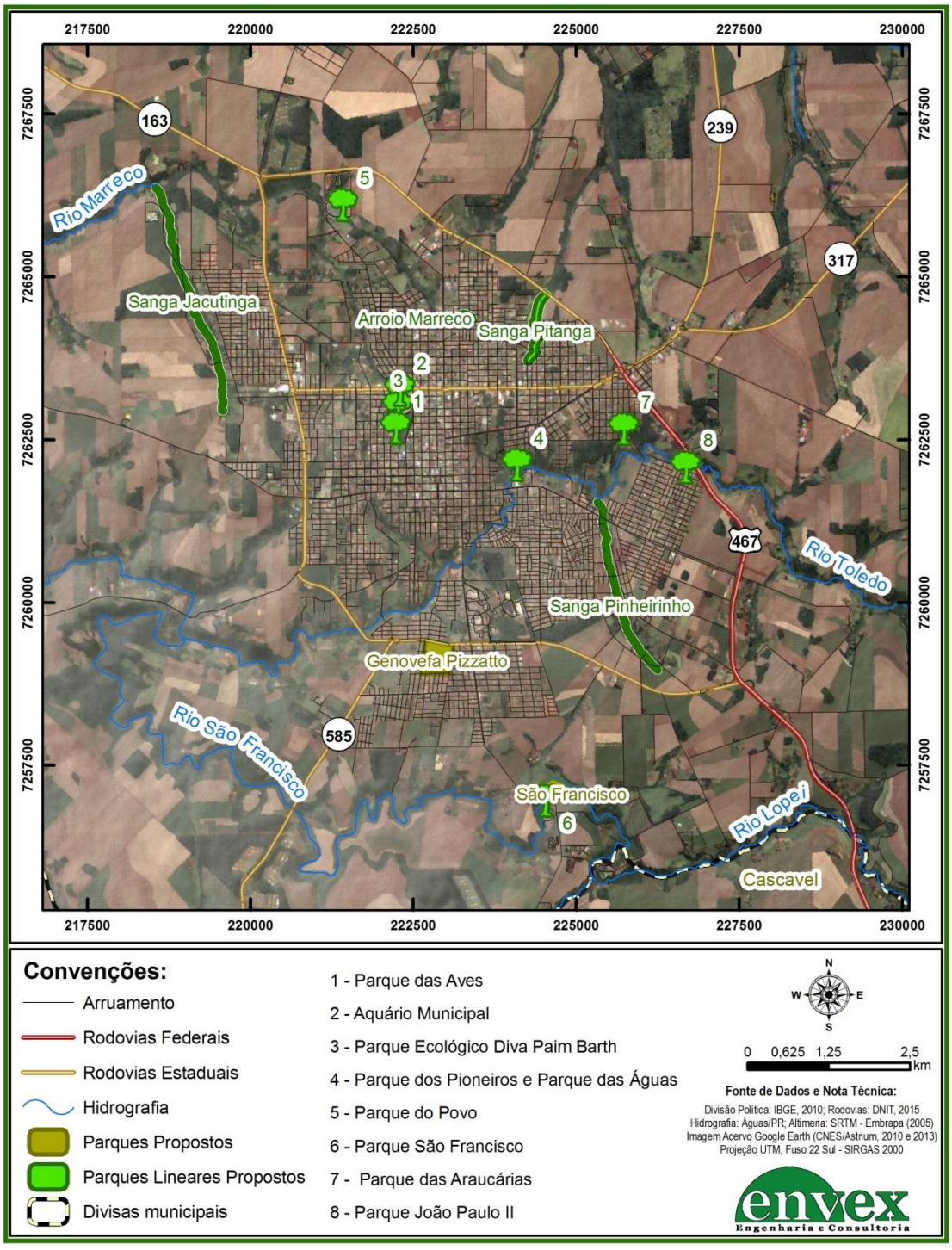


Figura 109: Localização dos principais parques e pontos de lazer do Município de Toledo, incluindo parques propostos. FONTE: Prefeitura Municipal de Toledo (Consulta em 19/01/2016).

O Parque Ecológico Diva Paim Barth, com uma área de aproximadamente 215000 m^2, foi inaugurado em 1988, e é o principal parque do Município de Toledo. Ele é formado por um grande lago com uma ilha ao centro, alimentado pelas águas da Sanga Panambi; atualmente, no seu entorno encontram-se o Parque das Aves, o Aquário Municipal, um horto florestal, além de áreas para descanso, trilhas ecológicas, entre outras opções de lazer. Por sua vez, o Parque das Aves, também chamado Jardim Zoobotânico Municipal de Toledo, foi inaugurado em dezembro de 2007. Está instalado junto ao Parque Ecológico Diva Paim Barth, e é um zoológico público de pequeno porte autorizado pelo IBAMA como unidade de conservação, e tem como objetivo a conservação de espécies, pesquisa e educação ambiental. Nele diversas espécies de aves vivem em um grande viveiro, além de animais terrestres com acesso público apenas por trilhas ecológicas. O Aquário Municipal Dr. Rômulo Martinelli, construído pela da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Toledo, possui área de 410 m^2. Nele encontram-se diversos tanques de água doce que abrigam espécies de diferentes tamanhos provenientes das bacias hidrográficas dos rios Paraná, Iguaçu e Amazonas; há também um aquário marinho com espécies exóticas e corais. O aquário conta com o apoio do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

O Parque dos Pioneiros, construído em 1996 em homenagem às famílias colonizadoras do município, conta com um grande lago, ciclovia, diversos monumentos. Localiza-se no centro, ao lado do Rio Toledo. Anexo a ele está uma estação de tratamento de água, além do Parque Temático das Águas. O Parque Temático das Águas é outro ponto de lazer de Toledo que merece destaque. Foi inaugurado em dezembro de 2009, possui cerca de 4000 m^2 e é considerado um dos principais pontos de lazer do município. O local atende critérios de preservação ambiental e mantém córregos e nascentes entre piscinas, quiosques, e outros espaços.

Com o objetivo de conciliar a proteção da flora, fauna, e demais recursos ambientais, em 2010 foi inaugurado o Parque do Povo Luiz Cláudio Hoffmann; o Parque do Povo está localizado às margens da BR-467, apresentando uma grande

área verde, jardins, ciclovia e pista para caminhada. No Parque do Povo, encontra-se o Lago Novo, alimentado pelo Arroio Marreco.

O Parque Frei Euzébio, localizado nos Jardins Europa e América às margens da Sanga Pinheirinho, no trecho compreendido entre a Avenida Maripá e o Arroio Toledo, tem como objetivo a conservação da área de preservação permanente da Sanga Pinheirinho. Nele existem pistas para prática de caminhadas, espaços constituídos de pontes e áreas de descanso.

Destaque também deve ser dado ao Salto do Rio São Francisco, o qual possui uma queda d'água de aproximadamente 12 m de altura e 30 m de largura. O salto está localizado no Complexo do Rio São Francisco, a cerca de 5 km da sede do município e conta com infraestrutura de apoio ao lazer.

O Parque Linear do Rio Toledo, localizado na Vila Pioneiro às margens do rio, tem como objetivo a formação de corredores ecológicos que permitam o fluxo de fauna entre os remanescentes florestais, além de evitar a degradação decorrente dos cursos de água urbanos (despejo de resíduos, desmatamentos, etc.). Há espaço para caminhadas e prática de esporte, e o parque está em fase de ampliação. Também às margens do Rio Toledo localizam-se o Parque Sonia Alves e o Parque da Captação João Paulo II. O primeiro fica no Jardim Bressan, e dentro dele há um pequeno curso d'água, oriundo de uma nascente próxima que deságua no Rio Toledo. O segundo fica nos Jardins Europa e América, no ponto inicial do Rio Toledo no perímetro urbano do município; o nome deve-se ao fato dele estar no ponto de captação de água para tratamento e distribuição à população pela Sanepar. O Parque Linear da Sanga Panambi tem como proposta evitar a degradação da mata ciliar ou área de preservação permanente da sanga de mesmo nome, e futuramente deverá se estender até sua foz no Parque do Povo Luiz Cláudio Hoffmann, formando um corredor ecológico.

Além destes, há também o Parque das Araucárias e o Parque Frei Alceu. O primeiro localiza-se próximo ao Rio Toledo, no Jardim Concórdia, e foi construído com o objetivo de preservar a mata das araucárias. O segundo está localizado no Jardim Porto Alegre, e sua área verde é pouco significativa quando comparada a outros

parques – a maior parte do espaço é destinada a quadras esportivas, pistas de caminhada, e outras atividades de lazer.

Ainda nesse contexto, está prevista a construção de novos parques, cuja construção faz parte do Programa de Desenvolvimento Ambiental Sustentável de Toledo, e tem por objetivo o aumento das áreas verdes. Atrelado a isso, há um projeto de recuperação ambiental de cursos d'água denominado Projeto de Parques Lineares, cujo objetivo é a integração das margens de cursos d'água na malha urbana. De acordo com informações da Secretaria de Planejamento Estratégico, está prevista a construção do Parque Linear da Sanga Pinheirinho, do Parque Linear Arroio Marreco, e do Parque Urbano Genovefa Pizzato. A espacialização desses parques foi apresentada na Figura 109.

Além desses locais, corpos hídricos como riachos, córregos, lagos e cachoeiras, sejam eles localizados em áreas urbanas ou rurais, são bastante utilizados para atividades de lazer como banho, pesca recreativa e esportes náuticos. Nesse sentido, é importante mencionar que pouco se sabe sobre a qualidade das águas superficiais do Município de Toledo, fato que pode ser confirmado ao verificar a escassez de informações sobre esse aspecto. Assim, considerando os principais usos dos recursos hídricos e possíveis formas de contaminação através do uso de agrotóxicos e lançamento de efluentes, com o intuito de evitar possíveis problemas de saúde pública, é importante que se crie uma forma efetiva de monitoramento da qualidade das águas do município.

Figura 110: Registros fotográficos de pontos de lazer do Município de Toledo.

Figura 111: Registros fotográficos do Parque das Araucárias e do Parque João Paulo II.

Usos indiretos

São considerados usos indiretos da água as atividades que podem causar algum tipo de interferência em sua qualidade. Considerando o Município de Toledo, identificam-se como usos indiretos a disposição de resíduos sólidos (domiciliares, de serviços de saúde, e industriais), além da disposição de embalagens de agrotóxicos.

Nesse contexto, o Município de Toledo possui um Plano Municipal de Coleta Seletiva (PMCS). De acordo com esse plano, a gestão dos resíduos sólidos do município é realizada diretamente pela administração pública municipal. A coleta de resíduos domiciliares é realizada em toda a sede urbana e nos distritos administrativos.

A coleta de recicláveis, realizada de porta a porta, ocorre em dezesseis bairros da sede urbana, sendo feita através de uma parceria entre a prefeitura municipal e a associação de catadores, através do uso de contêineres instalados na região central e em pontos onde catadores autônomos realizam a troca de material reciclável por cestas básicas. Resíduos domiciliares e de limpeza urbana (varrição, capina e poda de árvores) são destinados ao Aterro Sanitário Municipal de Toledo, o qual é operado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Resíduos de construção civil, resíduos industriais e de serviços de saúde são de responsabilidade dos próprios geradores, cabendo a estes a contratação, destinação, correto tratamento, e disposição final de acordo com as características dos materiais descartados. Em visita a campo, realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015, foram observados alguns pontos de disposição de resíduos – estes são apresentados na Figura 112, que contempla pontos de disposição de resíduos de construção civil e também do Aterro Sanitário Municipal.

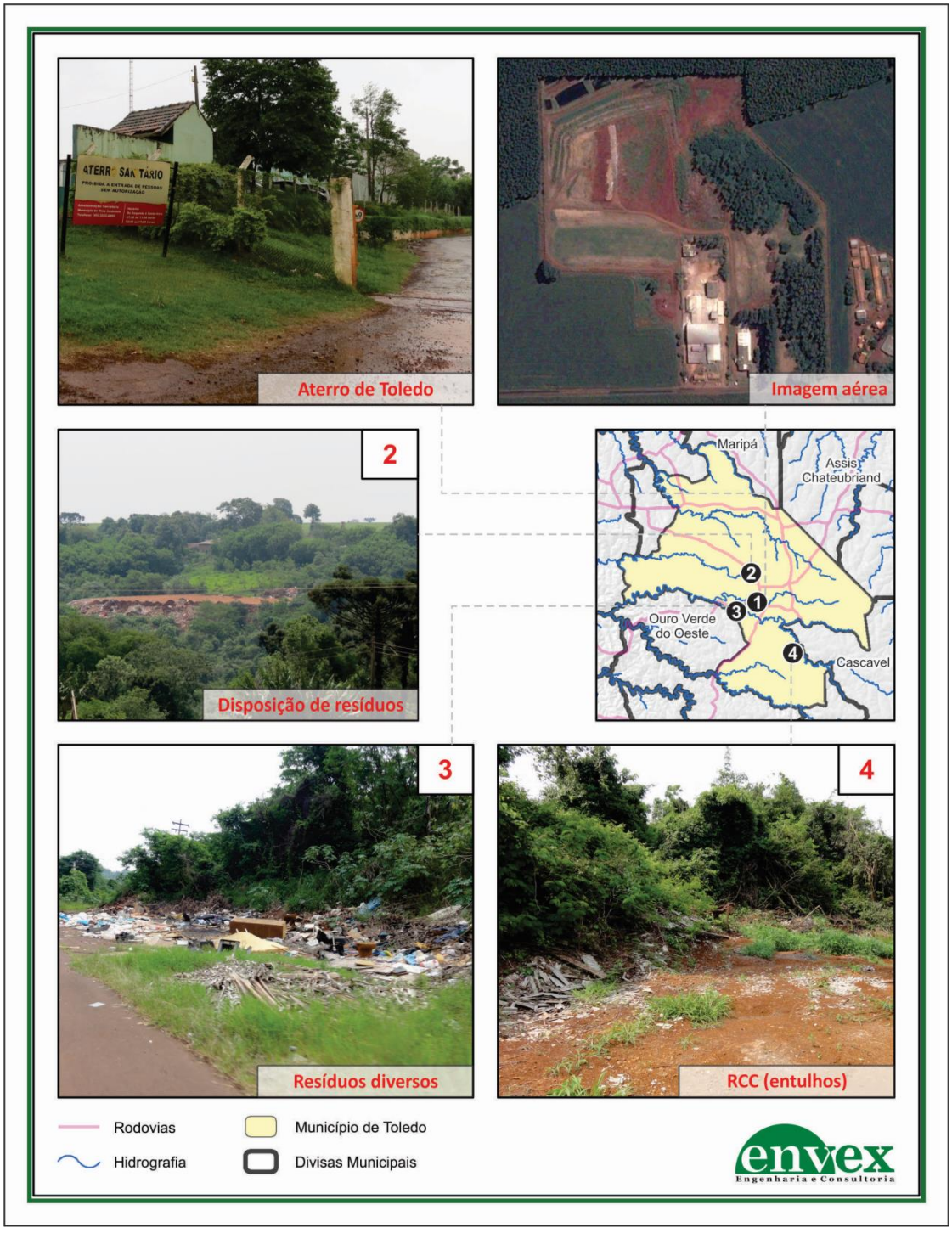


Figura 112: Aterro Sanitário Municipal de Toledo e pontos de descarte de resíduos de construção civil.

Conforme observado anteriormente, a produção agrícola no Município de Toledo é intensa, consequentemente o uso de agrotóxicos também é intenso, de maneira que o número de embalagens a serem descartadas é grande.

Nesse contexto, de acordo com o PBH-BP3, o recolhimento das embalagens é feito e inspecionado por unidades de recebimento vinculadas ao inpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias).

A partir de um conceito de responsabilidade compartilhada, foi criado um sistema de destinação onde estão envolvidos: a) o agricultor – que deve realizar a tríplice lavagem das embalagens, não reaproveitá-las, garantir seu correto armazenamento temporário e entregar o material na unidade de recebimento indicado pelo revendedor; b) o revendedor – que deve indicar ao comprador do agrotóxico o local de entrega da embalagem vazia, manter e gerenciar suas instalações, emitir comprovantes de entrega; c) a indústria fabricante – que por meio do inpEV, deve retirar as embalagens vazias devolvidas às unidades de recebimento e promover a destinação final correta do material, reciclagem ou incineração; d) o poder público, que deve fiscalizar o sistema, emitir licenças de funcionamento para as unidades de recebimento e apoiar os projetos de educação e conscientização voltados à disseminação da legislação.

Conforme consulta realizada ao banco de dados de licenças do IAP (2016), no Município de Toledo há 15 empreendimentos licenciados para a atividade de depósito e comércio de agrotóxicos, 3 postos ou centrais de recolhimento de embalagem de agrotóxicos tríplice lavadas, e um empreendimento licenciado para produção ou manipulação de agrotóxicos – as datas de emissão e vencimento e respectivos tipos de licença estão listados na Tabela 116.

Tabela 116: Lista de empreendimentos licenciados pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná) para atividades relacionadas ao uso de agrotóxicos no Município de Toledo – LO indica "Licença de Operação"; RLO indica "Renovação de Licença de Operação". FONTE: http://celepar7.pr.gov.br/sia/licenciamento/consulta/con_licenca.asp (Consulta em 26/01/2016).

Tipo de licença	Atividade licenciada	Data de emissão	Data de vencimento	Empreendimento licenciado
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	01/01/00	28/03/18	AGRÍCOLA HORIZONTE LTDA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	23/04/15	23/04/19	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	21/11/12	21/11/16	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	21/11/12	21/11/16	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	27/06/14	27/06/18	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	09/07/13	09/07/17	COOATOL COMÉRCIO DE INSUMOS AGRÍCOLAS
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	08/07/13	08/07/17	COOATOL COMERCIO DE INSUMOS AGROPECUÁRIOS LTDA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	23/07/13	23/07/17	COOATOL COMERCIO DE INSUMOS AGROPECUÁRIOS LTDA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	14/11/12	14/11/16	COOATOL COMÉRCIO DE INSUMOS AGROPECUÁRIOS
LO	Depósito e comércio de agrotóxicos	21/09/12	21/09/16	COOATOL COMÉRCIO DE INSUMOS AGROPECUÁRIOS LTDA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	21/11/12	21/11/16	DISAM - DISTRIBUIDORA DE INSUMOS AGRÍCOLAS SUL AMÉRICA LTDA
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	15/09/14	15/09/18	HERBIOESTE HERBICIDAS LTDA.
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	19/09/14	19/09/18	HERBIOESTE HERBICIDAS LTDA.
RLO	Depósito e comércio de agrotóxicos	12/04/12	12/04/17	PRIMATO COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL
LO	Depósito e comércio de agrotóxicos	08/11/13	08/11/18	SPERAFICO AGROINDUSTRIAL LTDA
RLO	Postos ou centrais de recolhimento de embalagem de agrotóxicos tríplice lavadas	08/07/11	08/07/16	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Postos ou centrais de recolhimento de embalagem de agrotóxicos tríplice lavadas	08/07/11	08/07/16	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Postos ou centrais de recolhimento de embalagem de agrotóxicos tríplice lavadas	24/08/11	24/08/16	COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA
RLO	Produção/manipulação de agrotóxicos	07/03/14	07/03/16	COMPOSTEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA

No processo de destinação final de embalagens de agrotóxicos é importante dar atenção não somente ao descarte final, mas também ao processo de tríplice lavagem das embalagens, uma vez que o efluente resultante atingirá, em algum momento, os corpos hídricos.

Ainda nesse contexto, é importante mencionar que no Município de Toledo há diversas mecânicas e lavadores de carro. Para esse tipo de atividade, o IAP (Instituto Ambiental do Paraná) diz que as atividade prestadoras de serviços de lavagem de veículos leves estão dispensadas de prévio licenciamento ambiental, cabendo ao município a emissão de alvará de funcionamento, e somente deverão ser licenciados pelo IAP os lavadores de veículos pesados, tais como caminhões, tratores e demais máquinas e implementos agrícolas, entre outros. Assim, dependendo de como é o desenvolvimento dessas atividades, o lançamento de seus efluentes – água contaminada por detergentes e sabões (que costumam formar espumas), além de óleos e graxas – podem estar sendo lançados de maneira inadequada em corpos hídricos ou até mesmo galerias pluviais. Na Figura 113 é apresentada a espacialização das mecânicas e lavadores de carros instalados em Toledo e que, de acordo com informações fornecidas pela Secretaria de Meio Ambiente de Toledo, possuíam alvará para funcionamento no ano de 2015. Observa-se que o maior número dessas atividades ocorre nas sub-bacias mais urbanizadas, ou seja, na sub-bacia de gestão do Rio Toledo e na sub-bacia de gestão do Rio Marreco.

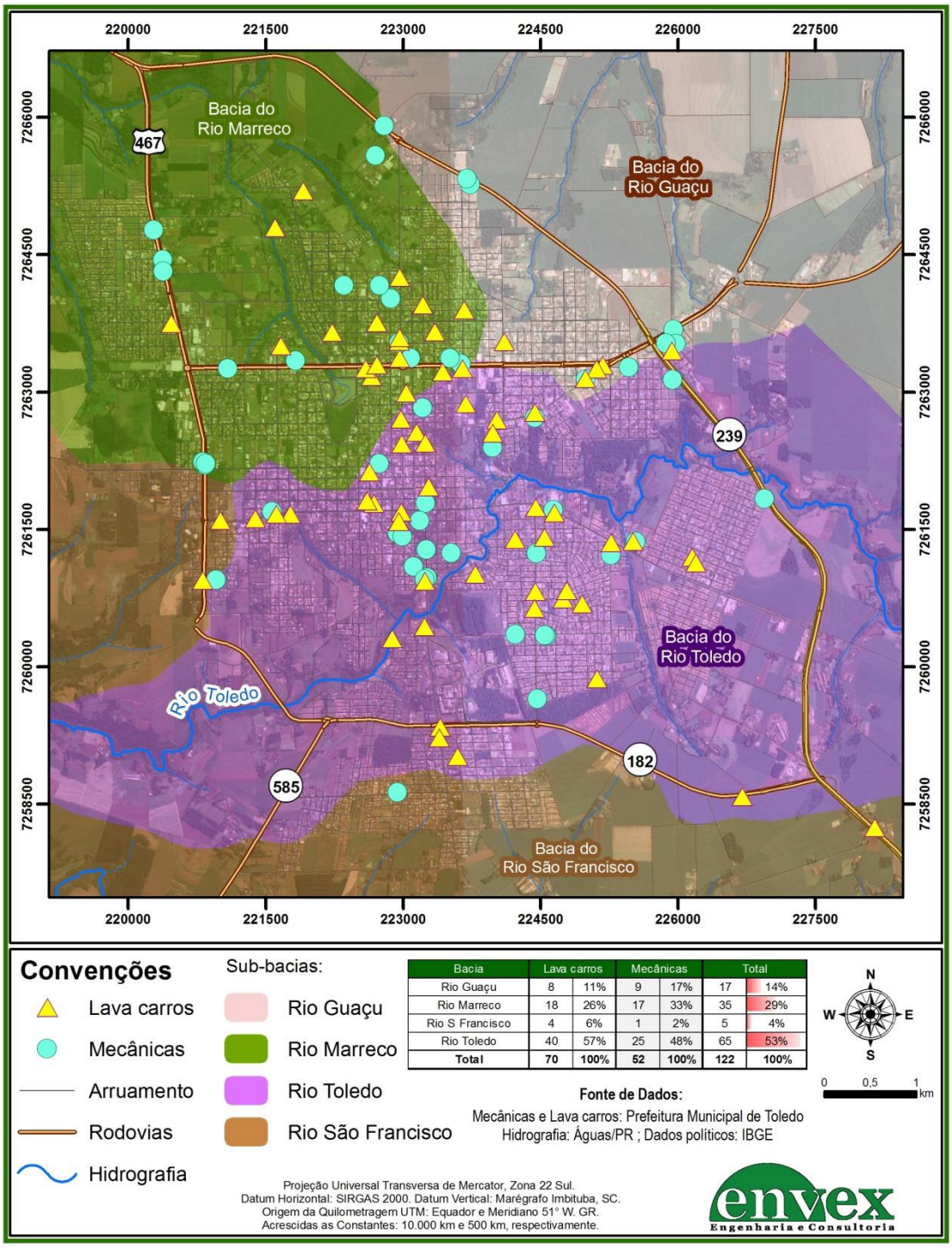


Figura 113: Espacialização das mecânicas e lavadores de carros com alvará de licença para funcionamento em Toledo conforme informações da Secretaria de Meio Ambiente Toledo.

3.5. Balanço de disponibilidades e demandas

Esta seção apresenta o balanço entre as disponibilidades e as demandas de recursos hídricos no Município de Toledo.

As disponibilidades hídricas, estimadas na Seção 3.3, foram calculadas considerando tanto as águas superficiais e as águas subterrâneas; as disponibilidades dos recursos hídricos superficiais foram estimadas com base em dados históricos de vazão medidos na região de Toledo; utilizando os dados históricos, foram estimadas as vazões características de cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o município. Foram obtidas a vazão média histórica, a vazão permanência de 95%, $Q_{95\%}$, e a vazão mínima, $Q_{7,10}$. Destas, considera-se como disponível, a vazão característica $Q_{95\%}$, isto é, a vazão que, de acordo com os dados históricos, ocorre em 95% do tempo.

A disponibilidade hídrica subterrânea foi estimada com base nos volumes explotáveis característicos da unidade aquífera Serra Geral Norte. Na Tabela 117 são apresentadas as vazões disponíveis, superficiais e subterrâneas, estimadas para cada sub-bacia de gestão. Ambas são proporcionais às áreas da sub-bacia, ou seja, as maiores disponibilidades encontram-se na sub-bacia do Guaçu enquanto as menores encontram-se na sub-bacia de gestão do Santa Quitéria.

Como pode ser observado na Tabela 117, em termos de águas superficiais, a disponibilidade hídrica total do Município de Toledo, considerando como disponível a $Q_{95\%}$ é 11,46 m^3/s. Das fontes subterrâneas, a vazão disponível é de 1,01 m^3/s.

Assim, o total disponível para captação é de 12,47 m^3/s, ou 1077408 m^3/dia ou 12470 L/s.

Tabela 117: Disponibilidades hídricas superficiais, subterrâneas e total em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Sub-	Área	Águas superficiais	Águas subterrâneas	Vazão total

bacia de gestão	(km^2)	Vazão média mensal histórica (m^3/s)	$Q_{95\%}$ (m^3/s)	$Q_{7,10}$ (m^3/s)	Potencial hidrogeológico (m^3/s)	Vazão disponível (m^3/s)	disponível (m^3/s)
Guaçu	499,0	13,76	**4,77**	2,18	2,10	**0,42**	**5,19**
Marreco	200,3	5,52	**1,95**	0,92	0,84	**0,17**	**2,12**
Santa Quitéria	137,0	3,78	**1,31**	0,61	0,58	**0,12**	**1,43**
São Francisco	255,7	7,05	**2,45**	1,17	1,07	**0,21**	**2,66**
Toledo	106,5	2,93	**1,02**	0,43	0,45	**0,09**	**1,11**
Município de Toledo	**1199,0**	**33,03**	**11,46**	**6,11**	**5,04**	**1,01**	**12,47**

As demandas hídricas, apresentadas na Seção 3.4, foram obtidas para cada uma das cinco sub-bacias, considerando os dados de outorgas disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná; os usos consuntivos considerados foram a agropecuária, a indústria (abastecimento e lançamento de efluentes industriais), saneamento (abastecimento urbano e lançamento de efluentes domésticos), comércio/serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes. Considerando os múltiplos usos da água, é importante lembrar que a demanda efetiva de recursos hídricos corresponde à vazão efetivamente consumida por determinada atividade; assim, como não há um consumo efetivo para diluição de efluentes, esta demanda não foi contabilizada.

As demandas hídricas estão sendo estimadas com base nos dados oficiais de outorgas de recursos hídricos, e devem ser interpretadas como estimativas de vazões efetivamente consumidas e não como valores absolutos uma vez que, além das considerações já realizadas, existem muitas incertezas em relação às quantidades captadas, especialmente às relacionadas a usos insignificantes e à existência de captações irregulares. As vazões efetivamente consumidas (em m^3/dia e em m^3/s), e as porcentagens de consumo por sub-bacia de gestão são apresentadas na Tabela 118. Observa-se que o maior consumo ocorre na sub-bacia do Rio Guaçu com 44,07% do consumo total do município. Na sequência está a sub-bacia do Rio São Francisco – esta demanda 20,96%; a terceira maior demanda ocorre na sub-bacia do Marreco (16,82%). A segunda menor demanda ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Toledo, que representa 13,92% do total; já a menor demanda de recursos hídricos ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria (4,24%).

Tabela 118: Vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/s)	% consumo por sub-bacia
Guaçu	29305,40	0,33918	44,07%
Marreco	11182,32	0,12942	16,82%
Santa Quitéria	2817,36	0,03261	4,24%
São Francisco	13940,32	0,16135	20,96%
Toledo	9253,30	0,10710	13,92%
Município de Toledo	**66498,71**	**0,76966**	100,00%

A razão entre demanda e disponibilidade hídrica, apresentada na Tabela 119, representa a quantidade da água disponível que está sendo efetivamente consumida em cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos proposta para o município. Na Figura 114 são apresentadas as razões entre as demandas e disponibilidades.

Tabela 119: Vazões efetivamente consumidas, disponibilidades hídricas e razão entre demanda e disponibilidade em cada sub-bacia de gestão e no Município de Toledo considerando as vazões efetivamente consumidas.

Sub-bacia de gestão	Vazão efetivamente consumida (m^3/s)	Disponibilidade (superficial + subterrânea) (m^3/s)	Razão entre demanda e disponibilidade
Guaçu	0,33918	5,18916	6,54%
Marreco	0,12942	2,11826	6,11%
Santa Quitéria	0,03261	1,42510	2,29%
São Francisco	0,16135	2,66476	6,05%
Toledo	0,10710	1,10942	9,65%
Município de Toledo	**0,76966**	12,47000	6,17%

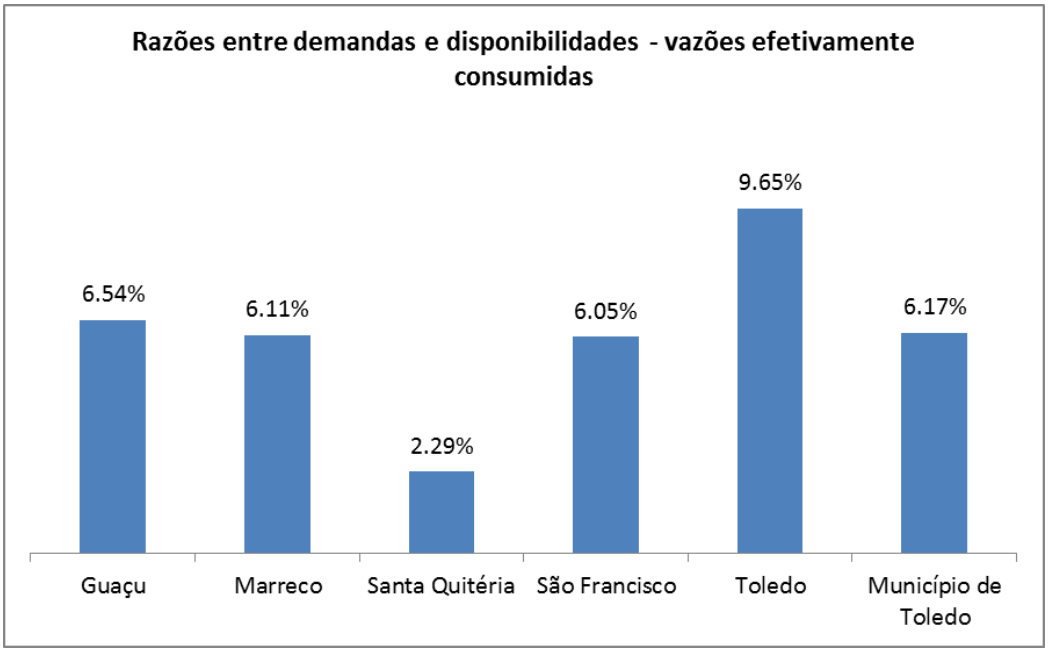


Figura 114: Razões entre as demandas e disponibilidades hídricas de cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo considerando as vazões efetivamente consumidas.

Em termos de razão entre demanda e disponibilidade, observa-se que a maior delas ocorre na sub-bacia do Rio Toledo e é de 9,65%, do total do município, ou seja, dos 1,11 m^3/s disponíveis para captação nesta sub-bacia de gestão, apenas cerca de 0,10710 m^3/s são efetivamente consumidos. A menor razão entre demanda e disponibilidade está na sub-bacia do Rio Santa Quitéria – há 1,43 m^3/s disponíveis para captação, e o consumo efetivo é de 0,03261 m^3/s (2,29%). Considerando todo o território do município, observa-se que a disponibilidade hídrica é de 12,47 m^3/s enquanto a demanda total é aproximadamente 0,770 m^3/s, o que corresponde 6,17% do total disponível.

Cabe ressaltar que as razões entre demandas e disponibilidades apresentadas acima foram obtidas com base nas vazões efetivamente consumidas. Se forem consideradas as vazões captadas, as razões e entre demandas e disponibilidades são as apresentadas na Tabela 120 e ilustradas na Figura 115. Considerando todo o território do município, pode-se considerar que o valor desta razão já encontra-se alto – 14,17%; o valor é mais crítico ao avaliar o balanço para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo – mais de 36% da água atualmente disponível é captada nesta sub-bacia.

Tabela 120: Vazões captadas, disponibilidades hídricas e razão entre demanda e disponibilidade em cada sub-bacia de gestão e no Município de Toledo considerando as vazões captadas.

Sub-bacia de gestão	Vazão captada (m^3/s)	Disponibilidade (superficial + subterrânea) (m^3/s)	Razão entre demanda e disponibilidade
Guaçu	0,6043	5,1892	11,65%
Marreco	0,2380	2,1183	11,23%
Santa Quitéria	0,0531	1,4251	3,73%
São Francisco	0,4631	2,6648	17,38%
Toledo	0,4085	1,1094	36,82%
Município de Toledo	1,7671	12,4700	14,17%

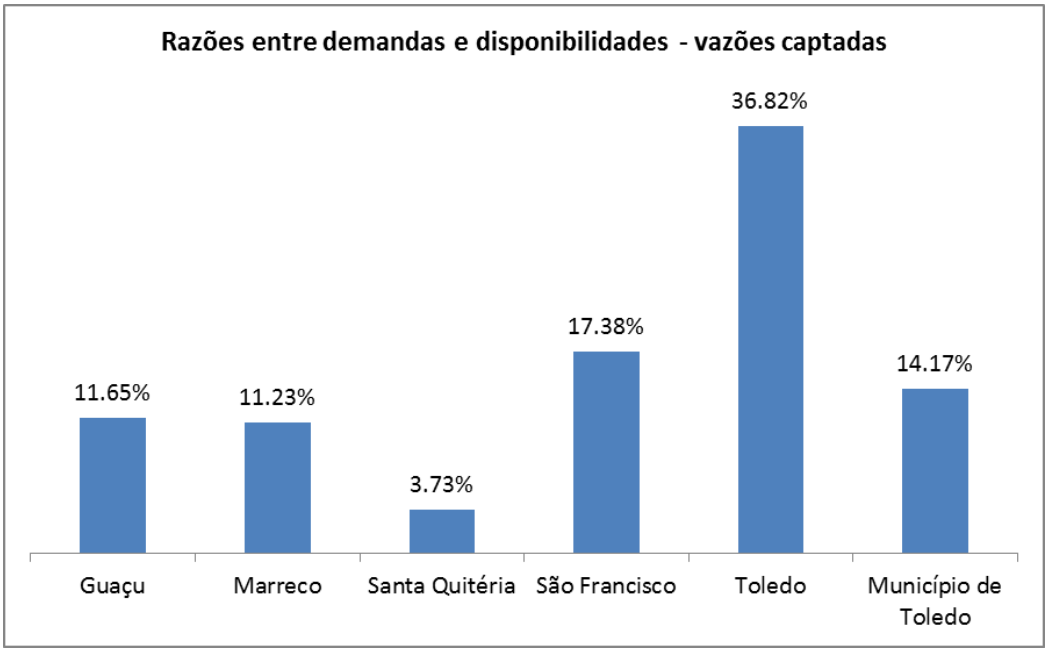


Figura 115: Razões entre as demandas e disponibilidades hídricas de cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo considerando as vazões captadas.

Salienta-se que as estimativas de demanda foram realizadas de forma bastante conservadora e podem estar sendo superestimadas – foram consideradas as vazões totais outorgadas para captação, além das outorgas vencidas. As primeiras não necessariamente estão sendo totalmente captadas, enquanto as segundas, mesmo vencidas, podem ainda estar sendo captadas.

3.6. Diagnóstico de Uso e Ocupação do Solo e Potencial de Produção de Sedimentos no Município de Toledo

O presente capítulo tem como finalidade apresentar a caracterização do uso e ocupação do solo, as capacidades de uso do solo e a identificação de áreas potenciais para a disponibilização de sedimentos aos corpos hídricos do município de Toledo, bem como estimar seu volume de produção. Sua estrutura está organizada de maneira a apresentar os métodos e técnicas empregadas para a análise de produção de sedimentos, a caracterização física da área de estudo em relação aos aspectos geopedológicos e de uso e ocupação do solo.

Nesse sentido, são apresentados os mapeamentos de suscetibilidade à erosão para o conjunto de áreas de drenagem do município, referindo-se às sub-bacias de gestão propostas, a partir da abordagem geopedológica, bem como das áreas potenciais para produção de sedimentos na área de estudo. Por fim, é apresentada a estimativa de produção de sedimentos para as sub-bacias de gestão propostas. Salienta-se, entretanto, que o volume estimado representa um volume potencial de produção de sedimentos de acordo com o grau de fragilidade dos parâmetros físicos considerados.

3.6.1. *Caracterização Geopedológica*

A caracterização geopedológica da área de estudo tem como principal objetivo a elaboração de um mapeamento de áreas suscetíveis à erosão e, consequentemente, à produção de sedimentos enfatizando os aspectos físicos, tais como a geologia, pedologia e geomorfologia.

Os dados geológicos considerados no estudo foram obtidos junto ao Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR) e são correspondentes à Folha Geológica de Cascavel (MINEROPAR, 2005). Os dados pedológicos foram obtidos a partir do Mapa de Solos do Paraná disponibilizado pelo IAPAR (2008).

Para a análise geomorfológica fez-se uso dos dados altimétricos provenientes do projeto TOPODATA (INPE, 2011), extraindo-se as informações geomorfométricas a

partir de sua manipulação em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas), com dados de saída na escala 1:50.000.

A partir do MDE (Modelo Digital de Elevação) foi confeccionado o Mapa Hipsométrico, na qual a distribuição das classes de altitudes varia de acordo com a amplitude altimétrica. Foram utilizadas nove classes, cujos intervalos foram definidos conforme análise de frequência. A variação de cores selecionada buscou refletir a noção de incremento de relevo: verde para as áreas mais baixas, passando para o amarelo, laranja e marrom, à medida que a altitude se mostra mais expressiva.

Outro produto originado do MDE foi o Mapa de Declividade, cujas classes procuraram refletir a intensidade da inclinação do terreno, sendo definidas a partir do trabalho proposto por De Biase (1995). Tal proposta revelou-se como a mais adequada, pois valoriza as variações da morfologia da área estudada. As cores adotadas neste mapeamento obedeceram a uma noção de incremento de declividade, atribuindo-se tons de amarelo claro para os segmentos mais planos, passando para tons de laranja e vermelho, à medida que a declividade se eleva.

O Mapa de Formas de Vertentes apresenta as relações entre as superfícies convergentes, divergentes e planares do terreno, e os perfis de curvatura convexos, côncavos e retilíneos do terreno. Esses dados morfométricos foram calculados sobre as informações de declividade, conforme descrevem Zeverbergen e Thorne (1987) e Moore *et al.* (1991).

A informação da associação entre os planos e perfis de curvatura traduz as condições de potencial de energia e direcionamento do sentido de fluxo superficial e transporte de materiais detríticos, conforme explicam Moore *et al.* (1991), de modo a caracterizar as superfícies côncavo-convergentes (valores negativos) e convexo-divergentes (valores positivos). As superfícies plano-retilíneas, conforme apontado por Valeriano (2003), não apresentam valores necessariamente nulos, necessitando durante a interpretação, atribuir valores dentro de uma tolerância, com valores próximos a zero.

A geopedologia tem como uma definição a combinação entre os aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, voltada à compreensão das potencialidades e fragilidades da dinâmica do ambiente (CURCIO *et al.,* 2006). A compartimentação geopedológica do ambiente, por meio de técnicas de geoprocessamento, revela os locais com elevado potencial à deflagração de processos erosivos e de movimentos de massa, portanto, contribui para a análise da suscetibilidade à produção de sedimentos, o que se traduz em um dos objetivos do presente trabalho.

Dentre os estudos de Geografia Física recentemente desenvolvidos no Brasil, inúmeros são os trabalhos em que os elementos da paisagem (clima, relevo, geologia, solos, cobertura vegetal e uso da terra) são ponderados, visando à hierarquização de fragilidades e potencialidades ambientais. Para a definição dos elementos geopedológicos considerados na confecção da carta de suscetibilidade à produção de sedimentos, bem como na hierarquização e ponderação das classes respectivas, foram considerados os trabalhos de Tricart (1977), Ross (1994), Rodrigues (1998), Crepani *et al.* (2001), Kouakou e Xavier (2004), Campagnoli (2005; 2006), Cunico (2007), Santos *et al.* (2007), Paula e Cunico (2008), Paula e Nowatzki (2009), Borges *et al.* (2009), Paula (2010) e, sobretudo as particularidades da área de drenagem em estudo.

A confecção do mapa de suscetibilidade à erosão, ou de suscetibilidade geopedológica à produção de sedimentos, contemplou três etapas. Inicialmente efetuou-se a hierarquização das unidades geológicas, pedológicas e geomorfológicas quanto ao potencial de suscetibilidade à disponibilização de sedimentos. Em seguida, atribuíram-se valores a cada classe existente, que variam de 1 (suscetibilidade muito baixa) a 3 (suscetibilidade muito alta), conforme ilustrado na Tabela 121.

Tabela 121: Escala de suscetibilidade à erosão. FONTE: Adaptado de Crepani et al. (2001).

Valor	Grau de Suscetibilidade
3,0	Muito Alto
2,9	
2,8	
2,7	

Valor	Grau de Suscetibilidade
2,6	Alto
2,5	
2,4	
2,3	
2,2	Mediano
2,1	
2,0	
1,9	
1,8	
1,7	Baixo
1,6	
1,5	
1,4	
1,3	Muito Baixo
1,2	
1,1	
1,0	

Por fim, realizou-se a média aritmética dos parâmetros geopedológicos selecionados, sendo que a geomorfologia foi constituída pela média entre a declividade e forma das vertentes. Por meio de álgebra de mapas[1], foi implementada a seguinte equação:

SE = ([Geo] + [Ped] + (([Dec] + [Fve]) / 2)) / 3,

onde SE é a suscetibilidade à erosão, Geo é a unidade geológica, Ped refere-se às classes de solos, Dec é a declividade, e Fve é a forma de vertente caracterizada pela associação entre os planos e perfis de curvatura do terreno.

[1] O termo “álgebra de mapas” foi cunhado por TOMLIN (1990), para indicar o conjunto de procedimentos de análise espacial em Geoprocessamento que produz novos dados, a partir de funções de manipulação aplicadas a um ou mais mapas. Esta visão concebe a análise espacial como um conjunto de operações matemáticas sobre mapas, em analogia aos ambientes de álgebra e estatística tradicional. Os mapas são tratados como variáveis individuais, e as funções definidas sobre estas variáveis são aplicadas de forma homogênea a todos os pontos do mapa (BARBOSA *et al.*, 1998, p. 487).

A citada equação foi empregada a partir da ferramenta Raster Calculator, disponível na extensão Spatial Analyst, do software ArcGIS 9.3.1. A resolução espacial deste produto foi de 50 metros.

Crepani *et al.* (2001) ao discutirem a vulnerabilidade natural à perda de solos consideram em sua equação a média aritmética dos temas geologia, geomorfologia, solos, vegetação e clima. Contudo, no presente estudo, optou-se por efetuar primeiramente o estudo dos elementos geopedológicos do meio, para na sequência considerar os aspectos climáticos e de cobertura vegetal. Tendo em vista que o clima, por meio da análise da pluviosidade, auxilia na explicação da intensidade com a qual os processos erosivos e de produção e transporte de sedimentos se desenvolvem, sendo que conforme os índices pluviométricos demonstram-se mais expressivos, a suscetibilidade erosiva é ampliada. De maneira oposta, a cobertura vegetal exerce a função de proteger os solos, sendo que quanto maior sua densidade e seu grau de conservação, menor será a suscetibilidade à erosão.

É cabível ressaltar que na equação supracitada, para análise da componente geomorfologia em vez de se considerar apenas o índice morfométrico referente à declividade, conforme fizeram Santos *et al.* (2007) e Borges *et al.* (2009), optou-se por incluir um segundo índice morfométrico, sendo esse constituído pela forma das vertentes. A inclusão desse segundo índice se justifica pela tentativa de se considerar na análise o potencial de energia e a condição de concentração do fluxo da água e o transporte de materiais detríticos.

A apresentação e justificativa do peso atribuído a cada unidade geológica, subordem pedológica, classe de declividade e de forma de vertente, seguidas das suas respectivas descrições são apresentadas a seguir.

Aspectos Geológicos

O grau de coesão das rochas trata-se do fator ou parâmetro essencial referente ao tema geologia a ser considerado na análise da suscetibilidade geopedológica, tendo em vista que em rochas com baixo grau de coesão potencialmente prevalecem nos

processos erosivos, modeladores do relevo (morfogênese), enquanto que nas rochas com alto grau de coesão prevalecem os processos de intemperismo e formação de solos (pedogênese).

Com o intuito de classificar cada unidade litológica incidente na área de estudo em relação à sua vulnerabilidade potencial à denudação (intemperismo + erosão), ressaltando-se a relatividade e o empirismo, as litologias frequentemente encontradas foram reunidas em estudo desenvolvido por Crepani *et al.* (2001) em função da natureza das rochas (ígneas, metamórficas e sedimentares) e seus graus de coesão.

O município de Toledo está inserido sobre terrenos que compõem a Bacia Sedimentar do Paraná, com recobrimento por derrames basálticos do Mesozoico. A bacia do Paraná é descrita por Almeida (1967, *apud* LASTORIA *et al*, 2006), como um segmento cratônico estabelecido a partir do Ordoviciano/Siluriano sobre a plataforma da América do Sul.

A região onde se localiza o município de Toledo é composta por superfícies formadas por litologias provenientes do Mesozoico, em extensos derrames basálticos do Grupo São Bento de idade Jurássica-Cretácica (MINEROPAR, 2001).

Segundo mapeamento elaborado pela Mineropar (2005), a Formação Serra Geral é caracterizada por rochas ígneas toleíticas básicas, provenientes de derrames vulcânicos de fissuras continentais, com predomínio de basaltos maciços e amigdaloidais, afaníticos e com coloração acinzentada a preta.

Quanto à ponderação do grau de coesão das rochas presentes na área de estudo, 100 % denotam grau de coesão muito alto em função da natureza das rochas que constituem os terrenos, nesse sentido, o grau de suscetibilidade à produção de sedimentos atribuído para o tema geologia é 1,0 (um).

Aspectos Pedológicos

O solo é definido como um material inconsolidado de constituição orgânica e/ou mineral, apresentando-se em seções aproximadamente paralelas organizadas em

horizontes, que se diferem do material de origem devido a adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, ao longo do tempo, por influência de fatores como clima, organismos, relevo e antrópicos (EMBRAPA, 2013).

Verifica-se a existência de três diferentes classes de solos no município de Toledo, como pode ser observado na Tabela 122, segundo IAPAR (2008) e identificadas conforme o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SBCS) da EMBRAPA (2013), quais sejam:

- Latossolos Vermelhos (distroférricos e eutroférricos);
- Nitossolos Vermelhos eutroférricos;
- Neossolos Regolíticos eutróficos.

Tabela 122: Unidades pedológicas do Município de Toledo.

Unidade Pedológica	Susceptibilidade Pedológica	Área (km²)	(%)	Peso
Latossolos Vermelhos	Muito Baixa	698,62	58,42	1,0
Nitossolos Vermelhos	Moderada	415,70	34,76	2,0
Neossolos Regolíticos	Muito Alta	40,32	3,37	3,0

A Figura 116 também traz a espacialização das áreas de suscetibilidade pedológica à deflagração de processos erosivos e à produção de sedimentos na área de estudo, enquanto que a Tabela 122 relaciona as classes de solos incidentes na área de estudo aos seus respectivos valores de suscetibilidade (pesos atribuídos a cada classe na ponderação).

Uma breve descrição dos solos que compõem as unidades pedológicas do município é apresentada a seguir, com base no exposto por IAPAR (2008), e considerando a evolução genética e a textura das tipologias pedológicas citadas para a área de estudo, de maneira a relacionar as condições de estabilidade ao seu grau de desenvolvimento, atribui-se então o gradiente de vulnerabilidade para as três classes pedológicas, baseada em Crepani *et al* (2001).

Observa-se que Toledo possui, predominantemente, cobertura pedológica de Latossolos Vermelhos, com 58,42% da área total do município. Os Nitossolos vermelhos recobrem 34,76%, enquanto que os Neossolos Regolíticos apenas 3,37% da área total. Outros 3,45% da área do município referem-se a corpos hídricos e áreas construídas.

Os Latossolos Vermelhos são constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto H hístico. Compreendem solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos e profundos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis).

Os Latossolos Vermelhos distroférricos e eutroférricos, solos originados sobre os derrames basálticos da Formação Serra Geral, ocupam a maior parte do município (aproximadamente 58,42% da área total) e podem apresentar texturas médias a muito argilosas, conferindo a esses solos baixo grau de suscetibilidade aos processos erosivos devido à boa drenabilidade e à forte estabilidade estrutural se respeitadas condições de conservação dos solos.

Os Latossolos Vermelhos distroférricos recobrem em grande parte as superfícies de relevo plano a suavemente ondulado (declives inferiores a 3% e entre 3 a 8%, respectivamente). Por sua vez, os Latossolos Vermelhos eutroférricos concentram-se em porções à montante das calhas dos rios da Guaçu, Marreco e Toledo.

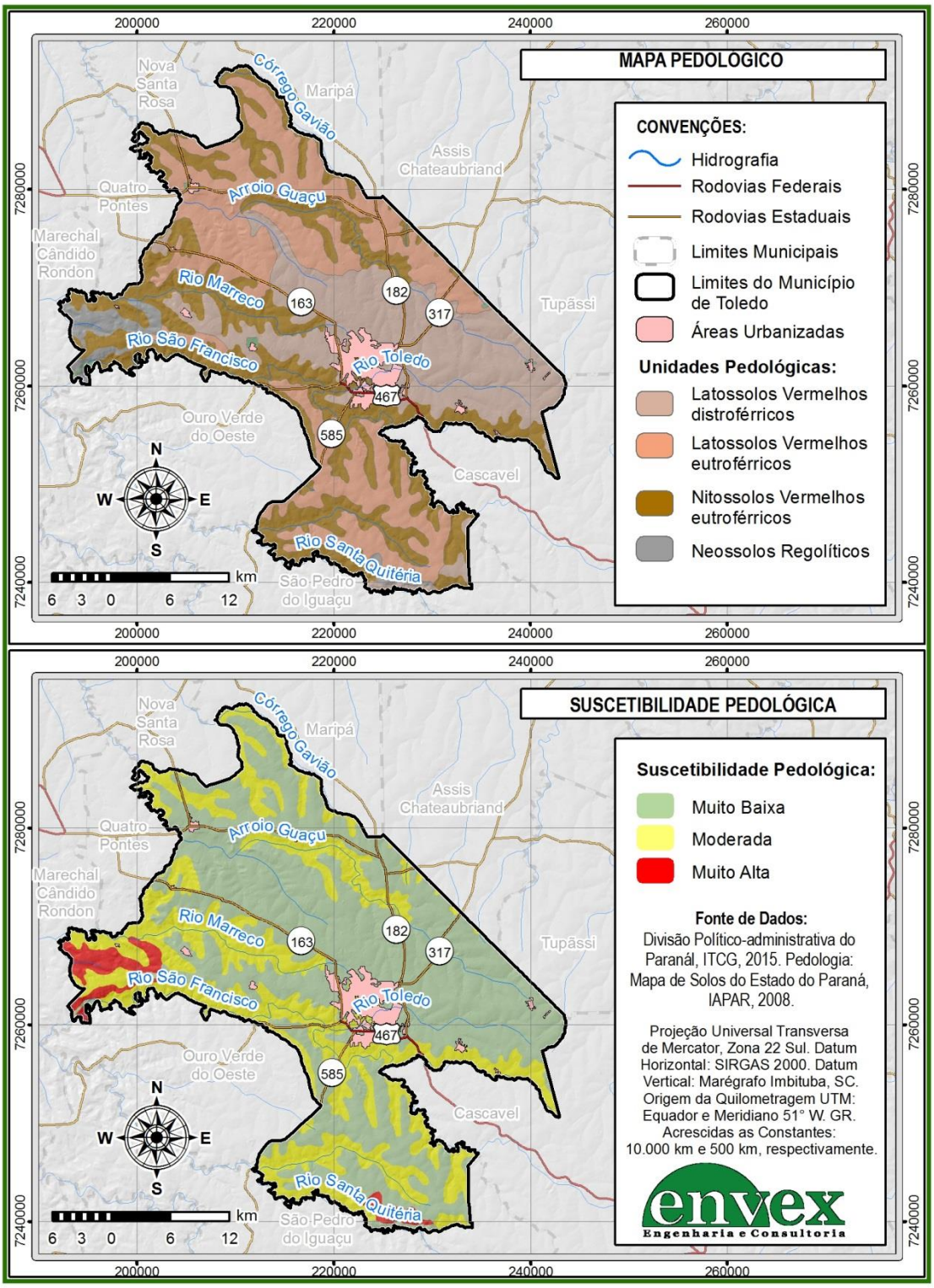


Figura 116: Mapa pedológico e definição da suscetibilidade pedológica à produção de sedimentos da área de estudo.

Devido ao uso e ocupação do solo atual, com predominância de extensas áreas de agricultura temporária em substituição da vegetação natural, com exposição desses solos e ainda com o lançamento de águas canalizadas sobre o terreno, esses solos apresentam aceleradas ocorrências de processos erosivos com formação de voçorocas, como bem ilustram a Figura 117 e Figura 118.

Figura 117: Formação de ravinas sobre Latossolos Vermelhos distroférricos.

Figura 118: Formação de ravina (à esquerda) e voçoroca (à direita) sobre Latossolos Vermelhos distroférricos.

Os Nitossolos são constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo a partir do horizonte A), estrutura em blocos subangulares ou angulares, ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva nas superfícies dos agregados ou caráter retrátil. Estes solos apresentam horizonte B bem expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura e cerosidade, com gradiente textural menor que 1,5. Esta ordem pedológica exclui solos com incremento no teor de argila requerido para a maior parte do horizonte B textural, sendo a diferenciação de horizontes menos acentuada que a dos Argissolos, com transição do A para o B clara ou gradual e entre suborizontes do B, gradual ou difusa. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelho a brunada (EMBRAPA, 2013).

Os Nitossolos Vermelhos concentram-se nos vales dos rios Marreco, São Francisco e Santa Quitéria, e do arroio Guaçu, em relevo com declividades entre 5 e 30%, possuindo moderada suscetibilidade à deflagração de processos erosivos e de movimentos de massa. Ainda que os Nitossolos da região apresentem textura argilosa e alta porosidade, denotando um caráter de boa permeabilidade, apresentam moderada suscetibilidade em razão da sua posição na paisagem, vertentes com declividade mais elevada.

Os Neossolos são constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo e a decomposição química, ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução do solo.

Esta classe admite diversos horizontes superficiais, incluindo os horizontes O ou H hístico, com menos de 20 cm de espessura quando sobrejacente à rocha.

Os Neossolos Regolíticos, especificamente, são solos que podem apresentar profundidades significativas, porém possui sequência de horizontes A; C, ou seja, possui horizonte de alteração sobrejacente à rocha (Figura 119), mas ainda com

ausência de horizonte B, característica de solos pouco desenvolvidos. Em geral possuem presença relativamente alta de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo.

Os Neossolos Regolíticos apresentam suscetibilidade erosiva muito alta, tendo em vista que suas características facilitam o escoamento superficial devido à rápida saturação hídrica entre as camadas de solo e rocha, acarretando em deslizamentos, principalmente quando a cobertura vegetal é ausente. Concentram-se sobre as superfícies com alta declividade, nos quais a velocidade da erosão é igual ou maior que a velocidade de transformação da rocha em solo.

Figura 119: Perfil de Neossolo Regolítico com observação de horizonte de alteração sobrejacente à rocha.

Aspectos Geomorfológicos

A geomorfologia constitui um conhecimento específico, cujo objetivo refere-se à análise das formas do relevo. Estas formas, embora aparentemente estáticas, estão sendo modeladas há mais de quatro bilhões de anos, por meio de processos erosivos ou deposicionais, ambos decorrentes da ação de forças exógenas. Antagônicas às forças exógenas têm-se as forças endógenas, que podem promover soerguimentos e rebaixamentos da superfície terrestre. Deve-se considerar, ainda, a ação conjunta das

duas forças e as implicações altimétricas geradas em decorrência das variações do nível do mar.

- *Hipsometria*

A delimitação e análise da hipsometria de uma bacia hidrográfica possibilitam a observação do gradiente altimétrico do relevo da área, fator importante na análise da intensidade com que os processos erosivos se desenvolvem, uma vez que quanto maior a amplitude altimétrica de uma bacia hidrográfica, a velocidade do desgaste do relevo também é maior.

A amplitude altimétrica do município de Toledo é de 436,92 metros, tendo em vista que a cota mais elevada situa-se a 961,77 metros em relação ao nível do mar, à medida que sua cota mais baixa está a 254,85 metros. A Tabela 123 e a Figura 120 ilustram a hipsometria da área de estudo, onde se pode observar a predominância de superfícies com cotas altimétricas entre 450 e 550 metros, ocupando 47,04% da área total. Outros 3,45% da área do município que não estão computados na Tabela 123 referem-se a corpos hídricos e áreas construídas.

Tabela 123: Classes hipsométricas do Município de Toledo.

Hipsometria (m)	Área (km²)	(%)
< 300	5,88	0,49
300 a 350	29,57	2,47
350 a 400	79,75	6,67
400 a 450	167,38	14,00
450 a 500	255,76	21,39
500 a 550	306,72	25,65
550 a 600	190,39	15,92
600 a 650	100,89	8,44
> 650	22,03	1,84

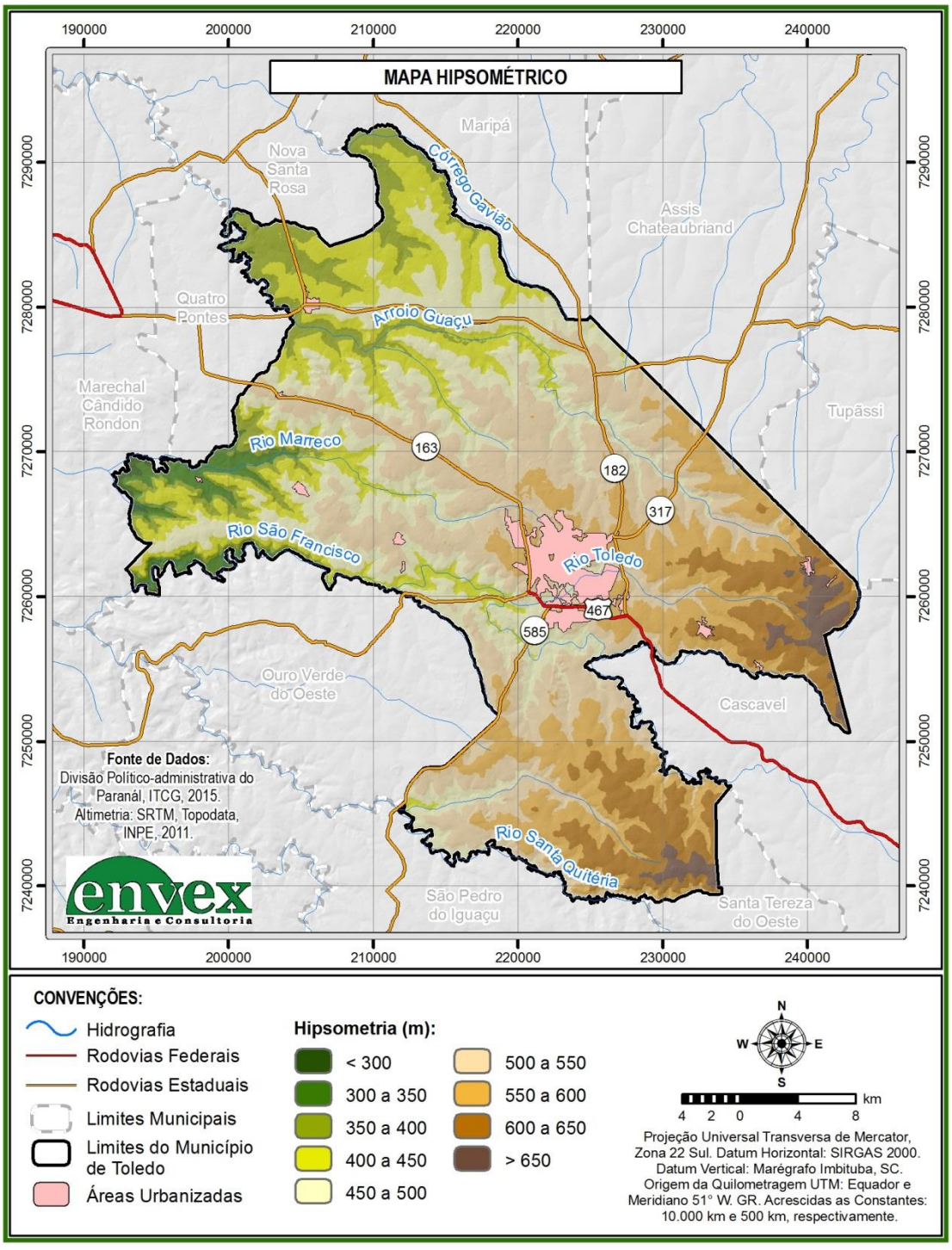


Figura 120: Mapa hipsométrico da área de estudo.

- *Declividade*

A análise da declividade permite evidenciar a distribuição das inclinações das superfícies do relevo, sendo esta característica muito importante quando da análise do uso e ocupação do solo de uma área, bem como do fluxo torrencial de superfície e os consequentes processos erosivos e deslizamento de materiais para o sistema de drenagem da bacia hidrográfica (MENDONÇA, 1999). A declividade é a relação direta com a velocidade de transformação da energia potencial em energia cinética - quanto maior a declividade, mais rápido a energia potencial das águas pluviais transforma-se em energia cinética, e maior é a velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte de sedimentos. Na Tabela 124 tem-se a ponderação atribuída a cada classe de declividade, conforme o grau de suscetibilidade à produção de sedimentos.

Tabela 124: Classes de declividade do Município de Toledo.

Declividade		Classe	Área (km²)	(%)	Peso
(%)	(Graus)				
< 5	< 2,9	Muito baixa	359,1182	30,03	1,0
5 a 12	2,9 a 6,8	Baixa	689,3127	57,64	1,5
12 a 30	6,8 a 16,7	Moderada	107,8491	9,02	2,0
30 a 47	16,7 a 25,2	Alta	2,105	0,18	2,5
> 47	> 25,2	Muito Alta	0,005	0,0004	3,0

Na área de estudo, de acordo com o exposto na Figura 121 e Tabela 124, predominam as vertentes com inclinação entre 2,9º e 6,8º, as quais apresentam suscetibilidade geopedológica baixa e correspondem a 57,64% do total da área de estudo. As porções planas, onde a declividade é inferior a 2,9º e denotam suscetibilidade muito baixa à produção de sedimentos somam até 30,03% da área total, enquanto as vertentes entre 6,8º e 16,7º de inclinação somam 9,02% da área do município e possuem moderada suscetibilidade. Por sua vez, as vertentes que apresentam declividades entre 16,7º e 25,2º somam 0,18% e apenas 0,0004% das vertentes referem-se aquelas cujas inclinações estão acima de 25,2°. Os 3,45% da área que não estão computados na Tabela 124 referem-se a corpos hídricos e áreas construídas.

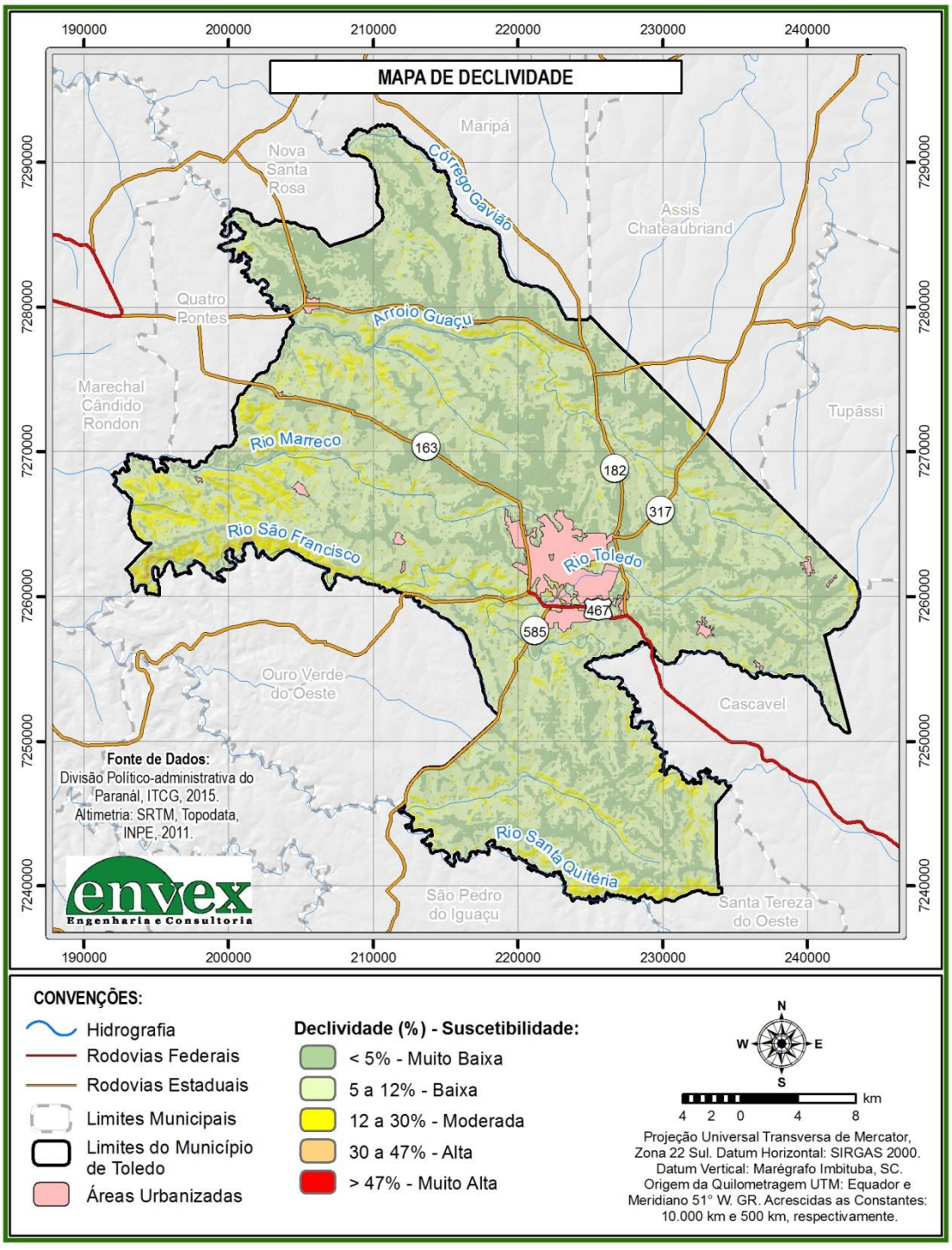


Figura 121: Mapa de declividade e definição da suscetibilidade clinométrica à produção de sedimentos da área de estudo.

- *Formas de Vertentes*

De acordo com Casseti (2007), a vertente se caracteriza como a mais básica de todas as formas de relevo. Sua importância se justifica sob dois aspectos: primeiro, por permitir o entendimento do processo evolutivo do relevo, possibilitando a reconstituição do modelado (análise espaço-temporal); segundo, por sintetizar as diferentes formas do relevo, sendo estas direta ou indiretamente alteradas pelo homem e suas atividades.

As vertentes abrangem, portanto, a maioria das paisagens, sendo elas que fornecem água e sedimentos para os cursos hídricos que drenam as bacias hidrográficas. A água da chuva pode fluir pela vertente, possibilitando a ocorrência de movimento de massa e processos erosivos, como também pode infiltrar, contribuindo para o movimento de partículas de rocha, solo e material dissolvido (BIGARELLA, 2003).

A classificação das vertentes pode ser realizada de acordo com as formas que assumem. Tradicionalmente, a classificação das mesmas resulta em perfis côncavos, convexos e retilíneos, ou em porções de planície (MULLER FILHO e SARTORI, 1999). O mapa de formas das vertentes da área de estudo, conforme ilustra a Figura 122, representa as curvaturas vertical e horizontal da superfície do terreno em associação, as quais regem o comportamento do escoamento superficial da água e seu potencial erosivo, em função das características de concavidade e convexidade do relevo, assim como o de convergência e divergência dos fluxos de água.

Os segmentos convexo-divergentes, como topos de morro e divisores de drenagem, são expostos e drenam para outras áreas. Os movimentos da água ocorrem de forma difusa, de modo que não há concentração dos fluxos de água e os riscos à ocorrência de processos erosivos tornam-se menores. Este padrão de forma de vertente refere-se a 21,86% do recorte espacial em análise e apresenta menor peso quanto à produção de sedimentos (Tabela 125).

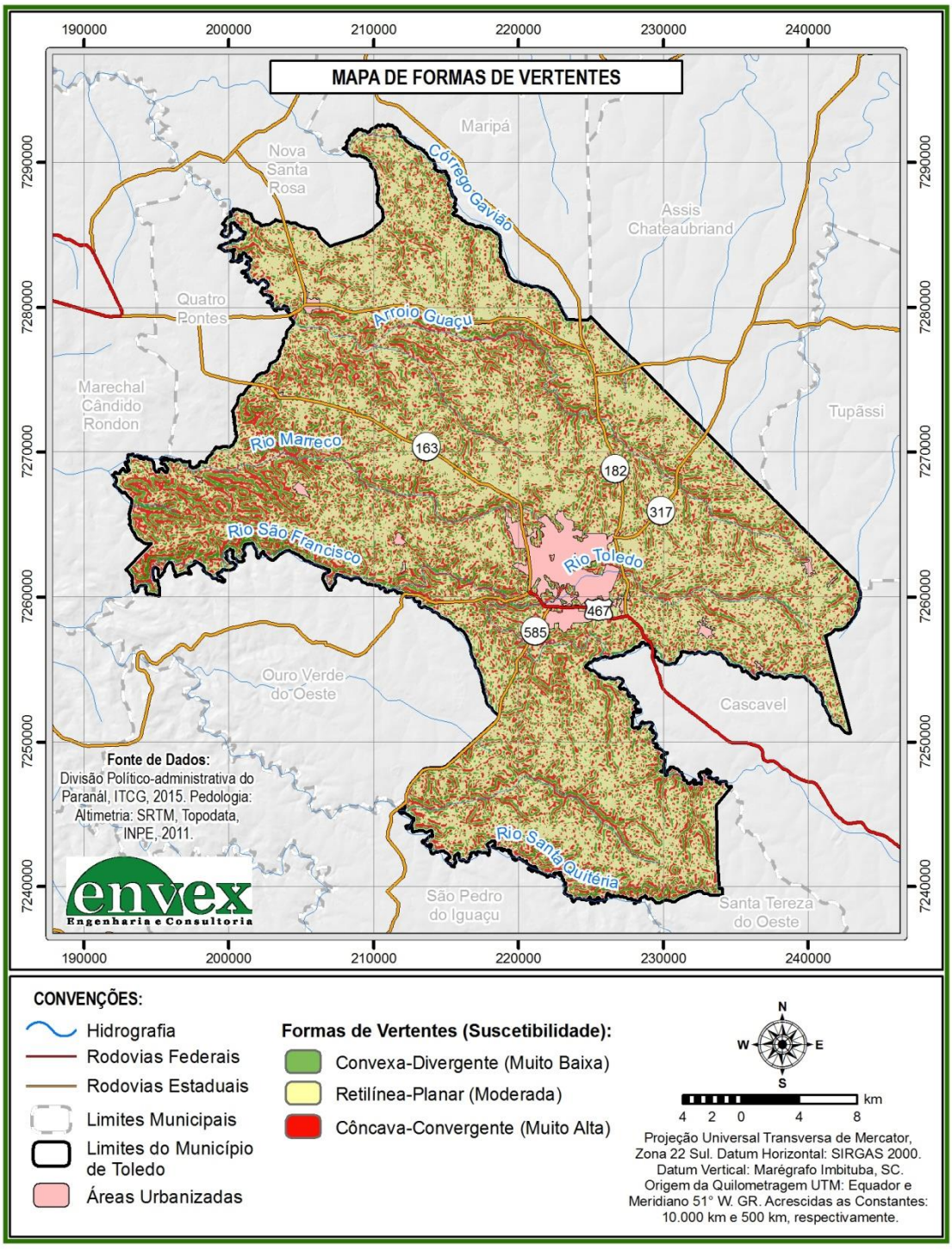


Figura 122: Mapa de formas de vertentes e definição da suscetibilidade superficial à produção de sedimentos da área de estudo.

De maneira oposta, os segmentos côncavo-convergentes, como fundos de vale, geralmente são mais abrigados e recebem o escoamento de outras áreas. De acordo com Kirkby e Chorley (1967, *apud* Stabile e Vieira, 2009), a curvatura côncava, ao potencializar os fluxos hídricos e promover a convergência dos mesmos, é um dos principais fatores responsáveis pelos processos erosivos. Em relação aos movimentos de massa, Vieira (2007) afirma que as porções côncavas, por concentrarem maior volume de água e sedimentos, provocam a elevação da pressão, a qual tem o papel de reduzir a estabilidade das vertentes, durante índices pluviométricos intensos. Ao se observar a Tabela 125, percebe-se que 20,60% da área de estudo evidenciam esse tipo de curvatura.

Tabela 125: Formas de Vertentes do Município de Toledo.

Forma de Vertente	Suscetibilidade Superficial	Intervalo de Classe (°/m)	Área (km²)	(%)	Peso
Côncava-Convergente	Muito Alta	-1,15 a -0,02	261,6	21,86	3,0
Retilínea-Planar	Moderada	-0,02 a +0,02	646,51	54,09	2,0
Convexa-Divergente	Muito Baixa	+0,02 a 0,54	246,5	20,60	1,0

Nos segmentos retilíneo-planares o padrão reto da sua forma faz com que a água flua de forma laminar não concentrada, o que justifica o valor de suscetibilidade moderada atribuída a essa classe. Essas formas somam 54,09% da área em análise. A área de estudo não apresenta extensas planícies de inundação, motivo pelo qual esta classe não foi mapeada.

Outros 3,45% da área do município que não estão computados na Tabela 125 referem-se a corpos hídricos e áreas construídas.

Suscetibilidade à Erosão

O mapeamento da suscetibilidade à erosão na área de estudo evidenciou o predomínio das classes de suscetibilidade moderada a baixa. A Tabela 126 relaciona a quantificação das áreas segundo seus graus de suscetibilidade, enquanto a Figura 123

ilustra o cruzamento dos elementos geopedológicos e, por fim, a Figura 124 e Anexo I (Mapa de Suscetibilidade Geopedológica do Município de Toledo) representam a espacialização das áreas em função da suscetibilidade erosiva, demonstrando assim as áreas potenciais à produção de sedimentos na área de estudo.

Observa-se que a classe muito baixa ocupa até 681,87 km² (57,02%) em áreas com relevo de muito baixa suscetibilidade e com declividades abaixo de 5%, e sob cobertura de Latossolos, os quais denotam também muito baixa suscetibilidade à produção de sedimentos. A classe baixa, a qual ocupa 34,23% da área total em estudo, está condicionada principalmente pela constituição do terreno que se dá sobre Nitossolos Vermelhos, onde há vertentes com declividades entre 12 e 30%.

Ocupando 63,41 km² (5,30%) a classe de suscetibilidade moderada se mostra muito influenciada por terrenos onde predominam vertentes com inclinações acima de 30%, que possuem formas côncavo-convergentes e, principalmente onde predominam os solos mais rasos, os Neossolos Regolíticos.

Tabela 126: Classes de Suscetibilidade à Erosão do Município de Toledo.

Suscetibilidade à Erosão	Área (km²)	(%)
Muito Baixa	681,87	57,02
Baixa	409,33	34,23
Moderada	63,41	5,30

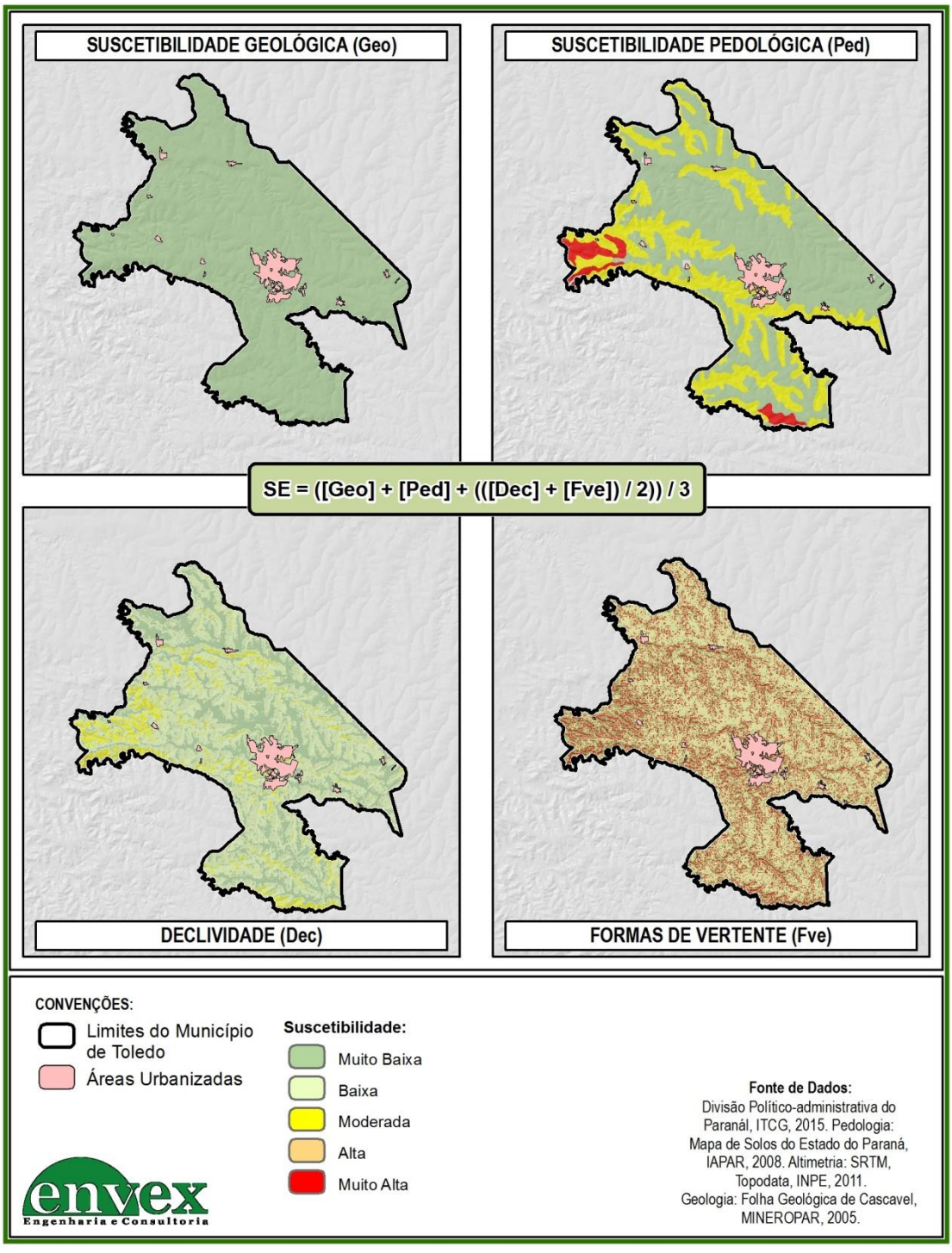


Figura 123: Interrelação das suscetibilidades geológica, pedológica e geomorfológicas (declividade e formas de vertentes) para a definição da suscetibilidade geopedológica à produção de sedimentos da área de estudo.

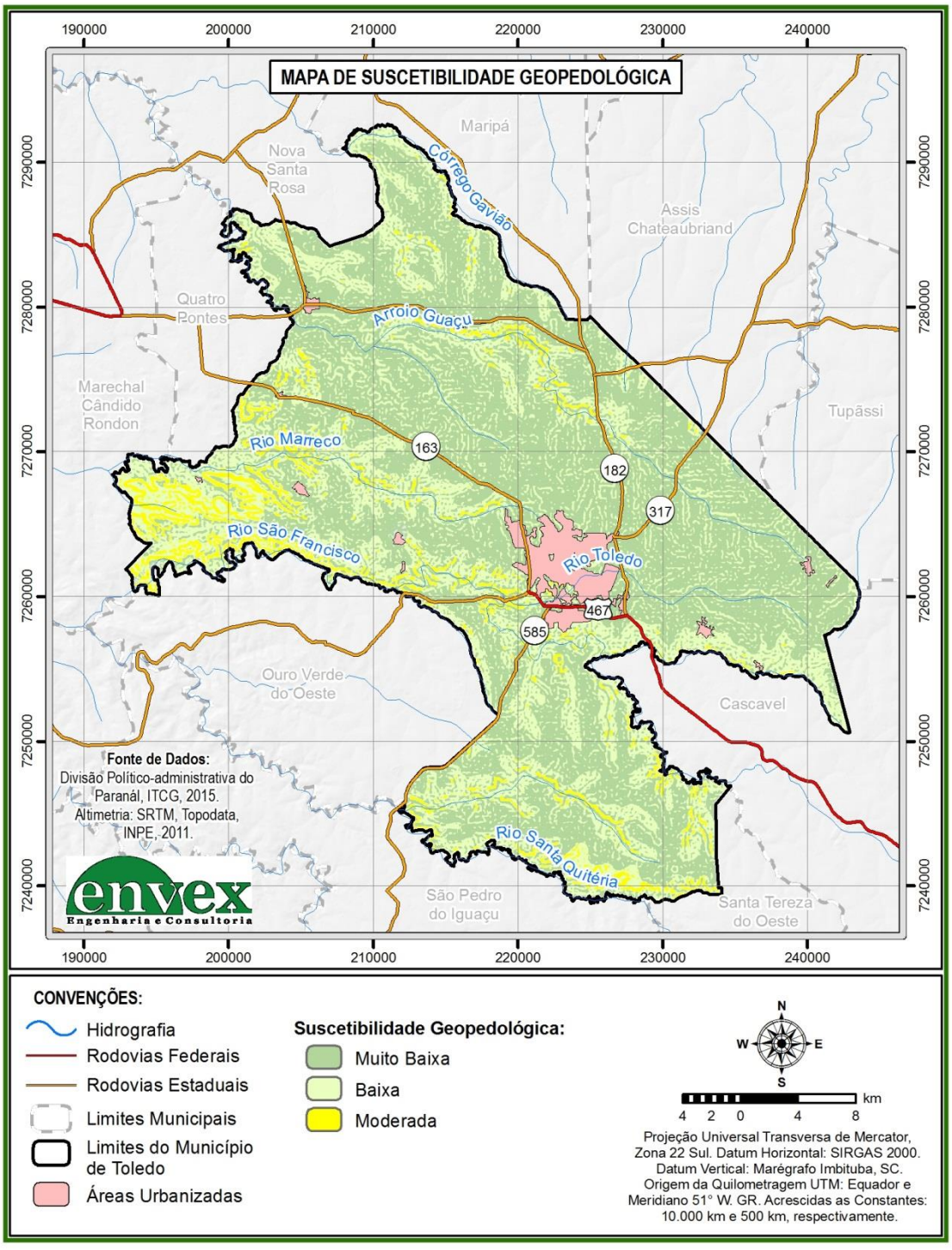


Figura 124: Mapa de suscetibilidade à erosão da área de estudo.

3.6.2. *Caracterização do Uso e Cobertura do Solo*

O mapeamento de uso e cobertura do solo é uma ferramenta importante para o reconhecimento da apropriação do espaço geográfico, auxiliando no planejamento e orientação à gestão e tomadas de decisão (IBGE, 2013). O levantamento sobre o Uso e Cobertura do Solo é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

A vegetação natural da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Fluvial Subcaducifolia em área de transição com Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, tratando-se de um ecótono, como bem ilustra o mapa de domínios fitogeográficos da Figura 125, pertencentes ao bioma da Mata Atlântica (IBGE, 2004). Entretanto, a área de estudo apresenta-se bastante modificada devido a ocupação antrópica e suas atividades.

A caracterização do uso e ocupação da terra se fez a partir da delimitação da cobertura vegetal e uso da terra mais recente possível, com o intuito de indicar as áreas potenciais à produção de sedimentos na área de estudo. Os dados de cobertura vegetal atual considerados referem-se ao mapeamento executado com ferramentas de processamento digital de imagens e trabalhos de campo.

A partir de imagem de satélite Landsat 8, cena 240-077, com resolução espacial de 30m, fez-se a classificação supervisionada utilizando-se o software Envi 4.7. Selecionaram-se áreas de controle para as classes: Reflorestamento, Pastagem/Agricultura, Floresta, Corpos d'Água e Área Construída. Devido à dificuldade em delimitar as áreas de Agricultura e Pastagem, por apresentarem reflectância similar na imagem de satélite, agruparam-se essas duas classes possibilitando assim uma melhor representatividade cartográfica, visto a pequena escala do produto final.

As classes que compõem este mapeamento encontram-se descritos na Tabela 127 e têm sua espacialização ilustrada pela Figura 126 e pelo Mapa de Uso e Ocupação da Terra do Município de Toledo (Anexo II).

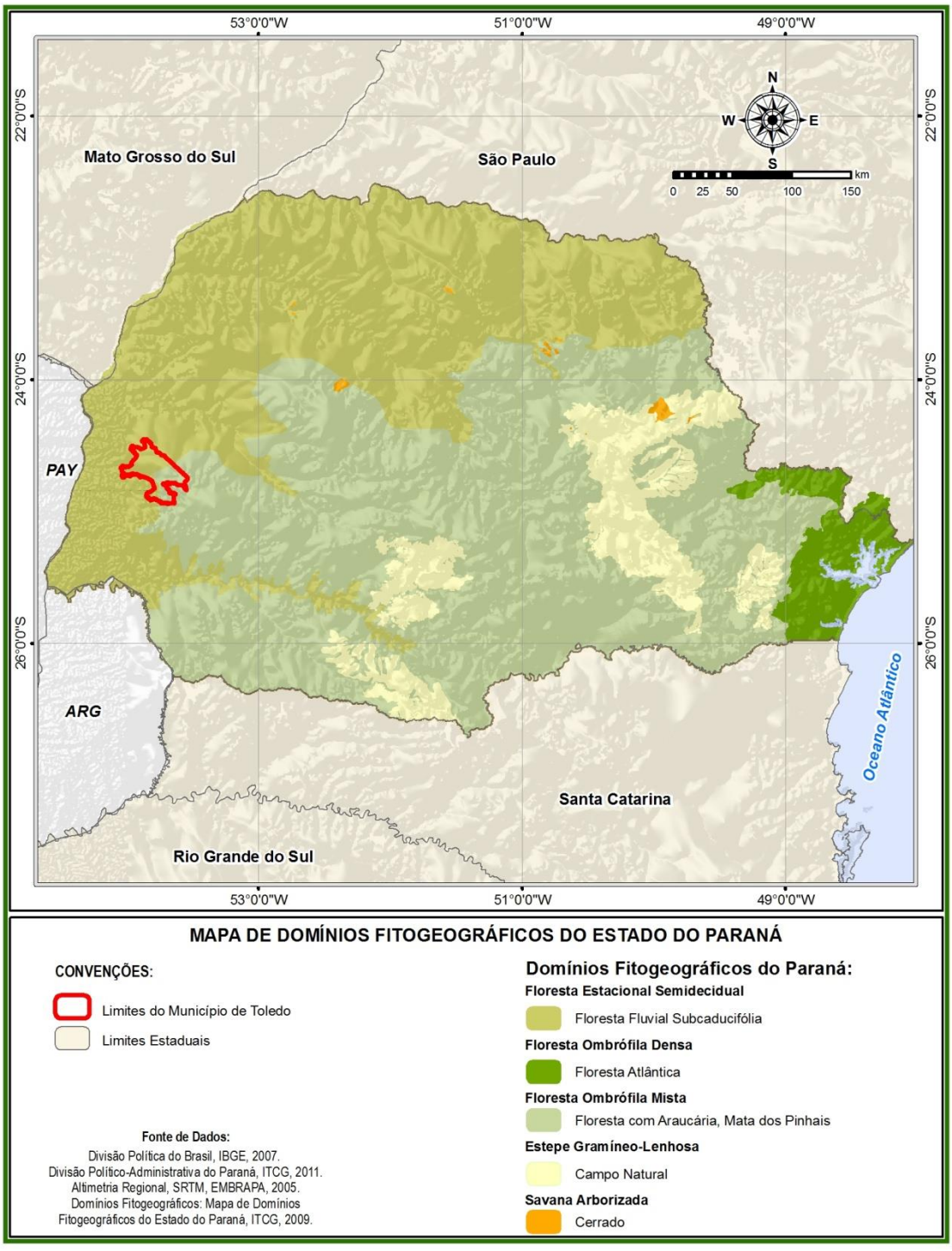


Figura 125: Domínios Fitogeográficos do Estado do Paraná.

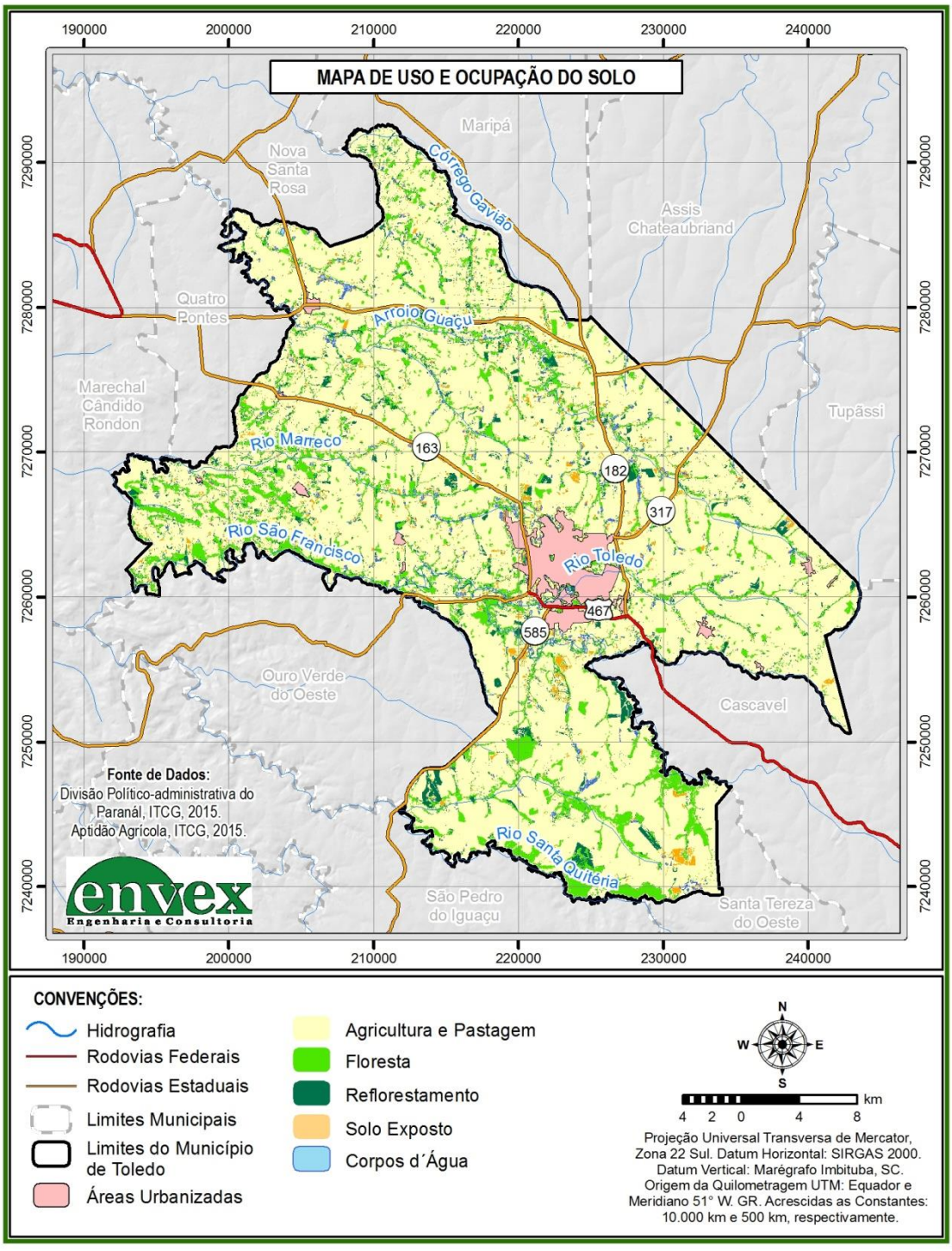


Figura 126: Caracterização do Uso e Cobertura do Solo do Município de Toledo (2014).

Tabela 127: Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Município de Toledo.

Classe	Área (km²)	(%)
Floresta	135,03	11,29
Reflorestamento	56,55	4,73
Agricultura e Pastagem	932,08	77,94
Solo Exposto	25,46	2,13
Área Construída	37,48	3,13
Corpos d'Água	9,27	0,78

Predominam as extensas áreas de lavouras temporárias recobrindo os Latossolos Vermelhos, com 932,08 km², compondo 77,94% da área total e com dedicação principal para a produção de soja (Figura 127 e Figura 128) e pastagens plantadas (Figura 129).

Figura 127: Extensas lavouras de soja no Município de Toledo.

Figura 128: Extensas lavouras de soja no Município de Toledo. Ao fundo, remanescentes florestais às margens de corpos hídricos.

Figura 129: Extensas áreas de pastagem no Município de Toledo.

Também somam à área do município 11,29% de remanescentes florestais concentrados nas margens dos rios Marreco, Toledo, Santa Quitéria, São Francisco e arroio Guaçu (Figura 128), enquanto que a área construída recobre apenas 3,13% do total ocupado pelo município.

É importante destacar as áreas com supressão da mata ciliar e não manutenção das áreas de preservação permanente para desenvolvimento das atividades

agrosilvopastoris no município de Toledo (Figura 130 e Figura 131). A exposição do solo para fins de preparo da área ao plantio e também o pisoteio dos animais de criação aceleram a deflagração de processos erosivos, tonando-se áreas fonte de sedimentos carreados para os corpos hídricos adjacentes (Figura 132). A classe de solos expostos recobre até 2,13% da área total do município.

O mapa do Anexo 2 apresenta a distribuição dos pontos de observação e identificação de processos erosivos no município de Toledo, os quais se concentram em áreas com a prática de atividades agropecuárias, sobretudo naquelas onde há a exposição de solo.

Outra classe de uso também definida para o município refere-se ao reflorestamento (Figura 133), ocupando 4,73% de sua área.

Figura 130: Extensas áreas de pastagem no Município de Toledo e Supressão da Mata Ciliar com Exposição do Solo.

Figura 131: Extensas áreas de pastagem e Exposição do Solo.

Figura 132: Consequências da Supressão da Mata Ciliar em Favor de Atividades Agrosilvopastoris.

Figura 133: Áreas com Reflorestamento.

Áreas Úmidas no Município de Toledo

Como visto na seção anterior, o uso e ocupação da terra do município de Toledo é predominantemente caracterizado por atividades agrícolas e pastoris. O mapeamento desenvolvido com auxílio de imagens de satélite em conjunto com atividades de campo permitiu verificar que a paisagem, no que diz respeito à cobertura vegetal, está muito modificada e isto remonta à história de formação e ocupação do município.

As atividades antrópicas e ocupação do espaço territorial do município se fizeram com pressão à cobertura vegetal natural, de maneira que os remanescentes florestais estão localizados às margens e vales dos rios e córregos, muito em função da dificuldade de ocupação e desenvolvimento de atividades agrícolas, bem como da legislação atual (código florestal) referente à manutenção de áreas de preservação permanente (APP).

Em paralelo à necessidade de preservação da mata ciliar de corpos hídricos tem-se também a necessidade de manutenção das chamadas áreas úmidas. De maneira geral, as áreas úmidas constituem-se por setores na paisagem que incidem sobre solos hidromórficos, o qual é definido como solo que apresenta saturação hídrica permanente ou sazonal.

Devido às características morfométricas do relevo e mesmo geológicas, as áreas úmidas do município se concentram nos fundos de vale e são de difícil identificação nas imagens de satélite, principalmente aquela utilizada para o mapeamento de uso do solo, a qual apresenta resolução espacial de 30 metros. De maneira geral, as áreas úmidas na imagem de satélite adotadas confundem-se com as áreas de remanescentes florestais.

Durante os trabalhos de campo, realizados entre 19 e 23 de outubro de 2015, foi possível identificar a existência de áreas úmidas justamente nessas áreas citadas, com a identificação de processos de hidromorfismo no solo. Em outros casos, foram identificadas áreas de afloramento do lençol freático, como bem ilustra a Figura 134.

Os dados referentes a solos disponíveis e utilizados para a elaboração deste diagnóstico ambiental possuem uma escala inadequada para a identificação desses setores com solos hidromórficos. Também, um trabalho minucioso e de mapeamento de detalhe para todo o território do município demandaria muito tempo e recursos para sua execução.

Figura 134: Áreas úmidas no município de Toledo.

3.6.3. *Caracterização da Capacidade de Uso do Solo*

A capacidade de uso do solo reflete a aptidão agrícola e aptidão à ocupação urbana segundo a competência fértil e situação geopedológica do Município de Toledo. Nesse sentido, a seguir são apresentadas as definições de aptidões agrícola e urbana considerando os aspectos físico-químicos dos solos e os fatores pedológicos e geomorfológicos, os quais regem as condições da paisagem em relação à suscetibilidade à deflagração de processos erosivos e, consequentemente, condições geotécnicas para a implantação de obras de engenharia.

Aptidão Agrícola

Observa-se que a classificação proposta pelo ITCG (2015) considera principalmente os tipos de solos incidentes na região, bem como suas especificidades quanto à suscetibilidade à deflagração de processos erosivos e fertilidade e que a situação quanto à deflagração de processos erosivos está de acordo com o mapeamento geopedológico elaborado para a área do município.

De modo geral, o mapeamento apresentado pelo ITCG é muito semelhante ao mapeamento de áreas suscetíveis à erosão elaborado para esse documento. Uma adaptação do mapeamento disponível foi executada pensando na diferenciação de fertilidade dos Latossolos, segundo suas propriedades eutroférricas e distroférricas com base no produto fornecido pelo IAPAR (2008), o qual apresenta melhor escala. O mapa da Figura 135 e Anexo III (Mapa de aptidão agrícola do Município de Toledo) ilustram a espacialização da aptidão agrícola do município de Toledo.

De acordo com o exposto acima, diferenciam as classes de solos em função de seus valores de saturação por bases (V) de acordo com o terceiro nível categórico, sendo os solos distróficos com saturação inferior a 50%, caracterizando-os como solos ácidos e consequentemente de fertilidade média a baixa, enquanto que os solos eutróficos apresentam saturação maior ou igual a 50%, sendo, portanto, solos de alta fertilidade.

Os solos distroférricos apresentam-se com valores de saturação por bases inferiores a 50%, portanto de baixa fertilidade, e com teores de óxido de ferro (Fe_2O_3) entre 18 e 36%. Por fim, os solos eutroférricos apresentam valores de saturação por bases iguais ou superiores a 50%, caracterizando-os como solos bastante férteis, e com teores de óxido de ferro (Fe_2O_3) entre 18 e 36%.

Sendo assim, observa-se a boa capacidade de uso dos Latossolos Vermelhos eutroférricos quanto à aptidão agrícola, enquanto que os Latossolos Vermelhos distroférricos, em função de limitações de fertilidade, são classificados como aptos, mas regulares. Os Nitossolos Vermelhos também são considerados aptos à agricultura, porém regulares em função da suscetibilidade a processos erosivos. Por fim, os Neossolos Regolíticos eutróficos são classificados como inaptos, devido não apenas ao seu menor desenvolvimento, mas também por apresentar suscetibilidade muito alta à erosão.

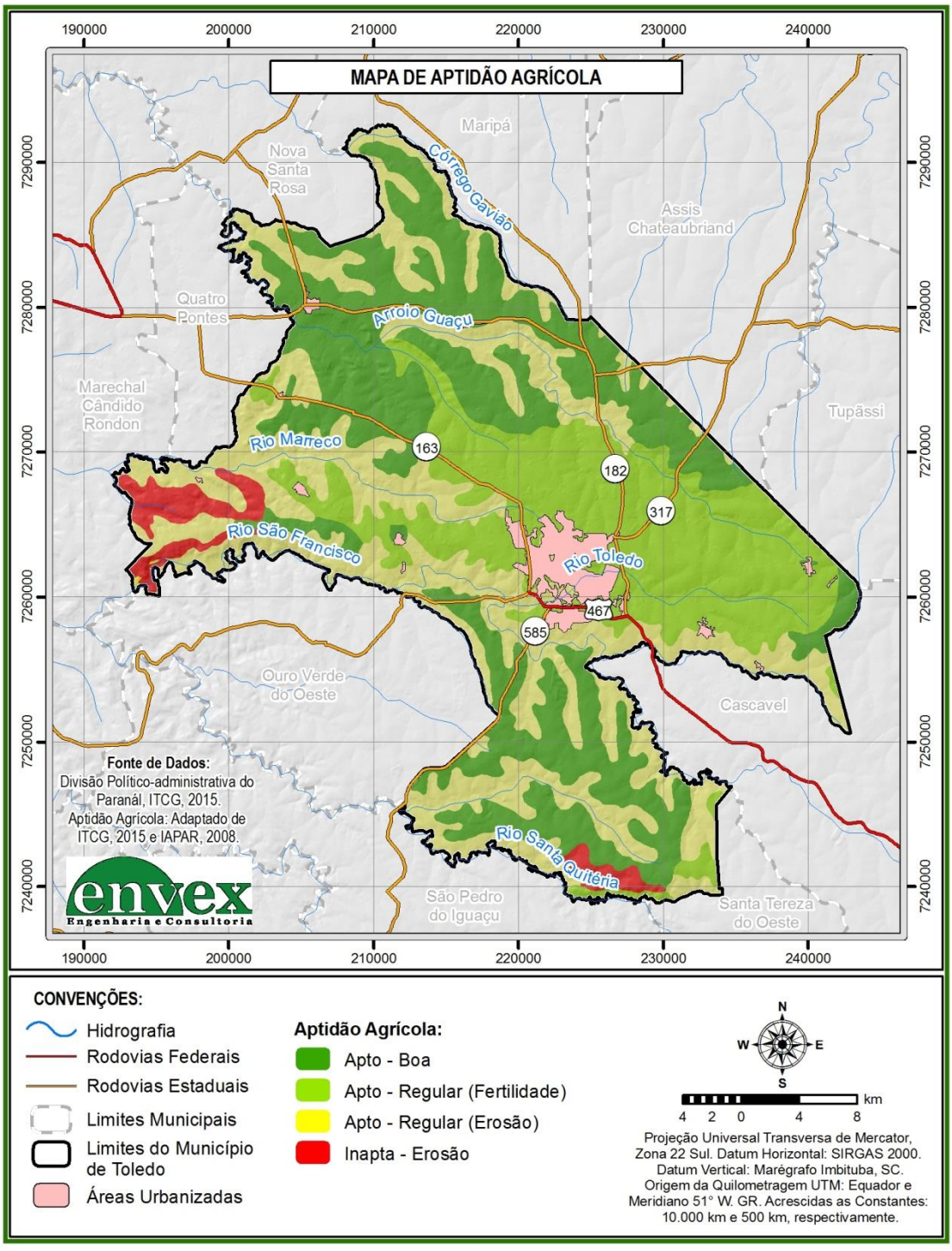


Figura 135: Mapa de Aptidão Agrícola de Toledo.

Aptidão Urbana

O mapeamento e identificação de áreas aptas à ocupação urbana baseia-se na situação geopedológica do município. Desse modo, foram identificadas três classes quanto à aptidão para a ocupação urbana no município (Figura 136 e Anexo IV – Mapa de Aptidão Urbana), a saber:

a) Áreas aptas: áreas com suscetibilidade geopedológica muito baixa, referindo-se às áreas com Latossolos Vermelhos e declividades baixas, até 12%. Esses fatores denotam competência de suporte do solo para a implantação de obras de engenharia.

b) Áreas aptas com restrições: áreas com baixa suscetibilidade geopedológica, referindo-se às áreas com Nitossolos Vermelhos e baixas declividades, até 12%. Ainda que as declividades se apresentem baixas, os Nitossolos apresentam moderada suscetibilidade a processos erosivos em função de suas propriedades físicas. Também foram adicionados a essa classe os Latossolos Vermelhos que incidem sobre terrenos com declividades acima de 12% e vertentes côncavo-convergentes, em função do condicionamento a processos erosivos.

c) Áreas inaptas: áreas com moderada suscetibilidade geopedológica, referindo-se às áreas com Neossolos Regolíticos e Nitossolos Vermelhos sobre terrenos com declividades moderadas a altas, entre 12 e 47%. Solos pouco desenvolvidos e em condições clinométricas desfavoráveis à ocupação urbana devido a condições de instabilidade geotécnica denotam a essas áreas um caráter de inaptidão à ocupação urbana.

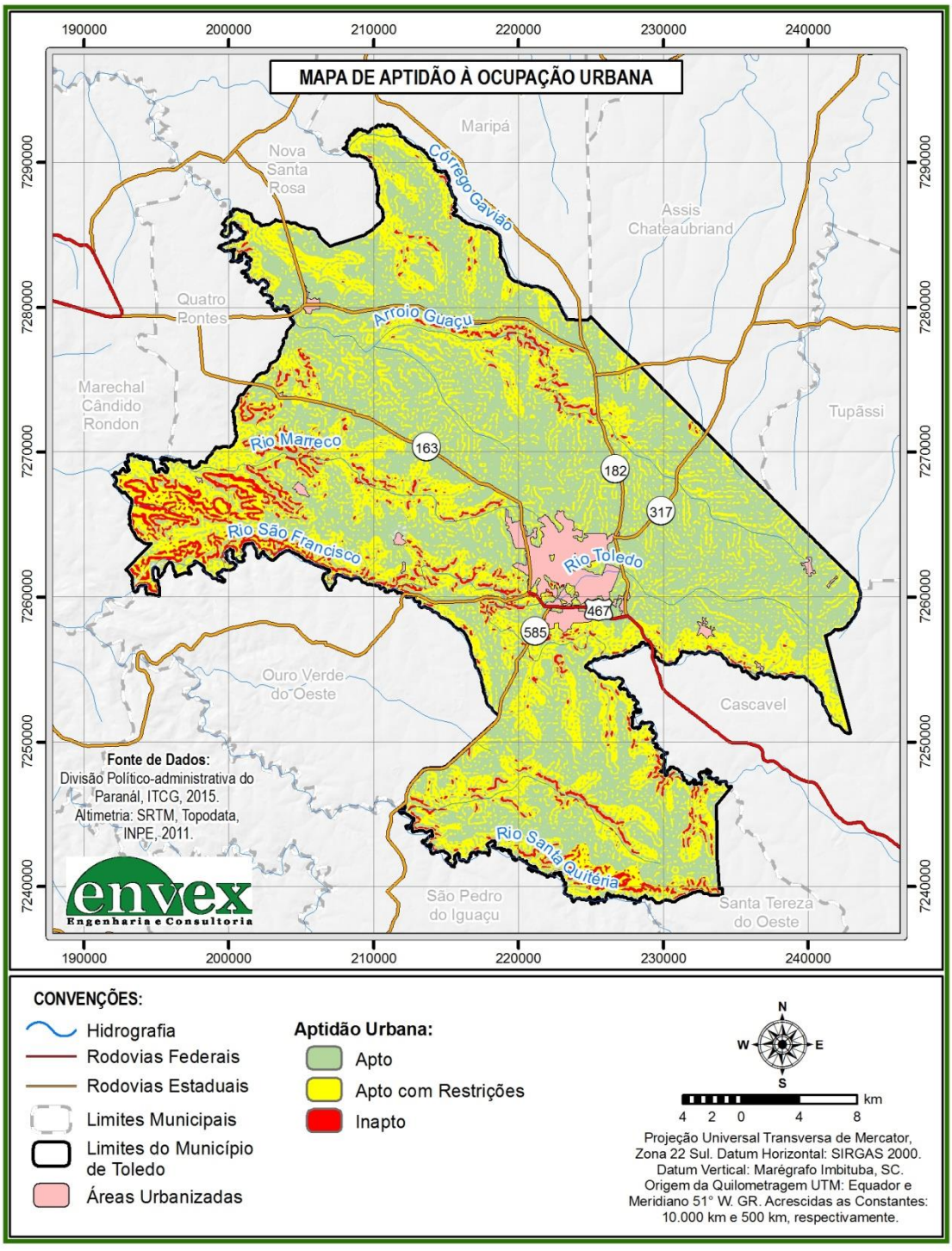


Figura 136: Mapa de Aptidão à Ocupação Urbana de Toledo.

3.6.4. *Estimativa de Produção de Sedimentos*

Conforme descrito no roteiro metodológico, o mapeamento de cobertura vegetal e uso da terra foi utilizado para estimar a produção de sedimentos em relação à suscetibilidade erosiva da área de estudo.

Na análise do potencial à deflagração de processos de produção e transporte na área de estudo, efetuou-se o cruzamento matricial das classes de suscetibilidade geopedológica à produção de sedimentos com as classes cobertura vegetal e uso do solo, conforme grau de proteção de cada classe de vegetação exerce sobre o solo. Na Tabela 128, são apresentados os pesos resultantes do cruzamento matricial em questão, sendo atribuído I para potencial muito baixo; II para baixo; III para moderado; IV para alto e; V para muito alto.

Tabela 128: Definição das classes de potencial à produção de sedimentos na área de estudo.

Cobertura Vegetal e Uso do Solo	Grau de Suscetibilidade				
	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Floresta	I	I	I	II	II
Reflorestamento	II	II	III	IV	IV
Agricultura e Pastagem	II	III	IV	V	V
Área Construída	II	III	IV	V	V
Solo Exposto	III	IV	V	V	V

Deve-se mencionar que para a atribuição dos pesos, a partir do cruzamento das classes de vegetação natural com as classes de suscetibilidade geopedológica, foram considerados os trabalhos de Borges et al. (2009), Paula (2010) e TNC (2014).

A estimativa do volume de sedimentos disponibilizados para a área de drenagem que compõe o município de Toledo é possível através da adoção de modelos matemáticos constituídos por equações empíricas ou experimentais. Isto se deve ao custo elevado e impraticabilidade de se monitorar os processos erosivos em toda a área estudada, legitimando o emprego dessas equações para a predição da produção de sedimentos.

Diversas equações foram propostas para o cálculo da perda de solo em diferentes condições regionais e climáticas, sendo algumas específicas a determinadas condições. A revisão detalhada quanto à evolução dessas equações pode ser encontrada em Universidad Politécnica de Madrid (1984) e Carvalho (2008). As mesmas evoluíram entre as décadas de 1955 e 1975 para modelos paramétricos de avaliação da erosão, dentre os quais se destaca a Equação Universal de Perdas de Solos (USLE), referindo-se à fórmula mais empregada para cálculo da erosão em termos médios anuais. No entanto, esse modelo conforme descrito por Borges *et. al.* (2009), tende a superestimar a produção de sedimentos por não considerar as deposições ao longo do declive, a exemplo do que comumente ocorre em sopés de encostas com depósitos de tálus.

Por conta de suas limitações, a USLE sofreu várias modificações, dando origem a modelos como a MUSLE, em que o índice de erosividade da chuva é substituído por informações do hidrograma produzido por uma chuva isolada, originando, como resultado, o aporte de sedimentos na exutória da bacia por evento pluviométrico (CHAVES, 1996).

Dentre os diversos modelos para a predição da erosão hídrica e do transporte de sedimentos de forma integrada, destacam-se: Water Erosion Prediction Project - WEPP; Areal Non-point Source Watershed Environment Response Simulation - ANSWERS; Kentucky Erosion Model - KYERMO; European Soil Erosion Model - EUROSEM; Chemicals Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems - CREAMS; Simulator for Water Resources in Rural Basins - SWRRB; e Soil and Water Assessment Tool - SWAT (SANTOS *et al.,* 2005).

Em razão da qualidade dos dados cartográficos existentes para a área de estudo devido às escalas disponíveis, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Campagnoli (2006), empregada para analisar o potencial de produção de sedimentos dos terrenos brasileiros. Para tanto, este autor tomou por referência as metodologias de elaboração de mapas de risco à erosão e ao assoreamento aplicadas por Diniz (1998), IPT (2000) e Campagnoli (2002). Sequencialmente, as classes de taxas de produção de sedimentos propostas foram aferidas às informações de campo,

decorrentes do levantamento das séries históricas de vazão sólida provenientes de dados de medições sedimentométricas e/ou correlação com a ocorrência de processos erosivos mapeados.

De acordo com o exposto no roteiro metodológico proposto, obteve-se a espacialização das áreas potenciais à produção de sedimentos a partir da operação de multiplicação em ambiente SIG entre as áreas de suscetibilidade geopedológica e as classes de cobertura vegetal. Utilizou-se novamente o procedimento de álgebra de mapas, implementando-se a seguinte equação:

$$PPS = ([Uso] \times [Sus]),$$

onde PPS é o potencial de produção de sedimentos, Uso refere-se às classes de cobertura do solo em função de seu grau de proteção ao solo, e Sus é a espacialização das classes de suscetibilidade geopedológica à produção de sedimentos.

Esse produto tem suas classes de potencial associadas às taxas de produção de sedimentos, conforme definido por Campagnoli (2005; 2006), que utilizou os dados sedimentométricos apresentados por Filizola Jr. (1999), Carvalho *et al.* (2000) e Lima *et al.* (2004). Para os cálculos de produção de sedimentos, adotaram-se valores médios das faixas apresentadas na Tabela 129, a exemplo dos estudos realizados por Campagnoli (2006), Borges *et al.* (2009) e Paula (2010).

Tabela 129: Classes de produção de sedimentos.

Classe de Produção de Sedimentos	Taxa de Produção de Sedimentos (ton/km^2/ano)	Taxa de Produção de Sedimentos (ton/km^2/ano)
I – Muito Baixa	< 5	5
II – Baixa	5 a 70	35
III – Moderada	70 a 200	135
IV – Alta	200 a 400	300
V – Muito Alta	> 400	450

Para a estimativa da produção média por quilômetro quadrado efetuou-se a divisão do resultado obtido a partir da equação abaixo pela área total em estudo:

PS = (AcI x 5) + (AcII x 35) + (AcIII x 135) + (AcIV x 300) + (AcV x 450),

onde PS é a produção de sedimentos, AcI é a área da classe de potencial muito baixo, AcII área da classe de potencial baixo, AcIII área da classe de potencial moderado, AcIV área da classe de potencial alto, AcV área da classe de potencial muito alto. Cabe ressaltar que diferentemente da equação universal de perda de solos (USLE), a qual tende a superestimar a produção de sedimentos por não considerar as deposições ao longo dos declives, o modelo utilizado no presente estudo já contempla em sua calibração tais deposições.

Foram identificadas para a área de estudo os locais potenciais para a produção de sedimentos em razão da cobertura vegetal e seu uso atual em graus de muito baixo a muito alto, conforme apresenta a Tabela 130. Em geral, predomina a cobertura do solo por agricultura e pastagem, como descrito anteriormente.

Tabela 130: Potencial de Produção de Sedimentos no Município de Toledo.

Classe	Área (km²)	(%)
Muito Baixa	133,85	11,19
Baixa	656,61	54,91
Moderada	363,14	30,37
Alta	40,97	3,43
Muito Alta	1,3	0,11

A Figura 137 apresenta a atribuição de pesos quanto à suscetibilidade à erosão em função do tipo de cobertura vegetal e uso da terra, enquanto a Figura 138 ilustra a inter-relação dos produtos de suscetibilidade geopedológica e de cobertura vegetal. Por fim, a Figura 139 e o Anexo V (Mapa de Potencial de Produção de Sedimentos do Município de Toledo) trazem a espacialização das áreas fontes potenciais para a produção de sedimentos no município de Toledo.

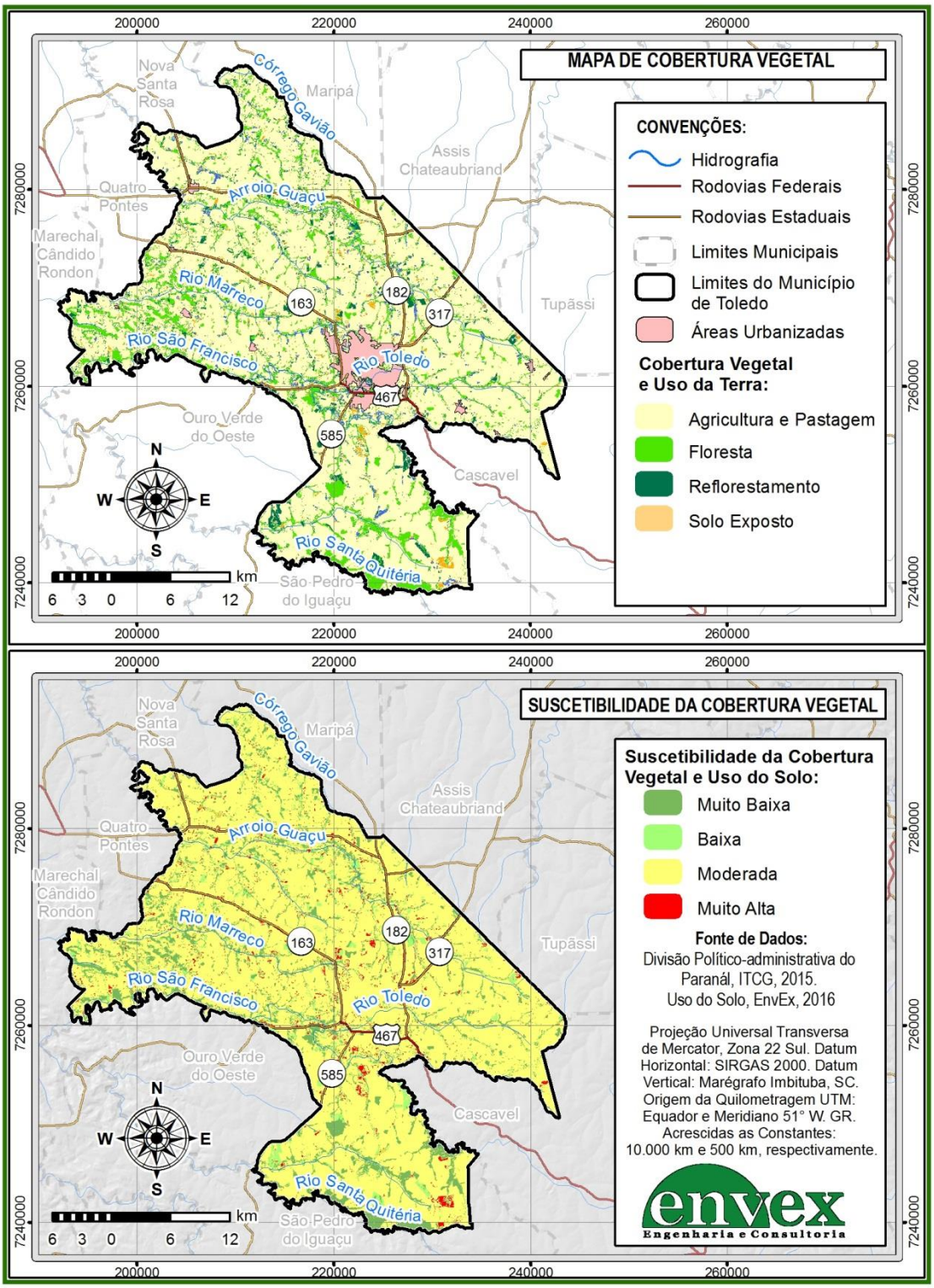


Figura 137: Mapa de uso e ocupação do solo atual e definição de sua suscetibilidade à produção de sedimentos da área de estudo.

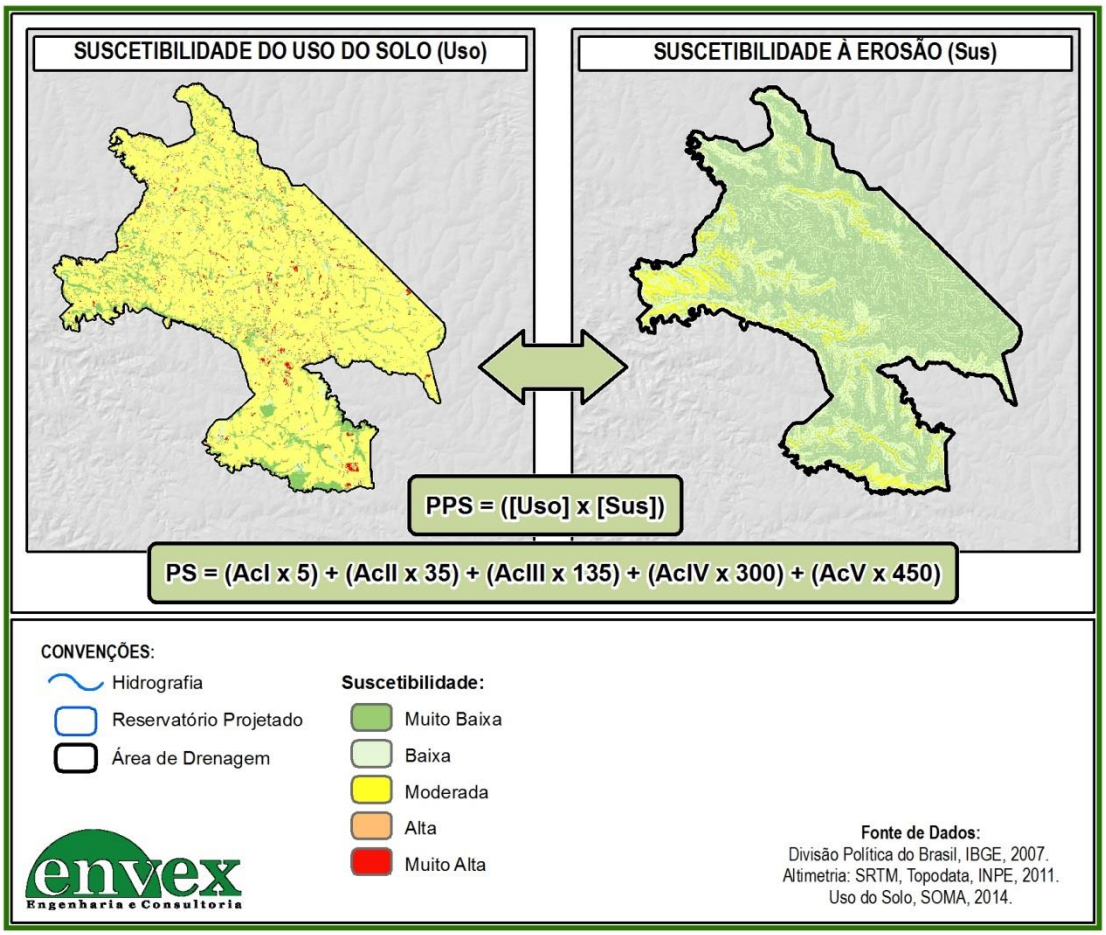


Figura 138: Interrelação das suscetibilidades de uso do solo e geopedológica à produção de sedimentos para a estimativa do potencial de produção de sedimentos na área de estudo.

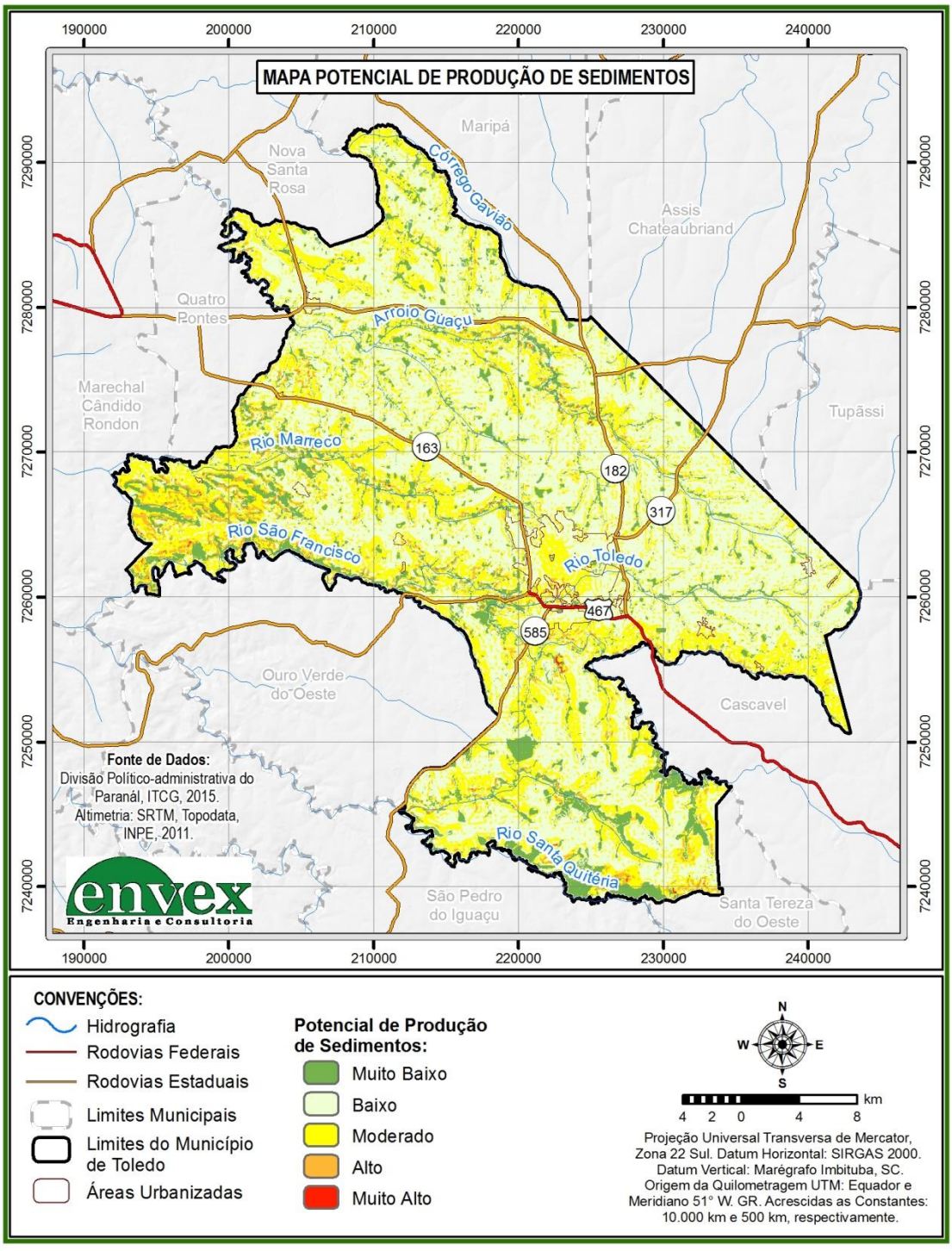


Figura 139: Mapa de distribuição da estimativa do potencial de produção de sedimentos na área de estudo.

Os locais onde predominam a vegetação de floresta apresentam grau muito alto de proteção ao solo e ocupam principalmente aquelas áreas em que há maior suscetibilidade geopedológica. Quando inter-relacionadas, são identificadas como sendo áreas de muito baixo a baixo potencial à produção de sedimentos na área de estudo, classes que somam até 11,19% da área de estudo. Essas áreas também agrupam as classes de campo, pastagem e reflorestamento. No entanto, o grau de proteção aos solos nos pastos pode variar de baixo a moderado, estando associado à adoção ou não de práticas conservacionistas, por isso essas áreas variam em relação ao potencial de produção de sedimentos de baixo a alto.

Assim, as áreas ocupadas por atividades voltadas à agricultura e pastagem quando inter-relacionadas com o mapeamento de suscetibilidade geopedológica apresentam potencial de produção de sedimentos baixo a moderado, somando assim 85,27% da área total do município.

Parte destas áreas quando inter-relacionadas são identificadas como os locais onde há potencial alto a muito alto para a produção de sedimentos, somando até 3,54% da área total. Isto se deve, principalmente, por que nas culturas temporárias o solo permanece exposto em determinadas fases do ciclo de produção. Quando práticas conservacionistas não são empregadas, estas áreas disponibilizam significativos volumes de sedimentos.

O mapa do Anexo 4 apresenta também a distribuição dos pontos de observação e identificação de processos erosivos no município de Toledo, os quais estão concentradas em áreas com potencial moderado a muito alto de produção de sedimentos. Também no Anexo 4 é apresentada a situação do potencial de produção de sedimentos em relação às sub-bacias de gestão propostas para o município.

Com base na caracterização geopedológica e mapeamento do potencial à produção de sedimentos, em função da relação entre a suscetibilidade à erosão e a cobertura vegetal, identificou-se para a área de estudo a estimativa de produção total de sedimentos em 85.550,50 t/ano, ou 71,54 t/km²/ano. O volume de sedimentos estimado para produção de cada sub-bacia de gestão é apresentado pela Tabela 131.

Tabela 131: Estimativa de Produção de Sedimentos em Cada Sub-bacia de Gestão Proposta para o Município de Toledo.

Sub-bacia de Gestão	Área (km²)	Produção de sedimentos (ton/ano)	Produção de sedimentos (ton/km²/ano)
Rio São Francisco	251,67	21309,45	84,67
Rio Marreco	199,09	17141,75	86,10
Rio Santa Quitéria	137,17	9899,25	72,17
Rio Toledo	106,61	6190,00	58,06
Arroio Guaçu	501,33	31028,25	61,89
Município de Toledo	**1195,87**	**85550,50**	**71,54**

3.7. Levantamento de Eventos Críticos

A ocorrência de eventos críticos que possam interferir nos usos prioritários dos recursos hídricos utilizados para abastecimento público e uso agropecuário é avaliada neste capítulo. Eventos críticos que interferem nos recursos hídricos, de acordo com o Manual de Desastres Naturais do Ministério da Integração Nacional publicado em 2003, podem estar relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com inundações, tais como enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos ou inundações litorâneas provocadas pela invasão do mar ou com desastres naturais relacionados com a intensa redução das precipitações hídricas - estiagens, seca, queda intensa da umidade relativa do ar, e incêndios florestais. Além destes, também devem ser considerados os processos de erosão e urbanização, além de acidentes ambientais que possam causar danos aos recursos hídricos.

Considerando o Município de Toledo, a próxima seção cita o trabalho da Defesa Civil, e as seções seguintes descrevem eventos críticos relevantes identificados e apresenta, quando possível, situações de ocorrência dos mesmos.

3.7.1. *Defesa Civil*

A Defesa Civil é a participação da comunidade na defesa da própria comunidade. É um conjunto de medidas permanentes que visam evitar, prevenir ou minimizar as consequências de eventos desastrosos além de socorrer e assistir as populações atingidas, preservando seu moral, limitando os riscos de perdas materiais e restabelecendo o bem-estar social. Ela adota medidas preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas em situações de normalidade ou anormalidade (situação de emergência ou estado de calamidade pública) com o objetivo de evitar ou minimizar consequências danosas, restabelecer o moral da população e o bem-estar social (Defesa Civil, 2016).

Como forma de controle, a Defesa Civil mantém registros das ocorrências de eventos críticos e desastres naturais. Esses registros cobrem o número de pessoas desalojadas, feridas ou mortas, o número de casas danificadas ou destruídas e eventuais danos à infraestrutura existente. O histórico de ocorrências registradas pelo Sistema de Defesa Civil do Paraná para o Município de Toledo é apresentado na Tabela 132. Deve-se mencionar que este registro contém apenas as ocorrências em que a Defesa Civil foi acionada; assim, é possível que tenham ocorrido outros eventos além destes.

Tabela 132: Registro de ocorrências no Município de Toledo disponibilizado pelo Sistema de Defesa Civil do Paraná. FONTE: http://www.defesacivil.pr.gov.br (consultado em 07/11/2016).

Data	Hora	Tipo de ocorrência	Pessoas afetadas
21/08/2016	10:00	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0
12/07/2016	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	40
24/03/2016	07:30	Transporte de produtos perigosos rodoviário	1
08/10/2015	21:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	10
09/03/2015	10:00	Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquíferos	20
24/09/2014	05:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	26
21/04/2014	18:36	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	120
23/10/2012	04:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	40
15/10/2012	23:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6
01/10/2012	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	20
13/01/2012	16:15	Estiagem	119.353
29/10/2011	12:30	Alagamentos	0
25/04/2010	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	120
12/10/2009	01:40	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	3
22/02/2008	19:00	Transporte de produtos perigosos rodoviário	0

Data	Hora	Tipo de ocorrência	Pessoas afetadas
01/09/2006	18:45	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1.502
27/10/2005	17:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
15/10/2005	22:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
04/10/2005	00:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
10/11/2004	04:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	2.792
24/10/2004	00:00	Alagamentos	0
23/10/2004	20:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	7
25/05/2004	09:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
12/05/2004	01:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	850
08/12/2003	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	45
13/11/2003	00:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	410
21/09/2000	19:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
21/02/2000	08:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
07/12/1999	23:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
05/10/1998	01:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
24/04/1998	01:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1.4
06/04/1998	23:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
06/01/1997	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
01/05/1990	00:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
01/12/1981	00:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
01/08/1981	00:00	Incêndio Florestal - Incêndios em Parques, Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente Nacionais, Estaduais ou Municipais	0

Observa-se, nos registros da Defesa Civil, um grande número de ocorrências de tempestades, acompanhadas de vendaval ou granizo – exemplos desse tipo de ocorrência são apresentados na Figura 140. Sabe-se que, dependendo da intensidade das chuvas associadas a esse tipo de ocorrência, é possível que ocorram enchentes ou inundações, além de erosão em pontos propícios para esse tipo de evento crítico.

Figura 140: Registro de ocorrência de vendaval em Toledo. FONTE: www.facebook.com/defesaciviltoledopr (consulta em 15/01/2016).

Em atendimento à Lei Federal nº. 12608 de 10/04/2012 – institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), a qual dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providências – é importante mencionar que o Município de Toledo possui um plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) para deslizamentos, alagamentos, inundações, granizo, vendavais e tempestades. Neste plano são estabelecidos os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos direta ou indiretamente na resposta às emergências e

desastres relacionados a estes eventos naturais. O mesmo foi elaborado e aprovado pelos órgãos e instituições integrantes do Sistema Municipal de Defesa Civil de Toledo.

O Município de Toledo conta com o apoio do CEPED – Centro Universitário de Pesquisas e Estudos sobre Desastres, uma parceria entre a Unioeste de Marechal Cândido Rondon e a Defesa Civil, que tem como objetivo aumentar o grau de consciência e compromisso em torno das práticas de desenvolvimento sustentável, como forma de diminuir as vulnerabilidades e propiciar o bem-estar e segurança dos cidadãos. Ainda, há o Programa Cidades Resilientes, que faz parte da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD), da ONU; este tem como objetivo fazer com que as cidades tenham a capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre. De acordo com o Ministério da Integração Nacional, a redução de riscos de desastres ajuda na diminuição da pobreza, favorece a geração de empregos e oportunidades comerciais, a igualdade social, ecossistemas mais equilibrados e ainda atua nas melhorias das políticas de saúde e de educação.

3.7.2. *Cheias*

Comumente chamadas de enchentes ou inundações, são diferenciadas pelo transbordamento ou não das águas de um rio. Inundações ocorrem quando o nível de um rio aumenta e há transbordamento da água para as áreas próximas a ele. Quando não há transbordamento, tem-se uma enchente. As inundações podem ser graduais ou bruscas; nas graduais, o nível se eleva e se reduz lentamente. Inundações bruscas, também são conhecidas como enxurradas e são consequência de chuvas intensas e concentradas – nesse caso, a elevação e redução de nível ocorre de forma rápida e violenta. Há ainda os alagamentos, os quais são caracterizados pelo acúmulo de água causado pela ocorrência de fortes chuvas em áreas com drenagem deficiente.

Em geral os eventos de cheia mais críticos estão relacionados a leitos de rios assoreados, áreas de solo muito compactado e impermeabilizado - o que impede o fluxo natural da água, além de ocupações irregulares próximas a corpos hídricos, retirada de vegetação em áreas ribeirinhas, disposição inadequada de resíduos sólidos, entre outros problemas relacionados à urbanização.

Nesse contexto, da Figura 141 até a Figura 147 são apresentados registros de ocorrências de alagamentos e inundações no Município de Toledo. Algumas informações foram retiradas de jornais da região, e outras fornecidas pela Guarda Municipal de Toledo.

Figura 141: Registro de alagamento na Vila Paulista – Piá Ambiental. Registro fornecido pela Guarda Municipal de Toledo (2015).

Figura 142: Registro de alagamento no Parque dos Pioneiros. Registros fornecidos pela Guarda Municipal de Toledo (2015).

Figura 143: Registro de alagamento na Estrada da Usina. Registro fornecido pela Guarda Municipal de Toledo (2015).

Figura 144: Registros de alagamentos e inundações ocorridos no dia 10/07/2015 – Prefeitura de Toledo; Rio Toledo, na Região da Vila Paulista; Rua Três de Outubro, próxima à Avenida Parigot de Souza; Avenida Carlos Barbosa, próximo à Avenida Cirne Lima; Trecho da Rua Dom Pedro II; Trecho da Estrada da Usina. FONTE: Gazeta de Toledo: http://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/18208/CHUVA_CAUSA_TRANSTORNO__E_RIO_TOLEDO_SAI_DO_LEITO (11/07/2015).

Figura 145: Registro de enxurrada na Estância Marreco localizada na Avenida Cirne Lima. FONTE: Gazeta de Toledo - http://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/22187/CHUVAS_CAUSAM_ENXURRADA_EM_CHACARA_DE_LAZER (06/01/2016).

Figura 146: Registro de alagamento na Avenida Cirne Lima. FONTE: Gazeta de Toledo - http://www.gazetatoledo.com.br/NOTICIA/22216/NOVA_ENXURRADA_ALAGA_TRECHO_NA_AVENIDA_CIRNE_LIMA (08/01/2016).

Figura 147: Registro de alagamento na Rua Carlos Barbosa. FONTE: Gazeta de Toledo - www.facebook.com/GazetaToledo/photos (10/01/2016).

3.7.3. *Estiagens*

De acordo com o Manual de Desastres Naturais publicado pelo Ministério da Integração em 2003, estiagens resultam da redução das precipitações pluviométricas, atraso de períodos chuvosos ou ausência de chuvas em uma determinada temporada. São períodos em que os índices pluviométricos caem para níveis muito inferiores aos da normal climatológica e comprometem as reservas hidrológicas (Castro, 2003). Por sua vez, secas são estiagens prolongadas que provocam redução das reservas hídricas. Estiagens são menos intensas que secas e em geral tem durações menores. Quando comparadas com as secas, as estiagens caracterizam-se por serem menos intensas e por ocorrerem durante períodos de tempo menores, no entanto, ambas as situações são preocupantes, pois causam prejuízos à agricultura e à pecuária.

De acordo com os registros de ocorrências da Defesa Civil, para o período entre 1981 e 2015, no Município de Toledo houve apenas uma estiagem em janeiro de 2012; esta afetou aproximadamente 120000 pessoas.

3.7.4. *Erosão e urbanização*

Conforme Castro (2003), através da erosão, o material resultante da decomposição das rochas é desagregado e carreado para outras áreas. A erosão pode ser de natureza eólica, hídrica ou glacial. No contexto do Município de Toledo, o tipo de erosão relevante é a hídrica; dentre as diversas formas desse tipo de erosão destacam-se a erosão laminar, erosão em sulcos, ravinas ou voçorocas e erosão fluvial, além da erosão das estradas.

A erosão laminar ocorre quando a água escoa de maneira uniforme pela superfície do terreno e transporta as partículas de solo sem formar canais definidos; embora seja uma forma leve de erosão, pode causar grandes prejuízos às terras agrícolas e fornecer grandes quantidades de sedimentos aos corpos hídricos.

Erosão em sulcos, ravinas ou voçorocas são formas de erosão linear – elas ocorrem por causa da concentração do escoamento superficial e de fluxos de água em forma de filetes. Um sulco é um tipo de erosão em que o fluxo d'água, quando atinge um maior volume, transporta maior quantidade de partículas formando incisões na superfície de até 0,5 m de profundidade e perpendiculares às curvas de nível. Por sua vez, ravinas tem profundidade maior que 0,5 m, as águas escavam o solo até seus horizontes inferiores, e em geral possuem forma retilínea, alongada e estreita. A forma mais complexa de erosão linear são as voçorocas – neste caso ocorre o aprofundamento da erosão até atingir o nível freático que aflora no fundo do canal; a ação combinada do escoamento das águas superficiais e subterrâneas permite que a erosão evolua lateral e longitudinalmente. A remoção de porções de solo das encostas dos rios provocada pela ação da água é chamada de erosão fluvial; em geral, essa remoção ocorre na forma de desmoronamento das margens (barrancos) causando alterações na forma do leito do rio. Esse tipo de processo costuma ser constante, e é responsável pelas alterações dos cursos dos rios.

É importante mencionar a relação entre a urbanização e a erosão. Em áreas urbanizadas, a erosão, em geral, está relacionada com a remoção de cobertura vegetal, terraplanagens, aterros, escavações e sistemas de drenagens. Além de erosão, estas formas de intervenção causam impactos como modificação da paisagem, poluição do solo, ar e água e escorregamentos; estes impactos terão como consequências, por exemplo, assoreamento de corpos hídricos, inundações ou enchentes, e em algumas situações poderão causar contaminação do ar, da água ou do solo.

Ainda, observa-se em diversas áreas do Município de Toledo, problemas relacionados à erosão das estradas de terra. Nesse contexto, o município possui um programa de readequação de estradas detalhado na sequência.

Readequação de estradas

A adequação de estradas rurais tem dois objetivos: tornar o tráfego rápido e seguro; e fomentar o correto manejo do solo e da água. O município de Toledo conta com vários programas e financiamento para realização de ações que consistem em sensibilizar os interessados na adequação de estradas rurais, fomentar a organização de comissões com objetivo de prover assistência técnica e apoiar proprietários sem equipamentos e com recursos escassos.

No contexto da necessidade de readequação das estradas, seja para facilitar o escoamento da produção ou em função da necessidade de conservação dos solos, o Município de Toledo, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural, desenvolveu o Programa de Rodovias. Neste programa são realizadas a readequação de estradas de terra, recuperação asfáltica rural e tapa-buracos. De acordo com informações fornecidas pela Secretaria de Infraestrutura Rural (Tabela 133), desde 2005 foram recuperados um total de 314,42 km.

Tabela 133: Extensão de estradas rurais recuperadas desde 2005 pelo município. FONTE: Secretaria de Infraestrutura Rural – Prefeitura Municipal de Toledo.

Ano de execução	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total

Extensão em Km	53,84	61,25	31,35	17,20	24,55	18,71	21,40	9,57	13,73	32,67	27,85	2,30	**314,42**

O Município de Toledo conta com recursos da AFD (Agência Francesa de Desenvolvimento); no período 2013-2014 foram recuperados cerca de 23 km de pavimentação asfáltica rural com esses recursos. Também com recursos da AFD foram construídos, no período 2014-2015, 1245 metros de emissários rurais (divididos entre as localidades de Novo Sobradinho e Novo Sarandi), e está programada a construção de outros 869 metros de emissários na localidade de Bom Princípio. Na Figura 148 são apresentados registros fotográficos relacionados à readequação de estradas; estes foram fornecidos pela Secretaria de Infraestrutura Rural do Município de Toledo.

Ainda, há um programa denominado Programa de Desenvolvimento Ambiental Sustentável de Toledo que prevê a readequação de estradas para cascalhamento e pavimentação asfáltica. Nesse contexto, ressalta-se a importância de se manter práticas como o terraceamento de base larga, que facilita a circulação das máquinas agrícolas, manejo de pragas e doenças, rotação de culturas, manejo de resíduos orgânicos e manutenção de matas ciliares e APPs, que, aliadas ao plantio direto de qualidade, garantem a manutenção da fertilidade e evitam a erosão do solo. As intervenções são realizadas com a finalidade de preservar taludes, áreas de empréstimo, descidas d'água, bigodes, caixas de retenção e outras áreas que tenham sofrido alterações na sua cobertura vegetal, dando condições de resistência à erosão, sendo de responsabilidade do proprietário a continuidade da preservação conforme orientação técnica, utilizando o método mais indicado para cada situação, sempre com o objetivo de controlar a erosão e consolidar o leito da estrada.

Figura 148: Registros fotográficos referentes ao programa de readequação de estradas rurais do município de Toledo. FONTE: Secretaria de Infraestrutura Rural.

3.7.5. *Acidentes ambientais*

De acordo com o Instituto Ambiental do Paraná, acidente ambiental é um evento não previsível, capaz de, direta ou indiretamente, causar danos ao meio ambiente ou a saúde humana. É caracterizado pelo vazamento ou lançamento inadequado de substâncias (gases, líquidos ou sólidos) para a atmosfera, solo ou corpos d'água, incêndios florestais ou instalações industriais. Em Toledo, de acordo com os registros da Defesa Civil para o período de 1981 a 2015 (Tabela 132), houve uma ocorrência de derramamento de produto químico que afetou 20 pessoas e um acidente relacionado ao transporte de produtos perigosos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos classifica as unidades de gestão de recursos hídricos de acordo com os riscos ambientais. Para tanto, foram considerados como fatores de risco ambiental elementos de infraestrutura capazes de gerar impactos nas bacias; estes fatores incluem estradas principais, estradas secundárias, ferrovias, oleodutos e polidutos, locais de disposição de resíduos sólidos e áreas urbanas (PBH-BP3, 2011), além do número de ocorrências registradas em cada uma das unidades hidrográficas. Assim, de acordo com essa análise, a Bacia do Paraná 3, à qual Toledo pertence, apresentou um baixo índice de risco ambiental.

Nesse contexto, são citados registros de algumas ocorrências relatadas em meios de comunicação da região. O mais recente ocorreu no dia 06/05/2016 quando foi observada uma mancha, provavelmente de óleo, no lago do Parque de Lazer Diva Paim Barth (registro fotográfico na Figura 149); o material ficou acumulado nas margens do lago e foram observados alguns peixes mortos. Dentre as hipóteses para o incidente, suspeita-se que tenha ocorrido despejo irregular do líquido em alguma galeria pluvial próxima ao lago.

Figura 149: Registro fotográfico da mancha encontrada no Lago Municipal Diva Paim Barth no Município de Toledo em 06/05/2015. FONTE: http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/05/origem-de-mancha-no-lago-municipal-ainda-e-desconhecida/2150534/

Outro fato que pode ser considerado como acidente ambiental foi o lançamento irregular de esgoto nos rios Marreco, Toledo, Panambi e Pitanga pela Sanepar. Em relação a esse fato, houve a necessidade da interrupção de lançamento, além de ação civil baseada em autos de infrações lavrados pelo IBAMA e pelo IAP em junho e agosto de 2014. De acordo com o Ministério Público do Paraná, o lançamento irregular desrespeita a legislação e causa sérios danos ao meio ambiente.

3.8. Considerações Finais do Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Município de Toledo

Neste diagnóstico foram apresentados aspectos que retratam a atual situação dos recursos hídricos do Município de Toledo, e que são relevantes para a Elaboração do Plano Municipal de Recursos Hídricos. Dentre esses aspectos, foram apresentados, de acordo com as sub-bacias ou áreas estratégicas de gestão de recursos hídricos propostas para o município, uma descrição geral, as disponibilidades e demandas hídricas atuais, a atual situação do monitoramento dos recursos hídricos superficiais e

subterrâneos, um diagnóstico do potencial de produção de sedimentos, além de um levantamento geral dos eventos críticos que ocorreram no município.

Para a disponibilidade hídrica de cada sub-bacia foi considerada a vazão característica $Q_{95\%}$, isto é, a vazão teoricamente disponível em 95% do tempo. Considerando todo o território do município, a vazão estimada é de 12,47 m^3/s.

As demandas hídricas, considerando os registros oficiais de outorgas, foram estimadas em cerca de 1,767 m^3/s para vazão captada e 0,770 m^3/s de consumo efetivo, o que corresponde, respectivamente a 14,17% e a 6,17% da vazão total disponível. Destaca-se a demanda de captação de água na sub-bacia do Rio Toledo, onde 36% do que está disponível já é captado atualmente e o consumo efetivo corresponde a 9,65% do total disponível. Já a menor demanda ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria, cuja área é predominantemente agrícola e muito pouco povoada. Em termos de quantidade de recursos hídricos, é possível dizer que o Município de Toledo, atualmente, tem suas demandas de água atendidas.

Quanto ao monitoramento dos recursos hídricos, foi identificada a necessidade de se monitorar tanto as vazões dos rios quanto a qualidade de suas águas visto que, no território do município não existem estações fluviométricas nem de monitoramento de qualidade das águas que estejam em funcionamento. Em função da escassez de informações atualizadas de qualidade das águas, não foi possível realizar uma caracterização específica para cada sub-bacia nem afirmar se a água disponível se encontra em condições adequadas para o consumo. Eventuais problemas de qualidade das águas observados em alguns estudos foram relacionados com a intensa atividade agropecuária e carreamento do solo.

Quanto ao uso e ocupação do solo, o território do município possui grande parte de sua área destinada às atividades agrícolas. Consequentemente são evidentes, e mesmo esperados, os problemas relacionados à perda de solos, ao assoreamento dos corpos hídricos, bem como a redução da qualidade da água em função da cobertura da superfície.

Os eventos críticos observados no Município de Toledo são aqueles relacionados com a ocorrência de chuvas, os quais dependendo da intensidade podem causar cheias ou inundações. As ocorrências de cheias ou inundações, conforme observado, ocorrem em pontos da área urbana, em geral muito impermeabilizados e próximo de áreas úmidas.

Tanto as atividades urbanas quanto as rurais são, de certa forma, condicionadas à disponibilidade e à qualidade dos recursos hídricos. Historicamente as áreas urbanas se desenvolveram próximas aos rios. Esse desenvolvimento veio acompanhado de impactos relacionados aos recursos hídricos, por exemplo, lançamento de efluentes (domésticos e industriais) e assoreamento dos rios em função da erosão do solo. Paralelamente aos impactos, está a necessidade de gerenciar eventuais conflitos relacionados aos usos múltiplos e prioritários da água – abastecimento público, irrigação, industrialização, geração de energia elétrica, navegação, lazer – em função de suas disponibilidades naturais.

No caso do Município de Toledo, onde grande parte da área é destinada à agricultura, o planejamento do uso dos recursos hídricos deve levar em consideração os problemas decorrentes das cargas de sedimentos, pesticidas e fertilizantes provenientes do cultivo agrícola; estes podem atingir os corpos hídricos por meio do carreamento do solo, ou então através da infiltração da água. Atrelado a esse problema, está a possibilidade de ocorrência de alterações na qualidade das águas que eventualmente serão utilizadas para abastecimento humano. Ainda em relação às áreas agrícolas, deve-se dar atenção à grande concentração de atividades relacionadas à pecuária, especialmente suinocultura e piscicultura, atividades bastante desenvolvidas no município e que demandam grandes quantidades de água. No caso da piscicultura, embora não haja um consumo efetivo de água, a atividade pode causar impactos relevantes à sua qualidade, principalmente em termos de aumento de nutrientes. Suinocultura e avicultura, além de apresentarem um consumo efetivo relativamente alto, também podem afetar negativamente a qualidade das águas quando os rejeitos/efluentes dessas atividades são descartados ou reaproveitados na forma de fertilizantes.

Em áreas urbanas, é importante que se considerem aspectos como impermeabilização do solo, o que impede a infiltração da água podendo levar a um aumento da capacidade de escoamento, além do aumento da produção de sedimentos em função da retirada da cobertura vegetal, e degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas em função, por exemplo, da lavagem das ruas, lançamentos de efluente não tratado e disposição inadequada de resíduos.

Outro fator importante, considerado na revisão do PNRH – documento denominado “Plano Nacional dos Recursos Hídricos – Prioridades 2012-2015” – são as consequências das possíveis mudanças climáticas. Nesta revisão foram identificadas 22 prioridades acopladas a três questões relevantes: recuperação de passivos acumulados através de intervenções integradas de saneamento e gestão de recursos hídricos no meio urbano, manutenção e aperfeiçoamento de elementos de gestão já implantados, além da preparação das bases para o enfrentamento de desafios futuros, em especial aqueles ligados e resultantes de mudanças climáticas globais e/ou eventos extremos. Como recomendações foram indicados o monitoramento das variáveis climáticas, a implementação de programas de mitigação, a gestão integrada, além da implementação dos instrumentos da PNRH. Dentre esses instrumentos estão os planos de recursos hídricos, as outorgas e cobrança pelo uso da água, além da compensação aos municípios e do sistema de informações sobre recursos hídricos.

Assim, é importante que sejam desenvolvidas, de forma participativa e descentralizada, ações que possam contribuir com a redução dos possíveis impactos causados pelas mudanças climáticas aos recursos hídricos. Nos próximos capítulos deste plano serão identificadas e sugeridas ações nesse sentido. Estas ações serão sugeridas de forma a atender e adequar os usos dos recursos hídricos em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o município e deverão incluir planos de educação ambiental, de monitoramento ambiental, de recuperação de áreas degradadas, de investimentos em ações de proteção aos recursos hídricos, entre outros.

4. CENÁRIOS FUTUROS DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo apresenta os cenários que servirão como instrumento e como referência ao processo de planejamento estratégico para a gestão dos recursos hídricos do Município de Toledo. Os cenários futuros são elaborados considerando as informações relativas ao município e apresentadas nos capítulos anteriores.

Os cenários de uso futuro da água visam prever as possíveis demandas; neles são considerados os usos consuntivos, não-consuntivos, indiretos, bem como o controle e proteção das águas considerando ainda a qualidade e quantidade necessária e adequada aos usos prioritários. Nesse sentido, os cenários devem contemplar as evoluções da dinâmica populacional e econômica, além de possíveis alterações no uso e ocupação do solo nas áreas urbana e rural e suas implicações.

Para os usos consuntivos, são considerados os setores ou atividades de abastecimento público, agropecuária, indústria, comércio, serviços e administração pública, além de usos denominados nos registros oficiais de outorgas do Instituto das Águas do Paraná simplesmente como ‘outros usos’; além destes, nos registros oficiais de outorgas constam também usos considerados como insignificantes, isto é, aqueles cuja captação é menor do que 1,8 m^3/h. Em relação aos usos não-consuntivos deve-se considerar o turismo e o lazer, geração de energia, além da aquicultura; cabe mencionar que embora não haja consumo efetivo de água nessas atividades, elas podem causar impactos relacionados à qualidade dos corpos hídricos. Quanto aos usos indiretos, deve-se considerar os possíveis impactos sobre a qualidade da água em função dos resíduos sólidos e destinação das embalagens de agrotóxicos.

Nesse contexto, são definidos três cenários futuros de maneira tal que seja possível explorar situações-limite de possibilidades de uso e gestão de recursos hídricos. Os cenários contemplam um horizonte de planejamento de 20 anos, ou seja, o período de 2016 a 2036, e são apresentados em forma de demandas futuras de

quantidade de recursos hídricos. Também considera-se a sub-divisão do município em 5 sub-bacias ou áreas de gestão de recursos hídricos. É importante lembrar que grande parte das informações levantadas e estimativas apresentadas nos capítulos anteriores são oriundas de dados secundários, em grande parte obtidos na literatura, assim em muitos deles existe imprecisão uma vez que foram realizadas muitas considerações e aproximações para se obter os valores apresentados.

Nesse sentido, inicialmente neste capítulo é apresentada uma breve descrição dos cenários de recursos hídricos existentes e definidos no Plano Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) e no Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (PBH-BP3) permitindo assim a fundamentação da definição dos cenários. Posteriormente é apresentado o prognóstico das demandas futuras de recursos hídricos – inicialmente apresenta-se um resumo da situação atual, as projeções populacionais, além das taxas de crescimento para as demandas das atividades industriais, de agropecuária, e de serviços. Na sequência definem-se três cenários: um cenário denominado Cenário Tendencial, que pode ser considerado como um cenário médio; com base neste cenário, são construídos outros dois: um Cenário de Expansão e um Cenário de Retração. Para cada um deles são apresentadas as projeções das demandas por setor usuário e por sub-bacia de gestão. Também é apresentada uma comparação entre suas demandas, além do balanço entre as disponibilidades e as demandas hídricas por sub-bacia de gestão. Finalmente, são apresentadas as considerações finais deste prognóstico.

4.1. Cenários existentes do uso dos recursos hídricos

Nesta seção são apresentados os cenários existentes de uso dos recursos hídricos no âmbito nacional, estadual e da bacia hidrográfica do Paraná 3, na qual o Município de Toledo está inserido.

4.1.1. *Cenários do Plano Nacional de Recursos Hídricos*

Em termos de país, no atual Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) – um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei 9433 de 8 de janeiro de 1997, publicado em 2006, os cenários de uso futuro das águas consideram possíveis desdobramentos do mundo e do país condicionados a fatores que podem interferir na qualidade, consumo e disponibilidade dos recursos hídricos; dentre estes os fatores, os principais são o aumento do consumo de alimentos, desenvolvimento científico e tecnológico e a dinâmica econômica. Em sua revisão, publicada em 2011, num documento denominado "Plano Nacional dos Recursos Hídricos – Prioridades 2012-2015", cuja principal motivação foram as possíveis consequências das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos, foram identificadas 22 prioridades. Essas prioridades foram ligadas a três questões: i) recuperação de passivos acumulados através de intervenções integradas de saneamento e gestão de recursos hídricos no meio urbano; ii) manutenção e aperfeiçoamento de elementos de gestão já implantados; iii) preparação das bases para o enfrentamento de desafios futuros, em especial aqueles ligados e resultantes de mudanças climáticas globais e/ou eventos extremos. Como recomendações foram indicados o monitoramento das variáveis climáticas, a implementação de programas de mitigação, a gestão integrada, além da implementação dos instrumentos da PNRH. Dentre esses instrumentos estão os planos de recursos hídricos, as outorgas e cobrança pelo uso da água, além da compensação aos municípios e do sistema de informações sobre recursos hídricos.

De acordo com o PNRH, para o Brasil, a principal condicionante compreende o ritmo e a forma do crescimento econômico. Assim, para a construção dos cenários é necessário considerar o ritmo e a forma de crescimento dos principais usuários (irrigação, pecuária, saneamento e geração de energia hidrelétrica), podendo esses serem regulados ou não. Desta forma, no PNRH foram definidos três cenários com horizonte no ano de 2020, tendo como um dos focos os balanços entre demandas e disponibilidades hídricas para os usos consuntivos dos recursos hídricos. Para tanto, foram consideradas incertezas relacionadas à gestão dos recursos hídricos, além de

incertezas consideradas críticas como atividades produtivas, usinas hidrelétricas, navegação e saneamento, bem como nas atividades relacionadas a esses usos.

Os cenários definidos no PNRH foram denominados da seguinte forma:

- Água para todos;
- Água para alguns;
- Água para poucos.

De acordo com o PNRH, o cenário "*Água para todos*" representa um mundo que cresce de maneira integrada e contínua. O Brasil adota, gradativamente, um modelo de desenvolvimento que caminha no sentido da redução da pobreza e das desigualdades sociais, com alto índice de crescimento econômico e de políticas sociais consistentes e integradas. Dessa forma, as atividades econômicas se expandem em todo o país – há um crescimento da agricultura irrigada, bem como da instalação de usinas hidrelétricas, das hidrovias e da infraestrutura urbana, com fortes, porém declinantes impactos sobre os recursos hídricos. Com o amparo da Economia do Conhecimento, há um alto crescimento no valor agregado aos seus produtos e no uso sustentado de seus recursos naturais. A gestão adequada dos recursos hídricos, obtida pela adoção de uma gestão operativa, por significativos investimentos em sua proteção, bem como pela adoção de novas tecnologias, inserção do empresariado nacional num mercado que valoriza de forma crescente os índices de responsabilidade socioambiental e, também, pela adoção de uma forma mais eficaz de gestão do uso das águas e de harmonização de seus usos múltiplos, é traduzida pelo fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Desta forma há uma redução dos danos sobre a qualidade e dos conflitos de quantidade das águas, e nele considera-se um aumento médio anual do PIB de 4,5%.

Por sua vez, o cenário "*Água para Alguns*" representa um dinamismo excludente, com grande crescimento das atividades econômicas no país, fortes impactos sobre os recursos hídricos e aumento dos índices de desigualdade. Há uma crescente demanda de energia, e é realizada a instalação de várias usinas hidrelétricas num ritmo que impede a implementação das necessárias compensações, cuidados

ambientais e planejamento adequado dos usos múltiplos dos recursos hídricos. Embora exista uma grande demanda, o crescimento da rede de saneamento ocorre apenas em função de pequenos e seletivos investimentos. A degradação dos recursos hídricos é bastante perceptível, sendo resultado dessas atividades, de uma gestão inadequada, com planos inoperantes, participação social formal e pouca regulamentação e fiscalização no uso das águas. Conflitos e problemas dos recursos hídricos crescem, e a degradação compromete a qualidade dos corpos hídricos. O uso múltiplo das águas é considerado bem resolvido em função das pressões econômicas, particularmente da área de exportação. O aumento médio anual estimado do PIB é de 3,5%.

O terceiro cenário adotado no PNRH – "*Água para Poucos*" – considera que o Brasil não consegue aproveitar as oportunidades de um mundo instável e fragmentado, apresenta pequeno crescimento econômico e de infraestrutura urbana, tendo como resultado pouca expansão do fornecimento de energia por meio de usinas hidrelétricas. Poucos são os investimentos na proteção dos recursos hídricos, sendo estes seletivos e de caráter corretivo, sob uma gestão estatal pouco eficiente. Isso leva a um crescimento dos conflitos e problemas de oferta e de qualidade de água, em especial em regiões que já são deficientes e problemáticas. A falta de investimento em saneamento básico acarreta a deterioração das águas subterrâneas e superficiais. Em função da proliferação da economia informal, ocorre um aumento de empresas com não conformidades na gestão ambiental e dos recursos hídricos. Além disso, as atividades agropecuárias predatórias, bem como a exploração ilegal de recursos naturais se expandem. Ainda, os índices de doenças de veiculação hídrica aumentam e agravam-se as desigualdades regionais, provocando o aumento da pressão sobre as bacias hidrográficas. Neste cenário o aumento médio anual estimado do PIB é de 1,5%.

De acordo com o exposto no PNRH, qualquer que seja o cenário considerado, a gestão é o componente decisivo para amenizar problemas e conflitos e melhorar a racionalidade no uso das águas. Nesse sentido, os conflitos mais evidentes são aqueles que envolvem as relações diretas entre:

- Preservação ambiental e usos consuntivos excessivos;
- Preservação ambiental e lançamentos de efluentes;
- Abastecimento público e lançamentos de efluentes;
- Irrigação e abastecimento público;
- Geração de energia hidrelétrica e controle de inundações;
- Geração de energia hidrelétrica e áreas de população atingidas por barragens;
- Navegação e geração de energia hidrelétrica;
- Pesca e geração de energia hidrelétrica;
- Turismo e geração de energia hidrelétrica; e,
- Indústria e irrigação.

Assim, as consequências dos conflitos dos usos múltiplos, bem como a qualidade e quantidade das águas disponíveis devem ser considerados no planejamento estratégico do uso futuro dos recursos hídricos.

4.1.2. *Cenários do Plano Estadual dos Recursos Hídricos*

No âmbito do Estado do Paraná, a Política Estadual de Recursos Hídricos (instituída pela Lei 12726 de 26 de novembro de 1999) coloca entre seus instrumentos o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) e o Plano de Bacia Hidrográfica. Embora ambos os planos (estadual e de bacia hidrográfica) sejam instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, eles diferem em escala, escopo e objeto. Enquanto o Plano de Bacias tem como escala a bacia hidrográfica e define metas operacionais, o objetivo maior do Plano Estadual é estabelecer e manter um sistema de gestão eficaz para todo o território do estado; ou seja, possui escala territorial e institucional muito mais ampla. Isto fica mais evidente quando a Política Estadual de Recursos Hídricos determina que o Plano Estadual deve estar articulado com outros instrumentos de planejamento.

Nesse sentido, no PLERH definem-se cenários que representam possibilidades de futuros alternativos, que funcionam como ferramentas para o planejamento estratégico de longo prazo e que envolvem grandes incertezas e medidas de grande

impacto econômico e social. De acordo com o PLERH, o objetivo do planejamento estratégico não é selecionar o futuro mais desejável, uma vez que não se tem controle sobre as influências externas e que qualquer cenário pode ocorrer.

Assim como o PNRH, o PLERH tem como um de seus objetivos a gestão dos conflitos, e de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos "a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades". O PLERH, portanto, deve apontar estratégias de gestão (ou solução) para os possíveis conflitos dos usos múltiplos da água considerando diferentes situações futuras. Para tanto, no PLERH, foram definidas áreas estratégicas de gestão, e com base em potenciais conflitos de balanços entre demandas e disponibilidades hídricas foram criados cenários que consideram três dimensões:

- Dimensão Tecnocrática: o componente técnico-econômico dos conflitos é predominante;
- Dimensão Regionalista: o componente espacial, ou a localização regional, é predominante;
- Dimensão Política: o componente político dos conflitos é predominante.

De acordo com o PLERH, essas dimensões não são independentes entre si, e há outras que poderiam ser consideradas e que se influenciam mutuamente. Porém, uma abordagem simplificada permite explicitar combinações de situações e projeções mais proeminentes, necessárias para a construção dos cenários. Assim, a partir dessas dimensões foram definidos os seguintes cenários:

- Cenário Tecnocrático: neste cenário os aspectos técnico-econômicos dos conflitos apresentam preponderância sobre os demais e priorizam a quantificação das demandas e disponibilidades hídricas, o risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas e de grau de utilização de águas superficiais e subterrâneas; para tanto, consideram-se aspectos como presença de indústrias, produção de resíduos sólidos, mineração, produção agrícola, possibilidade de inundação, existência de áreas de manancial e de captação industrial ou para abastecimento público, vazões outorgadas, uso de adubos e agrotóxicos, entre outros. Para cada aspecto são definidos limites quantitativos.

- Cenário Regionalista: neste cenário predomina a dimensão regionalista, sendo relevantes aspectos como abrangência e localização (proximidade e vizinhança) em que os conflitos podem ocorrer. De acordo com o PLERH, a dimensão regionalista lança o foco sobre temas como limites e interfaces entre os diversos Comitês de Bacias e sobre as estratégias de regionalização do PLERH, bem como sobre a questão da centralização ou descentralização regional dos instrumentos de gestão. São relevantes as interações entre regiões e eventuais polarizações, possíveis transposições de bacias, de forma que o planejamento regional é importante neste cenário.
- Cenário Político: o foco, neste cenário, são os conflitos associados aos recursos hídricos que ocorrem entre os interesses setoriais e globais (de interesse público geral da sociedade), e os particulares e públicos. Nesse contexto, os aspectos de gestão de conflitos de uso múltiplo são importantes, e consideram-se como condicionantes os mananciais de abastecimento, aquíferos subterrâneos, usinas hidrelétricas, atividade industrial, abastecimento público, e estações de monitoramento existentes. Considera-se importante neste cenário, em função da gestão de conflitos de usos múltiplos e para garantir a questão da conservação e proteção dos recursos hídricos, a participação ativa do poder público, dos usuários e da sociedade civil.

Conforme descrito no PLERH, os cenários permitiram caracterizar as áreas estratégicas de gestão em termos de potencial de conflitos de acordo com o grau de prioridade relacionado aos componentes técnico-econômico, espacial e político. Em função das características de cada cenário, os conflitos podem se acentuar ou se amenizar.

No caso da área estratégica de gestão do Paraná 3, na qual o Município de Toledo está inserido, o PLERH destaca que a “complexidade dos conflitos a serem geridos concentram-se na questão da gestão compartilhada, considerando que a maior fonte de disponibilidade de água refere-se a um rio de fronteira internacional, além das questões do uso compartilhado com o setor elétrico (Usina de Itaipu)”. Nesse sentido, cabe mencionar que toda a água que percorre o território do Município de Toledo vai para o Lago de Itaipu. Assim, vale enfatizar que a problemática relacionada aos recursos hídricos de Toledo tem um caráter mais abrangente e estratégico para o país, pois trata-se da Bacia do Paraná, com todo o potencial que isso representa. Desta forma, este plano de recursos hídricos vai procurar compatibilizar os interesses locais

do município com as preocupações maiores relacionadas à Bacia Hidrográfica do Paraná.

4.1.3. *Cenários do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3*

Conforme mencionado na seção anterior, os Planos de Bacias são um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos. Deve contemplar ações a serem desenvolvidas no âmbito da bacia e ser aprovado pelo Comitê de Bacia.

No Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (PBH-BP3) publicado em 2011, à qual o Município de Toledo pertence, são definidos cenários baseados nas demandas hídricas. Para tanto, foi estimado o crescimento populacional com base nos últimos censos demográficos do IBGE – como resultado dessa análise, observou-se que os municípios pertencentes à bacia apresentam taxas de aumento ou de redução de população bastante diferentes. Desta forma, foram definidos os seguintes cenários:

- Cenário de desaceleração de crescimento populacional: considerou-se um crescimento médio anual igual à metade do crescimento anual observado na última década. De acordo com o PBH-BP3, este é um cenário onde a pressão sobre os recursos hídricos não é tão elevada, mas devem surgir pressões localizadas em municípios que apresentam altas taxas de crescimento.
- Cenário de manutenção da média de crescimento da última década: considerou-se um crescimento médio anual igual ao crescimento anual observado na última década. Neste caso, conforme o PBH-BP3, a pressão sobre os recursos hídricos já será mais elevada, principalmente nos municípios com alto crescimento populacional.
- Cenário de expansão populacional: neste cenário foi considerado um crescimento médio anual igual a um crescimento de 50% sobre o crescimento anual observado na última década. Para os casos dos municípios que tiveram crescimento negativo ou muito baixo, considerou-se que estes adotarão medidas para reverter ou minimizar essa queda. É um caso com uma pressão bem mais elevada, principalmente nos municípios com maior população; em função das demandas localizadas e das dificuldades de crescimento da infraestrutura urbana para atender a esse crescimento elevado, é um cenário preocupante em termos de uso dos recursos hídricos.

No Plano da Bacia do Paraná 3 apenas as demandas hídricas para abastecimento público são consideradas na construção dos diferentes cenários de demandas futuras. Deve-se mencionar que encontra-se em elaboração uma “Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3”, onde novas informações relacionadas a essa bacia hidrográfica deverão ser apresentadas. Caso seja pertinente e haja tempo disponível, estas serão incorporadas a este plano de recursos hídricos.

4.2. Prognóstico do Uso dos Recursos Hídricos do Município de Toledo

Pode-se dizer que os Planos Municipais para a Gestão dos Recursos Hídricos elaborados pelos municípios, atendem a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, criados pela Lei Federal 9433 de 8 de janeiro de 1997 e pela Lei Estadual 12726 de 26 de novembro de 1999, cujos principais objetivos são os de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água com qualidade adequada para seu uso; o uso racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável e, por último, a preservação e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, quer sejam de origem natural, quer sejam decorrentes do uso inadequado, não só das águas, mas também dos demais recursos naturais. As duas leis dizem que os poderes executivos do estado e dos municípios devem promover a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estadual de recursos hídricos. Assim, entende-se que a elaboração dos cenários de demandas futuras de recursos hídricos para o município deve levar em conta o proposto nos Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

Para a elaboração do Prognóstico dos Recursos Hídricos do Município de Toledo serão criados três cenários de demandas futuras. De maneira geral, esses cenários serão denominados e terão como características gerais o que se segue:

- Cenário Tendencial: é um cenário médio, onde as tendências históricas e estatísticas prevalecem;

- Cenário de Expansão: é um cenário de crescimento econômico e populacional maiores do que o Tendencial;
- Cenário de Retração: é um cenário de crescimento e expansão populacional menores do que o Tendencial.

Os três cenários representam contrastes do crescimento das demandas por recursos hídricos. O cenário Tendencial resulta das atuais dinâmicas instaladas nas diversas sub-bacias de gestão e nos setores usuários das águas; ele serve de base para a criação dos outros dois. O cenário de Expansão representa a possibilidade de um maior desenvolvimento, consequentemente de maior demanda de água; já o cenário de Retração representa a possibilidade de um consumo mais moderado de recursos hídricos, atrelado a um cenário econômico mais pessimista quando comparado aos outros dois.

A situação econômica, em geral, está diretamente atrelada ao cenário político – uma das dimensões consideradas na elaboração dos cenários do PLERH. Além da dimensão política, no PLERH também foram consideradas as dimensões tecnocrática e regionalista; a primeira leva em consideração os aspectos econômicos enquanto a segunda considera os aspectos territoriais. Estas dimensões não são consideradas independentes entre si. Em termos de cenários utilizados na elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, os cenários de demandas futuras foram construídos com base em taxas de crescimento populacional – foram adotados um cenário de crescimento médio (tendencial), um de desaceleração e um de aceleração do crescimento populacional – considerações semelhantes foram adotadas na construção dos cenários para o Município de Toledo.

No planejamento dos recursos hídricos é importante considerar que os cenários são construídos como se não existissem restrições em termos de uso de solo, de disponibilidade de investimentos e de mão de obra. Porém, como as projeções são realizadas com base em estatísticas e dados reais, os cenários são de Retração ou Expansão no sentido de que podem se concretizar, pelo menos, a médio prazo (por exemplo, num horizonte de 10 anos). Não é certo qual dos cenários poderá vir a acontecer uma vez que as demandas futuras estarão condicionadas pela efetivação ou não das ações prioritárias e pelos investimentos que serão indicados no planejamento

estratégico. Os cenários projetados aqui são somente três das possibilidades do que poderá ocorrer no futuro, e foram construídos com base em hipóteses técnicas e nas informações oficiais disponíveis. Também deve-se considerar que os cenários não são uma verdade absoluta, e sim um instrumento para ajudar e facilitar o processo de planejamento.

Nesse contexto, para a elaboração dos cenários, foram levados em consideração o Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano da Bacia do Paraná 3. Também foram consideradas informações estatísticas do IBGE (dados demográficos e econômicos), registros de outorgas fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná, entre outras informações relacionadas e devidamente referenciadas.

Nas próximas seções são apresentadas projeções das demandas de recursos hídricos para um horizonte de planejamento de 20 anos. Inicialmente é apresentada a situação atual das demandas e disponibilidades dos recursos hídricos levantada no diagnóstico; posteriormente são apresentadas as projeções populacionais para cada sub-bacia de gestão separadamente para área rural e urbana, além das informações necessárias para estimar as projeções de demandas para indústria, agropecuária, comércio, serviços e administração pública.

As projeções, bem como o balanço entre as demandas e disponibilidades, serão apresentadas e detalhadas para o Cenário Tendencial; para os cenários alternativos – Expansão e Retração – serão apresentadas as projeções das vazões efetivamente consumidas, por sub-bacia e por tipo de uso, obtidas a partir daquelas estimadas para o Cenário Tendencial. Também é apresentada uma comparação entre as demandas dos cenários futuros e considerações em relação aos usos não-consuntivos e indiretos.

4.2.1. *Cenário Atual*

Para o cenário atual, as demandas e disponibilidades hídricas, bem como o balanço entre elas foram apresentadas nas seções 3.3, 3.4 e 3.5. Estas informações são reproduzidas aqui, pois são a base para o cálculo das demandas futuras dos usos

da água. As disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas são reproduzidas na Tabela 134. A disponibilidade de águas superficiais foi estimada com base em dados históricos de vazão medidos na região de Toledo e considerou-se como disponível a vazão característica $Q_{95\%}$, isto é, a vazão que, de acordo com os dados históricos, ocorre em mais de 95% do tempo. A disponibilidade hídrica subterrânea foi estimada com base nos volumes explotáveis característicos da unidade aquífera Serra Geral Norte. Assim, em termos de águas superficiais, a disponibilidade hídrica total do Município de Toledo é de 11,46 m^3/s, enquanto a vazão que pode ser retirada dos lençóis subterrâneos é de 1,01 m^3/s; o total disponível para captação é de 12,47 m^3/s, ou 1.077.408 m^3/dia ou 12470 L/s.

Tabela 134: Disponibilidades hídricas superficiais, subterrâneas e total em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Área (km^2)	Águas superficiais			Águas subterrâneas		Vazão total disponível (m^3/s)
		Vazão média mensal histórica (m^3/s)	$Q_{95\%}$ (m^3/s)	$Q_{7,10}$ (m^3/s)	Potencial hidrogeológico (m^3/s)	Vazão disponível (m^3/s)	
Guaçu	499,0	13,76	**4,77**	2,18	2,10	**0,42**	**5,19**
Marreco	200,3	5,52	**1,95**	0,92	0,84	**0,17**	**2,12**
Santa Quitéria	137,0	3,78	**1,31**	0,61	0,58	**0,12**	**1,43**
São Francisco	255,7	7,05	**2,45**	1,17	1,07	**0,21**	**2,66**
Toledo	106,5	2,93	**1,02**	0,43	0,45	**0,09**	**1,11**
Município de Toledo	**1199,0**	**33,03**	**11,46**	**6,11**	**5,04**	**1,01**	**12,47**

Por sua vez, as demandas hídricas foram estimadas com base nos dados de outorgas disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná; os usos consuntivos considerados foram a agropecuária, a indústria (abastecimento e lançamento de efluentes industriais), saneamento (abastecimento público e lançamento de efluentes domésticos), comércio/serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes. É importante lembrar que a demanda efetiva de recursos hídricos corresponde à vazão efetivamente consumida por determinada atividade. Assim, como não há um consumo efetivo para diluição de efluentes (tanto para domésticos quanto para industriais), esta demanda não foi contabilizada. De acordo com o diagnóstico, as vazões efetivamente consumidas (em m^3/dia e em m^3/s) em cada sub-bacia de gestão são as reproduzidas na Tabela 135 – atualmente a vazão diária efetivamente

consumida no Município de Toledo é de 66.498,71 m^3/dia ou 0,76966 m^3/s, sendo que o maior consumo ocorre na sub-bacia do Rio Guaçu e o menor na sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria. Deve-se lembrar ainda que as demandas foram contabilizadas com base nos registros de outorgas de recursos hídricos fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná. As razões entre demandas e disponibilidades hídricas atuais são reproduzidas na Tabela 136; estas representam a quantidade/porcentagem da água disponível que está sendo efetivamente consumida em cada sub-bacia de gestão proposta para o município.

Tabela 135: Vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos proposta para o Município de Toledo.

Sub-bacia de gestão	Vazão efetivamente consumida (m^3/dia)	Vazão efetivamente consumida (m^3/s)	% consumo por sub-bacia
Guaçu	29305,40	0,33918	44,07%
Marreco	11182,32	0,12942	16,82%
Santa Quitéria	2817,36	0,03261	4,24%
São Francisco	13940,32	0,16135	20,96%
Toledo	9253,30	0,10710	13,92%
Município de Toledo	**66498,71**	**0,76966**	**100,00%**

Tabela 136: Vazões efetivamente consumidas, disponibilidades hídricas e razão entre demanda e disponibilidade em cada sub-bacia de gestão e no Município de Toledo – Cenário atual.

Sub-bacia de gestão	Vazão efetivamente consumida (m^3/s)	Disponibilidade (superficial + subterrânea) (m^3/s)	Razão entre demanda e disponibilidade
Guaçu	0,33918	5,18916	6,54%
Marreco	0,12942	2,11826	6,11%
Santa Quitéria	0,03261	1,42510	2,29%
São Francisco	0,16135	2,66476	6,05%
Toledo	0,10710	1,10942	9,65%
Município de Toledo	**0,76966**	**12,470**	**6,17%**

A maior razão entre demanda e disponibilidade ocorre na sub-bacia do Rio Toledo e é de 9,65%, já a menor ocorre na sub-bacia do Rio Santa Quitéria e é de 2,29%. Considerando todo o território do município, há uma disponibilidade hídrica de

12,470 m^3/s e uma demanda total de aproximadamente 0,77 m^3/s, a qual corresponde a 6,17% do total disponível. De acordo com o diagnóstico, as estimativas de demanda foram realizadas de forma bastante conservadora e podem estar sendo superestimadas, pois as vazões consideradas são os totais outorgados para captação incluindo aquelas cujos registros, no Instituto das Águas do Paraná, constam como vencidas e em renovação. Decidiu-se fazer esta consideração porque as primeiras não necessariamente estão sendo totalmente captadas, enquanto as segundas, mesmo vencidas ou em renovação, podem estar sendo captadas. Vazões captadas sem nenhum tipo de registro de outorga também não são contabilizadas aqui.

4.2.2. *Projeções populacionais*

Com o objetivo de obter as demandas futuras de recursos hídricos para abastecimento urbano foram estimadas as projeções populacionais para cada uma das sub-bacias de gestão de recursos hídricos propostas para o Município de Toledo. As projeções foram realizadas considerando os dados dos setores censitários dos censos demográficos do IBGE de 2000 e de 2010. Também foram consideradas separadamente as populações das áreas urbana e rural.

As projeções foram feitas para um horizonte de 20 anos, ou seja, até 2036. Para tanto, adotou-se o método de crescimento geométrico, cuja taxa de crescimento, r_g, é dada por

$$r_g = \sqrt[\Delta t]{\frac{P_{final}}{P_{inicial}}} - 1 ,$$

onde Δt é o tempo transcorrido entre as datas de referência dos censos, P_{final} é a população no final do período, e $P_{inicial}$ é a população no início do período. Dessa forma, a população futura, P(t), para um respectivo ano t, é calculada por

$$P(t) = P_{inicial}(1 + r_g)^{\Delta t} .$$

As taxas de crescimento populacional estimadas com base nos censos de 2000 e 2010, considerando a divisão entre população urbana e rural, bem como a população total de cada sub-bacia são apresentadas na Tabela 137. De maneira geral, observa-se um aumento no número de habitantes da área urbana, enquanto há uma retração populacional na área rural de algumas das sub-bacias de gestão, especialmente na sub-bacia do Rio Santa Quitéria.

Tabela 137: Taxas de crescimento populacional para as áreas urbana e rural, e para a população total de cada sub-bacia de gestão calculadas com base nos censos demográficos de 2000 e 2010 do IBGE.

Sub-bacia de gestão	População em 2000 (hab.)	População em 2010 (hab.)	Taxa de crescimento (%)
População urbana			
São Francisco	6918	10751	4,51
Marreco	20515	27006	2,79
Santa Quitéria	0	0	0,00
Toledo	49853	59853	1,84
Guacu	8662	10178	1,63
Total	**85948**	**107788**	**2,29**
População rural			
São Francisco	2359	2333	-0,11
Marreco	1837	2584	3,47
Santa Quitéria	665	490	-3,01
Toledo	798	932	1,57
Guacu	6593	5186	-2,37
Total	**12252**	**11525**	**-0,61**
População total do município			
São Francisco	9277	13084	3,49%
Marreco	22352	29590	2,85%
Santa Quitéria	665	490	-3,01%
Toledo	50651	60785	1,84%
Guacu	15255	15364	0,07%
Total	**98200**	**119313**	**1,97%**

Com base nas taxas de crescimento apresentadas anteriormente foram estimadas as populações rural e urbana para cada sub-bacia de gestão. Estas projeções são apresentadas na sequência; ao final é apresentada a soma das populações projetadas para cada sub-bacia, a qual representa a projeção para o município considerando as parcelas de população urbana e rural.

É importante perceber que estas projeções podem resultar em números diferentes de projeções realizadas em outros planos e documentos - aqui estão sendo adotadas taxas de crescimento específicas para cada sub-bacia e para área rural e urbana.

Sub-bacia de gestão do Rio São Francisco

Para a sub-bacia do Rio São Francisco, que apresenta taxa de crescimento de 4,51% para a área urbana, e de retração de 0,11% para a área rural, as projeções populacionais são apresentadas na Tabela 138. A Figura 150 ilustra essas projeções; nela percebe-se que a população rural permanece praticamente estagnada ao longo de um horizonte de 20 anos.

Tabela 138: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio São Francisco.

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2010	10751	2333	13084
2011	11236	2330	13566
2012	11743	2328	14070
2013	12272	2325	14597
2014	12825	2323	15148
2015	13403	2320	15723
2016	14007	2317	16325
2017	14639	2315	16953
2018	15298	2312	17611
2019	15988	2310	18298
2020	16709	2307	19016
2021	17462	2305	19766
2022	18249	2302	20551
2023	19071	2299	21371
2024	19931	2297	22228
2025	20829	2294	23124
2026	21768	2292	24060
2027	22750	2289	25039
2028	23775	2287	26062
2029	24847	2284	27131
2030	25967	2282	28248
2031	27137	2279	29416

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2032	28360	2277	30637
2033	29639	2274	31913
2034	30975	2271	33246
2035	32371	2269	34640
2036	33830	2266	36096

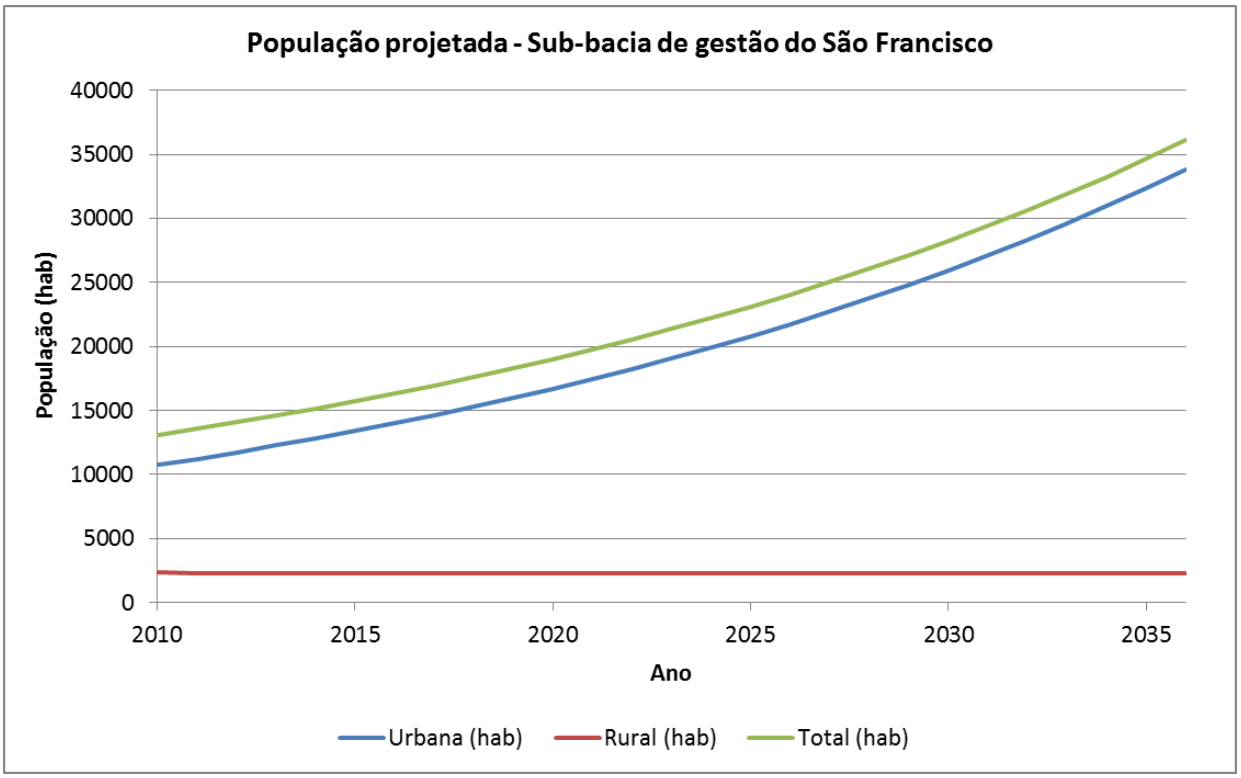


Figura 150: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio São Francisco.

Sub-bacia de gestão do Rio Marreco

Para a sub-bacia do Rio Marreco, que apresenta taxas de crescimento de 2,79% para a área urbana e de 3,47% para a área rural (a maior entre todas as taxas estimadas e a única sub-bacia em que a taxa de crescimento da população rural é maior do que a taxa de crescimento da área urbana), as projeções populacionais são apresentadas na Tabela 139. A Figura 151 apresenta as projeções para o período de 2010 a 2036.

Tabela 139: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Marreco.

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2010	27006	2584	29590
2011	27758	2674	30432
2012	28532	2766	31298
2013	29327	2862	32189
2014	30144	2962	33106
2015	30985	3065	34049
2016	31848	3171	35019
2017	32736	3281	36017
2018	33648	3395	37043
2019	34586	3513	38098
2020	35550	3634	39184
2021	36540	3760	40301
2022	37559	3891	41450
2023	38606	4026	42632
2024	39682	4166	43847
2025	40788	4310	45098
2026	41924	4460	46384
2027	43093	4615	47707
2028	44294	4775	49068
2029	45528	4940	50469
2030	46797	5112	51909
2031	48101	5289	53390
2032	49442	5473	54915
2033	50820	5663	56482
2034	52236	5859	58095
2035	53692	6062	59754
2036	55188	6273	61461

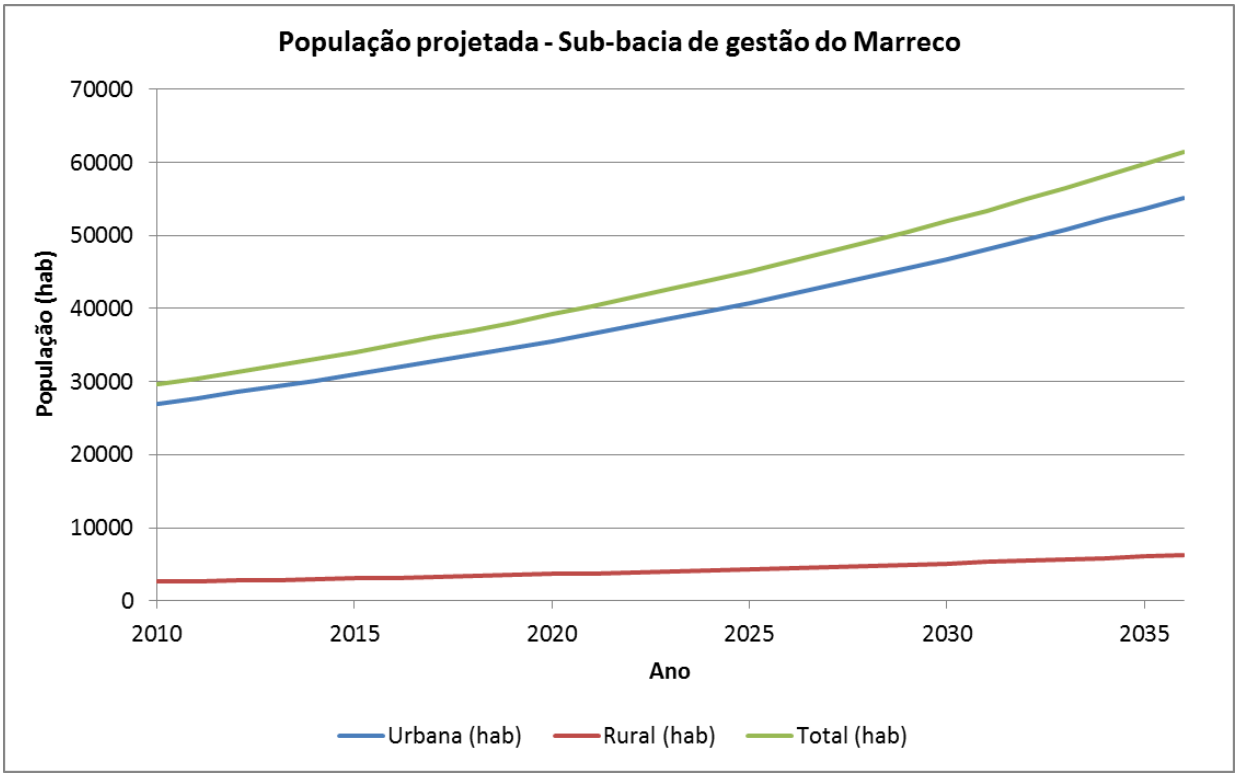


Figura 151: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Marreco.

Sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria

A sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria, que de acordo com os censos do IBGE possui apenas população estabelecida em área rural, apresenta uma taxa de retração de 3,01% - a maior taxa de retração entre as estimadas. Para esta sub-bacia as projeções populacionais são apresentadas na Tabela 140. Na Figura 152, que ilustra essas projeções, percebe-se que a população rural poderá se reduzir a pouco mais de 200 habitantes em 2036.

Tabela 140: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria.

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2010	0	490	490
2011	0	475	475
2012	0	461	461
2013	0	447	447
2014	0	434	434
2015	0	421	421

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2016	0	408	408
2017	0	396	396
2018	0	384	384
2019	0	372	372
2020	0	361	361
2021	0	350	350
2022	0	340	340
2023	0	329	329
2024	0	319	319
2025	0	310	310
2026	0	300	300
2027	0	291	291
2028	0	283	283
2029	0	274	274
2030	0	266	266
2031	0	258	258
2032	0	250	250
2033	0	243	243
2034	0	235	235
2035	0	228	228
2036	0	221	221

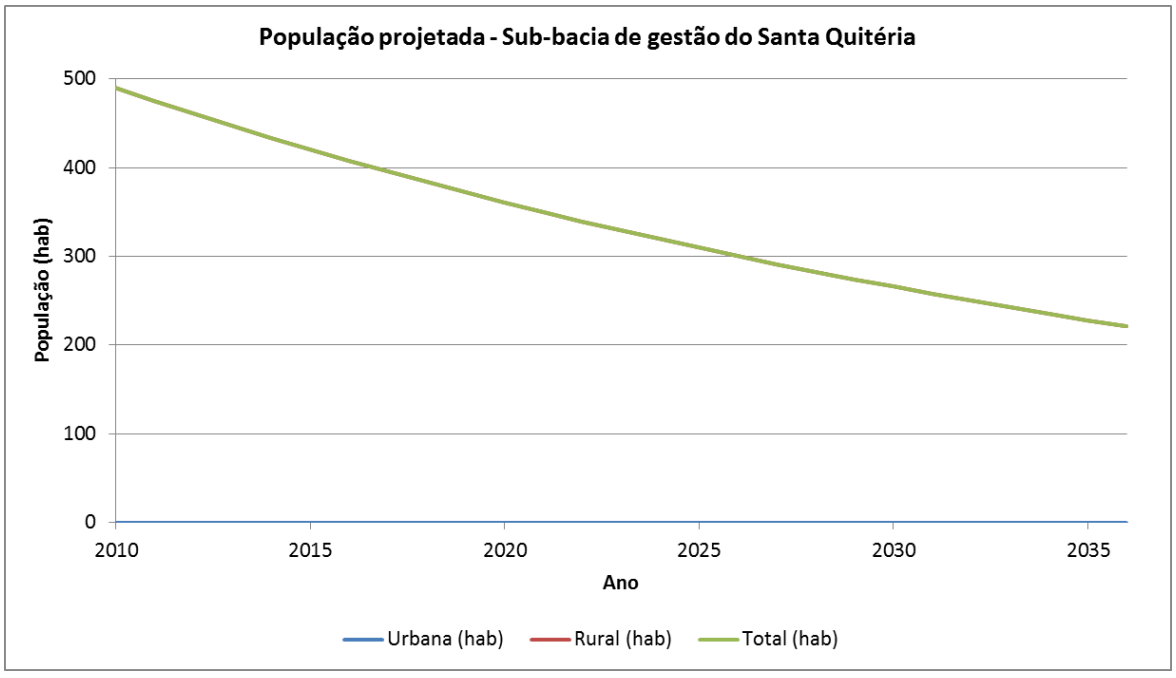


Figura 152: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria.

Sub-bacia de gestão do Rio Toledo

A sub-bacia de gestão do Rio Toledo, a mais populosa e urbanizada do município, apresenta taxas de crescimento de 1,84% para a área urbana e de 1,57% para a área rural. As projeções populacionais para esta sub-bacia são apresentadas na Tabela 141 e ilustradas na Figura 153, onde observa-se que a população é predominantemente urbana, chegando a 98,5% do total.

Tabela 141: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo.

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2010	59853	932	60785
2011	60957	947	61904
2012	62082	962	63043
2013	63227	977	64204
2014	64394	992	65386
2015	65582	1008	66589
2016	66792	1023	67815
2017	68024	1039	69064
2018	69279	1056	70335
2019	70557	1072	71630
2020	71859	1089	72948
2021	73185	1106	74291
2022	74535	1124	75659
2023	75910	1141	77051
2024	77311	1159	78470
2025	78737	1177	79914
2026	80190	1196	81386
2027	81669	1215	82884
2028	83176	1234	84410
2029	84710	1253	85964
2030	86273	1273	87546
2031	87865	1293	89158
2032	89486	1313	90799
2033	91137	1334	92471
2034	92818	1355	94173
2035	94531	1376	95907
2036	96275	1398	97672

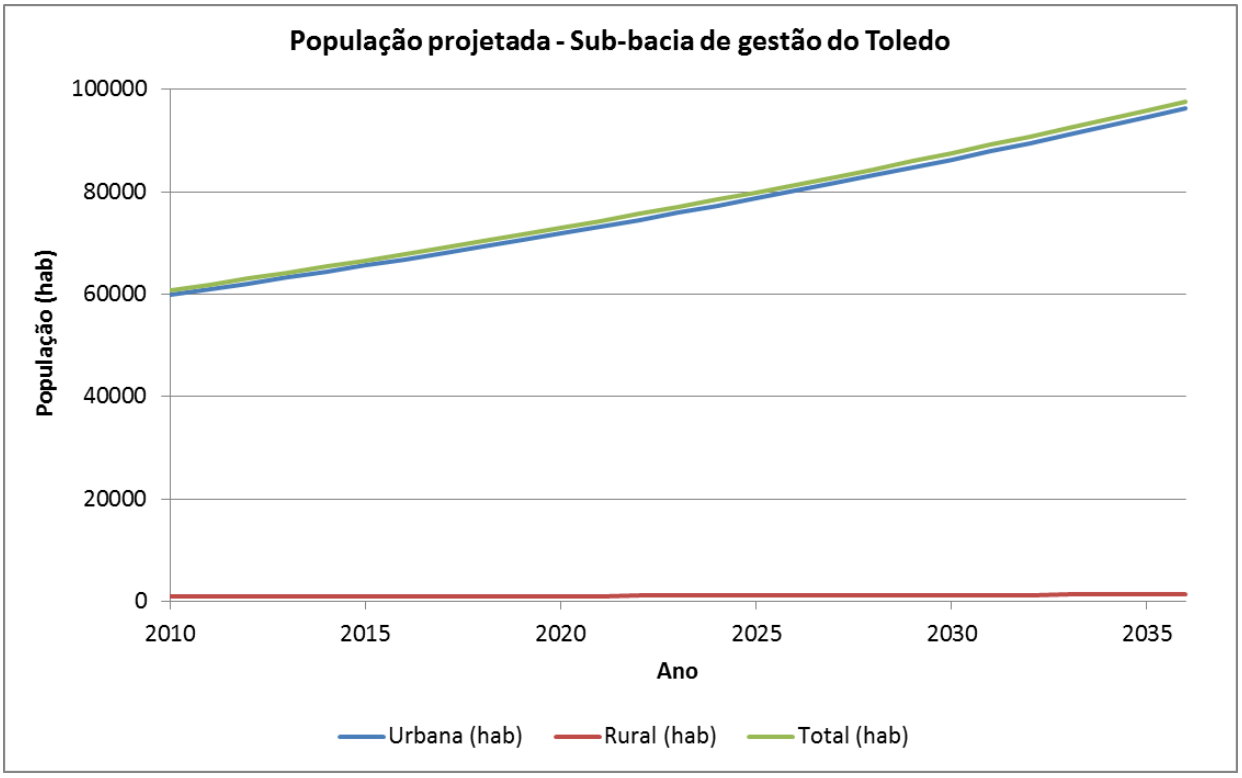


Figura 153: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Toledo.

Sub-bacia de gestão do Rio Guaçu

A sub-bacia de gestão do Rio Guaçu, que atualmente possui o maior número de habitantes na área rural, possui taxa de crescimento populacional de 1,63% para a área urbana e taxa de retração populacional de 2,37% para a área rural. Na Tabela 142 são apresentadas as projeções populacionais para esta sub-bacia; essas projeções são ilustradas na Figura 154 onde é possível observar a redução do número de habitantes na área rural.

Tabela 142: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu.

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2010	10178	5186	15364
2011	10343	5063	15406
2012	10512	4943	15454
2013	10682	4826	15508
2014	10856	4711	15567
2015	11033	4599	15632

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2016	11212	4490	15702
2017	11394	4384	15778
2018	11580	4280	15860
2019	11768	4178	15946
2020	11959	4079	16039
2021	12154	3983	16136
2022	12351	3888	16239
2023	12552	3796	16348
2024	12756	3706	16462
2025	12964	3618	16582
2026	13174	3532	16707
2027	13389	3448	16837
2028	13606	3367	16973
2029	13828	3287	17114
2030	14052	3209	17261
2031	14281	3133	17414
2032	14513	3058	17571
2033	14749	2986	17735
2034	14989	2915	17904
2035	15233	2846	18078
2036	15480	2778	18259

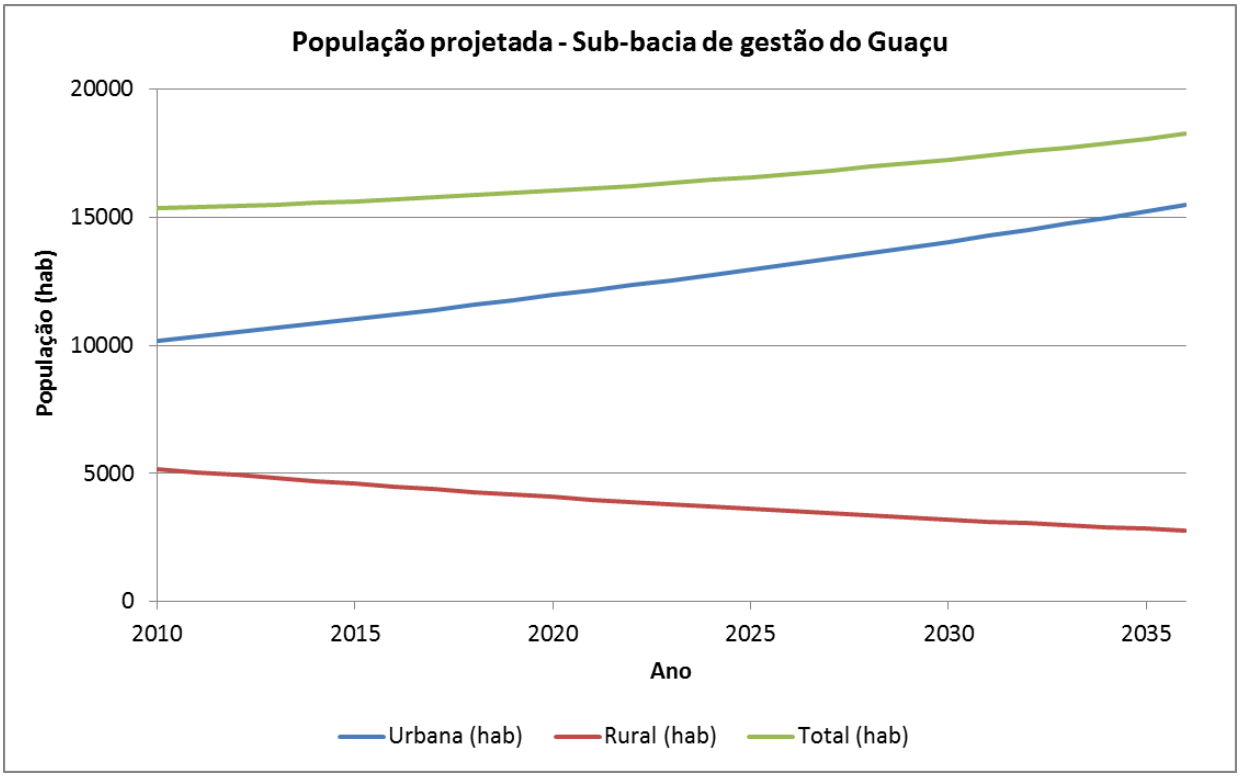


Figura 154: Projeção populacional (urbana e rural) para a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu.

Município de Toledo – soma das projeções populacionais das sub-bacias

Como forma de resumir as projeções populacionais, as somas das populações projetadas para cada sub-bacia, divididas entre as áreas rural e urbana, são apresentadas na Tabela 143 e ilustradas na Figura 155. Observa-se que, embora em algumas das sub-bacias haja forte retração da população rural, no total, o número de habitantes permanece praticamente constante, passando de 11525 em 2010 para 12936 em 2036. Já a população urbana passa de 107788 habitantes em 2010 para 200774 habitantes em 2036. Deve-se mencionar novamente que esta estimativa pode divergir de outras, uma vez que aqui foram utilizadas taxas de crescimento para cada sub-bacia de gestão proposta e a população de cada sub-bacia foi dividida em rural e urbana.

Tabela 143: Projeção populacional (urbana e rural) para o Município de Toledo.

Ano	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total (hab.)
2010	107788	11525	119313
2011	110295	11489	121784
2012	112868	11460	124327
2013	115509	11437	126946
2014	118219	11421	129640
2015	121002	11412	132414
2016	123859	11410	135269
2017	126793	11415	138207
2018	129805	11426	141232
2019	132899	11445	144344
2020	136077	11471	147548
2021	139341	11504	150845
2022	142694	11544	154238
2023	146139	11592	157731
2024	149680	11647	161327
2025	153318	11710	165027
2026	157057	11780	168837
2027	160900	11858	172758
2028	164851	11944	176795
2029	168913	12038	180951
2030	173089	12141	185230
2031	177384	12252	189636
2032	181801	12371	194172
2033	186345	12499	198843
2034	191018	12635	203654
2035	195826	12781	208608
2036	200774	12936	213710

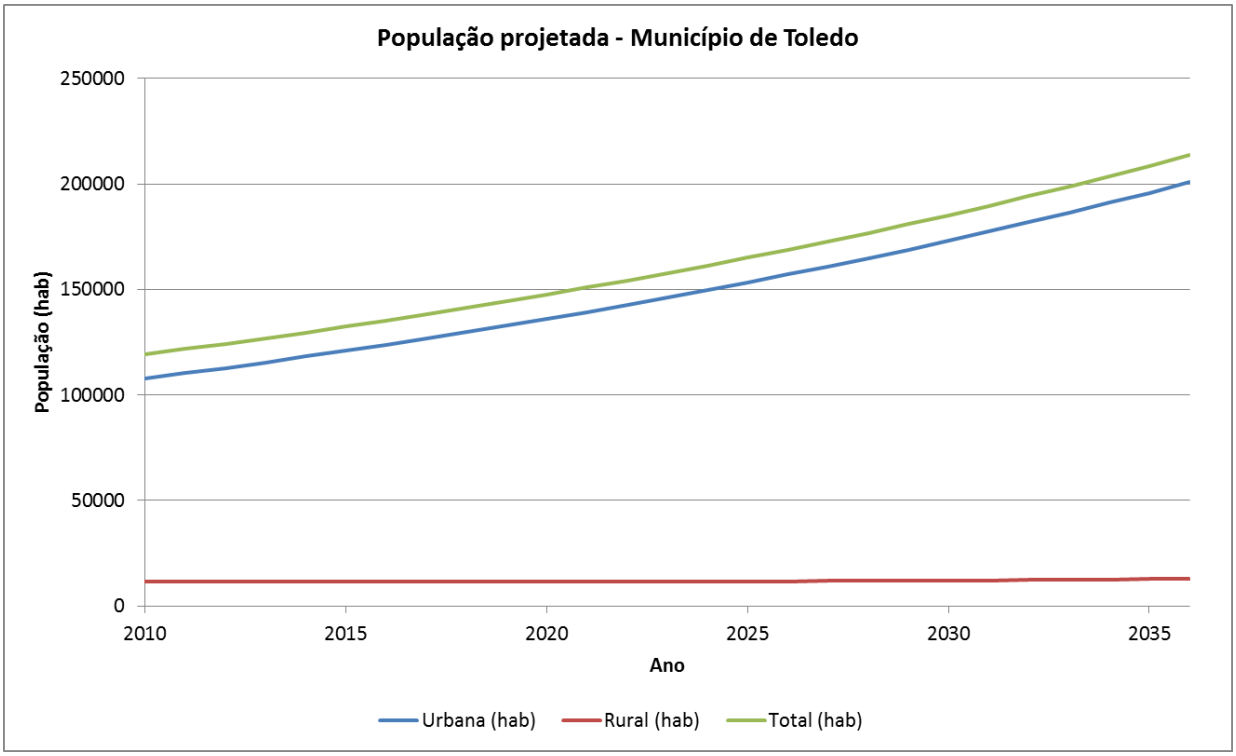


Figura 155: Projeção populacional (urbana e rural) para o Município de Toledo.

4.2.3. *Taxas de crescimento para indústria, agropecuária e demais usos*

As projeções de crescimento da indústria, agropecuária e serviços serão realizadas de acordo com a dinâmica econômica do município. Para representar essa dinâmica considerou-se o valor adicionado bruto (VAB), que representa a contribuição de cada um dos setores (indústria, agropecuária e serviços) para a riqueza gerada no município.

Conceitualmente, o VAB é o valor que uma atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo; representa a contribuição ao produto interno bruto por uma atividade econômica, e é obtido pela diferença entre o valor bruto de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades. Fatores econômicos como o VAB, e o próprio PIB (Produto Interno Bruto) vêm sendo utilizados em diversos planos de recursos hídricos desenvolvidos recentemente; exemplos são o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (que abrange parte do Nordeste e do Centro-Oeste do Brasil) e cuja elaboração está em andamento,

e o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas, publicado em 2013.

Com base nos dados de VAB e PIB dos municípios disponibilizados pelo IBGE para o período de 1999 a 2012, foram calculadas as taxas de crescimento para os setores de agropecuária, indústria e serviços, e do PIB a preços correntes para o Município de Toledo; esses valores são apresentados na Tabela 144.

Tabela 144: Taxas de crescimento dos Valores Adicionados Brutos (VAB) e Produto Interno Bruto (PIB) para o Município de Toledo. FONTE: PIB Municipal IBGE.

Ano/Variável	Produto Interno Bruto (R$1000,00) - IBGE		Taxa anual de crescimento
	1999	2012	
Valor adicionado bruto (VAB) da agropecuária, a preços correntes	91.641	212.399	4,37%
Valor adicionado bruto (VAB) da indústria, a preços correntes	207.031	894.524	5,91%
Valor adicionado bruto (VAB) dos serviços, a preços correntes	343.019	1.471.252	5,90%
PIB, a preços correntes	696.862	3.292.654	6,06%

Com base nas taxas de crescimento dos VAB para agropecuária, indústria, e serviços serão realizadas as projeções de aumento de demanda de recursos para esses usos.

As estimativas de projeções populacionais, conforme já mencionado anteriormente, serão apresentadas detalhadamente apenas para o cenário Tendencial. Estas foram realizadas considerando cada uma das sub-bacias de gestão e cada uso de recursos hídricos. Para os outros dois cenários serão apresentadas apenas as projeções das vazões efetivamente consumidas.

4.2.4. *Cenário Tendencial – Projeções das demandas de recursos hídricos*

No cenário Tendencial considera-se que prevalecem as médias históricas e estatísticas. Como ele é baseado das atuais dinâmicas de cada sub-bacia de gestão e nos setores usuários das águas, ele é considerado como um cenário médio.

Para este cenário, conforme já mencionado anteriormente, as projeções das demandas de recursos hídricos serão apresentadas com detalhes. Para fazer essas projeções são utilizadas as projeções populacionais apresentadas anteriormente (para abastecimento público) e as taxas de crescimento do VAB para a agropecuária, indústria, serviços e demais usos. Essas projeções são feitas com base em estatísticas e levantamento de dados – considera-se que população e economia continuam evoluindo de forma constante, sem sofrer consequências decorrentes de interferências externas.

Abastecimento público

Para abastecimento público, serão apresentadas estimativas de demandas de recursos hídricos calculadas com base nas populações projetadas e nas projeções das outorgas de recursos hídricos para essa finalidade. Ambas as estimativas são apresentadas na sequência.

- *Demandas estimadas com base nas outorgas*

Com base nos registros de outorgas de recursos hídricos, fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná, foram realizadas as projeções de demandas futuras de recursos hídricos para cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

As demandas atuais para esse fim, apresentadas no diagnóstico dos recursos hídricos e reproduzidas na Tabela 145, foram aplicadas taxas de crescimento obtidas a partir dos dados dos censos demográficos do IBGE de 2000 e de 2010. Para essas estimativas foram adotadas as taxas de crescimento populacional obtidas para cada sub-bacia de gestão, sem dividir em área urbana e rural, pois os registros de outorgas não permitem essa divisão. As taxas de crescimento utilizadas são apresentadas na Tabela 146.

Tabela 145: Demandas atuais de vazões para fins de abastecimento público obtidas a partir das outorgas de uso da água em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo – vazões outorgadas em 2015 – Cenário Tendencial.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	8475,02	6780,02	1695,00
Marreco	396,00	316,80	79,20
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	8582,70	6866,16	1716,54
Toledo	13712,00	10969,60	2742,40
Total	**31165,72**	**24932,58**	**6233,14**

Tabela 146: Taxas de crescimento populacional em cada uma das sub-bacias de gestão propostas para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

Sub-bacia de gestão	População total em 2000 (hab.)	População total em 2010 (hab.)	Taxa de crescimento (%)
São Francisco	9.277	13.084	3,50
Marreco	22.352	29.590	2,84
Santa Quitéria	665	490	-3,01
Toledo	50.651	60.785	1,84
Guaçu	15.255	15.364	0,07
Total	**98.200**	**119.313**	**1,97**

As projeções de aumento das vazões partem dos registros oficiais de outorgas do ano de 2015 disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná. Assim, a Tabela 147, a Tabela 148 e a Tabela 149 mostram, respectivamente, as projeções das vazões totais a serem captadas, das vazões de retorno e das vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão. As vazões de retorno foram calculadas utilizando a mesma metodologia empregada no diagnóstico dos recursos hídricos, ou seja, aplicou-se um coeficiente de retorno de 0,8 – valor sugerido pelo Manual da ONS (2005) para retorno de abastecimento público em áreas urbanas. Optou-se por utilizar este valor, pois grande parte do consumo ocorre em áreas urbanas.

Tabela 147: Projeções das vazões totais a serem captadas, por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para fins de abastecimento humano – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	8475,02	396,00	0,00	8582,70	13712,00	31165,72

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2016	8481,07	407,27	0,00	8882,92	13964,39	31735,65
2017	8487,12	418,85	0,00	9193,65	14221,43	32321,05
2018	8493,17	430,77	0,00	9515,24	14483,20	32922,38
2019	8499,23	443,02	0,00	9848,08	14749,79	33540,13
2020	8505,30	455,63	0,00	10192,57	15021,29	34174,78
2021	8511,36	468,59	0,00	10549,10	15297,78	34826,83
2022	8517,44	481,92	0,00	10918,11	15579,36	35496,83
2023	8523,51	495,63	0,00	11300,03	15866,13	36185,29
2024	8529,59	509,73	0,00	11695,30	16158,17	36892,79
2025	8535,68	524,23	0,00	12104,40	16455,59	37619,90
2026	8541,77	539,14	0,00	12527,81	16758,48	38367,21
2027	8547,86	554,48	0,00	12966,04	17066,95	39135,33
2028	8553,96	570,25	0,00	13419,59	17381,10	39924,90
2029	8560,07	586,48	0,00	13889,00	17701,03	40736,57
2030	8566,17	603,16	0,00	14374,84	18026,85	41571,02
2031	8572,28	620,32	0,00	14877,67	18358,66	42428,94
2032	8578,40	637,97	0,00	15398,09	18696,58	43311,04
2033	8584,52	656,12	0,00	15936,72	19040,73	44218,08
2034	8590,65	674,78	0,00	16494,18	19391,21	45150,81
2035	8596,78	693,98	0,00	17071,15	19748,13	46110,03
2036	8602,91	713,72	0,00	17668,29	20111,63	47096,56

Tabela 148: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para fins de abastecimento humano – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	6780,02	316,80	0,00	6866,16	10969,60	24932,58
2016	6784,85	325,81	0,00	7106,34	11171,51	25388,52
2017	6789,69	335,08	0,00	7354,92	11377,15	25856,84
2018	6794,54	344,61	0,00	7612,19	11586,56	26337,91
2019	6799,39	354,42	0,00	7878,47	11799,83	26832,10
2020	6804,24	364,50	0,00	8154,05	12017,03	27339,82
2021	6809,09	374,87	0,00	8439,28	12238,22	27861,47
2022	6813,95	385,53	0,00	8734,49	12463,49	28397,46
2023	6818,81	396,50	0,00	9040,02	12692,90	28948,23

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2024	6823,68	407,78	0,00	9356,24	12926,54	29514,23
2025	6828,54	419,38	0,00	9683,52	13164,47	30095,92
2026	6833,42	431,31	0,00	10022,25	13406,79	30693,77
2027	6838,29	443,58	0,00	10372,83	13653,56	31308,26
2028	6843,17	456,20	0,00	10735,67	13904,88	31939,92
2029	6848,05	469,18	0,00	11111,20	14160,82	32589,26
2030	6852,94	482,53	0,00	11499,87	14421,48	33256,82
2031	6857,83	496,26	0,00	11902,14	14686,93	33943,15
2032	6862,72	510,37	0,00	12318,47	14957,27	34648,83
2033	6867,62	524,89	0,00	12749,37	15232,58	35374,46
2034	6872,52	539,82	0,00	13195,34	15512,96	36120,65
2035	6877,42	555,18	0,00	13656,92	15798,51	36888,03
2036	6882,33	570,98	0,00	14134,64	16089,31	37677,25

Tabela 149: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para fins de abastecimento humano – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	1695,00	79,20	0,00	1716,54	2742,40	6233,14
2016	1696,21	81,45	0,00	1776,58	2792,88	6347,13
2017	1697,42	83,77	0,00	1838,73	2844,29	6464,21
2018	1698,63	86,15	0,00	1903,05	2896,64	6584,48
2019	1699,85	88,60	0,00	1969,62	2949,96	6708,03
2020	1701,06	91,13	0,00	2038,51	3004,26	6834,96
2021	1702,27	93,72	0,00	2109,82	3059,56	6965,37
2022	1703,49	96,38	0,00	2183,62	3115,87	7099,37
2023	1704,70	99,13	0,00	2260,01	3173,23	7237,06
2024	1705,92	101,95	0,00	2339,06	3231,63	7378,56
2025	1707,14	104,85	0,00	2420,88	3291,12	7523,98
2026	1708,35	107,83	0,00	2505,56	3351,70	7673,44
2027	1709,57	110,90	0,00	2593,21	3413,39	7827,07
2028	1710,79	114,05	0,00	2683,92	3476,22	7984,98
2029	1712,01	117,30	0,00	2777,80	3540,21	8147,31
2030	1713,23	120,63	0,00	2874,97	3605,37	8314,20
2031	1714,46	124,06	0,00	2975,53	3671,73	8485,79

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2032	1715,68	127,59	0,00	3079,62	3739,32	8662,21
2033	1716,90	131,22	0,00	3187,34	3808,15	8843,62
2034	1718,13	134,96	0,00	3298,84	3878,24	9030,16
2035	1719,36	138,80	0,00	3414,23	3949,63	9222,01
2036	1720,58	142,74	0,00	3533,66	4022,33	9419,31

A Figura 156 apresenta a projeção das vazões efetivamente consumidas pelo abastecimento público em cada sub-bacia de gestão; estas vazões foram estimadas com base nos registros de outorgas de recursos hídricos.

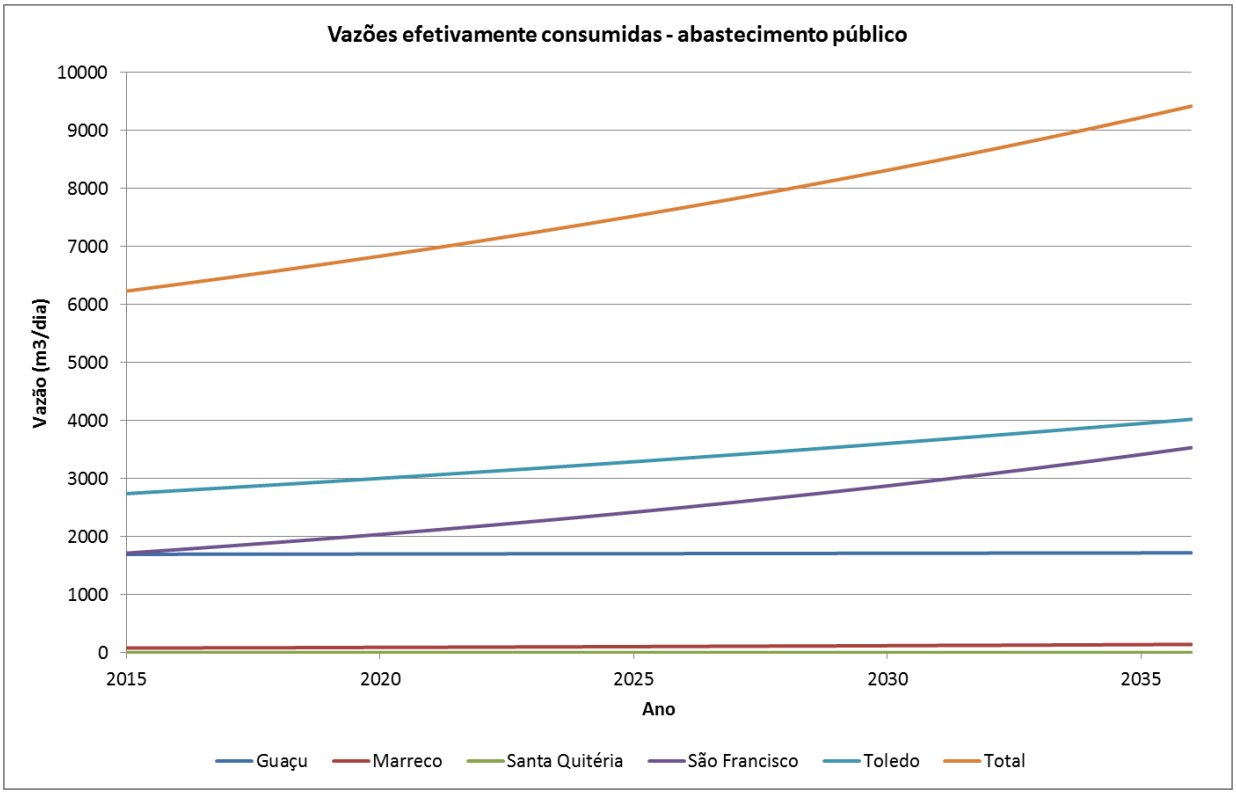


Figura 156: Projeção das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público em cada sub-bacia de gestão estimadas com base nos registros de outorgas de recursos hídricos – Cenário Tendencial.

- *Demandas estimadas com base nas projeções de população*

As demandas estimadas com base nas projeções populacionais partem das taxas de crescimento estimadas com base na população apresentadas no diagnóstico dos recursos hídricos e reproduzidas na Tabela 150. Nesta tabela são apresentadas, separadamente para as áreas rural e urbana, as vazões captadas, de retorno e efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão de recursos hídricos.

Tabela 150: Vazões captadas, de retorno e de consumo estimadas para cada uma das 5 sub-bacias de gestão de recursos hídricos do Município de Toledo, divididas em áreas urbana e rural, e total.

Sub-bacia de gestão	População (hab.)	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão consumida (m^3/dia)
Área urbana				
São Francisco	10751	1935,26	1548,20	387,05
Marreco	27006	4861,01	3888,81	972,20
Santa Quitéria	0	0,00	0,00	0,00
Toledo	59853	10773,55	8618,84	2154,71
Guaçu	10178	1832,02	1465,61	366,40
Total - área urbana	**107788**	**19401,83**	**15521,46**	**3880,37**
Área rural				
São Francisco	2333	163,31	81,66	81,66
Marreco	2584	180,88	90,44	90,44
Santa Quitéria	490	34,30	17,15	17,15
Toledo	932	65,24	32,62	32,62
Guaçu	5186	362,99	181,50	181,50
Total - área rural	**11525**	**806,72**	**403,36**	**403,36**
Total				
São Francisco	13084	2098,57	1629,86	468,71
Marreco	29590	5041,89	3979,25	1062,64
Santa Quitéria	490	34,30	17,15	17,15
Toledo	60785	10838,79	8651,46	2187,33
Guaçu	15364	2195,01	1647,11	547,90
Total - Município	**119313**	**20208,55**	**15924,83**	**4283,73**

Com base nas estimativas de demandas atuais, na sequência são apresentadas as estimativas das vazões projetadas para cada sub-bacia de gestão. As projeções

iniciam no ano de 2010 (ano do último censo demográfico do IBGE). As vazões de retorno são calculadas usando um coeficiente de retorno de 0,8 para a área urbana e de 0,5 para a área rural – valores sugeridos pelo Manual do ONS (2005).

Para a sub-bacia de gestão do Rio São Francisco, as projeções de vazões captadas, de retorno e efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 151 e ilustradas na Figura 157. A Tabela 152 e a Figura 158 mostram as projeções para a sub-bacia de gestão do Rio Marreco.

Tabela 151: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio São Francisco no período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio São Francisco					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2010	1935,26	163,31	1548,20	81,66	468,71
2011	2022,49	163,13	1617,99	81,56	486,06
2012	2113,65	162,95	1690,92	81,47	504,20
2013	2208,93	162,77	1767,14	81,38	523,17
2014	2308,49	162,58	1846,79	81,29	542,99
2015	2412,55	162,40	1930,04	81,20	563,71
2016	2521,29	162,22	2017,04	81,11	585,37
2017	2634,94	162,04	2107,95	81,02	608,01
2018	2753,71	161,86	2202,97	80,93	631,67
2019	2877,84	161,68	2302,27	80,84	656,41
2020	3007,56	161,50	2406,04	80,75	682,26
2021	3143,12	161,32	2514,50	80,66	709,29
2022	3284,80	161,14	2627,84	80,57	737,53
2023	3432,86	160,96	2746,29	80,48	767,05
2024	3587,60	160,78	2870,08	80,39	797,91
2025	3749,31	160,60	2999,45	80,30	830,16
2026	3918,31	160,43	3134,65	80,21	863,87
2027	4094,93	160,25	3275,94	80,12	899,11
2028	4279,51	160,07	3423,61	80,03	935,94
2029	4472,41	159,89	3577,93	79,95	974,43
2030	4674,00	159,71	3739,20	79,86	1014,66
2031	4884,68	159,54	3907,75	79,77	1056,70
2032	5104,86	159,36	4083,89	79,68	1100,65
2033	5334,96	159,18	4267,97	79,59	1146,58
2034	5575,44	159,00	4460,35	79,50	1194,59

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio São Francisco					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2035	5826,75	158,83	4661,40	79,41	1244,76
2036	6089,39	158,65	4871,51	79,32	1297,20

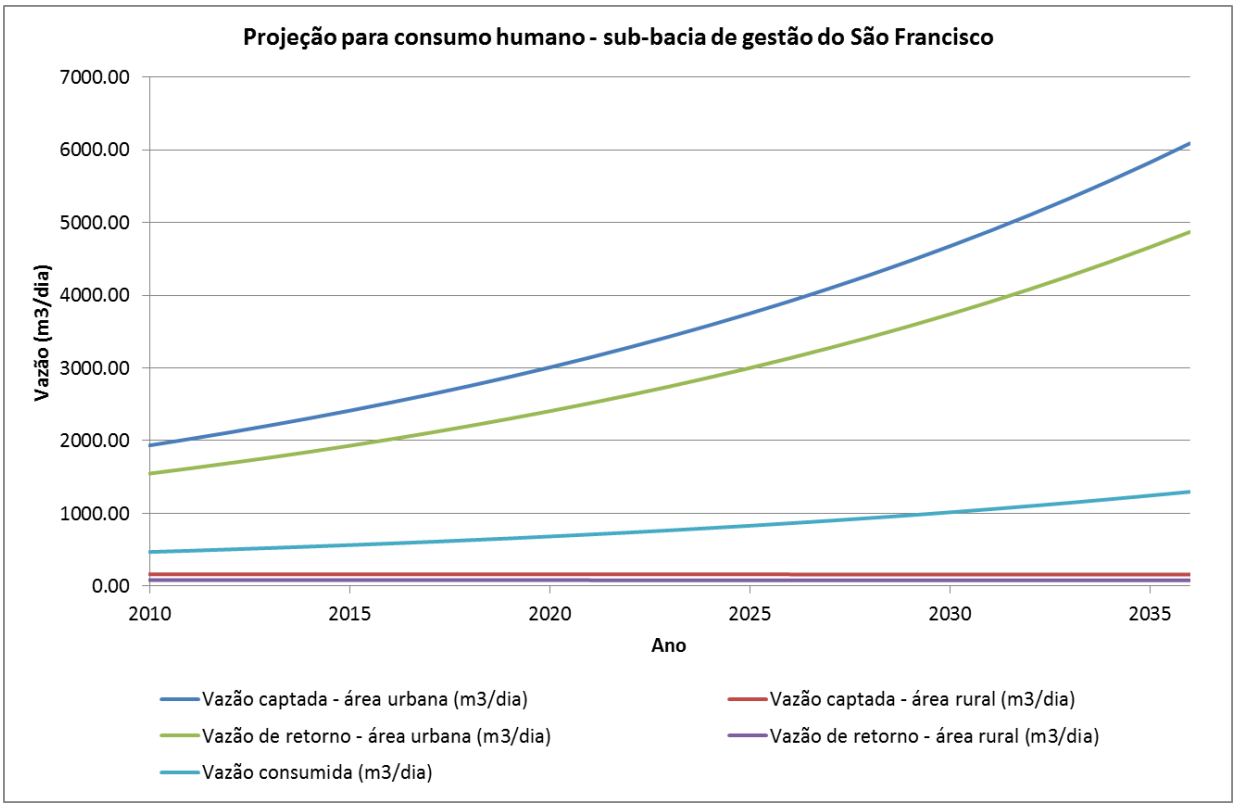


Figura 157: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio São Francisco.

Tabela 152: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Marreco no período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Marreco					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2010	4861,01	180,88	3888,81	90,44	1062,64
2011	4996,48	187,16	3997,19	93,58	1092,87
2012	5135,74	193,65	4108,59	96,83	1123,97
2013	5278,87	200,37	4223,10	100,18	1155,96
2014	5425,99	207,32	4340,79	103,66	1188,86
2015	5577,22	214,52	4461,77	107,26	1222,70

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Marreco					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2016	5732,65	221,96	4586,12	110,98	1257,51
2017	5892,42	229,66	4713,94	114,83	1293,32
2018	6056,65	237,63	4845,32	118,82	1330,14
2019	6225,45	245,88	4980,36	122,94	1368,03
2020	6398,95	254,41	5119,16	127,20	1406,99
2021	6577,29	263,23	5261,83	131,62	1447,08
2022	6760,60	272,37	5408,48	136,18	1488,30
2023	6949,02	281,82	5559,21	140,91	1530,71
2024	7142,69	291,60	5714,15	145,80	1574,34
2025	7341,76	301,72	5873,40	150,86	1619,21
2026	7546,37	312,19	6037,10	156,09	1665,37
2027	7756,69	323,02	6205,35	161,51	1712,85
2028	7972,87	334,23	6378,30	167,11	1761,69
2029	8195,07	345,82	6556,06	172,91	1811,93
2030	8423,47	357,82	6738,78	178,91	1863,61
2031	8658,23	370,24	6926,59	185,12	1916,77
2032	8899,54	383,09	7119,63	191,54	1971,45
2033	9147,57	396,38	7318,06	198,19	2027,70
2034	9402,52	410,13	7522,01	205,07	2085,57
2035	9664,57	424,36	7731,65	212,18	2145,09
2036	9933,92	439,09	7947,13	219,54	2206,33

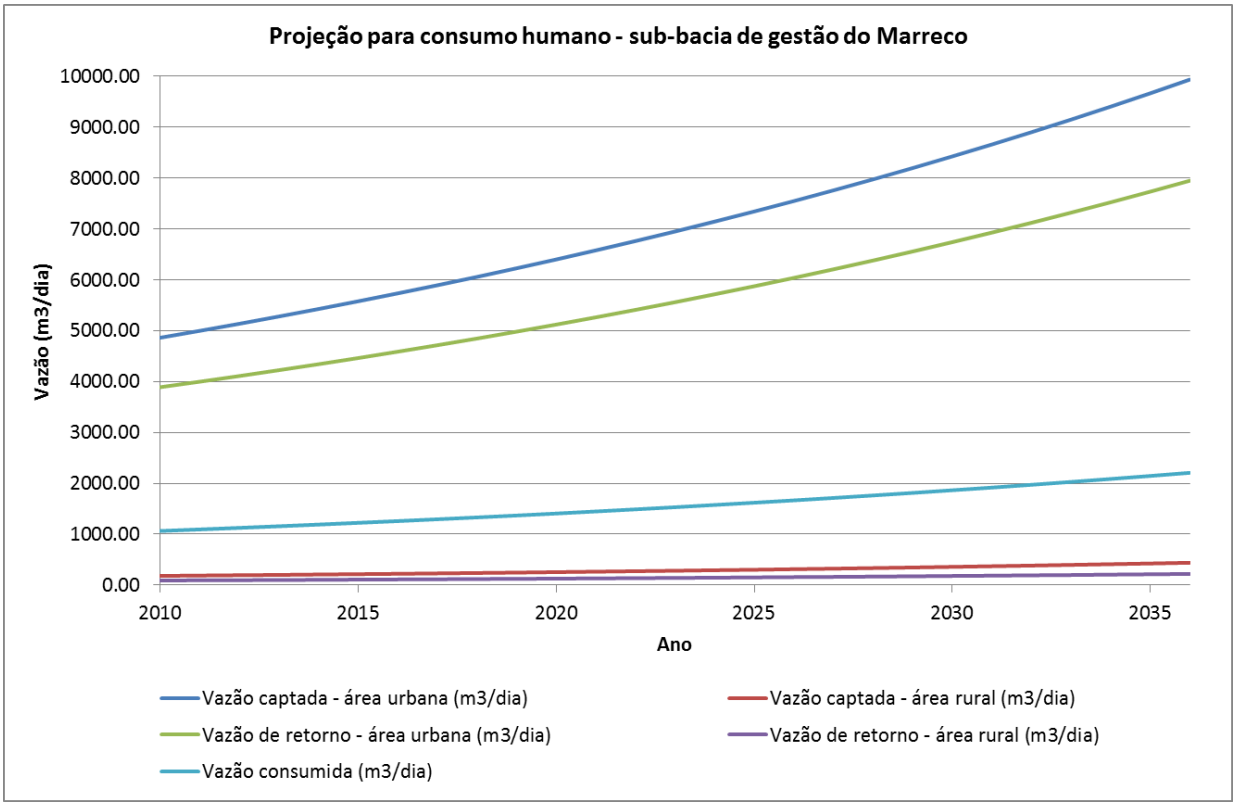


Figura 158: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Marreco – Cenário Tendencial.

Para a sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria, que apresenta apenas população na área rural, as projeções das vazões são apresentadas na Tabela 153 e ilustradas na Figura 159.

Tabela 153: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Santa Quitéria para o período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2010	0,00	34,30	0,00	17,15	17,15
2011	0,00	33,27	0,00	16,63	16,63
2012	0,00	32,27	0,00	16,13	16,13
2013	0,00	31,29	0,00	15,65	15,65
2014	0,00	30,35	0,00	15,18	15,18
2015	0,00	29,44	0,00	14,72	14,72
2016	0,00	28,55	0,00	14,28	14,28
2017	0,00	27,69	0,00	13,85	13,85
2018	0,00	26,86	0,00	13,43	13,43
2019	0,00	26,05	0,00	13,02	13,02

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2020	0,00	25,27	0,00	12,63	12,63
2021	0,00	24,50	0,00	12,25	12,25
2022	0,00	23,77	0,00	11,88	11,88
2023	0,00	23,05	0,00	11,53	11,53
2024	0,00	22,36	0,00	11,18	11,18
2025	0,00	21,68	0,00	10,84	10,84
2026	0,00	21,03	0,00	10,52	10,52
2027	0,00	20,40	0,00	10,20	10,20
2028	0,00	19,78	0,00	9,89	9,89
2029	0,00	19,19	0,00	9,59	9,59
2030	0,00	18,61	0,00	9,31	9,31
2031	0,00	18,05	0,00	9,03	9,03
2032	0,00	17,51	0,00	8,75	8,75
2033	0,00	16,98	0,00	8,49	8,49
2034	0,00	16,47	0,00	8,23	8,23
2035	0,00	15,97	0,00	7,99	7,99
2036	0,00	15,49	0,00	7,75	7,75

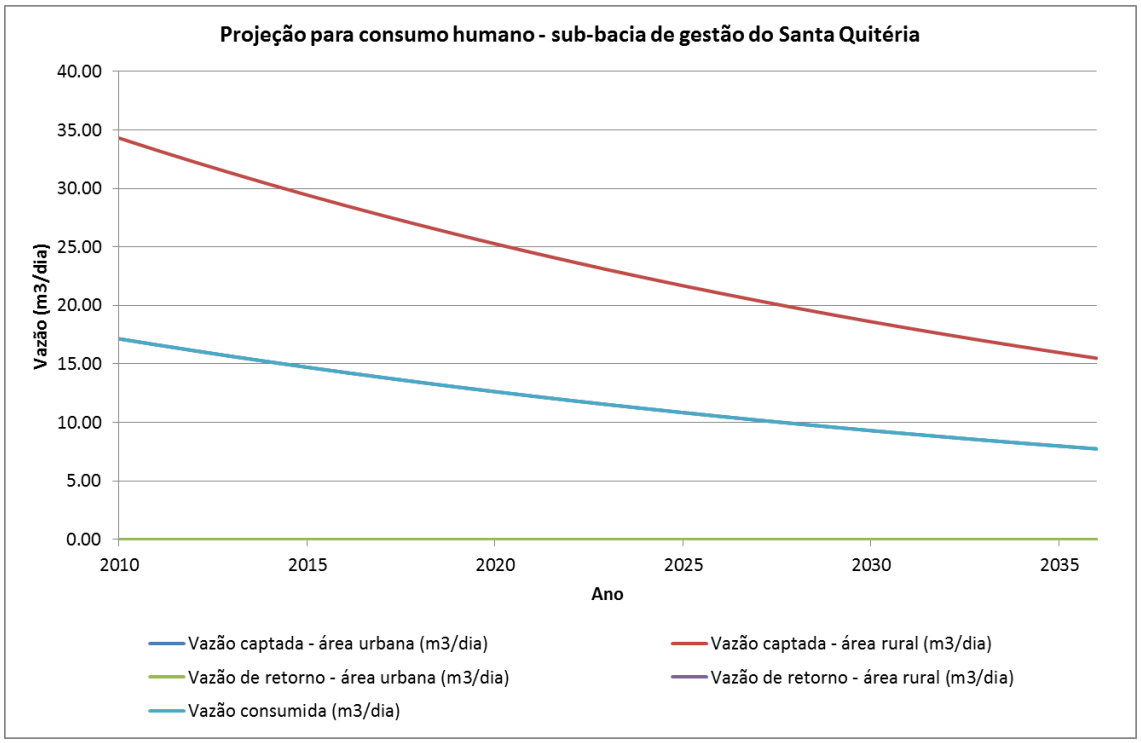


Figura 159: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Santa Quitéria – Cenário Tendencial.

Para a sub-bacia de gestão de recursos hídricos mais urbanizada do município, a do Rio Toledo, as projeções de vazões captadas, de retorno e efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 154 e na Figura 160.

Tabela 154: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Toledo para o período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Toledo					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2010	10773,55	65,24	8618,84	32,62	2187,33
2011	10972,32	66,26	8777,85	33,13	2227,60
2012	11174,75	67,31	8939,80	33,65	2268,60
2013	11380,92	68,36	9104,73	34,18	2310,36
2014	11590,89	69,44	9272,71	34,72	2352,90
2015	11804,74	70,53	9443,79	35,26	2396,21
2016	12022,53	71,63	9618,02	35,82	2440,32
2017	12244,34	72,76	9795,47	36,38	2485,25
2018	12470,24	73,90	9976,19	36,95	2531,00
2019	12700,31	75,06	10160,25	37,53	2577,59
2020	12934,62	76,24	10347,70	38,12	2625,04
2021	13173,26	77,44	10538,61	38,72	2673,37
2022	13416,30	78,65	10733,04	39,33	2722,59
2023	13663,83	79,89	10931,06	39,94	2772,71
2024	13915,92	81,14	11132,73	40,57	2823,76
2025	14172,66	82,42	11338,13	41,21	2875,74
2026	14434,14	83,71	11547,31	41,86	2928,68
2027	14700,44	85,03	11760,35	42,51	2982,60
2028	14971,66	86,36	11977,32	43,18	3037,51
2029	15247,88	87,72	12198,30	43,86	3093,43
2030	15529,19	89,10	12423,35	44,55	3150,39
2031	15815,70	90,49	12652,56	45,25	3208,39
2032	16107,49	91,92	12885,99	45,96	3267,46
2033	16404,66	93,36	13123,73	46,68	3327,61
2034	16707,32	94,83	13365,86	47,41	3388,88
2035	17015,56	96,31	13612,45	48,16	3451,27
2036	17329,49	97,83	13863,59	48,91	3514,81

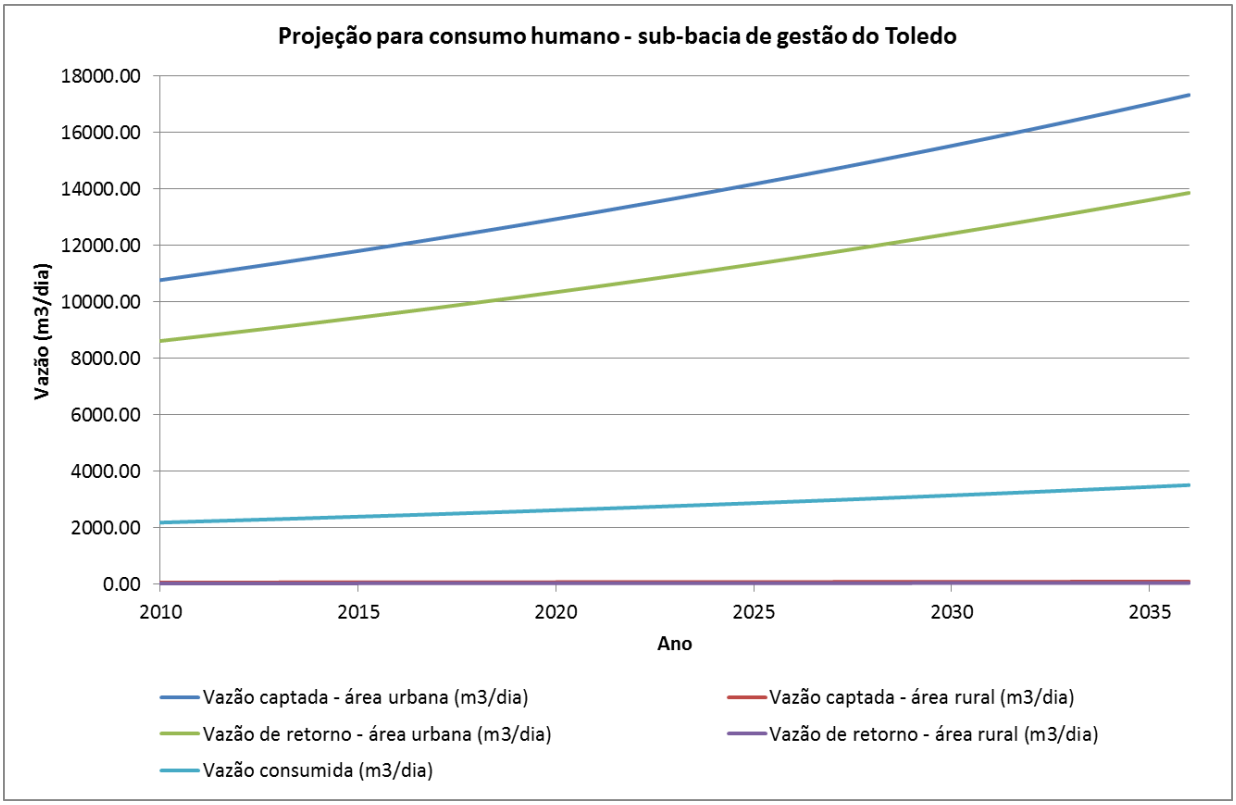


Figura 160: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo – Cenário Tendencial.

Para a sub-bacia de gestão do Rio Guaçu, a Tabela 155 e a Figura 161 apresentam as projeções das vazões para as áreas urbana e rural, além da vazão total efetivamente consumida.

Tabela 155: Projeções das vazões para abastecimento público para a sub-bacia do Rio Guaçu para o período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Guaçu					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2010	1832,02	363,02	1465,61	181,51	547,91
2011	1861,81	354,41	1489,45	177,20	549,57
2012	1892,08	346,00	1513,66	173,00	551,42
2013	1922,84	337,80	1538,27	168,90	553,47
2014	1954,11	329,79	1563,29	164,89	555,71
2015	1985,88	321,96	1588,70	160,98	558,16
2016	2018,17	314,33	1614,54	157,16	560,80
2017	2050,98	306,87	1640,79	153,44	563,63
2018	2084,33	299,59	1667,47	149,80	566,66
2019	2118,22	292,49	1694,58	146,24	569,89

Projeção para consumo humano - sub-bacia de gestão do Rio Guaçu					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2020	2152,66	285,55	1722,13	142,78	573,31
2021	2187,67	278,78	1750,13	139,39	576,92
2022	2223,24	272,17	1778,59	136,08	580,73
2023	2259,39	265,71	1807,51	132,86	584,73
2024	2296,12	259,41	1836,90	129,70	588,93
2025	2333,46	253,26	1866,76	126,63	593,32
2026	2371,40	247,25	1897,12	123,62	597,90
2027	2409,95	241,39	1927,96	120,69	602,68
2028	2449,14	235,66	1959,31	117,83	607,66
2029	2488,96	230,07	1991,17	115,04	612,83
2030	2529,43	224,61	2023,54	112,31	618,19
2031	2570,56	219,29	2056,45	109,64	623,75
2032	2612,35	214,09	2089,88	107,04	629,51
2033	2654,83	209,01	2123,86	104,50	635,47
2034	2698,00	204,05	2158,40	102,03	641,62
2035	2741,86	199,21	2193,49	99,61	647,98
2036	2786,45	194,49	2229,16	97,24	654,53

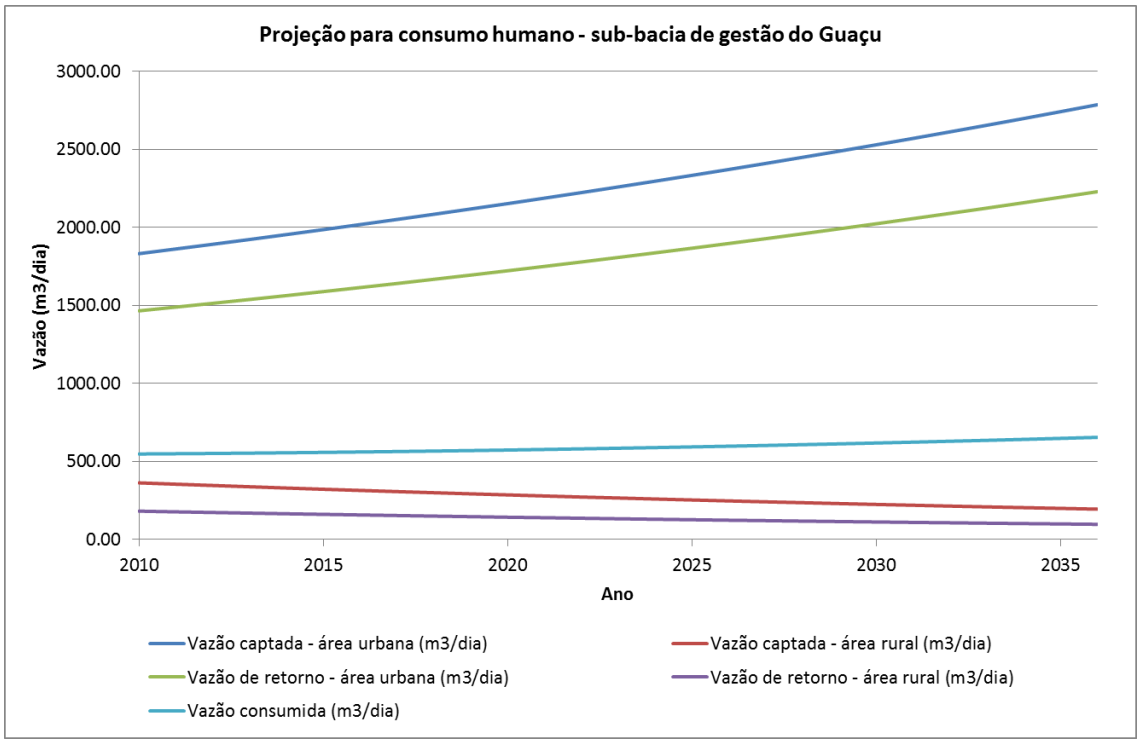


Figura 161: Projeção de vazões para abastecimento público – sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Guaçu – Cenário Tendencial.

Um resumo das vazões utilizadas para abastecimento público no Município de Toledo é apresentado na Tabela 156 e ilustrado na Figura 162.

Tabela 156: Projeções das vazões para abastecimento público para o Município de Toledo no período 2010 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeção para consumo humano – Município de Toledo					
Ano	**Vazão captada - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão captada - área rural (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área urbana (m^3/dia)**	**Vazão de retorno - área rural (m^3/dia)**	**Vazão consumida (m^3/dia)**
2010	19401,83	806,75	15521,46	403,38	4283,74
2011	19853,09	804,23	15882,47	402,11	4372,73
2012	20316,22	802,17	16252,97	401,09	4464,33
2013	20791,56	800,59	16633,24	400,29	4558,61
2014	21279,48	799,48	17023,59	399,74	4655,64
2015	21780,38	798,85	17424,30	399,42	4755,50
2016	22294,65	798,69	17835,72	399,35	4858,28
2017	22822,69	799,03	18258,15	399,51	4964,05
2018	23364,93	799,85	18691,94	399,92	5072,91
2019	23921,81	801,16	19137,45	400,58	5184,94
2020	24493,79	802,97	19595,03	401,48	5300,24
2021	25081,34	805,28	20065,07	402,64	5418,91
2022	25684,93	808,10	20547,95	404,05	5541,04
2023	26305,09	811,43	21044,07	405,72	5666,73
2024	26942,32	815,29	21553,86	407,65	5796,11
2025	27597,18	819,68	22077,74	409,84	5929,28
2026	28270,21	824,60	22616,17	412,30	6066,34
2027	28962,01	830,08	23169,61	415,04	6207,44
2028	29673,17	836,10	23738,54	418,05	6352,68
2029	30404,32	842,69	24323,45	421,35	6502,21
2030	31156,09	849,86	24924,88	424,93	6656,15
2031	31929,17	857,61	25543,34	428,80	6814,64
2032	32724,24	865,95	26179,40	432,98	6977,82
2033	33542,03	874,91	26833,62	437,45	7145,86
2034	34383,27	884,48	27506,62	442,24	7318,89
2035	35248,74	894,69	28199,00	447,34	7497,09
2036	36139,25	905,54	28911,40	452,77	7680,62

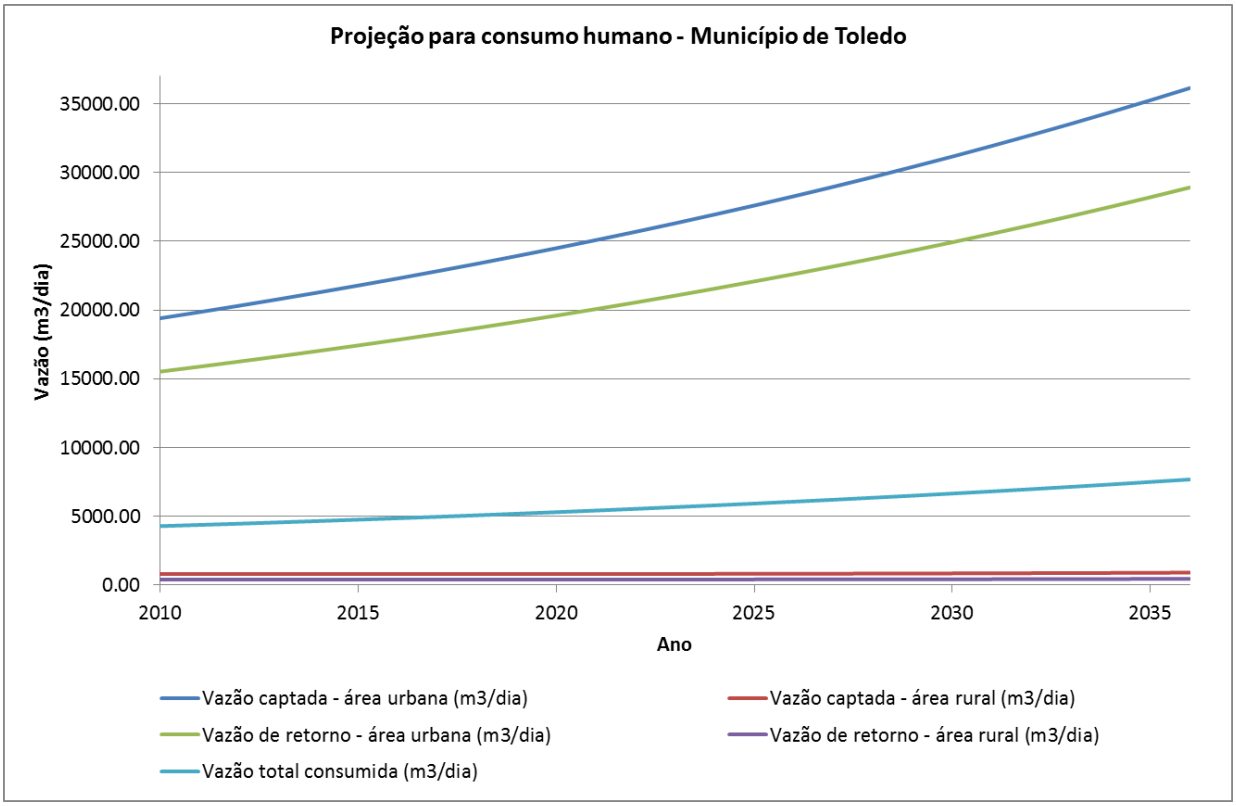


Figura 162: Projeção de vazões para abastecimento público – Município de Toledo – Cenário Tendencial.

De acordo com as projeções apresentadas na Tabela 156, a demanda efetiva de água em 2036 obtida a partir das projeções populacionais será de 7.680,62 m^3/dia. Com base nas outorgas (Tabela 149), a vazão demandada para abastecimento público em 2036 é de 9.419,31 m^3/dia. Considerando que ambas possuem ordem de grandeza semelhante, para efeitos de cálculo das demandas de recursos hídricos será considerado como consumo efetivo as vazões estimadas com base nas outorgas; assim mantém-se o cenário conservador já considerado no diagnóstico.

Agropecuária

Para agropecuária, as demandas de consumo, calculadas com base nos registros de outorgas fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná, são apresentadas na Tabela 157. Cabe lembrar que, nos registros de outorgas, as atividades agropecuárias não estão divididas em pecuária e agricultura; ainda, as áreas disponíveis para agricultura dentro do território de Toledo, estão praticamente escassas

– fato que pode ser observado no diagnóstico do uso do solo apresentado no produto anterior. Desta forma, para prognosticar o aumento das demandas de recursos hídricos para esse uso consuntivo pode-se considerar um possível aumento das áreas agrícolas com necessidade de irrigação, além de uma possível intensificação das atividades de pecuária. Para a agropecuária, as demandas futuras foram estimadas com base na taxa de crescimento do VAB para agropecuária cujo valor é de 4,37% ao ano. A Tabela 158 apresenta as projeções das vazões totais a serem captadas em cada sub-bacia de gestão no período de 2015 a 2036.

Tabela 157: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins agropecuários.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	19052,26	3810,452	15241,81
Marreco	4755,20	951,04	3804,16
Santa Quitéria	746,00	149,2	596,80
São Francisco	4509,60	901,92	3607,68
Toledo	1021,00	204,2	816,80
Total	**30084,06**	**6016,812**	**24067,25**

Tabela 158: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para uso da agropecuária – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	19052,26	4755,20	746,00	4509,60	1021,00	30084,06
2016	19884,84	4963,00	778,60	4706,67	1065,62	31398,73
2017	20753,81	5179,89	812,63	4912,35	1112,19	32770,86
2018	21660,75	5406,25	848,14	5127,02	1160,79	34202,94
2019	22607,33	5642,50	885,20	5351,07	1211,51	35697,61
2020	23595,27	5889,08	923,88	5584,91	1264,46	37257,60
2021	24626,38	6146,43	964,26	5828,97	1319,71	38885,76
2022	25702,55	6415,03	1006,40	6083,70	1377,39	40585,06
2023	26825,76	6695,36	1050,37	6349,56	1437,58	42358,63
2024	27998,04	6987,95	1096,28	6627,03	1500,40	44209,70
2025	29221,56	7293,33	1144,18	6916,63	1565,97	46141,67
2026	30498,54	7612,04	1194,18	7218,89	1634,40	48158,06
2027	31831,32	7944,69	1246,37	7534,36	1705,82	50262,57

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2028	33222,35	8291,87	1300,84	7863,61	1780,37	52459,04
2029	34674,17	8654,23	1357,68	8207,25	1858,17	54751,50
2030	36189,43	9032,42	1417,01	8565,91	1939,37	57144,14
2031	37770,91	9427,13	1478,94	8940,24	2024,12	59641,34
2032	39421,50	9839,10	1543,57	9330,92	2112,58	62247,67
2033	41144,22	10269,07	1611,02	9738,69	2204,90	64967,89
2034	42942,22	10717,83	1681,42	10164,27	2301,25	67806,98
2035	44818,79	11186,20	1754,90	10608,44	2401,81	70770,15
2036	46777,38	11675,03	1831,59	11072,03	2506,77	73862,81

A Tabela 159 apresenta as vazões de retorno para o mesmo período – estas foram calculadas utilizando a metodologia já empregada no diagnóstico dos recursos hídricos; aplicou-se um coeficiente de retorno de 0,8, valor sugerido pelo Manual da ONS (2005) para atividades agropecuárias.

Tabela 159: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para agropecuária – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	3810,45	951,04	149,20	901,92	204,20	6016,81
2016	3976,97	992,60	155,72	941,33	213,12	6279,75
2017	4150,76	1035,98	162,53	982,47	222,44	6554,17
2018	4332,15	1081,25	169,63	1025,40	232,16	6840,59
2019	4521,47	1128,50	177,04	1070,21	242,30	7139,52
2020	4719,05	1177,82	184,78	1116,98	252,89	7451,52
2021	4925,28	1229,29	192,85	1165,79	263,94	7777,15
2022	5140,51	1283,01	201,28	1216,74	275,48	8117,01
2023	5365,15	1339,07	210,07	1269,91	287,52	8471,73
2024	5599,61	1397,59	219,26	1325,41	300,08	8841,94
2025	5844,31	1458,67	228,84	1383,33	313,19	9228,33
2026	6099,71	1522,41	238,84	1443,78	326,88	9631,61
2027	6366,26	1588,94	249,27	1506,87	341,16	10052,51
2028	6644,47	1658,37	260,17	1572,72	356,07	10491,81
2029	6934,83	1730,85	271,54	1641,45	371,63	10950,30
2030	7237,89	1806,48	283,40	1713,18	387,87	11428,83

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2031	7554,18	1885,43	295,79	1788,05	404,82	11928,27
2032	7884,30	1967,82	308,71	1866,18	422,52	12449,53
2033	8228,84	2053,81	322,20	1947,74	440,98	12993,58
2034	8588,44	2143,57	336,28	2032,85	460,25	13561,40
2035	8963,76	2237,24	350,98	2121,69	480,36	14154,03
2036	9355,48	2335,01	366,32	2214,41	501,35	14772,56

A diferença entre as vazões captadas e de retorno são apresentadas na Tabela 160. Pelas projeções, as vazões totais efetivamente consumidas passarão de 24.067,25 m^3/dia em 2015 para 59.090,24 m^3/dia em 2036. Para cada sub-bacia de gestão essas projeções são apresentadas na Figura 163.

Tabela 160: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) pela agropecuária – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	15241,81	3804,16	596,80	3607,68	816,80	24067,25
2016	15907,88	3970,40	622,88	3765,34	852,49	25118,99
2017	16603,05	4143,91	650,10	3929,88	889,75	26216,69
2018	17328,60	4325,00	678,51	4101,62	928,63	27362,36
2019	18085,86	4514,00	708,16	4280,86	969,21	28558,09
2020	18876,21	4711,26	739,11	4467,93	1011,57	29806,08
2021	19701,11	4917,14	771,41	4663,18	1055,77	31108,60
2022	20562,04	5132,02	805,12	4866,96	1101,91	32468,05
2023	21460,60	5356,29	840,30	5079,65	1150,06	33886,90
2024	22398,43	5590,36	877,02	5301,63	1200,32	35367,76
2025	23377,24	5834,66	915,35	5533,31	1252,77	36913,33
2026	24398,83	6089,64	955,35	5775,11	1307,52	38526,45
2027	25465,06	6355,75	997,10	6027,49	1364,66	40210,05
2028	26577,88	6633,50	1040,67	6290,89	1424,29	41967,23
2029	27739,34	6923,38	1086,15	6565,80	1486,54	43801,20
2030	28951,54	7225,93	1133,61	6852,72	1551,50	45715,31
2031	30216,73	7541,71	1183,15	7152,19	1619,30	47713,07
2032	31537,20	7871,28	1234,85	7464,74	1690,06	49798,13
2033	32915,37	8215,26	1288,82	7790,95	1763,92	51974,31

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2034	34353,78	8574,26	1345,14	8131,41	1841,00	54245,59
2035	35855,04	8948,96	1403,92	8486,76	1921,45	56616,12
2036	37421,90	9340,03	1465,27	8857,63	2005,42	59090,24

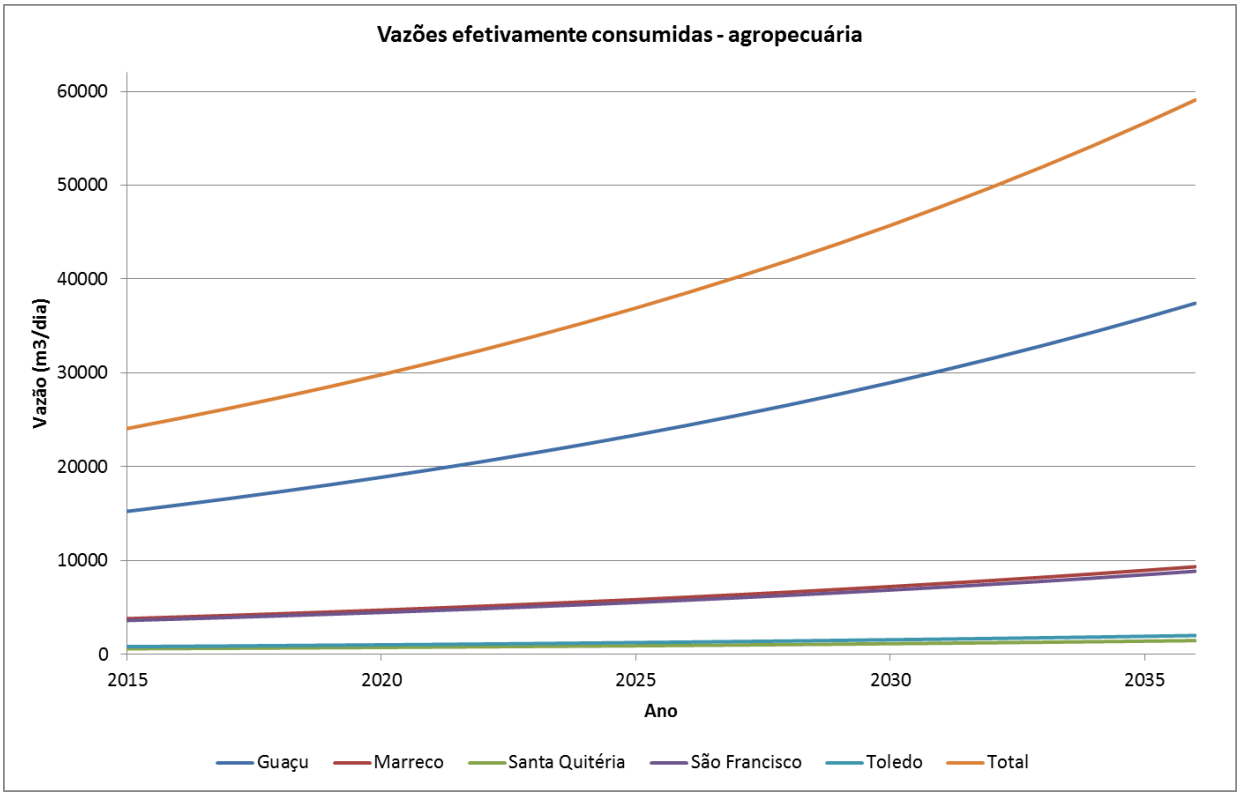


Figura 163: Projeções das vazões efetivamente consumidas por atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

Indústria

As demandas atuais de consumo de recursos hídricos para as atividades industriais foram estimadas com base nos registros de outorgas fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná. As vazões atualmente captadas, de retorno, e efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 161.

Tabela 161: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para fins industriais.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	501,00	400,80	100,20
Marreco	2998,00	2398,40	599,60
Santa Quitéria	70,00	56,00	14,00
São Francisco	14657,20	11725,76	2931,44
Toledo	14214,00	11371,20	2842,80
Total	**32440,20**	**25952,16**	**6488,04**

Conforme mencionado anteriormente, as projeções de consumo de recursos hídricos para a indústria são estimadas considerando a taxa de crescimento do VAB para indústria cujo valor é de 5,91% ao ano. A Tabela 162 apresenta as projeções das vazões totais a serem captadas em cada sub-bacia de gestão durante o período 2015 - 2036.

Tabela 162: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para uso da indústria – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	501,00	2998,00	70,00	14657,20	14214,00	32440,20
2016	530,61	3175,18	74,14	15523,44	15054,05	34357,42
2017	561,97	3362,84	78,52	16440,88	15943,74	36387,94
2018	595,18	3561,58	83,16	17412,53	16886,02	38538,47
2019	630,36	3772,07	88,07	18441,61	17883,98	40816,09
2020	667,61	3995,00	93,28	19531,51	18940,92	43228,32
2021	707,07	4231,10	98,79	20685,82	20060,33	45783,11
2022	748,85	4481,16	104,63	21908,36	21245,90	48488,90
2023	793,11	4746,00	110,81	23203,14	22501,53	51354,59
2024	839,98	5026,48	117,36	24574,45	23831,37	54389,65
2025	889,63	5323,55	124,30	26026,80	25239,80	57604,07
2026	942,20	5638,17	131,65	27564,98	26731,48	61008,48
2027	997,89	5971,39	139,43	29194,07	28311,31	64614,08
2028	1056,86	6324,30	147,67	30919,44	29984,51	68432,77
2029	1119,32	6698,06	156,39	32746,78	31756,59	72477,14

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2030	1185,47	7093,92	165,64	34682,11	33633,40	76760,54
2031	1255,54	7513,17	175,42	36731,82	35621,14	81297,09
2032	1329,74	7957,20	185,79	38902,68	37726,35	86101,75
2033	1408,33	8427,47	196,77	41201,82	39955,98	91190,36
2034	1491,56	8925,53	208,40	43636,85	42317,37	96579,71
2035	1579,71	9453,03	220,72	46215,79	44818,33	102287,58
2036	1673,07	10011,70	233,76	48947,14	47467,09	108332,77

As vazões de retorno, projetadas para o mesmo período, são apresentadas na Tabela 163. O cálculo das vazões de retorno foi realizado utilizando a mesma metodologia empregada no diagnóstico dos recursos hídricos. Para tanto, utilizou-se o coeficiente de retorno de 0,2, valor sugerido pelo Manual do ONS (2005) para atividades industriais.

Tabela 163: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para indústria – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	400,80	2398,40	56,00	11725,76	11371,20	25952,16
2016	424,49	2540,15	59,31	12418,75	12043,24	27485,93
2017	449,57	2690,27	62,81	13152,70	12754,99	29110,35
2018	476,14	2849,26	66,53	13930,03	13508,81	30830,77
2019	504,28	3017,65	70,46	14753,29	14307,18	32652,87
2020	534,09	3196,00	74,62	15625,21	15152,74	34582,66
2021	565,65	3384,88	79,03	16548,66	16048,27	36626,49
2022	599,08	3584,93	83,70	17526,68	16996,72	38791,12
2023	634,49	3796,80	88,65	18562,51	18001,22	41083,67
2024	671,99	4021,19	93,89	19659,56	19065,10	43511,72
2025	711,70	4258,84	99,44	20821,44	20191,84	46083,26
2026	753,76	4510,54	105,32	22051,98	21385,18	48806,78
2027	798,31	4777,11	111,54	23355,26	22649,05	51691,26
2028	845,49	5059,44	118,13	24735,55	23987,60	54746,21
2029	895,46	5358,45	125,11	26197,42	25405,27	57981,72
2030	948,38	5675,13	132,51	27745,69	26906,72	61408,44
2031	1004,43	6010,53	140,34	29385,46	28496,91	65037,67

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2032	1063,79	6365,76	148,63	31122,14	30181,08	68881,40
2033	1126,66	6741,97	157,42	32961,46	31964,78	72952,29
2034	1193,25	7140,42	166,72	34909,48	33853,90	77263,77
2035	1263,77	7562,42	176,57	36972,63	35854,66	81830,06
2036	1338,46	8009,36	187,01	39157,71	37973,67	86666,22

As vazões efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 164 onde se observa que estas passarão de um total de 6.488,04 m^3/dia em 2015 para 21.666,55 m^3/dia em 2036, ou seja, será mais do que o triplo. A Figura 164 ilustra essas projeções para o período considerado: 2015 a 2036.

Tabela 164: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) pela indústria – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	100,20	599,60	14,00	2931,44	2842,80	6488,04
2016	106,12	635,04	14,83	3104,69	3010,81	6871,48
2017	112,39	672,57	15,70	3288,18	3188,75	7277,59
2018	119,04	712,32	16,63	3482,51	3377,20	7707,69
2019	126,07	754,41	17,61	3688,32	3576,80	8163,22
2020	133,52	799,00	18,66	3906,30	3788,18	8645,66
2021	141,41	846,22	19,76	4137,16	4012,07	9156,62
2022	149,77	896,23	20,93	4381,67	4249,18	9697,78
2023	158,62	949,20	22,16	4640,63	4500,31	10270,92
2024	168,00	1005,30	23,47	4914,89	4766,27	10877,93
2025	177,93	1064,71	24,86	5205,36	5047,96	11520,81
2026	188,44	1127,63	26,33	5513,00	5346,30	12201,70
2027	199,58	1194,28	27,89	5838,81	5662,26	12922,82
2028	211,37	1264,86	29,53	6183,89	5996,90	13686,55
2029	223,86	1339,61	31,28	6549,36	6351,32	14495,43
2030	237,09	1418,78	33,13	6936,42	6726,68	15352,11
2031	251,11	1502,63	35,08	7346,36	7124,23	16259,42
2032	265,95	1591,44	37,16	7780,54	7545,27	17220,35
2033	281,67	1685,49	39,35	8240,36	7991,20	18238,07
2034	298,31	1785,11	41,68	8727,37	8463,47	19315,94

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2035	315,94	1890,61	44,14	9243,16	8963,67	20457,52
2036	334,61	2002,34	46,75	9789,43	9493,42	21666,55

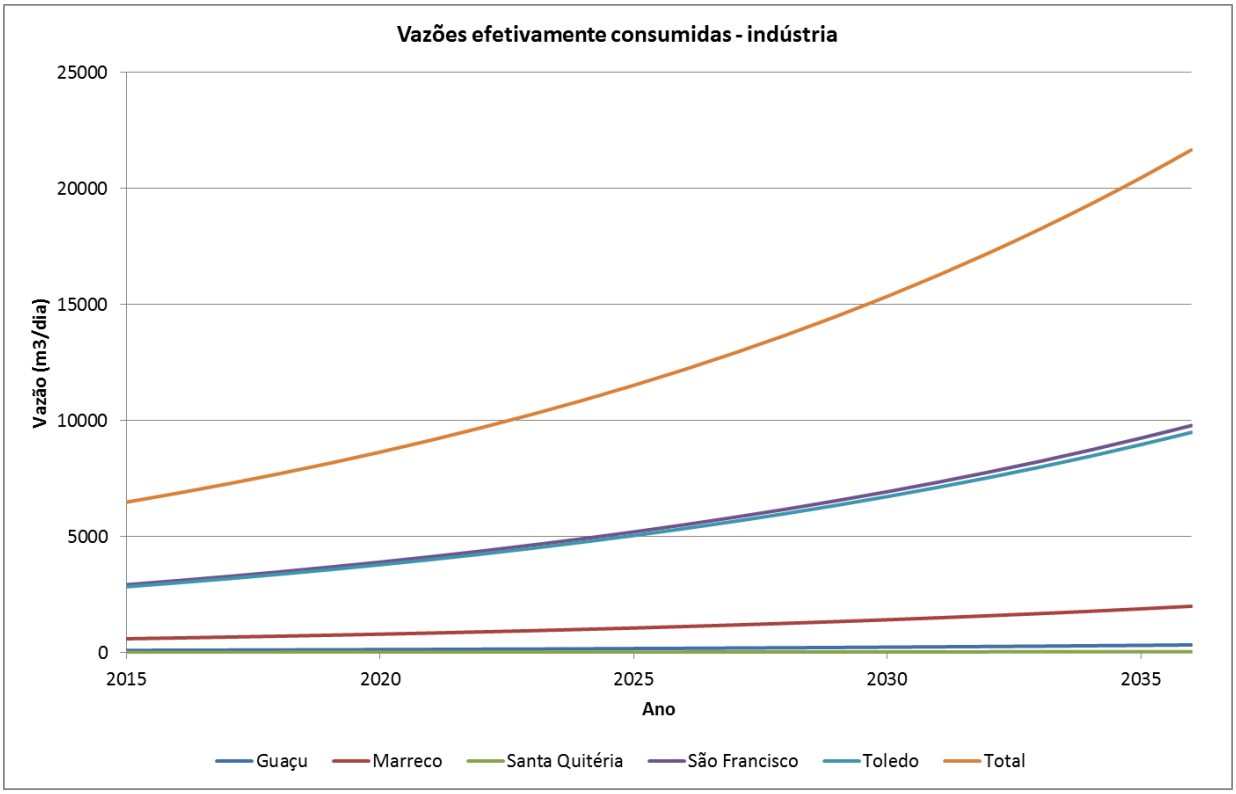


Figura 164: Projeções das vazões efetivamente consumidas por atividades industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

Comércio, Serviços e Administração Pública

Para os usos consuntivos denominados "Comércio, Serviços e Administração Pública" as demandas atuais de consumo de recursos hídricos foram estimadas com base nos registros de outorgas fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná e encontram-se na Tabela 165.

Tabela 165: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	508,80	407,04	101,76
Marreco	565,70	452,56	113,14

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	472,00	377,60	94,40
Toledo	391,00	312,80	78,20
Total	1937,50	**1550,00**	**387,50**

As demandas futuras de recursos hídricos para esses usos foram estimadas considerando a taxa de crescimento do VAB correspondente (serviços), que de acordo com a Tabela 144 é de 5,90% ao ano. Na Tabela 166 são apresentadas as projeções das vazões totais a serem captadas em cada sub-bacia de gestão no período de 2015 a 2036.

Tabela 166: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	508,80	565,70	0,00	472,00	391,00	1937,50
2016	538,85	599,12	0,00	499,88	414,10	2051,95
2017	570,68	634,51	0,00	529,41	438,56	2173,16
2018	604,40	671,99	0,00	560,68	464,46	2301,53
2019	640,10	711,68	0,00	593,80	491,90	2437,48
2020	677,91	753,72	0,00	628,88	520,95	2581,46
2021	717,95	798,24	0,00	666,02	551,73	2733,94
2022	760,36	845,39	0,00	705,37	584,32	2895,44
2023	805,28	895,33	0,00	747,03	618,83	3066,47
2024	852,84	948,22	0,00	791,16	655,39	3247,61
2025	903,22	1004,23	0,00	837,89	694,10	3439,45
2026	956,57	1063,55	0,00	887,39	735,10	3642,61
2027	1013,08	1126,37	0,00	939,81	778,53	3857,78
2028	1072,92	1192,91	0,00	995,32	824,51	4085,66
2029	1136,30	1263,37	0,00	1054,11	873,22	4327,00
2030	1203,42	1338,00	0,00	1116,38	924,80	4582,60
2031	1274,51	1417,04	0,00	1182,32	979,43	4853,29
2032	1349,79	1500,74	0,00	1252,16	1037,28	5139,98
2033	1429,52	1589,39	0,00	1326,13	1098,55	5443,59
2034	1513,96	1683,27	0,00	1404,46	1163,44	5765,15

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2035	1603,39	1782,71	0,00	1487,43	1232,17	6105,69
2036	1698,11	1888,01	0,00	1575,29	1304,95	6466,36

Considerando um coeficiente de retorno de 0,8, as vazões de retorno são apresentadas na Tabela 167.

Tabela 167: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	407,04	452,56	0,00	377,60	312,80	1550,00
2016	431,08	479,29	0,00	399,90	331,28	1641,56
2017	456,55	507,60	0,00	423,53	350,85	1738,53
2018	483,52	537,59	0,00	448,54	371,57	1841,22
2019	512,08	569,34	0,00	475,04	393,52	1949,98
2020	542,33	602,98	0,00	503,10	416,76	2065,17
2021	574,36	638,59	0,00	532,82	441,38	2187,16
2022	608,29	676,31	0,00	564,29	467,45	2316,35
2023	644,22	716,26	0,00	597,63	495,07	2453,18
2024	682,27	758,57	0,00	632,93	524,31	2598,09
2025	722,58	803,38	0,00	670,31	555,28	2751,56
2026	765,26	850,84	0,00	709,91	588,08	2914,09
2027	810,46	901,10	0,00	751,84	622,82	3086,23
2028	858,34	954,33	0,00	796,26	659,61	3268,53
2029	909,04	1010,70	0,00	843,29	698,57	3461,60
2030	962,74	1070,40	0,00	893,10	739,84	3666,08
2031	1019,60	1133,63	0,00	945,86	783,54	3882,63
2032	1079,83	1200,59	0,00	1001,73	829,82	4111,98
2033	1143,62	1271,51	0,00	1060,90	878,84	4354,87
2034	1211,17	1346,62	0,00	1123,57	930,76	4612,12
2035	1282,72	1426,16	0,00	1189,94	985,73	4884,56
2036	1358,49	1510,41	0,00	1260,23	1043,96	5173,09

As projeções das vazões efetivamente consumidas no período 2015-2036 encontram-se listadas na Tabela 168 e ilustradas na Figura 165. De maneira geral,

essas atividades são as que demandam o menor uso de recursos hídricos, e as estimativas de vazões efetivamente consumidas passam de 387,50 m^3/dia em 2015 para 1.293,27 m^3/dia em 2036.

Tabela 168: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) pelo comércio, serviços e administração pública – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	101,76	113,14	0,00	94,40	78,20	387,50
2016	107,77	119,82	0,00	99,98	82,82	410,39
2017	114,14	126,90	0,00	105,88	87,71	434,63
2018	120,88	134,40	0,00	112,14	92,89	460,31
2019	128,02	142,34	0,00	118,76	98,38	487,50
2020	135,58	150,74	0,00	125,78	104,19	516,29
2021	143,59	159,65	0,00	133,20	110,35	546,79
2022	152,07	169,08	0,00	141,07	116,86	579,09
2023	161,06	179,07	0,00	149,41	123,77	613,29
2024	170,57	189,64	0,00	158,23	131,08	649,52
2025	180,64	200,85	0,00	167,58	138,82	687,89
2026	191,31	212,71	0,00	177,48	147,02	728,52
2027	202,62	225,27	0,00	187,96	155,71	771,56
2028	214,58	238,58	0,00	199,06	164,90	817,13
2029	227,26	252,67	0,00	210,82	174,64	865,40
2030	240,68	267,60	0,00	223,28	184,96	916,52
2031	254,90	283,41	0,00	236,46	195,89	970,66
2032	269,96	300,15	0,00	250,43	207,46	1028,00
2033	285,90	317,88	0,00	265,23	219,71	1088,72
2034	302,79	336,65	0,00	280,89	232,69	1153,03
2035	320,68	356,54	0,00	297,49	246,43	1221,14
2036	339,62	377,60	0,00	315,06	260,99	1293,27

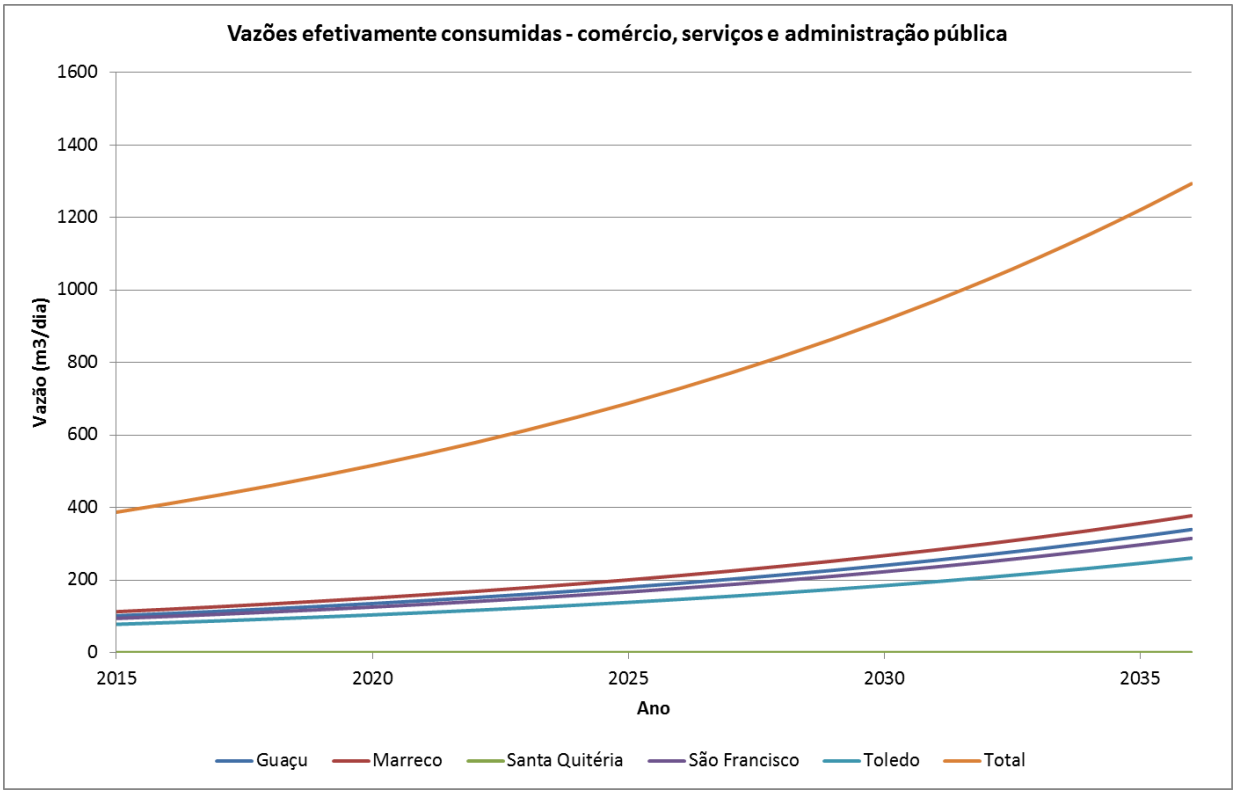


Figura 165: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades de comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

Outros Usos

Para "outros usos" as demandas atuais apresentadas no diagnóstico de recursos hídricos são reproduzidas na Tabela 169. Essas demandas foram calculadas com base nos registros de outorgas do Instituto das Águas do Paraná, e para o cálculo das vazões de retorno foi utilizado um coeficiente de 0,8, o qual, de acordo com o Manual do ONS (2005), corresponde a atividades industriais e abastecimento urbano.

Tabela 169: Vazões de retorno e de consumo calculadas com base nas outorgas de recursos hídricos para outros usos – Cenário Tendencial.

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Guaçu	11292,36	9033,89	2258,47
Marreco	4815,88	3852,70	963,18
Santa Quitéria	1356,00	1084,80	271,20
São Francisco	6408,92	5127,14	1281,78
Toledo	3318,00	2654,40	663,60

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m^3/dia)	Vazão de retorno (m^3/dia)	Vazão de consumo (m^3/dia)
Total	**27191,16**	**21752,93**	**5438,23**

As demandas futuras de captação para recursos hídricos destinadas a outros usos foram estimadas considerando a média entre as taxas de crescimento do VAB para agropecuária, indústria e serviços. Assim, utilizou-se uma taxa de crescimento de 5,39% ao ano. As estimativas de captação de vazão são apresentadas na Tabela 170.

Tabela 170: Projeções das vazões totais captadas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para outros usos – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões totais captadas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	11292,36	4815,88	1356,00	6408,92	3318,00	27191,16
2016	11901,39	5075,62	1429,13	6754,57	3496,95	28657,67
2017	12543,28	5349,36	1506,21	7118,87	3685,55	30203,27
2018	13219,78	5637,87	1587,45	7502,82	3884,33	31832,24
2019	13932,76	5941,94	1673,06	7907,47	4093,82	33549,06
2020	14684,20	6262,41	1763,30	8333,94	4314,62	35358,47
2021	15476,17	6600,16	1858,40	8783,42	4547,32	37265,47
2022	16310,85	6956,13	1958,63	9257,14	4792,57	39275,32
2023	17190,55	7331,30	2064,26	9756,41	5051,05	41393,57
2024	18117,70	7726,70	2175,59	10282,60	5323,47	43626,06
2025	19094,84	8143,42	2292,93	10837,18	5610,58	45978,96
2026	20124,69	8582,63	2416,60	11421,66	5913,18	48458,76
2027	21210,08	9045,52	2546,93	12037,67	6232,10	51072,30
2028	22354,02	9533,37	2684,30	12686,90	6568,21	53826,80
2029	23559,64	10047,54	2829,07	13371,15	6922,46	56729,86
2030	24830,29	10589,43	2981,65	14092,30	7295,81	59789,49
2031	26169,47	11160,56	3142,46	14852,35	7689,30	63014,14
2032	27580,88	11762,48	3311,94	15653,38	8104,01	66412,70
2033	29068,41	12396,87	3490,57	16497,62	8541,08	69994,56
2034	30636,16	13065,48	3678,83	17387,39	9001,73	73769,60
2035	32288,47	13770,14	3877,24	18325,16	9487,22	77748,24
2036	34029,90	14512,81	4086,35	19313,49	9998,90	81941,46

As vazões de retorno, calculadas considerando o mesmo coeficiente de retorno utilizado no diagnóstico, são apresentadas na Tabela 171.

Tabela 171: Projeções das vazões de retorno por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) para outros usos – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões de retorno por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	9033,89	3852,70	1084,80	5127,14	2654,40	21752,93
2016	9521,12	4060,49	1143,31	5403,66	2797,56	22926,14
2017	10034,62	4279,49	1204,97	5695,10	2948,44	24162,62
2018	10575,82	4510,30	1269,96	6002,25	3107,46	25465,79
2019	11146,21	4753,55	1338,45	6325,97	3275,06	26839,24
2020	11747,36	5009,93	1410,64	6667,15	3451,69	28286,77
2021	12380,94	5280,13	1486,72	7026,74	3637,85	29812,37
2022	13048,68	5564,90	1566,90	7405,71	3834,06	31420,25
2023	13752,44	5865,04	1651,41	7805,13	4040,84	33114,85
2024	14494,16	6181,36	1740,48	8226,08	4258,77	34900,85
2025	15275,88	6514,74	1834,35	8669,74	4488,46	36783,17
2026	16099,75	6866,10	1933,28	9137,33	4730,54	38767,01
2027	16968,07	7236,41	2037,55	9630,14	4985,68	40857,84
2028	17883,21	7626,70	2147,44	10149,52	5254,57	43061,44
2029	18847,71	8038,03	2263,26	10696,92	5537,97	45383,89
2030	19864,23	8471,55	2385,32	11273,84	5836,65	47831,59
2031	20935,58	8928,45	2513,97	11881,88	6151,44	50411,31
2032	22064,70	9409,99	2649,56	12522,71	6483,21	53130,16
2033	23254,73	9917,50	2792,46	13198,10	6832,87	55995,64
2034	24508,93	10452,38	2943,06	13909,92	7201,39	59015,68
2035	25830,78	11016,11	3101,79	14660,12	7589,78	62198,59
2036	27223,92	11610,25	3269,08	15450,79	7999,12	65553,17

A diferença entre as vazões captadas e de retorno, ou seja, as vazões efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 172 e na Figura 166. As projeções mostram que as vazões totais efetivamente consumidas serão quase 3 vezes maiores do que as atuais – estima-se que estas passarão de 5.438,23 m^3/dia em 2015 para 16.388,29 m^3/dia em 2036.

Tabela 172: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) por outros usos – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	2258,47	963,18	271,20	1281,78	663,60	5438,23
2016	2380,28	1015,12	285,83	1350,91	699,39	5731,53
2017	2508,66	1069,87	301,24	1423,77	737,11	6040,65
2018	2643,96	1127,57	317,49	1500,56	776,87	6366,45
2019	2786,55	1188,39	334,61	1581,49	818,76	6709,81
2020	2936,84	1252,48	352,66	1666,79	862,92	7071,69
2021	3095,23	1320,03	371,68	1756,68	909,46	7453,09
2022	3262,17	1391,23	391,73	1851,43	958,51	7855,06
2023	3438,11	1466,26	412,85	1951,28	1010,21	8278,71
2024	3623,54	1545,34	435,12	2056,52	1064,69	8725,21
2025	3818,97	1628,68	458,59	2167,44	1122,12	9195,79
2026	4024,94	1716,53	483,32	2284,33	1182,64	9691,75
2027	4242,02	1809,10	509,39	2407,53	1246,42	10214,46
2028	4470,80	1906,67	536,86	2537,38	1313,64	10765,36
2029	4711,93	2009,51	565,81	2674,23	1384,49	11345,97
2030	4966,06	2117,89	596,33	2818,46	1459,16	11957,90
2031	5233,89	2232,11	628,49	2970,47	1537,86	12602,83
2032	5516,18	2352,50	662,39	3130,68	1620,80	13282,54
2033	5813,68	2479,37	698,11	3299,52	1708,22	13998,91
2034	6127,23	2613,10	735,77	3477,48	1800,35	14753,92
2035	6457,69	2754,03	775,45	3665,03	1897,44	15549,65
2036	6805,98	2902,56	817,27	3862,70	1999,78	16388,29

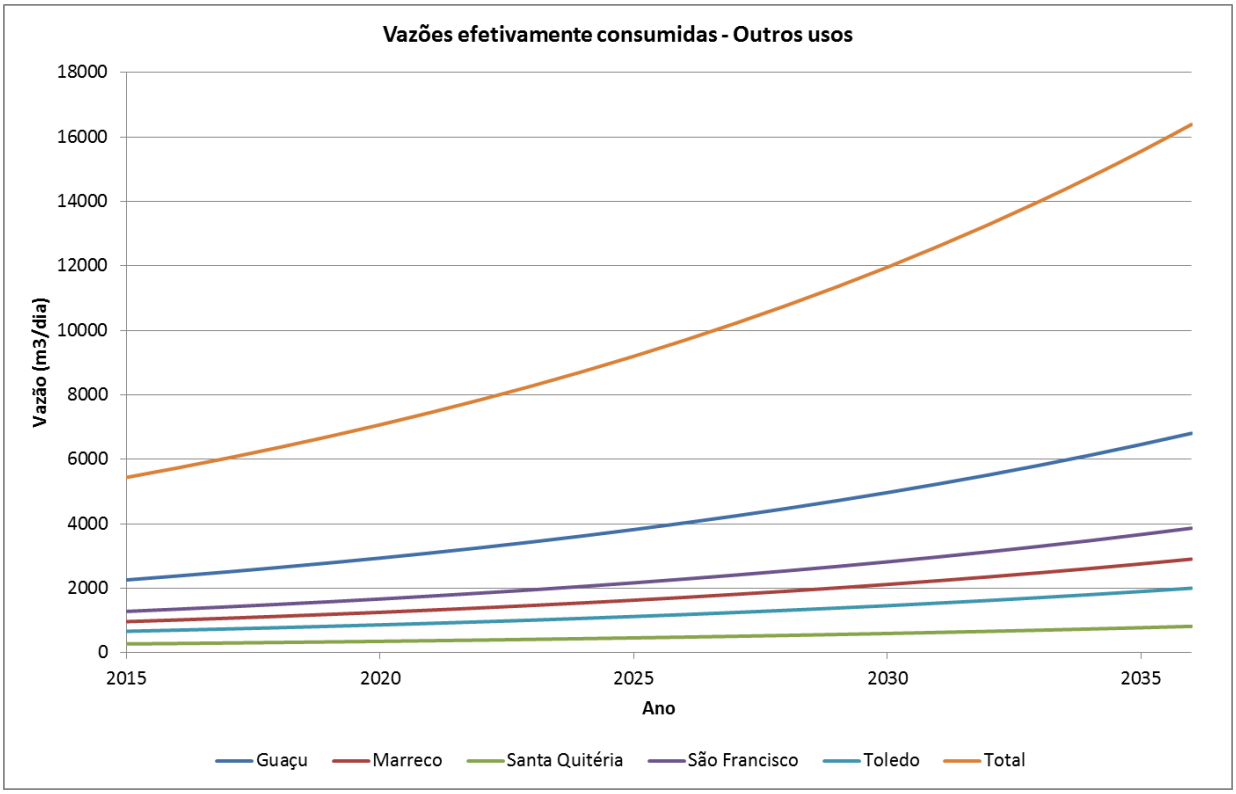


Figura 166: Projeções das vazões efetivamente consumidas por outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

Usos insignificantes

Para usos insignificantes, ou seja, aqueles cujas captações são menores do que 1,8 m^3/h, o resumo das vazões efetivamente consumidas em cada uma das sub-bacias de gestão proposta para o município são apresentadas na Tabela 173. Considerando que mais de 80% dos registros de usos insignificantes são para agropecuária (Tabela 174), o coeficiente de retorno utilizado foi de 0,2 (valor sugerido pelo Manual do ONS para atividades agropecuárias).

Tabela 173: Número de outorgas e vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município do Toledo – Cenário Tendencial.

Sub-bacia de gestão	Número de outorgas	Vazão total de consumo (m^3/dia)
Guaçu	292	9908,16
Marreco	164	5623,04
Santa Quitéria	8	1935,36
São Francisco	108	4308,48

Sub-bacia de gestão	Número de outorgas	Vazão total de consumo (m^3/dia)
Toledo	64	2109,50
Total	**636**	**23884,54**

Tabela 174: Número de registros de captação para usos insignificantes no Município de Toledo por tipo uso. – dados de 28/07/2015. FONTE: AGUASPARANA.

Atividade	Número de outorgas	% por atividade
Saneamento	2	0,31%
Comércio/serviços e administração pública	43	6,76%
Agropecuária	517	81,29%
Indústria	27	4,25%
Outros usos	47	7,39%
Total	**636**	**100,00%**

As demandas futuras para usos insignificantes foram estimadas considerando a taxa de crescimento do VAB para agropecuária (4,37% ao ano). As projeções das vazões de retorno para cada sub-bacia de gestão são apresentadas na Tabela 175 e ilustradas na Figura 167.

Tabela 175: Projeções das vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) por outros usos – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	9908,16	5623,04	1935,36	4308,48	2109,50	23884,54
2016	10341,15	5868,77	2019,94	4496,76	2201,69	24928,30
2017	10793,05	6125,23	2108,21	4693,27	2297,90	26017,67
2018	11264,71	6392,90	2200,34	4898,36	2398,32	27154,64
2019	11756,98	6672,27	2296,49	5112,42	2503,13	28341,29
2020	12270,76	6963,85	2396,85	5335,84	2612,51	29579,81
2021	12806,99	7268,17	2501,59	5569,01	2726,68	30872,45
2022	13366,66	7585,79	2610,91	5812,38	2845,84	32221,57
2023	13950,78	7917,29	2725,00	6066,38	2970,20	33629,66
2024	14560,43	8263,28	2844,09	6331,48	3100,00	35099,27
2025	15196,72	8624,38	2968,37	6608,17	3235,47	36633,11
2026	15860,82	9001,27	3098,09	6896,94	3376,86	38233,98
2027	16553,93	9394,62	3233,48	7198,34	3524,43	39904,80
2028	17277,34	9805,17	3374,78	7512,91	3678,44	41648,64

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2029	18032,36	10233,65	3522,26	7841,22	3839,19	43468,69
2030	18820,37	10680,86	3676,18	8183,88	4006,97	45368,27
2031	19642,82	11147,62	3836,83	8541,52	4182,07	47350,86
2032	20501,22	11634,77	4004,50	8914,78	4364,83	49420,09
2033	21397,12	12143,21	4179,50	9304,36	4555,57	51579,75
2034	22332,17	12673,87	4362,14	9710,96	4754,65	53833,79
2035	23308,09	13227,72	4552,77	10135,33	4962,43	56186,32
2036	24326,65	13805,77	4751,72	10578,24	5179,28	58641,67

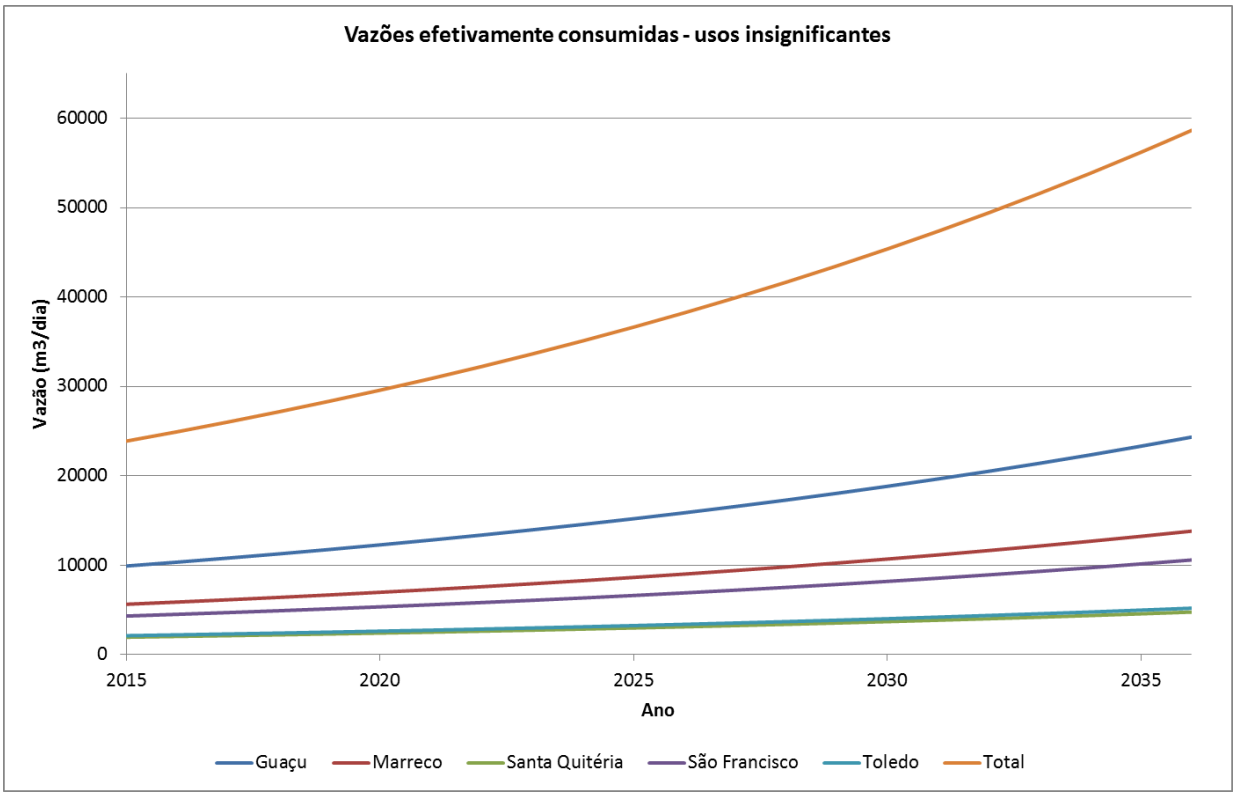


Figura 167: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

Resumo das demandas futuras – Cenário Tendencial

As projeções das demandas totais para cada sub-bacia de gestão, ou seja, a soma das projeções das demandas para cada um dos usos consuntivos considerados (abastecimento público, agropecuária, indústria, comércio, serviços e administração

pública, outros usos e usos insignificantes) estão resumidas na Tabela 176 na forma de vazões efetivamente consumidas. Estas vazões estão ilustradas na Figura 168.

As demandas apresentadas consideram o cenário médio ou Tendencial, com projeções que consideram estatísticas e dados disponibilizados por órgãos oficiais tais como IBGE e Instituto das Águas do Paraná. Observa-se que a demanda total de vazões passa de 66.498,71 m^3/dia em 2015 para 166.500,11 m^3/dia em 2036; isto significa que, num horizonte de 20 anos, a demanda hídrica do Município de Toledo será aproximadamente 2,5 vezes maior do que a atual.

Tabela 176: Projeções das vazões efetivamente consumidas para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	29305,40	11182,32	2817,36	13940,32	9253,30	66498,71
2016	30539,41	11690,61	2943,47	14594,26	9640,08	69407,83
2017	31828,72	12222,26	3075,25	15279,72	10045,51	72451,46
2018	33175,83	12778,35	3212,97	15998,24	10470,56	75635,95
2019	34583,35	13360,03	3356,88	16751,49	10916,25	78967,99
2020	36054,00	13968,49	3507,27	17541,16	11383,65	82454,57
2021	37590,63	14604,96	3664,43	18369,09	11873,90	86103,02
2022	39196,23	15270,77	3828,68	19237,16	12388,20	89921,03
2023	40873,91	15967,27	4000,32	20147,38	12927,80	93916,68
2024	42626,93	16695,91	4179,70	21101,85	13494,03	98098,42
2025	44458,69	17458,19	4367,17	22102,77	14088,30	102475,11
2026	46372,75	18255,67	4563,09	23152,48	14712,07	107056,06
2027	48372,84	19090,00	4767,85	24253,41	15366,91	111851,01
2028	50462,85	19962,92	4981,84	25408,12	16054,47	116870,20
2029	52646,85	20876,23	5205,50	26619,31	16776,46	122124,35
2030	54929,09	21831,82	5439,25	27889,83	17534,71	127624,70
2031	57314,03	22831,67	5683,56	29222,65	18331,16	133383,06
2032	59806,31	23877,87	5938,90	30620,90	19167,83	139411,82
2033	62410,79	24972,60	6205,78	32087,90	20046,87	145723,94
2034	65132,58	26118,12	6484,72	33627,10	20970,52	152333,05
2035	67976,98	27316,85	6776,28	35242,15	21941,19	159253,44
2036	70949,55	28571,27	7081,02	36936,90	22961,37	166500,11

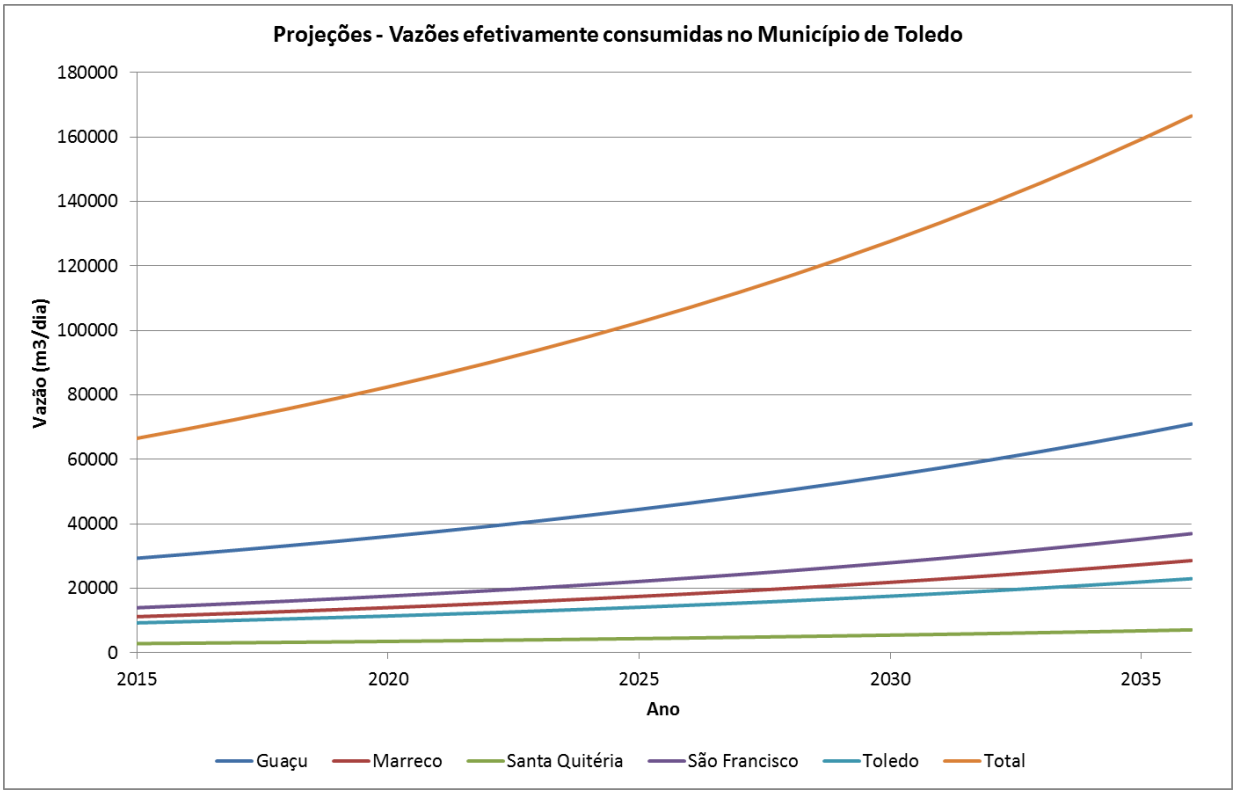


Figura 168: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário Tendencial.

4.2.5. *Demandas hídricas para os cenários alternativos*

Conforme mencionado anteriormente, além de um cenário Tendencial foram criados outros dois, sendo estes denominados de cenários de Expansão e de Retração. Na sequência são descritas as considerações realizadas para obter as projeções quantitativas dos recursos hídricos em cada um deles.

Cenário de Expansão

O cenário de Expansão apresenta um crescimento econômico e populacional acima do Tendencial elevando a demanda por água para todos os usos. Seguindo a linha do Plano da Bacia do Paraná 3, onde a construção dos cenários alternativos baseia-se em variações nas taxas de crescimento populacional médio, considera-se que, para os cálculos das projeções das vazões efetivamente consumidas, haverá um incremento de 15% nas taxas de crescimento populacional de cada uma das sub-

bacias bem como nas taxas de crescimento dos VABs (indústria, agropecuária, outros usos, e usos insignificantes). Desta forma, as taxas de crescimento para o cenário considerado de Expansão são apresentadas na Tabela 177 (abastecimento humano por sub-bacia de gestão) e na Tabela 178 (para os todos os outros setores usuários).

Tabela 177: Taxas de crescimento utilizadas para as projeções de demandas para abastecimento humano no Município de Toledo – Cenários Tendencial e de Expansão.

Sub-bacia de gestão/Taxas de crescimento	Cenário Tendencial (%)	Cenário Expansão (%)
São Francisco	3,49	4,02
Marreco	2,85	3,27
Santa Quitéria	-3,01	-2,56
Toledo	1,84	2,12
Guaçu	0,07	0,082

Tabela 178: Taxas de crescimento dos Valores Adicionados Brutos (VABs) utilizada para o cálculo das projeções de consumo de água do Município de Toledo – Cenários Tendencial e de Expansão.

Setor usuário/Taxa de crescimento (VABs)	Cenário Tendencial (%)	Cenário Expansão (%)
Agropecuária	4,37	5,03
Indústria	5,91	6,8
Comércio, serviços e administração pública	5,90	6,78
Outros usos	5,39	6,2
Usos insignificantes	4,37	5,03

Para este cenário, as projeções de vazões efetivamente consumidas, para cada um dos setores – abastecimento público, agropecuária, indústria, comércio, serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes – são apresentadas na sequência. Ao final, é realizado um resumo das demandas hídricas efetivas.

Abastecimento público

Para abastecimento público, considerando os registros oficiais de outorgas de recursos hídricos, as vazões efetivamente consumidas no cenário de Expansão são apresentadas na Tabela 179.

Na Figura 169 encontram-se ilustradas as projeções das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público durante o período de 2015-2036. É importante observar a baixa demanda para este fim na sub-bacia do Marreco, além do fato de não haver demanda na sub-bacia do Rio Santa Quitéria. Para o planejamento dos usos futuros dos recursos hídricos, deverá se levar em consideração esses dois fatos e a possibilidade de se transpor as águas dessas sub-bacias para as que apresentam maior demanda; obviamente a logística desse transporte bem como a qualidade dos recursos hídricos devem ser adequadamente avaliadas.

Tabela 179: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de abastecimento humano no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	1695,00	79,20	0,00	1716,54	2742,40	6233,14
2016	1696,39	81,79	0,00	1785,59	2800,45	6364,23
2017	1697,79	84,47	0,00	1857,42	2859,73	6499,40
2018	1699,18	87,23	0,00	1932,14	2920,26	6638,81
2019	1700,57	90,08	0,00	2009,86	2982,08	6782,60
2020	1701,97	93,03	0,00	2090,71	3045,20	6930,92
2021	1703,37	96,07	0,00	2174,82	3109,66	7083,92
2022	1704,76	99,22	0,00	2262,30	3175,49	7241,77
2023	1706,16	102,46	0,00	2353,31	3242,71	7404,64
2024	1707,56	105,82	0,00	2447,97	3311,35	7572,70
2025	1708,96	109,28	0,00	2546,45	3381,44	7746,13
2026	1710,36	112,85	0,00	2648,88	3453,02	7925,12
2027	1711,77	116,55	0,00	2755,44	3526,11	8109,86
2028	1713,17	120,36	0,00	2866,28	3600,75	8300,56
2029	1714,58	124,30	0,00	2981,59	3676,97	8497,43
2030	1715,98	128,36	0,00	3101,53	3754,80	8700,68
2031	1717,39	132,56	0,00	3226,29	3834,28	8910,53
2032	1718,80	136,90	0,00	3356,07	3915,45	9127,22
2033	1720,21	141,38	0,00	3491,08	3998,33	9351,00
2034	1721,62	146,00	0,00	3631,51	4082,96	9582,10
2035	1723,04	150,78	0,00	3777,60	4169,39	9820,81
2036	1724,45	155,71	0,00	3929,56	4257,65	10067,37

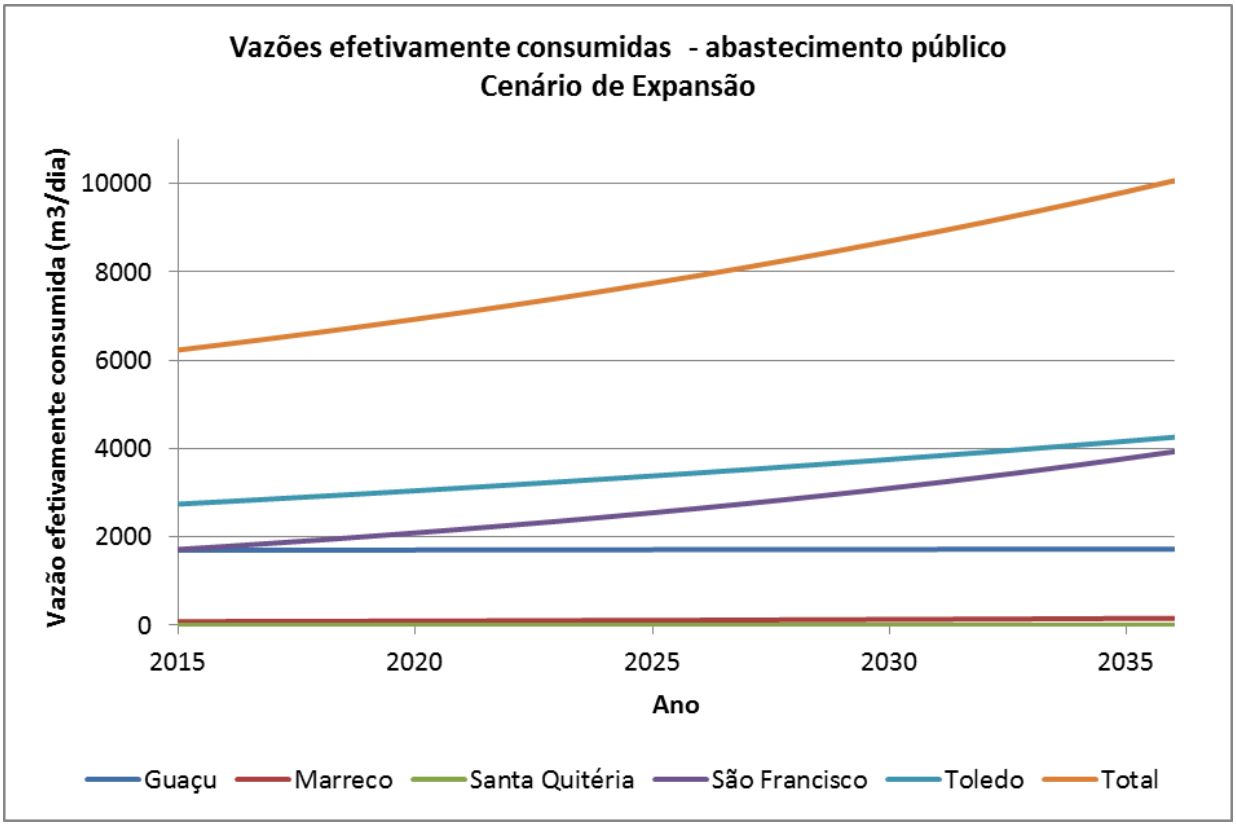


Figura 169: Projeções das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Agropecuária

Para uso em atividades de agropecuária, as vazões efetivamente consumidas considerando o cenário de Expansão são apresentadas na Tabela 180. Estas foram obtidas a partir dos registros oficiais de outorgas de recursos hídricos.

Na Figura 170 são ilustradas as projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de agropecuária durante o período de 2015-2036. Para este setor usuário é importante observar a baixa demanda existente nas sub-bacias do Rio Toledo (área predominantemente urbana e industrial) e do Rio Santa Quitéria. Por outro lado, observa-se um crescimento acentuado de consumo na sub-bacia do Rio Guaçu, onde as atividades de pecuária e agricultura são predominantes.

Tabela 180: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de agropecuária no período 2015 - 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	15241,81	3804,16	596,80	3607,68	816,80	24067,25
2016	16008,31	3995,47	626,81	3789,11	857,88	25277,58
2017	16813,36	4196,40	658,33	3979,66	901,02	26548,77
2018	17658,90	4407,43	691,44	4179,80	946,33	27883,90
2019	18546,95	4629,08	726,21	4390,00	993,92	29286,17
2020	19479,67	4861,88	762,74	4610,77	1043,90	30758,95
2021	20459,29	5106,38	801,09	4842,64	1096,40	32305,81
2022	21488,18	5363,17	841,38	5086,17	1151,54	33930,45
2023	22568,81	5632,89	883,69	5341,95	1209,45	35636,79
2024	23703,79	5916,16	928,13	5610,60	1270,27	37428,95
2025	24895,84	6213,68	974,81	5892,75	1334,15	39311,23
2026	26147,84	6526,16	1023,83	6189,10	1401,25	41288,18
2027	27462,80	6854,36	1075,32	6500,34	1471,72	43364,54
2028	28843,89	7199,06	1129,40	6827,24	1545,73	45545,32
2029	30294,43	7561,10	1186,19	7170,58	1623,46	47835,77
2030	31817,92	7941,35	1245,85	7531,19	1705,10	50241,41
2031	33418,03	8340,71	1308,50	7909,93	1790,85	52768,02
2032	35098,61	8760,16	1374,30	8307,71	1880,91	55421,70
2033	36863,70	9200,71	1443,42	8725,50	1975,51	58208,83
2034	38717,56	9663,41	1516,00	9164,30	2074,85	61136,12
2035	40664,64	10149,37	1592,24	9625,17	2179,20	64210,63
2036	42709,65	10659,78	1672,32	10109,22	2288,79	67439,75

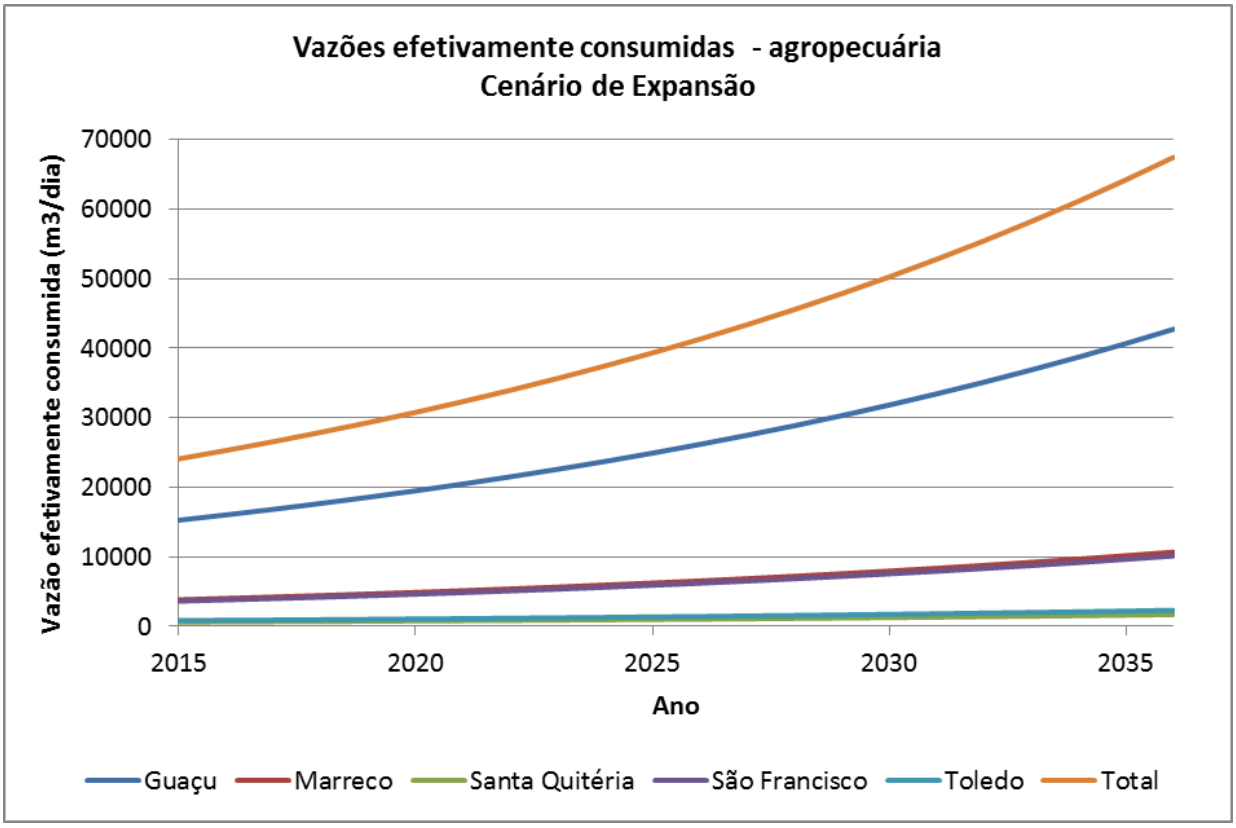


Figura 170: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Indústria

As projeções das vazões efetivamente consumidas para uso em indústrias, obtidas com base nos registros oficiais de outorgas de recursos hídricos, são apresentadas na Tabela 181.

As projeções das vazões efetivamente consumidas para fins industriais no período de 2015-2036 são apresentadas na Figura 171. As maiores demandas efetivas são observadas nas sub-bacias do Rio Toledo e do Rio São Francisco, enquanto as demandas nas sub-bacias do Guaçu e do Santa Quitéria são bastante reduzidas. Novamente, em termos de planejamento do uso dos recursos hídricos, é possível se pensar em transposição de águas entre bacias, ou mesmo em criação de áreas destinadas para indústrias nas sub-bacias que apresentam menores demandas para esses fins.

Tabela 181: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins industriais no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	100,20	599,60	14,00	2931,44	2842,80	6488,04
2016	107,01	640,35	14,95	3130,68	3036,01	6929,00
2017	114,28	683,87	15,97	3343,45	3242,35	7399,93
2018	122,05	730,35	17,05	3570,69	3462,72	7902,87
2019	130,35	779,99	18,21	3813,37	3698,06	8439,98
2020	139,20	833,00	19,45	4072,55	3949,40	9013,61
2021	148,67	889,62	20,77	4349,34	4217,82	9626,22
2022	158,77	950,08	22,18	4644,94	4504,49	10280,46
2023	169,56	1014,65	23,69	4960,63	4810,64	10979,17
2024	181,08	1083,61	25,30	5297,78	5137,59	11725,37
2025	193,39	1157,26	27,02	5657,85	5486,77	12522,29
2026	206,54	1235,92	28,86	6042,38	5859,67	13373,37
2027	220,57	1319,91	30,82	6453,05	6257,93	14282,29
2028	235,56	1409,62	32,91	6891,64	6683,25	15252,98
2029	251,57	1505,43	35,15	7360,02	7137,47	16289,65
2030	268,67	1607,74	37,54	7860,25	7622,57	17396,78
2031	286,93	1717,01	40,09	8394,47	8140,64	18579,15
2032	306,43	1833,71	42,82	8965,00	8693,92	19841,88
2033	327,26	1958,34	45,73	9574,31	9284,80	21190,44
2034	349,50	2091,44	48,83	10225,03	9915,84	22630,64
2035	373,26	2233,58	52,15	10919,97	10589,77	24168,73
2036	398,63	2385,39	55,70	11662,14	11309,51	25811,36

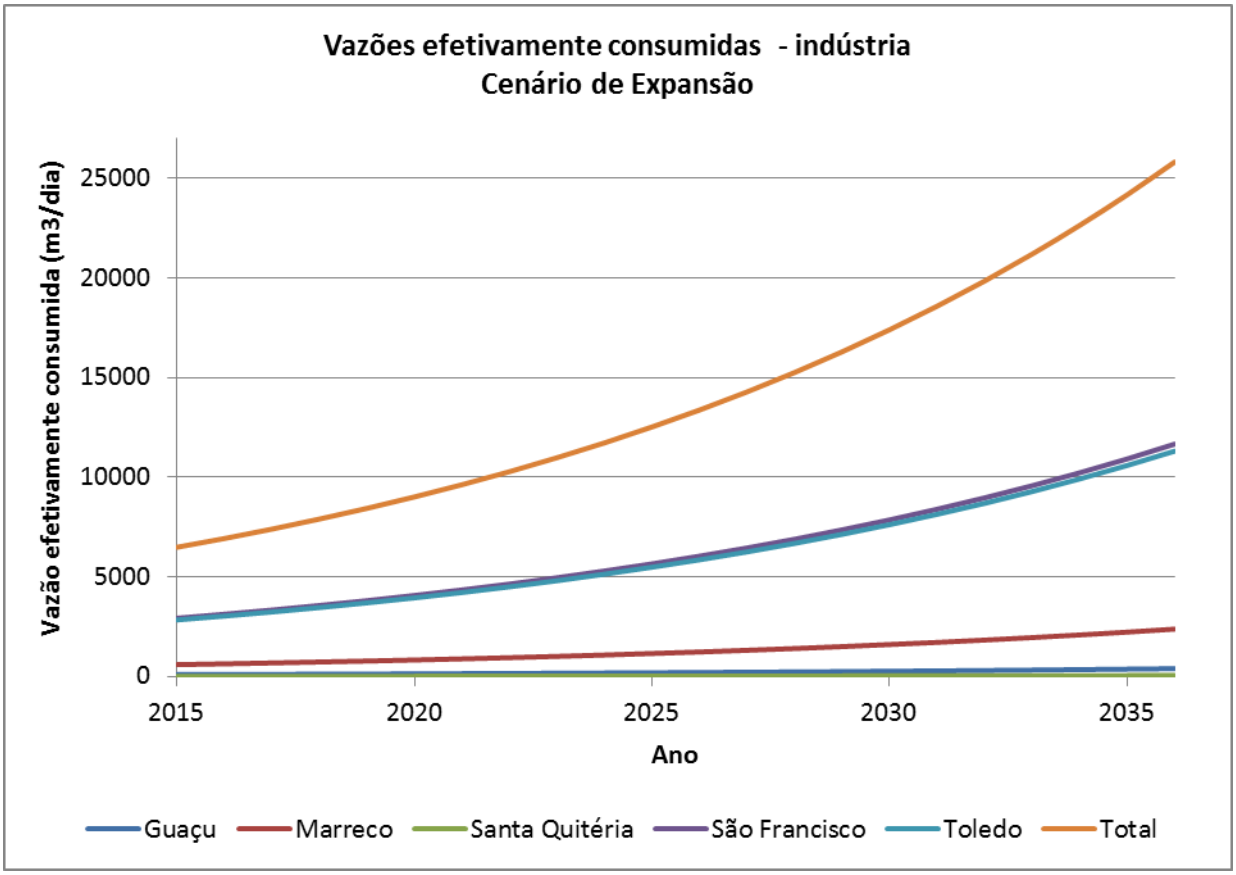


Figura 171: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Comércio, serviços e administração pública

Para fins de comércio, serviços e administração pública, as projeções das vazões efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 182. A Figura 172 ilustra essas projeções. As demandas para esse tipo de uso são pequenas, e maiores na sub-bacia de gestão do Rio Marreco.

Tabela 182: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins comércio, serviços e administração pública no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	101,76	113,14	0,00	94,40	78,20	387,50
2016	108,66	120,82	0,00	100,80	83,51	413,79
2017	116,04	129,01	0,00	107,64	89,17	441,87

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2018	123,91	137,77	0,00	114,95	95,22	471,85
2019	132,32	147,11	0,00	122,75	101,68	503,86
2020	141,29	157,10	0,00	131,08	108,58	538,05
2021	150,88	167,75	0,00	139,97	115,95	574,55
2022	161,12	179,14	0,00	149,47	123,82	613,54
2023	172,05	191,29	0,00	159,61	132,22	655,16
2024	183,72	204,27	0,00	170,44	141,19	699,62
2025	196,19	218,13	0,00	182,00	150,77	747,08
2026	209,50	232,93	0,00	194,35	161,00	797,77
2027	223,71	248,73	0,00	207,53	171,92	851,90
2028	238,89	265,61	0,00	221,62	183,58	909,70
2029	255,10	283,63	0,00	236,65	196,04	971,42
2030	272,41	302,87	0,00	252,71	209,34	1037,33
2031	290,89	323,42	0,00	269,85	223,54	1107,72
2032	310,63	345,37	0,00	288,16	238,71	1182,87
2033	331,71	368,80	0,00	307,71	254,91	1263,13
2034	354,21	393,82	0,00	328,59	272,20	1348,83
2035	378,24	420,54	0,00	350,89	290,67	1440,35
2036	403,91	449,08	0,00	374,69	310,39	1538,07

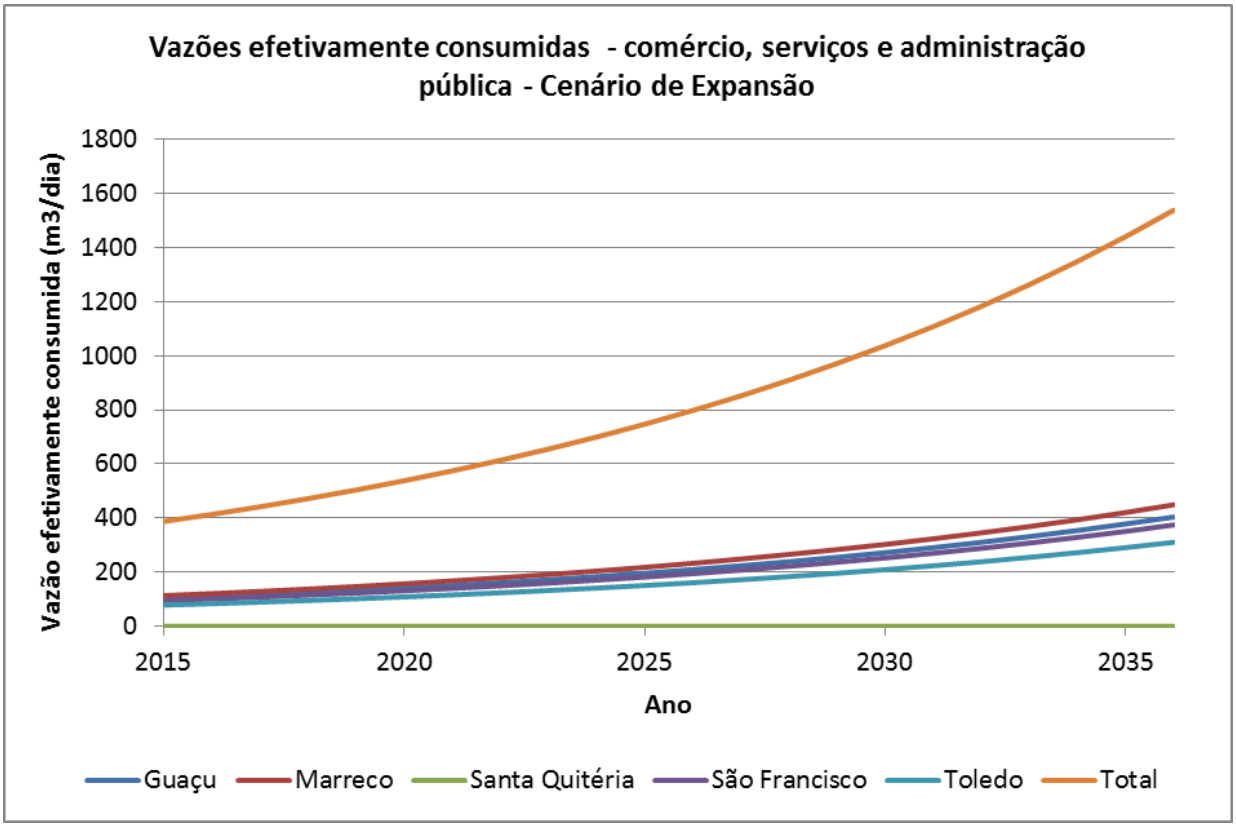


Figura 172: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades de comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Outros usos

Para as outorgas denominadas nos registros oficiais do Instituto das Águas do Paraná como “outros usos”, as projeções das vazões efetivamente consumidas são apresentadas na Tabela 183 e ilustradas na Figura 173. Nesse contexto, as maiores demandas encontram-se na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu, seguidas das demandas da sub-bacia de gestão do Rio São Francisco.

Tabela 183: Projeções das vazões efetivamente consumidas para outros usos no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	2258,47	963,18	271,20	1281,78	663,60	5438,23

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2016	2398,55	1022,92	288,02	1361,28	704,76	5775,53
2017	2547,32	1086,36	305,88	1445,72	748,47	6133,75
2018	2705,31	1153,74	324,86	1535,38	794,89	6514,18
2019	2873,10	1225,30	345,01	1630,61	844,19	6918,21
2020	3051,30	1301,30	366,40	1731,75	896,55	7347,30
2021	3240,55	1382,01	389,13	1839,16	952,16	7803,01
2022	3441,54	1467,72	413,26	1953,23	1011,22	8286,98
2023	3655,00	1558,76	438,90	2074,38	1073,94	8800,96
2024	3881,69	1655,44	466,12	2203,03	1140,55	9346,83
2025	4122,45	1758,11	495,03	2339,67	1211,29	9926,55
2026	4378,14	1867,15	525,73	2484,79	1286,41	10542,23
2027	4649,68	1982,96	558,34	2638,90	1366,20	11196,09
2028	4938,07	2105,95	592,97	2802,58	1450,94	11890,51
2029	5244,35	2236,57	629,75	2976,40	1540,93	12628,00
2030	5569,62	2375,29	668,81	3161,01	1636,50	13411,23
2031	5915,07	2522,61	710,29	3357,07	1738,01	14243,04
2032	6281,94	2679,07	754,34	3565,28	1845,80	15126,44
2033	6671,57	2845,24	801,13	3786,41	1960,29	16064,63
2034	7085,36	3021,71	850,82	4021,26	2081,87	17061,01
2035	7524,82	3209,13	903,59	4270,67	2210,99	18119,20
2036	7991,53	3408,17	959,63	4535,55	2348,13	19243,01

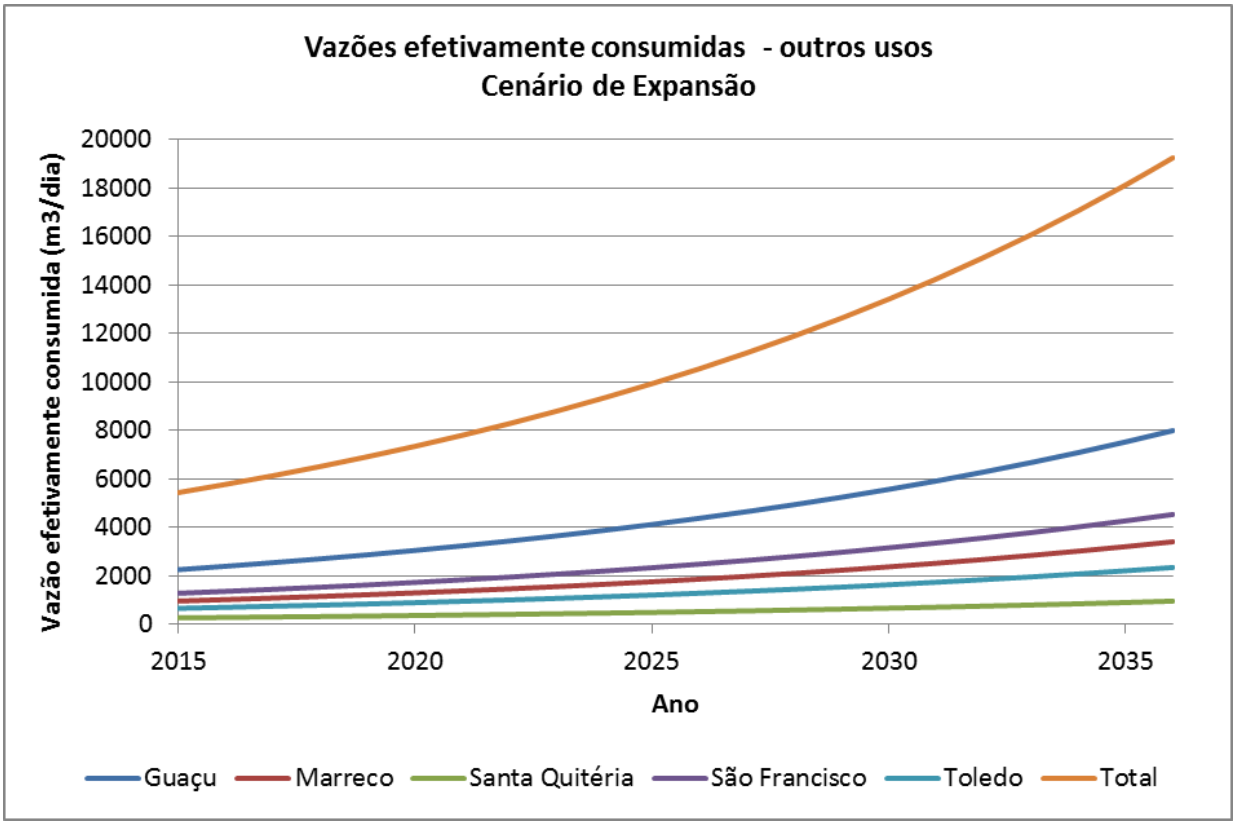


Figura 173: Projeções das vazões efetivamente consumidas por outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Usos insignificantes

Para usos insignificantes, ou seja, aqueles cujas vazões de captação são menores do que 1,8 m^3/h, as projeções para o período 2015-2036 (em m^3/dia) são apresentadas na Tabela 184. As maiores demandas ocorrem na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu, a que apresenta atividades agropecuárias mais intensas.

As projeções das vazões efetivamente consumidas pelos usos considerados insignificantes são ilustradas na Figura 174. É importante perceber que, mesmo insignificantes, o somatório final dessas vazões é semelhante àquelas destinadas para atividades agropecuárias.

Tabela 184: Projeções das vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	9908,16	5623,04	1935,36	4308,48	2109,50	23884,54
2016	10406,09	5905,63	2032,62	4525,00	2215,52	25084,86
2017	10929,05	6202,41	2134,77	4752,41	2326,86	26345,50
2018	11478,29	6514,12	2242,05	4991,24	2443,79	27669,49
2019	12055,13	6841,48	2354,73	5242,07	2566,61	29060,03
2020	12660,96	7185,30	2473,07	5505,51	2695,59	30520,44
2021	13297,24	7546,40	2597,35	5782,19	2831,06	32054,24
2022	13965,49	7925,64	2727,88	6072,78	2973,33	33665,13
2023	14667,33	8323,95	2864,97	6377,97	3122,76	35356,97
2024	15404,44	8742,27	3008,95	6698,49	3279,69	37133,83
2025	16178,59	9181,61	3160,16	7035,12	3444,51	38999,99
2026	16991,64	9643,03	3318,98	7388,67	3617,62	40959,94
2027	17845,56	10127,64	3485,77	7759,99	3799,42	43018,38
2028	18742,39	10636,60	3660,95	8149,97	3990,36	45180,27
2029	19684,28	11171,15	3844,93	8559,55	4190,90	47450,80
2030	20673,52	11732,55	4038,16	8989,71	4401,51	49835,44
2031	21712,47	12322,17	4241,09	9441,48	4622,71	52339,92
2032	22803,63	12941,42	4454,23	9915,96	4855,02	54970,27
2033	23949,62	13591,79	4678,08	10414,29	5099,01	57732,80
2034	25153,21	14274,85	4913,17	10937,66	5355,26	60634,16
2035	26417,28	14992,23	5160,09	11487,33	5624,39	63681,33
2036	27744,88	15745,67	5419,41	12064,63	5907,04	66881,63

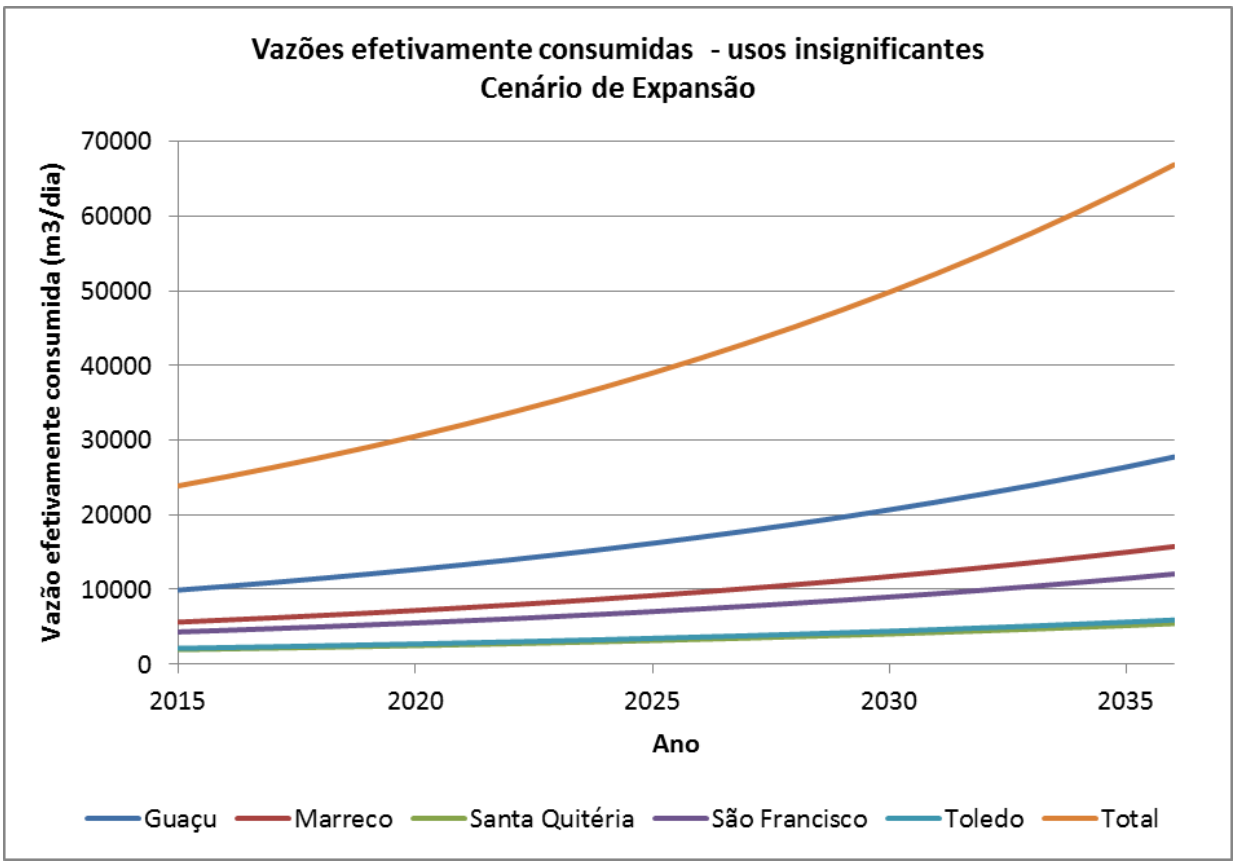


Figura 174: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Resumo das demandas hídricas – Cenário de Expansão

Um resumo das projeções das demandas hídricas para o cenário de Expansão é apresentado nesta seção. Para este cenário, as demandas totais para cada sub-bacia de gestão, na forma de vazões efetivamente consumidas por cada um dos usos consuntivos considerados (abastecimento público, agropecuária, indústria, comércio, serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes) encontram-se na Tabela 185 e estão ilustradas na Figura 175. Neste cenário, a demanda efetiva de vazões passa de 66.498,71 m^3/dia em 2015 para aproximadamente 191.000 m^3/dia em 2036, ou seja, em 20 anos a demanda hídrica seria de aproximadamente 2,87 vezes maior do que a atual.

Tabela 185: Projeções das vazões efetivamente consumidas para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Expansão.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	29305,40	11182,32	2817,36	13940,32	9253,30	66498,71
2016	30725,02	11766,97	2962,41	14692,47	9698,12	69844,99
2017	32217,84	12382,53	3114,96	15486,30	10167,60	73369,22
2018	33787,64	13030,64	3275,41	16324,19	10663,22	77081,10
2019	35438,43	13713,05	3444,16	17208,66	11186,55	80990,85
2020	37174,40	14431,60	3621,65	18142,37	11739,24	85109,27
2021	39000,00	15188,23	3808,34	19128,11	12323,06	89447,75
2022	40919,87	15984,98	4004,71	20168,89	12939,88	94018,32
2023	42938,91	16824,00	4211,25	21267,84	13591,70	98833,70
2024	45062,29	17707,56	4428,50	22428,32	14280,64	103907,30
2025	47295,42	18638,07	4657,02	23653,85	15008,93	109253,28
2026	49644,02	19618,05	4897,40	24948,17	15778,97	114886,60
2027	52114,09	20650,16	5150,25	26315,27	16593,30	120823,06
2028	54711,98	21737,21	5416,23	27759,32	17454,61	127079,35
2029	57444,32	22882,17	5696,02	29284,79	18365,77	133673,08
2030	60318,13	24088,17	5990,35	30896,38	19329,84	140622,87
2031	63340,78	25358,50	6299,97	32599,09	20350,04	147948,38
2032	66520,04	26696,64	6625,69	34398,20	21429,82	155670,38
2033	69864,07	28106,26	6968,35	36299,31	22572,84	163810,82
2034	73381,46	29591,23	7328,83	38308,36	23782,99	172392,87
2035	77081,28	31155,64	7708,07	40431,63	25064,42	181441,04
2036	80973,05	32803,79	8107,05	42675,80	26421,51	190981,19

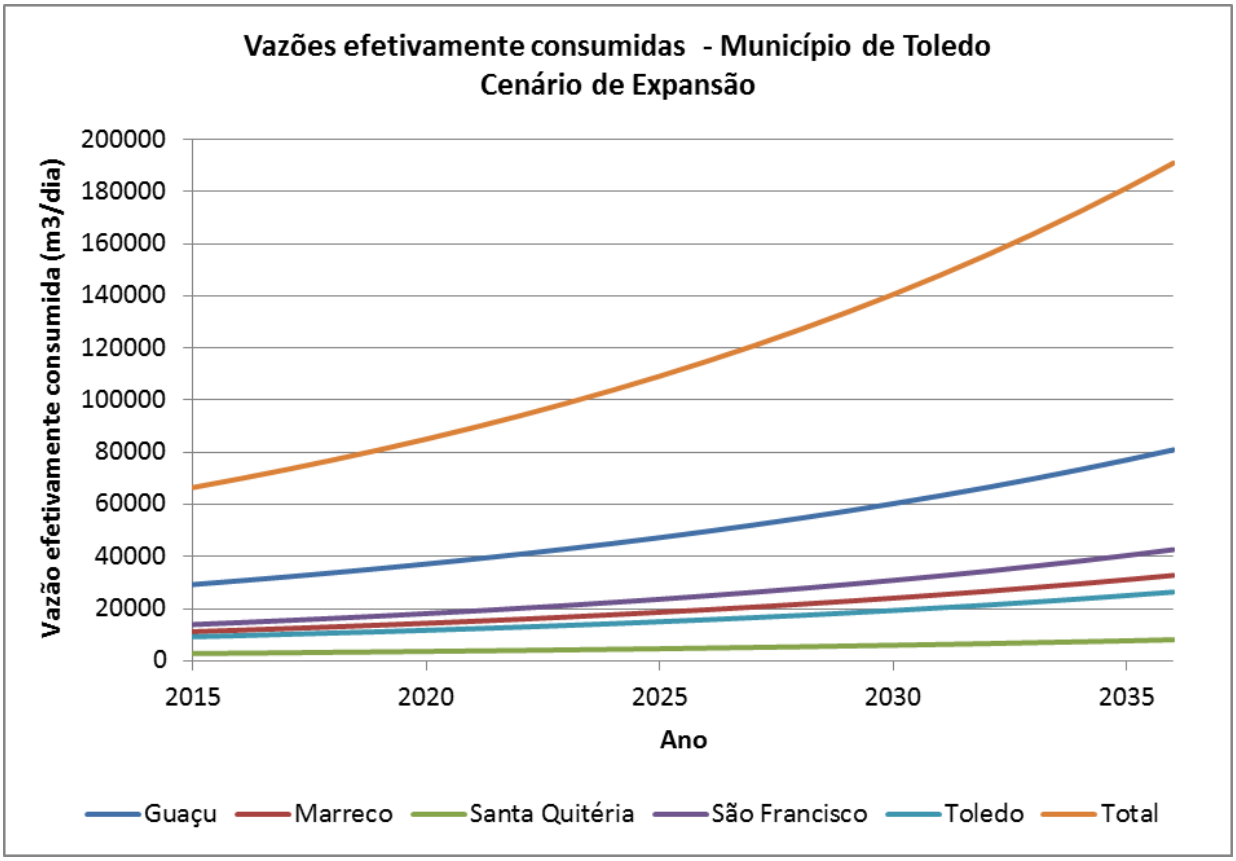


Figura 175: Projeções das vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Cenário de Retração

O cenário de Retração representa uma situação pessimista em relação ao crescimento econômico e populacional. Em relação às atividades agropecuárias e industriais, considera-se que as taxas de crescimento dos VABs serão menores quando comparadas aos cenários de Expansão e Tendencial. Para os cálculos das projeções das vazões efetivamente consumidas no cenário de Retração, considerou-se que haverá uma redução de 15% nas taxas de crescimento populacional e dos VABs. As taxas de crescimento das demandas para abastecimento público utilizadas para compor o cenário denominado de Retração são apresentadas na Tabela 186; para o crescimento dos outros setores usuários, as taxas de crescimento dos VABs são apresentadas na Tabela 187.

Tabela 186: Taxas de crescimento utilizadas para as projeções de demandas para abastecimento humano no Município de Toledo – Cenários Tendencial e de Retração.

Sub-bacia de gestão/Taxas de crescimento	Cenário Tendencial (%)	Cenário de Retração (%)
São Francisco	3,49	2,97
Marreco	2,85	2,42
Santa Quitéria	-3,01	-3,46
Toledo	1,84	1,56
Guacu	0,07	0,061

Tabela 187: Taxas de crescimento dos Valores Adicionados Brutos (VABs) utilizada para o cálculo das projeções de consumo de água do Município de Toledo – cenários Tendencial e de Retração.

Setor usuário/Taxa de crescimento (VABs)	Cenário Tendencial (%)	Cenário De Retração (%)
Agropecuária	4,37	3,72
Indústria	5,91	5,02
Comércio, serviços e administração pública	5,90	5,02
Outros usos	5,39	4,58
Usos insignificantes	4,37	3,72

As projeções de vazões efetivamente consumidas por cada um dos setores usuários (abastecimento público, agropecuária, indústria, comércio, serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes), bem como um resumo das demandas hídricas efetivas são apresentados na sequência.

Abastecimento público

Para abastecimento público, considerando os registros oficiais de outorgas de recursos hídricos, as vazões efetivamente consumidas no cenário denominado de Retração são apresentadas na Tabela 188.

Tabela 188: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de abastecimento humano no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	1695,00	79,20	0,00	1716,54	2742,40	6233,14
2016	1696,03	81,12	0,00	1767,58	2785,31	6330,03

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2017	1697,06	83,08	0,00	1820,13	2828,88	6429,16
2018	1698,09	85,09	0,00	1874,25	2873,14	6530,57
2019	1699,12	87,14	0,00	1929,98	2918,10	6634,34
2020	1700,15	89,25	0,00	1987,36	2963,75	6740,52
2021	1701,18	91,41	0,00	2046,45	3010,12	6849,16
2022	1702,21	93,62	0,00	2107,30	3057,22	6960,35
2023	1703,24	95,88	0,00	2169,96	3105,05	7074,13
2024	1704,28	98,20	0,00	2234,47	3153,63	7190,59
2025	1705,31	100,58	0,00	2300,91	3202,97	7309,77
2026	1706,35	103,01	0,00	2369,33	3253,09	7431,76
2027	1707,38	105,50	0,00	2439,77	3303,98	7556,63
2028	1708,42	108,05	0,00	2512,31	3355,68	7684,46
2029	1709,45	110,66	0,00	2587,01	3408,18	7815,30
2030	1710,49	113,34	0,00	2663,93	3461,50	7949,26
2031	1711,53	116,08	0,00	2743,14	3515,66	8086,40
2032	1712,56	118,89	0,00	2824,70	3570,66	8226,81
2033	1713,60	121,76	0,00	2908,69	3626,53	8370,58
2034	1714,64	124,71	0,00	2995,17	3683,27	8517,79
2035	1715,68	127,72	0,00	3084,23	3740,90	8668,52
2036	1716,72	130,81	0,00	3175,93	3799,43	8822,89

A Figura 176 ilustra graficamente as projeções das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público no período de 2015-2036. Como já observado anteriormente, de acordo com os registros oficiais de outorgas, a sub-bacia do Marreco apresenta baixa demanda para este fim enquanto na sub-bacia do Santa Quitéria não há nenhuma demanda para abastecimento público. Novamente salienta-se a importância de que isso seja levado em consideração no planejamento estratégico do uso futuro dos recursos hídricos.

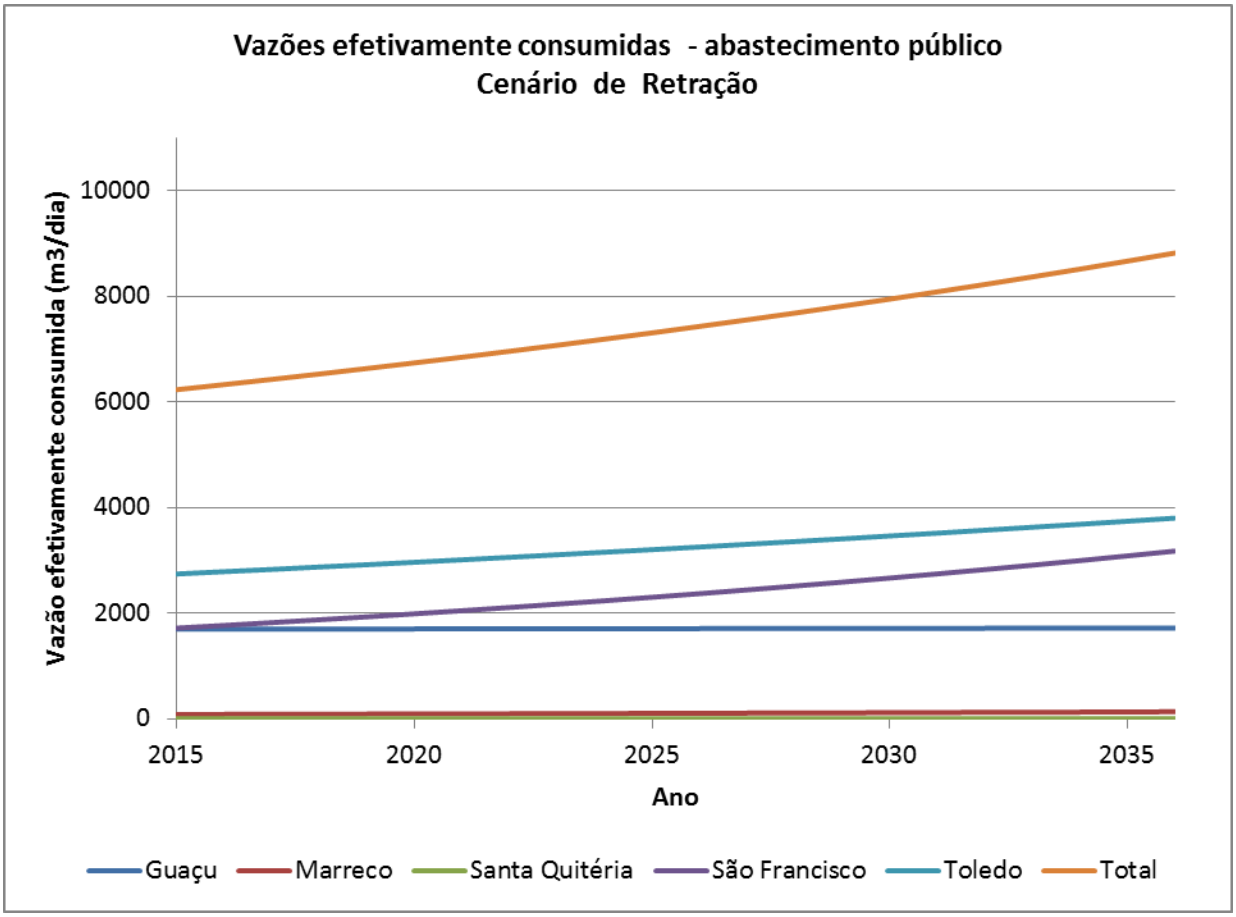


Figura 176: Projeções das vazões efetivamente consumidas para abastecimento público em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

Agropecuária

Na Tabela 189 são apresentadas as vazões efetivamente consumidas para uso em atividades de agropecuária no cenário de Retração. Cabe lembrar que estas foram obtidas a partir dos registros oficiais de outorgas de recursos hídricos disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná. Observa-se que o consumo efetivo passa de cerca de 25.000 m^3/dia em 2016 para aproximadamente 52.000 m^3/dia em 2036, isto é, para esse fim, neste cenário, o consumo se torna duas vezes maior.

Tabela 189: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de agropecuária no período 2015 - 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	15241,81	3804,16	596,80	3607,68	816,80	24067,25
2016	15808,35	3945,56	618,98	3741,78	847,16	24961,84
2017	16395,96	4092,22	641,99	3880,86	878,65	25889,68
2018	17005,40	4244,33	665,85	4025,12	911,31	26852,02
2019	17637,50	4402,09	690,60	4174,73	945,18	27850,12
2020	18293,10	4565,72	716,27	4329,91	980,32	28885,32
2021	18973,06	4735,43	742,90	4490,85	1016,76	29959,00
2022	19678,30	4911,45	770,51	4657,78	1054,55	31072,59
2023	20409,75	5094,01	799,15	4830,91	1093,75	32227,58
2024	21168,39	5283,36	828,86	5010,48	1134,40	33425,49
2025	21955,23	5479,74	859,67	5196,72	1176,57	34667,94
2026	22771,32	5683,43	891,62	5389,89	1220,30	35956,56
2027	23617,74	5894,69	924,76	5590,23	1265,66	37293,08
2028	24495,62	6113,79	959,14	5798,02	1312,71	38679,29
2029	25406,14	6341,05	994,79	6013,54	1361,50	40117,02
2030	26350,50	6576,75	1031,77	6237,07	1412,11	41608,18
2031	27329,96	6821,21	1070,12	6468,90	1464,60	43154,78
2032	28345,83	7074,76	1109,89	6709,35	1519,04	44758,87
2033	29399,46	7337,73	1151,15	6958,74	1575,50	46422,58
2034	30492,25	7610,47	1193,94	7217,40	1634,06	48148,13
2035	31625,66	7893,36	1238,32	7485,68	1694,80	49937,82
2036	32801,20	8186,76	1284,35	7763,92	1757,80	51794,03

Graficamente, as vazões efetivamente consumidas são apresentadas na Figura 177. Observa-se um grande crescimento nas demandas da sub-bacia do Rio Guaçu – cabe lembrar que nesta sub-bacia há um predomínio das atividades agropecuárias. Já na sub-bacia do Rio Toledo, onde predominam áreas urbanas e atividades industriais, a demanda para agricultura e pecuária é bastante reduzida.

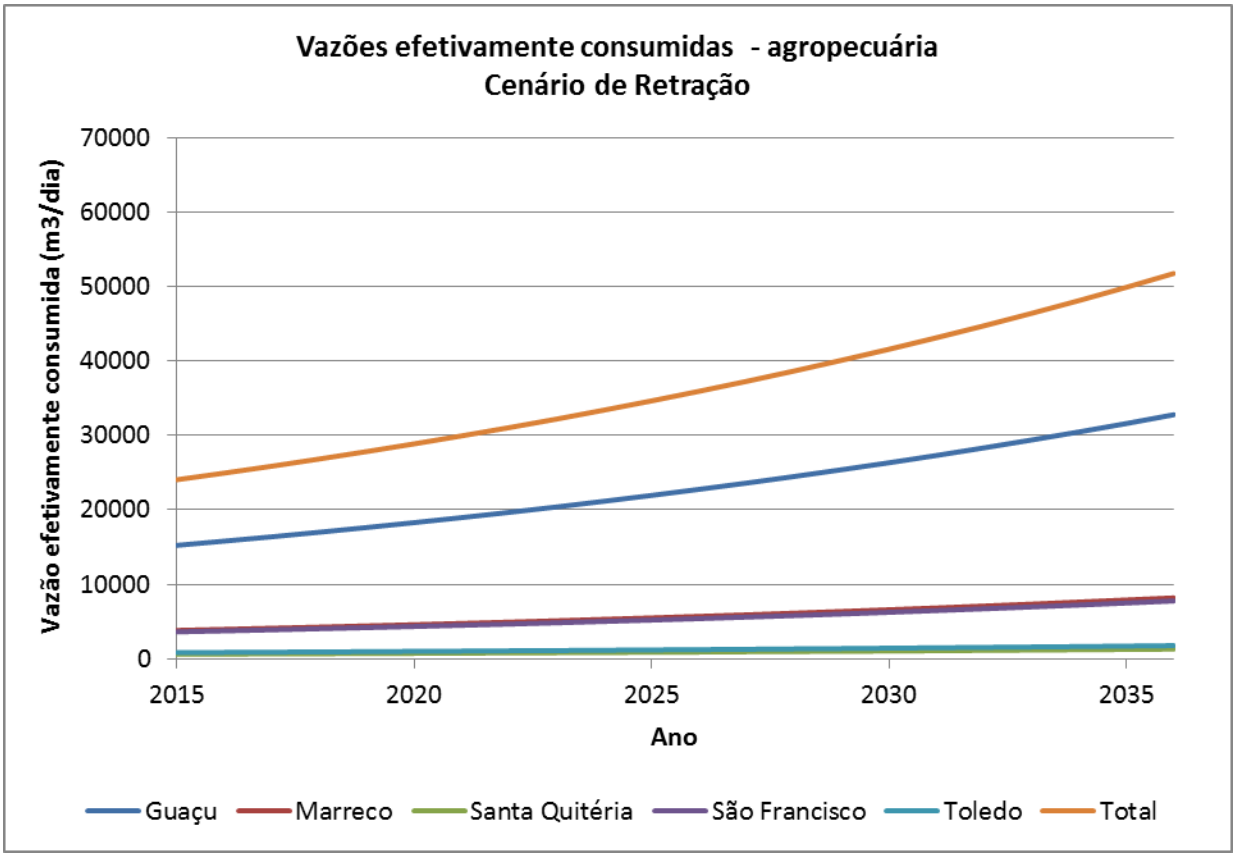


Figura 177: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades agropecuárias em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

Indústria

Para as atividades industriais, as projeções das vazões efetivamente consumidas, obtidas a partir dos registros oficiais de outorgas de recursos hídricos e das taxas de crescimento do VAB (Tabela 187), se encontram na Tabela 190. Uma ilustração dessas projeções é apresentada na Figura 178. Observa-se que as maiores demandas ocorrem nas sub-bacias de gestão do São Francisco e do Toledo, já nas sub-bacias do Rio Guaçu e do Rio Santa Quitéria as demandas são reduzidas.

Tabela 190: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins industriais no período 2015 - 2036 (m^3/dia) – Cenário De Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	100,20	599,60	14,00	2931,44	2842,80	6488,04
2016	105,23	629,72	14,70	3078,70	2985,61	6813,97
2017	110,52	661,35	15,44	3233,36	3135,59	7156,27
2018	116,07	694,58	16,22	3395,79	3293,11	7515,76
2019	121,90	729,47	17,03	3566,37	3458,54	7893,32
2020	128,03	766,12	17,89	3745,53	3632,28	8289,84
2021	134,46	804,60	18,79	3933,69	3814,74	8706,28
2022	141,21	845,02	19,73	4131,30	4006,38	9143,64
2023	148,31	887,47	20,72	4338,83	4207,64	9602,97
2024	155,76	932,05	21,76	4556,79	4419,01	10085,37
2025	163,58	978,87	22,86	4785,70	4641,00	10592,01
2026	171,80	1028,05	24,00	5026,11	4874,14	11124,10
2027	180,43	1079,69	25,21	5278,60	5118,99	11682,92
2028	189,49	1133,93	26,48	5543,77	5376,14	12269,81
2029	199,01	1190,89	27,81	5822,26	5646,21	12886,18
2030	209,01	1250,72	29,20	6114,74	5929,85	13533,52
2031	219,51	1313,55	30,67	6421,92	6227,73	14213,38
2032	230,54	1379,53	32,21	6744,52	6540,58	14927,39
2033	242,12	1448,83	33,83	7083,34	6869,15	15677,26
2034	254,28	1521,62	35,53	7439,17	7214,22	16464,81
2035	267,05	1598,05	37,31	7812,87	7576,63	17291,92
2036	280,47	1678,33	39,19	8205,35	7957,24	18160,58

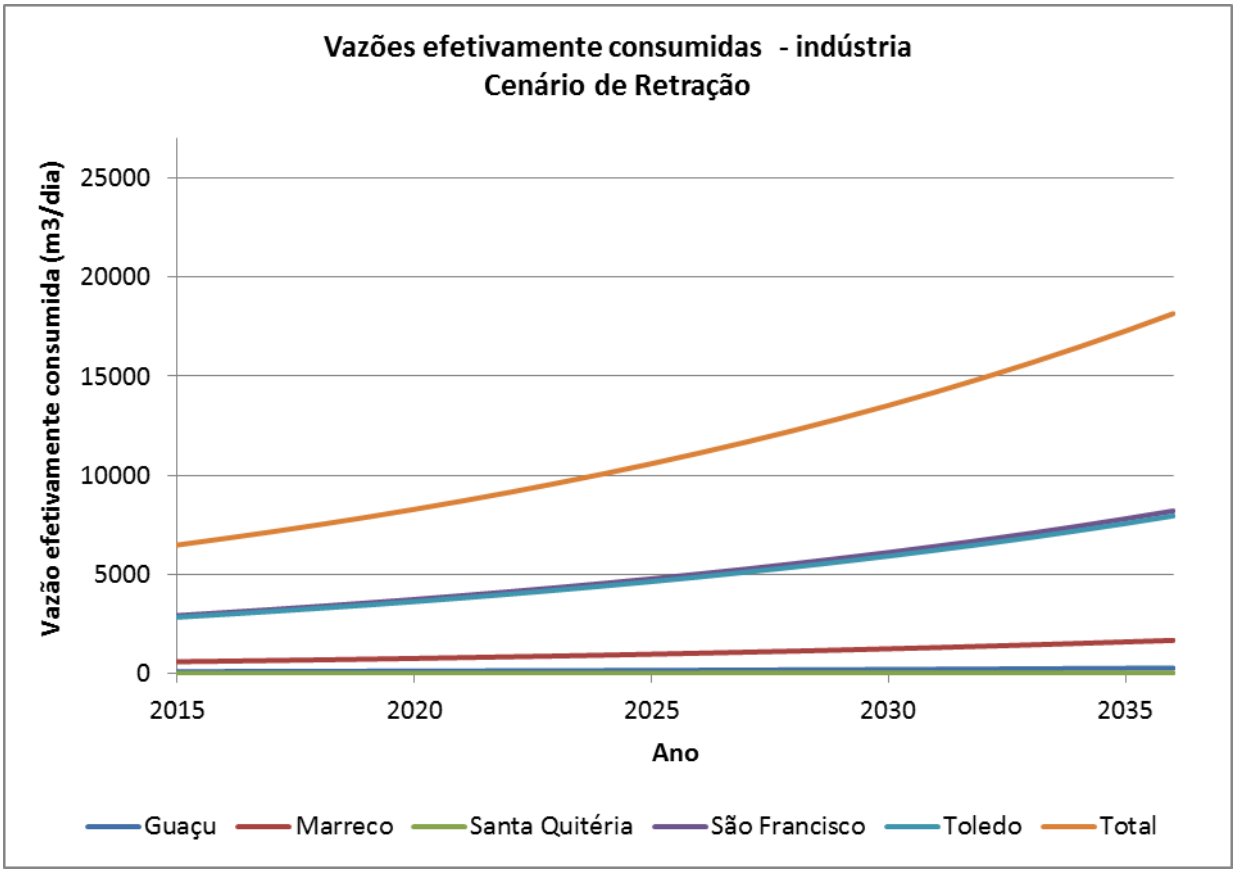


Figura 178: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades industriais em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

Comércio, serviços e administração pública

A Tabela 191 apresenta as projeções das vazões efetivamente consumidas para fins de comércio, serviços e administração pública. Estas foram calculadas com base nos registros de outorgas e na taxa de crescimento do VAB para o cenário De Retração. Na Figura 179, onde as demandas são apresentadas na forma de gráfico, observa-se que, exceto para a sub-bacia do Rio Santa Quitéria cuja demanda é nula, as demandas são pequenas quando comparadas aos outros usos, e com ordens de grandeza semelhantes nas 4 sub-bacias.

Tabela 191: Projeções das vazões efetivamente consumidas para fins comércio, serviços e administração pública no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	101,76	113,14	0,00	94,40	78,20	387,50
2016	106,86	118,81	0,00	99,13	82,12	406,93
2017	112,22	124,77	0,00	104,11	86,24	427,34
2018	117,85	131,03	0,00	109,33	90,56	448,77
2019	123,76	137,60	0,00	114,81	95,11	471,28
2020	129,97	144,50	0,00	120,57	99,88	494,91
2021	136,48	151,75	0,00	126,61	104,88	519,73
2022	143,33	159,36	0,00	132,96	110,14	545,79
2023	150,52	167,35	0,00	139,63	115,67	573,16
2024	158,07	175,74	0,00	146,63	121,47	601,91
2025	165,99	184,56	0,00	153,99	127,56	632,09
2026	174,32	193,81	0,00	161,71	133,96	663,79
2027	183,06	203,53	0,00	169,82	140,68	697,08
2028	192,24	213,74	0,00	178,33	147,73	732,04
2029	201,88	224,46	0,00	187,28	155,14	768,75
2030	212,00	235,71	0,00	196,67	162,92	807,30
2031	222,63	247,53	0,00	206,53	171,09	847,79
2032	233,80	259,95	0,00	216,89	179,67	890,30
2033	245,52	272,98	0,00	227,77	188,68	934,95
2034	257,84	286,67	0,00	239,19	198,14	981,84
2035	270,77	301,05	0,00	251,18	208,08	1031,08
2036	284,35	316,15	0,00	263,78	218,51	1082,79

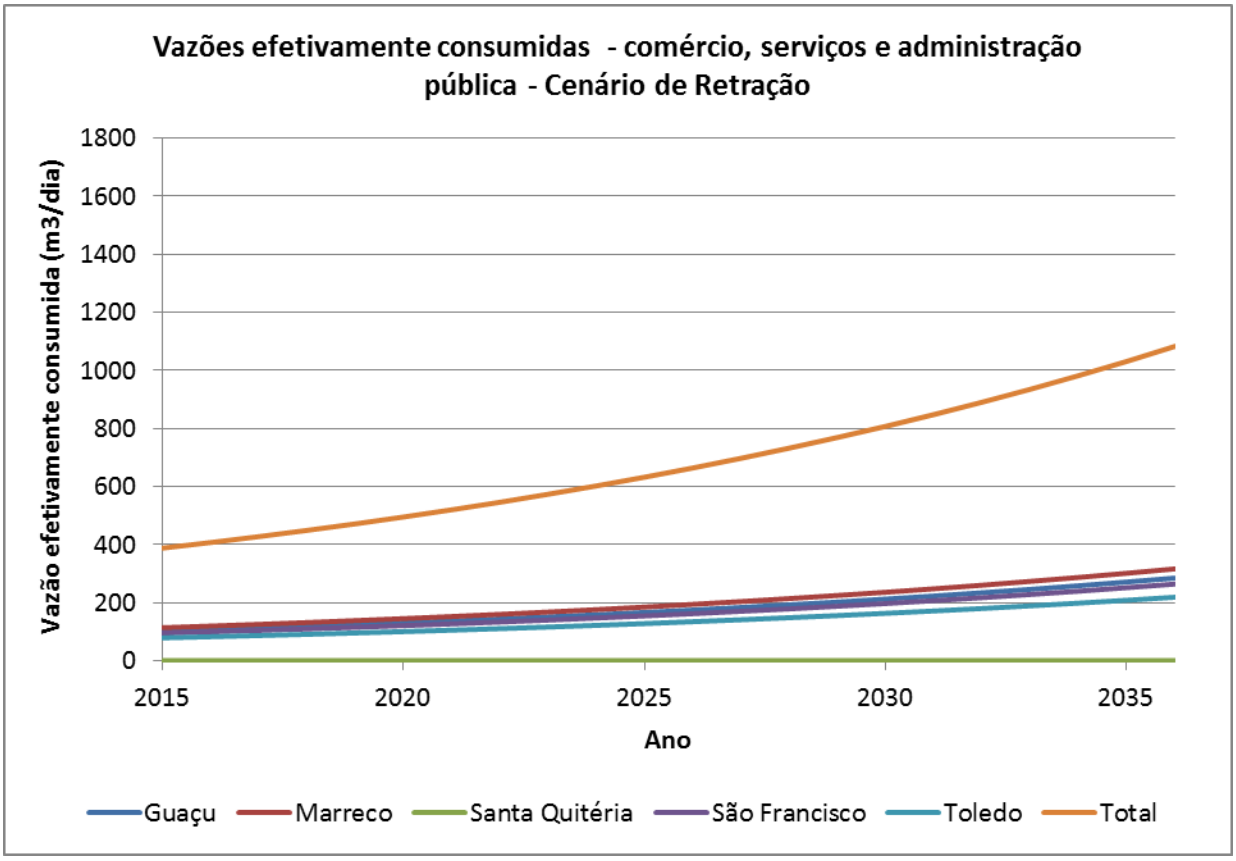


Figura 179: Projeções das vazões efetivamente consumidas pelas atividades de comércio, serviços e administração pública em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

Outros usos

Com base nas outorgas para "outros usos", na Tabela 192 são apresentadas as projeções das vazões para esse fim. Na Figura 180 essas vazões são ilustradas graficamente – é possível observar que as maiores demandas ocorrem nas sub-bacias de gestão do Rio Guaçu e do Rio São Francisco.

Tabela 192: Projeções das vazões efetivamente consumidas para outros usos no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	2258,47	963,18	271,20	1281,78	663,60	5438,23
2016	2362,01	1007,33	283,63	1340,55	694,02	5687,54
2017	2470,29	1053,51	296,64	1402,00	725,84	5948,27
2018	2583,54	1101,81	310,23	1466,27	759,11	6220,96

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2019	2701,97	1152,32	324,46	1533,49	793,91	6506,15
2020	2825,84	1205,14	339,33	1603,79	830,31	6804,42
2021	2955,39	1260,39	354,89	1677,32	868,37	7116,35
2022	3090,87	1318,17	371,16	1754,21	908,18	7442,59
2023	3232,57	1378,60	388,17	1834,63	949,82	7783,78
2024	3380,76	1441,80	405,97	1918,73	993,36	8140,62
2025	3535,75	1507,90	424,58	2006,69	1038,90	8513,81
2026	3697,84	1577,03	444,04	2098,69	1086,52	8904,11
2027	3867,36	1649,32	464,40	2194,90	1136,33	9312,31
2028	4044,65	1724,93	485,69	2295,52	1188,43	9739,21
2029	4230,07	1804,01	507,95	2400,75	1242,91	10185,69
2030	4423,99	1886,71	531,24	2510,81	1299,89	10652,64
2031	4626,80	1973,20	555,59	2625,92	1359,48	11140,99
2032	4838,91	2063,66	581,06	2746,30	1421,80	11651,73
2033	5060,74	2158,27	607,70	2872,20	1486,98	12185,89
2034	5292,74	2257,21	635,56	3003,87	1555,15	12744,53
2035	5535,38	2360,69	664,69	3141,58	1626,44	13328,78
2036	5789,14	2468,91	695,17	3285,60	1701,01	13939,82

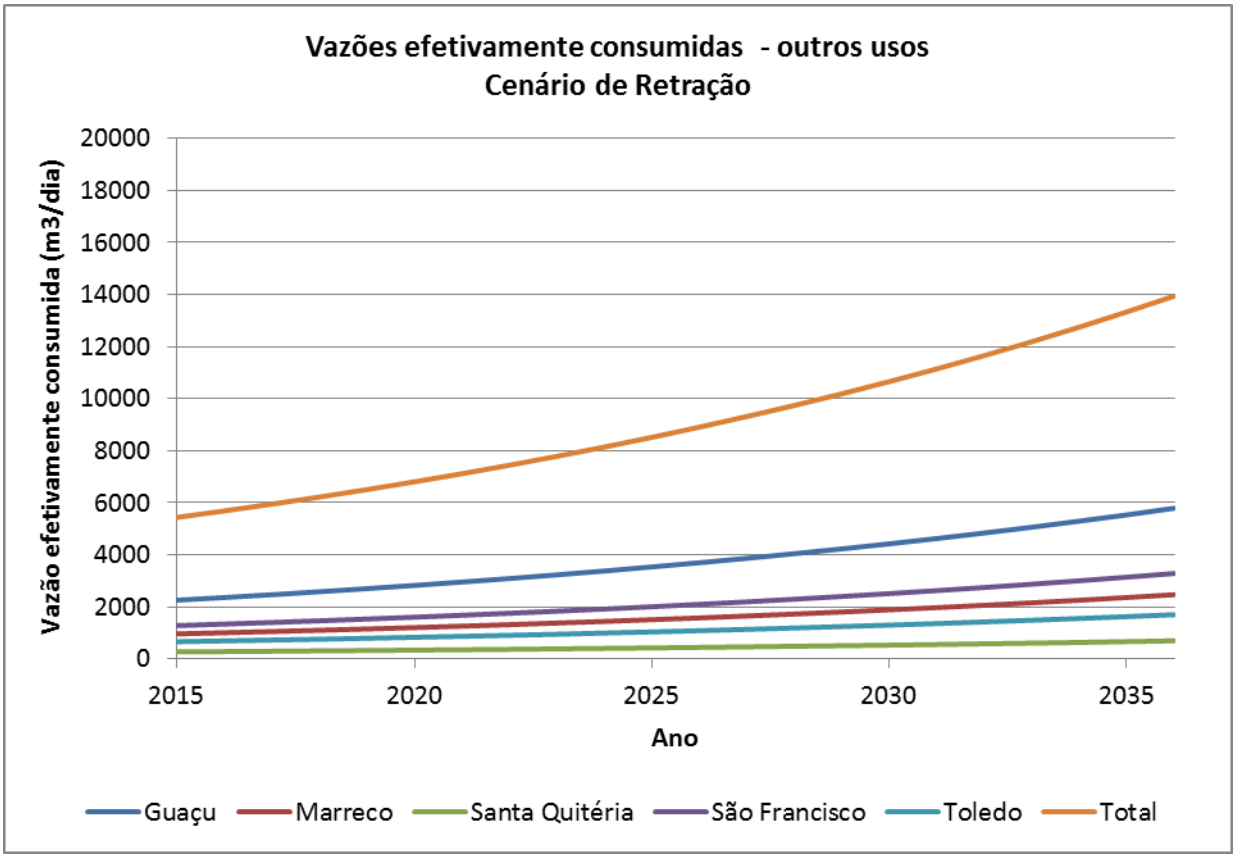


Figura 180: Projeções das vazões efetivamente consumidas por outros usos em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

Usos insignificantes

Para as captações de vazão menores do que 1,8 m^3/h, consideradas como usos insignificantes, as projeções para o período 2015-2036 (em m^3/dia) são apresentadas na Tabela 193 e ilustradas na Figura 181. Observa-se que as maiores demandas ocorrem na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu, onde predominam as atividades agropecuárias. Ainda, para esse fim, as vazões demandadas dobram no período de 20 anos - passam de cerca de 24.000 m^3/dia em 2015 para pouco mais de 51.000 m^3/dia em 2036, valor muito parecido às demandas para atividades agropecuárias.

Tabela 193: Projeções das vazões efetivamente consumidas para usos insignificantes no período 2015- 2036 (m^3/dia) – Cenário de Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	9908,16	5623,04	1935,36	4308,48	2109,50	23884,54
2016	10276,20	5831,91	2007,25	4468,52	2187,86	24771,74
2017	10657,91	6048,53	2081,81	4634,50	2269,13	25691,88
2018	11053,80	6273,21	2159,14	4806,65	2353,42	26646,21
2019	11464,39	6506,23	2239,34	4985,19	2440,83	27635,98
2020	11890,23	6747,90	2322,52	5170,37	2531,50	28662,52
2021	12331,90	6998,55	2408,79	5362,42	2625,53	29727,19
2022	12789,97	7258,51	2498,26	5561,61	2723,06	30831,40
2023	13265,05	7528,13	2591,06	5768,19	2824,20	31976,64
2024	13757,78	7807,76	2687,31	5982,45	2929,11	33164,41
2025	14268,81	8097,78	2787,13	6204,67	3037,91	34396,30
2026	14798,83	8398,57	2890,65	6435,15	3150,75	35673,95
2027	15348,53	8710,54	2998,03	6674,18	3267,79	36999,06
2028	15918,65	9034,09	3109,39	6922,09	3389,17	38373,39
2029	16509,95	9369,66	3224,89	7179,21	3515,06	39798,77
2030	17123,21	9717,70	3344,68	7445,88	3645,63	41277,09
2031	17759,25	10078,66	3468,91	7722,46	3781,05	42810,33
2032	18418,92	10453,03	3597,77	8009,31	3921,49	44400,52
2033	19103,09	10841,31	3731,40	8306,82	4067,16	46049,78
2034	19812,67	11244,01	3870,01	8615,37	4218,23	47760,30
2035	20548,62	11661,67	4013,76	8935,39	4374,92	49534,36
2036	21311,89	12094,84	4162,85	9267,30	4537,42	51374,31

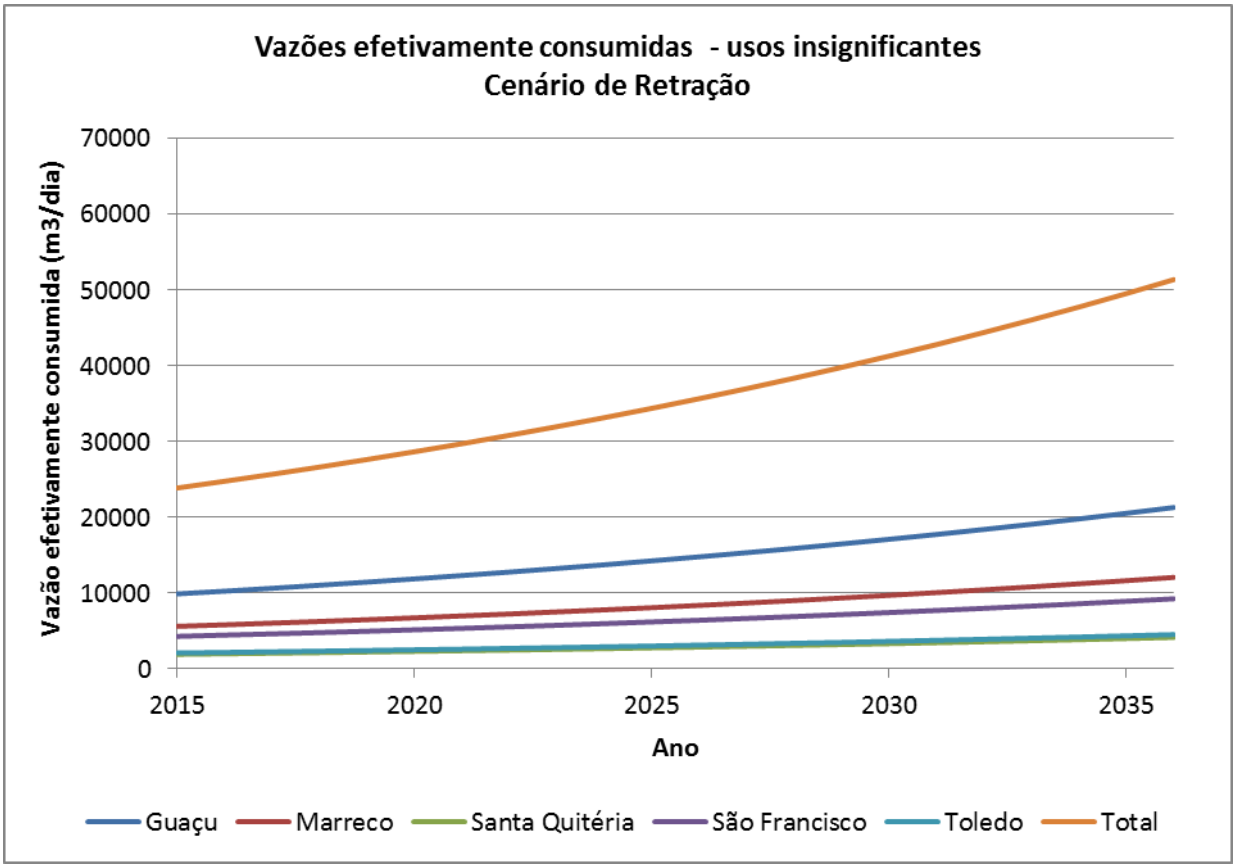


Figura 181: Projeções das vazões efetivamente consumidas por usos insignificantes em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

Resumo das demandas hídricas - Cenário De Retração

Da mesma forma que para os outros dois cenários considerados, nesta seção é apresentado um resumo das projeções das demandas hídricas para o cenário de Retração. Este é apresentado na Tabela 194 e ilustrado na Figura 182; nesta tabela é apresentada a soma das vazões efetivamente consumidas em cada sub-bacia de gestão. A demanda total efetiva de vazões passa de 66.498,71 m^3/dia em 2015 para pouco mais de 145.000 m^3/dia em 2036. Isto significa que, neste cenário, em 20 anos a demanda hídrica total do Município de Toledo seria cerca de 2,18 vezes maior do que a atual, e a Bacia do Rio Guaçu seria responsável por quase 43% dessa demanda.

Tabela 194: Projeções das vazões efetivamente consumidas no período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Município de Toledo - Cenário de Retração.

Projeções – vazões efetivamente consumidas por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	29305,40	11182,32	2817,36	13940,32	9253,30	66498,71
2016	30354,69	11614,45	2924,57	14496,26	9582,08	68972,04
2017	31443,96	12063,47	3035,88	15074,96	9924,33	71542,60
2018	32574,75	12530,04	3151,44	15677,40	10280,66	74214,29
2019	33748,65	13014,85	3271,43	16304,58	10651,67	76991,18
2020	34967,32	13518,63	3396,01	16957,53	11038,03	79877,52
2021	36232,47	14042,13	3525,36	17637,34	11440,41	82877,72
2022	37545,89	14586,13	3659,66	18345,16	11859,53	85996,37
2023	38909,44	15151,44	3799,11	19082,15	12296,12	89238,27
2024	40325,03	15738,92	3943,89	19849,57	12750,98	92608,39
2025	41794,67	16349,43	4094,23	20648,69	13224,91	96111,93
2026	43320,44	16983,89	4250,32	21480,87	13718,76	99754,28
2027	44904,49	17643,26	4412,40	22347,50	14233,43	103541,09
2028	46549,07	18328,53	4580,69	23250,06	14769,85	107478,20
2029	48256,50	19040,73	4755,43	24190,06	15329,00	111571,72
2030	50029,20	19780,92	4936,88	25169,11	15911,89	115828,00
2031	51869,68	20550,23	5125,29	26188,87	16519,61	120253,68
2032	53780,55	21349,81	5320,93	27251,08	17153,25	124855,63
2033	55764,53	22180,88	5524,08	28357,55	17814,00	129641,04
2034	57824,42	23044,69	5735,03	29510,17	18503,08	134617,39
2035	59963,16	23942,54	5954,08	30710,93	19221,77	139792,48
2036	62183,77	24875,80	6181,55	31961,88	19971,41	145174,41

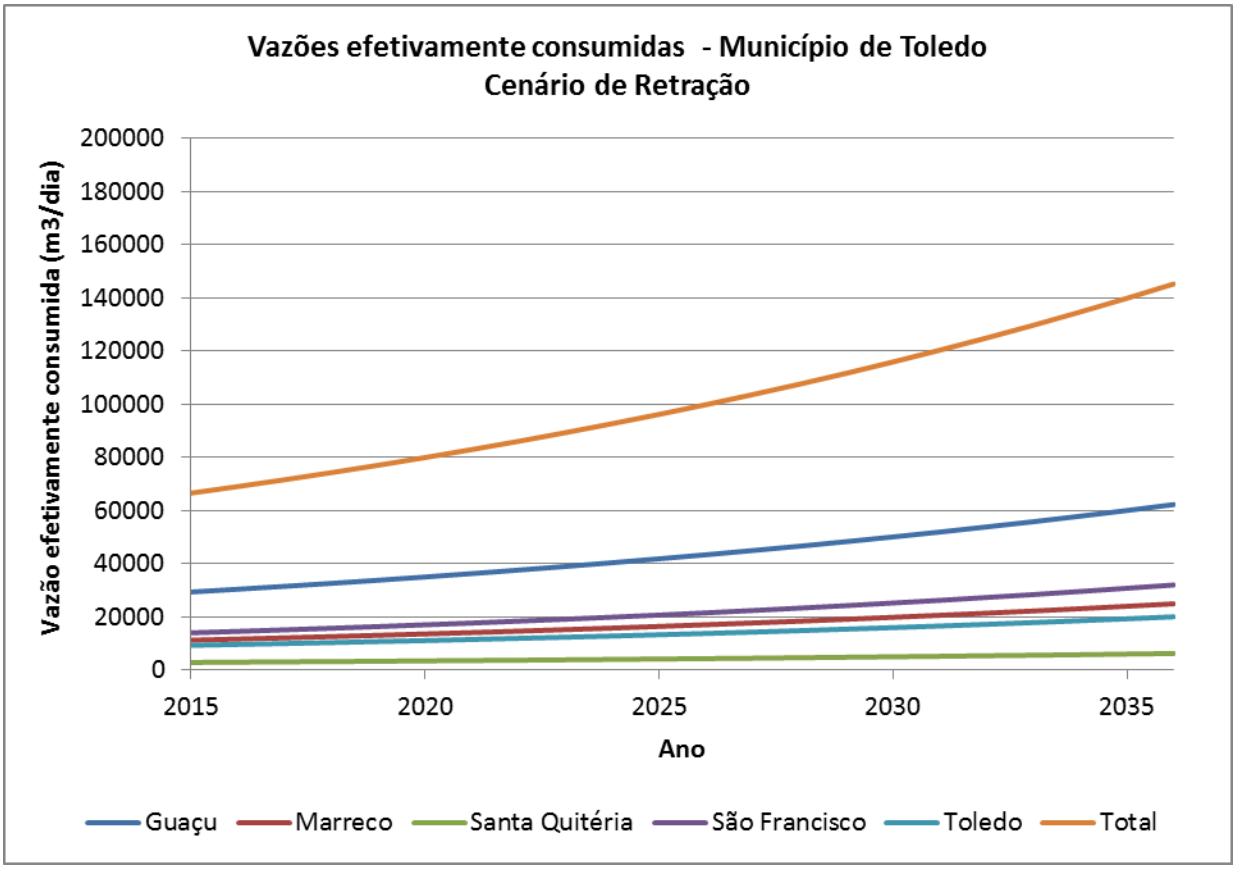


Figura 182: Projeções das vazões efetivamente consumidas no Município de Toledo – Cenário de Retração.

4.2.6. *Comparação entre as demandas totais dos cenários futuros*

Nesta seção é apresentado um comparativo entre as vazões efetivamente consumidas projetadas para cada um dos cenários. As projeções partem dos valores atuais de demandas, e crescem de acordo com as taxas definidas para cada um dos cenários. Assim, da menor para a maior, as demandas crescem de acordo com a seguinte ordem de cenários: Retração, Tendencial e Expansão. Isto pode ser observado na Tabela 195 e na Figura 183.

Tabela 195: Projeções das vazões totais efetivamente consumidas no período 2015 – 2036 (m^3/dia) em cada um dos cenários considerados.

Projeção das vazões totais efetivamente consumidas por cenário (m^3/dia)			
Ano	**Cenário de Retração**	**Cenário Tendencial**	**Cenário Expansão**
2015	66498,71	66498,71	66498,71
2016	68972,04	69407,82	69844,99
2017	71542,60	72451,44	73369,22
2018	74214,29	75635,91	77081,10
2019	76991,18	78967,94	80990,85
2020	79877,52	82454,49	85109,27
2021	82877,72	86102,92	89447,75
2022	85996,37	89920,92	94018,32
2023	89238,27	93916,55	98833,70
2024	92608,39	98098,26	103907,30
2025	96111,93	102474,92	109253,28
2026	99754,28	107055,83	114886,60
2027	103541,09	111850,75	120823,06
2028	107478,20	116869,90	127079,35
2029	111571,72	122124,00	133673,08
2030	115828,00	127624,31	140622,87
2031	120253,68	133382,62	147948,38
2032	124855,63	139411,32	155670,38
2033	129641,04	145723,38	163810,82
2034	134617,39	152332,43	172392,87
2035	139792,48	159252,75	181441,04
2036	145174,41	166499,34	190981,19

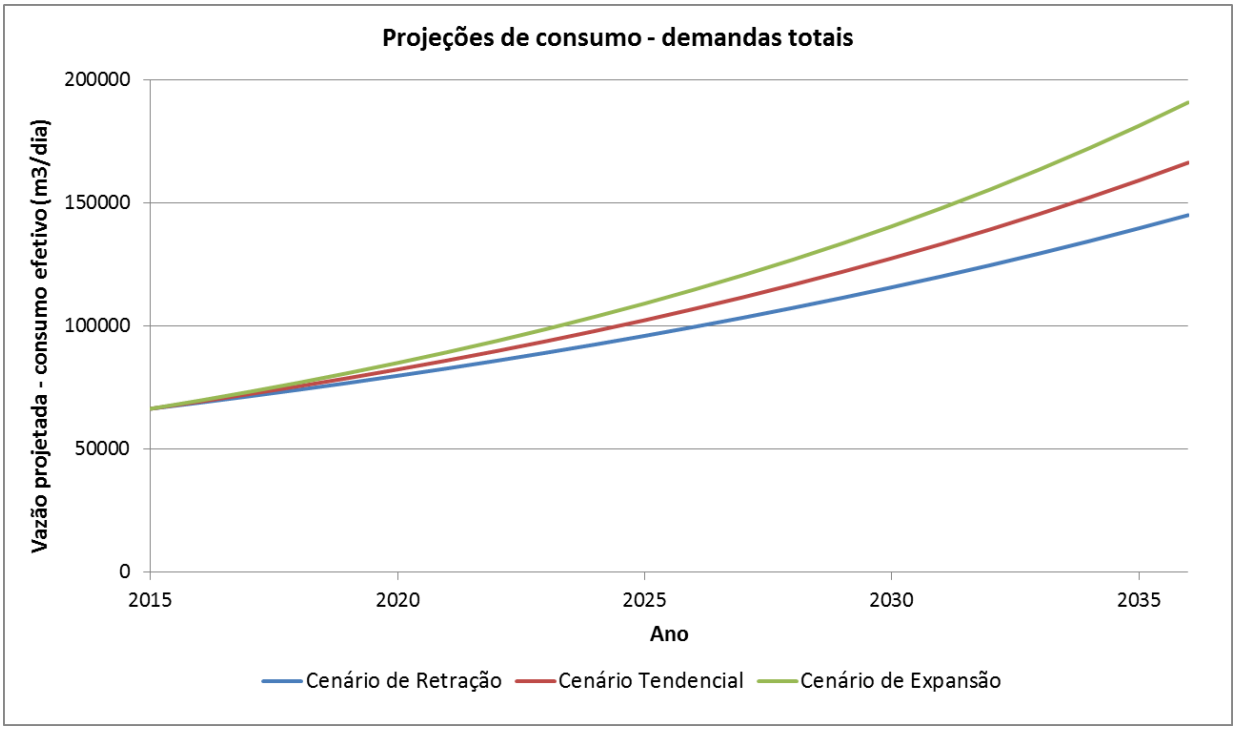


Figura 183: Projeções das vazões totais efetivamente consumidas em cada um dos cenários futuros propostos para o Município de Toledo.

4.2.7. *Balanço entre disponibilidades e demandas futuras*

As disponibilidades atuais de recursos hídricos foram apresentadas na Tabela 134 da seção 4.2.1. Para o cálculo do balanço entre as disponibilidades e demandas futuras se considera que as quantidades de água disponíveis se manterão constantes ao longo dos próximos 20 anos, ou seja, são idênticas às atuais. Cabe mencionar aqui que este balanço desconsidera a fonte do recurso hídrico (superficial ou subterrânea) e também sua qualidade.

As projeções das vazões totais efetivamente consumidas (em m^3/dia) em cada um dos cenários foram apresentadas nas seções 4.2.4 e 4.2.5. Na sequência serão apresentadas as projeções dos balanços entre demandas e disponibilidades para cada um dos três cenários futuros. Essas projeções são apresentadas na forma de razões entre demanda e disponibilidade hídrica (porcentagens) em cada sub-bacia e em cada ano entre 2015 e 2036. As porcentagens representam o quanto da água disponível seria realmente consumida em cada sub-bacia e em cada ano.

Cenário Tendencial

Para o cenário Tendencial, as projeções das vazões totais efetivamente consumidas (em m^3/dia) foram apresentadas na Tabela 176. As razões entre demanda e disponibilidade hídrica (em porcentagens) em cada sub-bacia e em cada ano entre 2015 e 2036 são apresentadas na Tabela 196 e ilustradas na Figura 184.

Tabela 196: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades para o período 2015 – 2036 (m^3/dia) – Cenário Tendencial.

Razões entre demandas e disponibilidades por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	6,54%	6,11%	2,29%	6,05%	9,65%	6,17%
2016	6,81%	6,39%	2,39%	6,34%	10,06%	6,44%
2017	7,10%	6,68%	2,50%	6,64%	10,48%	6,72%
2018	7,40%	6,98%	2,61%	6,95%	10,92%	7,02%
2019	7,71%	7,30%	2,73%	7,28%	11,39%	7,33%
2020	8,04%	7,63%	2,85%	7,62%	11,88%	7,65%
2021	8,38%	7,98%	2,98%	7,98%	12,39%	7,99%
2022	8,74%	8,34%	3,11%	8,36%	12,92%	8,35%
2023	9,12%	8,72%	3,25%	8,75%	13,49%	8,72%
2024	9,51%	9,12%	3,39%	9,17%	14,08%	9,11%
2025	9,92%	9,54%	3,55%	9,60%	14,70%	9,51%
2026	10,34%	9,97%	3,71%	10,06%	15,35%	9,94%
2027	10,79%	10,43%	3,87%	10,53%	16,03%	10,38%
2028	11,26%	10,91%	4,05%	11,04%	16,75%	10,85%
2029	11,74%	11,41%	4,23%	11,56%	17,50%	11,34%
2030	12,25%	11,93%	4,42%	12,11%	18,29%	11,85%
2031	12,78%	12,48%	4,62%	12,69%	19,12%	12,38%
2032	13,34%	13,05%	4,82%	13,30%	20,00%	12,94%
2033	13,92%	13,64%	5,04%	13,94%	20,91%	13,53%
2034	14,53%	14,27%	5,27%	14,61%	21,88%	14,14%
2035	15,16%	14,93%	5,50%	15,31%	22,89%	14,78%
2036	15,82%	15,61%	5,75%	16,04%	23,95%	15,45%

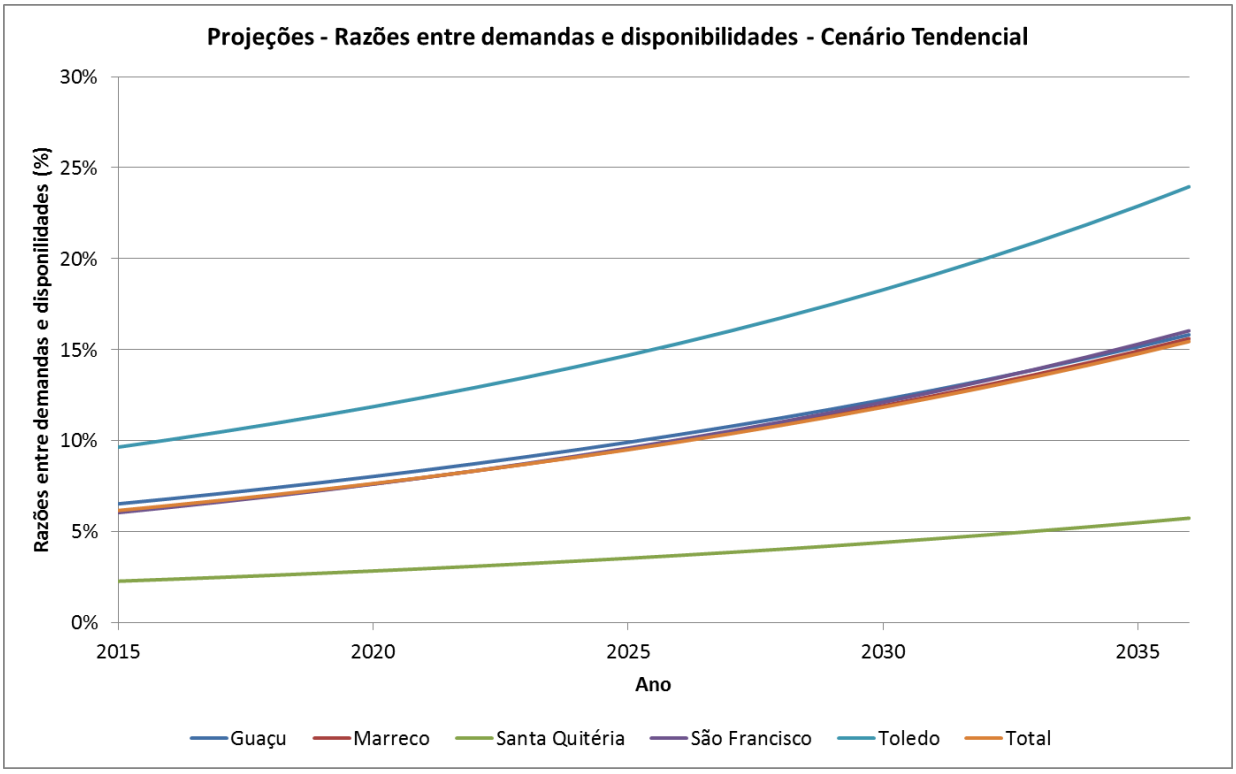


Figura 184: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades hídricas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo.

Observa-se que a maior razão entre demanda e disponibilidade ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Toledo (a mais urbanizada do município), podendo apresentar um consumo efetivo de 23,95% do disponível. As sub-bacias dos rios Guaçu, Marreco e São Francisco apresentam razões entre demandas e disponibilidades bastante semelhantes, chegando a cerca de 16% em 2036; já a sub-bacia do Rio Santa Quitéria poderá apresentar, em 2036, um consumo efetivo de 5,75% de suas vazões disponíveis.

Se considerarmos a razão entre o total de água demandada pelo município e o total de água disponível, em 2036, no cenário Tendencial, 15,45% das vazões disponíveis para captação serão consumidas pelo município – este valor é importante pois envolve todo o território do município e atrelado a ele podem estar fatores como possibilidade de transposição de águas entre sub-bacias, ou seja, a água captada numa sub-bacia pode ser consumida ou retornar ao sistema hídrico em outra. Além disso, nesses cálculos desconsidera-se a fonte de captação, e o fato de que as águas que retornam ao sistema hídrico (vazões de retorno) voltam sempre na forma

superficial. Isto significa que, as águas provenientes de fontes subterrâneas retornam ao sistema na forma superficial em algum ponto, que pode ou não estar localizado na área da sub-bacia de gestão da qual foi retirada.

Se considerarmos as vazões captadas, a projeção entre das razões entre demandas e disponibilidades para o Município de Toledo como um todo são as apresentadas na Tabela 197 e ilustradas na Figura 185. Observa-se que, em 2036, considerando o cenário médio de evolução da população e economia, a quantidade de água captada é da ordem de 36% do total disponível no município.

Tabela 197: Projeções das vazões totais captadas em Toledo e das razões entre demandas e disponibilidades considerando as vazões captadas no período 2015 – 2036 – Cenário Tendencial.

Ano	Vazão captada (m^3/s)	Disponibilidade (superficial + subterrânea) (m^3/s)	Razão entre demanda e disponibilidade
2015	1,77	12,47	14,17%
2016	1,85	12,47	14,79%
2017	1,93	12,47	15,44%
2018	2,01	12,47	16,13%
2019	2,10	12,47	16,84%
2020	2,19	12,47	17,60%
2021	2,29	12,47	18,39%
2022	2,39	12,47	19,21%
2023	2,51	12,47	20,08%
2024	2,62	12,47	21,00%
2025	2,74	12,47	21,96%
2026	2,86	12,47	22,97%
2027	2,99	12,47	24,02%
2028	3,13	12,47	25,13%
2029	3,28	12,47	26,30%
2030	3,43	12,47	27,53%
2031	3,59	12,47	28,81%
2032	3,76	12,47	30,16%
2033	3,94	12,47	31,58%
2034	4,12	12,47	33,08%
2035	4,32	12,47	34,64%
2036	4,52	12,47	36,29%

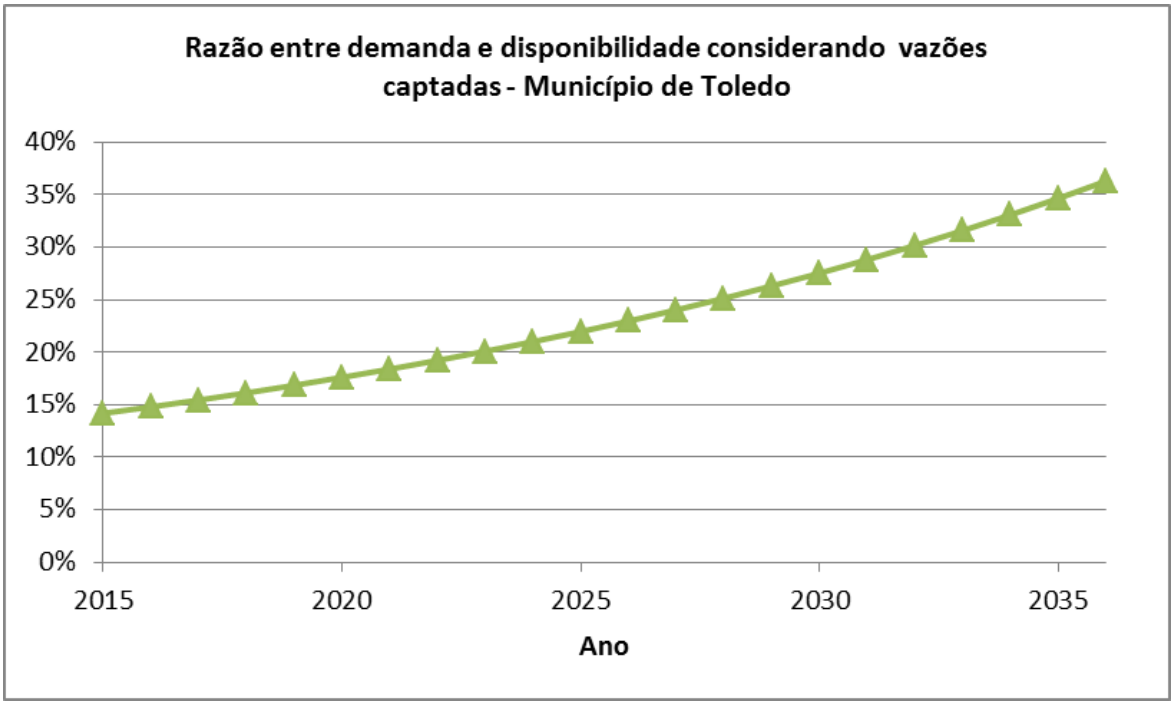


Figura 185: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades considerando as vazões captadas para o período 2015 – 2036 – Cenário Tendencial.

Embora a disponibilidade hídrica tenha sido considerada constante ao longo de todo o horizonte de planejamento, deve-se considerar que esta pode diminuir ao longo do tempo principalmente em função das variações climáticas e redução de sua qualidade. Assim, é importante que a disponibilidade e a qualidade das águas do Município de Toledo seja constantemente monitorada.

Cenário de Expansão

De maneira semelhante ao cenário Tendencial, para o cenário denominado Expansão, as projeções das vazões totais efetivamente consumidas (em m^3/dia) foram apresentadas na Tabela 185. As razões entre demandas e disponibilidade hídrica em cada sub-bacia e em cada ano entre 2015 e 2036 são apresentadas na Tabela 198 e são graficamente ilustradas na Figura 186.

Tabela 198: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades para o período 2015 – 2036 – Cenário Expansão.

Razões entre demandas e disponibilidades por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	6,54%	6,11%	2,29%	6,05%	9,65%	6,17%
2016	6,85%	6,43%	2,41%	6,38%	10,12%	6,48%
2017	7,19%	6,77%	2,53%	6,73%	10,61%	6,81%
2018	7,54%	7,12%	2,66%	7,09%	11,12%	7,15%
2019	7,90%	7,49%	2,80%	7,47%	11,67%	7,52%
2020	8,29%	7,89%	2,94%	7,88%	12,25%	7,90%
2021	8,70%	8,30%	3,09%	8,31%	12,86%	8,30%
2022	9,13%	8,73%	3,25%	8,76%	13,50%	8,73%
2023	9,58%	9,19%	3,42%	9,24%	14,18%	9,17%
2024	10,05%	9,68%	3,60%	9,74%	14,90%	9,64%
2025	10,55%	10,18%	3,78%	10,27%	15,66%	10,14%
2026	11,07%	10,72%	3,98%	10,84%	16,46%	10,66%
2027	11,62%	11,28%	4,18%	11,43%	17,31%	11,21%
2028	12,20%	11,88%	4,40%	12,06%	18,21%	11,79%
2029	12,81%	12,50%	4,63%	12,72%	19,16%	12,41%
2030	13,45%	13,16%	4,87%	13,42%	20,17%	13,05%
2031	14,13%	13,86%	5,12%	14,16%	21,23%	13,73%
2032	14,84%	14,59%	5,38%	14,94%	22,36%	14,45%
2033	15,58%	15,36%	5,66%	15,77%	23,55%	15,20%
2034	16,37%	16,17%	5,95%	16,64%	24,81%	16,00%
2035	17,19%	17,02%	6,26%	17,56%	26,15%	16,84%
2036	18,06%	17,92%	6,58%	18,54%	27,56%	17,73%

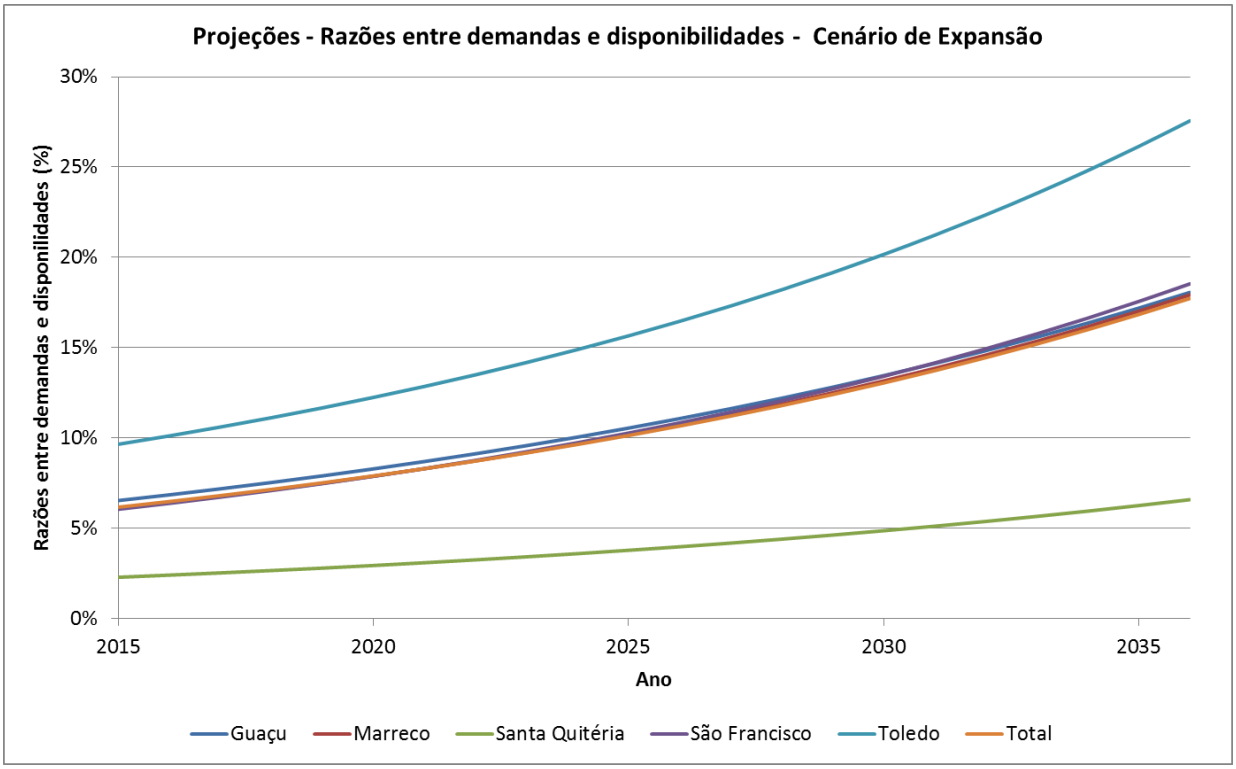


Figura 186: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades hídricas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Expansão.

Conforme já observado no cenário Tendencial, a maior razão entre demanda e disponibilidade ocorre na sub-bacia de gestão do Rio Toledo a qual apresenta um consumo efetivo de 27,56% do disponível neste cenário. A sub-bacia do Rio Santa Quitéria poderá apresentar, em 2036, um consumo efetivo de 6,58% das águas disponíveis, enquanto as outras três sub-bacias – dos rios Guaçu, Marreco e São Francisco – apresentam demandas entre razões de demandas e disponibilidade bastante semelhantes e ficam em torno de 18% em 2036.

Cenário de Retração

Para o cenário de Retração as projeções das vazões totais efetivamente consumidas (em m^3/dia) foram apresentadas na Tabela 194. A Tabela 199 e a Figura 187 apresentam as razões entre demandas e disponibilidade hídrica em cada sub-bacia.

Uma vez que este é o cenário que apresenta as menores demandas, as razões entre demanda e disponibilidade na sub-bacia de gestão do Rio Toledo é de 20,84%, enquanto que na sub-bacia do Rio Santa Quitéria esta razão é de apenas 5,02%. As outras três sub-bacias de gestão apresentam uma razão entre demanda e disponibilidade da ordem de 14%.

Tabela 199: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades o período 2015 – 2036 – Cenário de Retração.

Razões entre demandas e disponibilidades por sub-bacia de gestão (m^3/dia)						
Ano	**Guaçu**	**Marreco**	**Santa Quitéria**	**São Francisco**	**Toledo**	**Total**
2015	6,54%	6,11%	2,29%	6,05%	9,65%	6,17%
2016	6,77%	6,35%	2,38%	6,30%	10,00%	6,40%
2017	7,01%	6,59%	2,47%	6,55%	10,35%	6,64%
2018	7,27%	6,85%	2,56%	6,81%	10,73%	6,89%
2019	7,53%	7,11%	2,66%	7,08%	11,11%	7,15%
2020	7,80%	7,39%	2,76%	7,37%	11,52%	7,41%
2021	8,08%	7,67%	2,86%	7,66%	11,94%	7,69%
2022	8,37%	7,97%	2,97%	7,97%	12,37%	7,98%
2023	8,68%	8,28%	3,09%	8,29%	12,83%	8,28%
2024	8,99%	8,60%	3,20%	8,62%	13,30%	8,60%
2025	9,32%	8,93%	3,33%	8,97%	13,80%	8,92%
2026	9,66%	9,28%	3,45%	9,33%	14,31%	9,26%
2027	10,02%	9,64%	3,58%	9,71%	14,85%	9,61%
2028	10,38%	10,01%	3,72%	10,10%	15,41%	9,98%
2029	10,76%	10,40%	3,86%	10,51%	15,99%	10,36%
2030	11,16%	10,81%	4,01%	10,93%	16,60%	10,75%
2031	11,57%	11,23%	4,16%	11,37%	17,23%	11,16%
2032	12,00%	11,67%	4,32%	11,84%	17,90%	11,59%
2033	12,44%	12,12%	4,49%	12,32%	18,58%	12,03%
2034	12,90%	12,59%	4,66%	12,82%	19,30%	12,49%
2035	13,37%	13,08%	4,84%	13,34%	20,05%	12,97%
2036	13,87%	13,59%	5,02%	13,88%	20,84%	13,47%

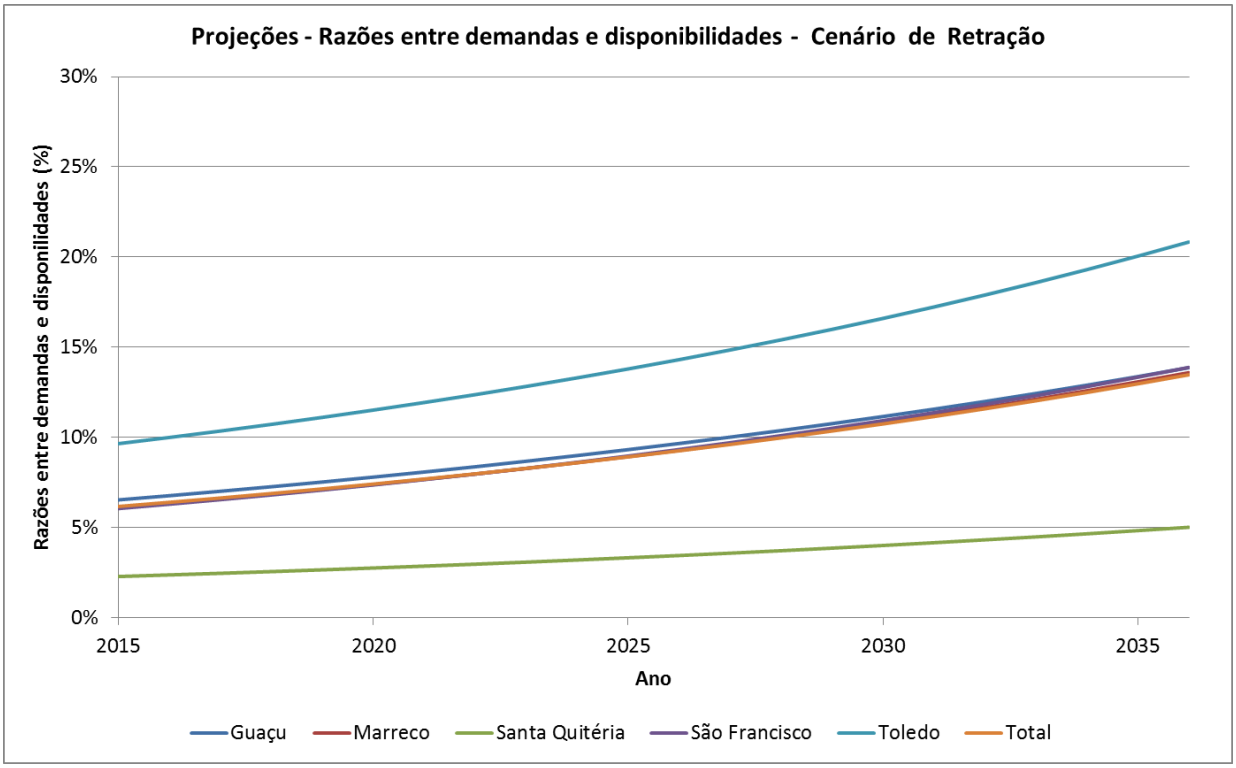


Figura 187: Projeções das razões entre demandas e disponibilidades hídricas em cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo – Cenário de Retração.

4.3. Considerações Finais do Prognóstico dos Recursos Hídricos

Neste capítulo foram apresentados três cenários de uso futuro de recursos hídricos. Esses cenários foram construídos com base em documentos oficiais existentes – Plano Nacional de Recursos Hídricos, Plano Estadual de Recursos Hídricos e Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3.

Os cenários construídos representam uma situação média (Tendencial), que considera as tendências atuais de crescimento de população e economia. Além deste, foram consideradas uma situação com crescimento populacional e econômico um pouco acima do Tendencial, (de Expansão) e uma situação com crescimento econômico e populacional um pouco menores do que o Tendencial (de Retração).

Os cenários são um instrumento para ajudar e facilitar o processo de planejamento. Nesse sentido, foram realizadas projeções das demandas de recursos hídricos para um horizonte de 20 anos. Para tanto, parte-se de informações de

demandas do ano de 2015, e se projetam demandas para o período de 2016 a 2036. Essas projeções permitem ter uma ideia de quais usos e quais bacias demandarão mais ou menos recursos hídricos no futuro.

Desta forma é possível realizar um planejamento adequado dos usos e ações necessárias para uma gestão adequada. Para o planejamento dos recursos hídricos, além das projeções das demandas para os usos consuntivos, também devem ser consideradas as possibilidades de crescimento para os usos não-consuntivos, uma vez que estes, mesmo não consumindo água efetivamente, podem alterar sua qualidade. Essas atividades incluem turismo e lazer, aquicultura e geração de energia.

Outro fator que deve ser considerado é o lançamento de efluentes, que também não apresenta consumo efetivo de água, porém pode alterar de forma considerável sua qualidade.

No caso de Toledo, onde atividades relacionadas à agricultura e pecuária predominam em grande parte de seu território, fatores importantes são o uso intensivo de agrotóxicos e destinação de suas embalagens, destinação de resíduos das atividades de pecuária, sejam estes líquidos ou não, erosão e suas possíveis interferências na qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

Assim, o prognóstico, bem como o diagnóstico apresentado no capítulo anterior, servirão de base para a elaboração do planejamento estratégico.

5. METAS, PROJETOS, AÇÕES E PROGRAMAS

O planejamento estratégico do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo foi realizado com base nas informações apresentadas nos capítulos anteriores, os quais incluem a Caracterização Geral das Bacias de Regionalização da Gestão dos Recursos Hídricos, o Diagnóstico das Disponibilidades e Demandas Hídricas Atuais, Uso e Ocupação do Solo, Potencial de Produção de Sedimentos, e Levantamento de Eventos Críticos, o estudo de cenários de desenvolvimento do município considerando as demandas e disponibilidades de recursos hídricos – onde são consideradas três alternativas: a manutenção do cenário atual de desenvolvimento (Cenário Tendencial), a possibilidade de uma redução (Cenário de Retração) e a possibilidade de elevação (Cenário de Expansão) do crescimento da atividade industrial e comercial e consequentemente a elevação nas taxas de crescimento da população e, ainda, as informações levantadas durante visita a campo realizada entre 19 e 23 de outubro de 2015.

A definição dos cenários futuros permite explorar as possibilidades de uso e gestão de recursos hídricos. Os cenários contemplam um horizonte de planejamento de 20 anos, ou seja, de 2016 a 2036, e foram apresentados na forma de demandas futuras por recursos hídricos considerando os diversos tipos de usos e a proposta de regionalização de gestão, ou seja, considera a subdivisão do município em 5 sub-bacias (ou áreas) de gestão de recursos hídricos.

Outra ferramenta de planejamento utilizada é a Análise SWOT através da qual se avaliam as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para diversos aspectos relacionados aos recursos hídricos de forma a subsidiar o estabelecimento dos objetivos e metas num determinado horizonte de planejamento, a definição de demandas e prospectivas técnicas, a projeção de investimentos e a previsão de ações a serem realizadas.

A análise SWOT é uma ferramenta muito utilizada para análise e planejamento ambientais e, em função de sua simplicidade, pode ser aplicada para qualquer tipo de análise de cenário. O termo SWOT é uma sigla do idioma inglês, de Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) e pode ser encontrado na literatura nacional como matriz FOFA. Forças e fraquezas são determinadas pela posição atual dos recursos hídricos e se relacionam a fatores internos, que podem ser controlados pelo próprio município. Oportunidades e ameaças são antecipações do futuro e estão relacionadas a fatores externos.

Neste plano a análise SWOT será realizada para os itens: gestão dos recursos hídricos, disponibilidades hídricas, usos da água, eventos críticos, e uso e ocupação do solo, sempre com o objetivo de contextualizar o cenário atual e identificar os pontos fortes e fracos, avaliando os riscos e as oportunidades, e contribuindo para a definição dos objetivos e metas dos cenários futuros.

Para a realização do planejamento estratégico, foram considerados os objetivos e metas estabelecidos no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) e Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, assim como as condições físicas, sociais e econômicas do município de forma a estabelecer o cenário futuro desejável e possível por meio da proposição de objetivos e metas para a melhoria dos aspectos relacionados aos recursos hídricos.

Para que as propostas realizadas tenham as devidas eficiência, eficácia e efetividade, além da análise integrada do diagnóstico e do prognóstico, devem ser considerados: os recursos financeiros municipais, estaduais e nacionais disponíveis; a estrutura atual do município e a integração com outras áreas e setores da prefeitura; a legislação existente, e os interesses, prioridades e necessidades identificadas pelos próprios munícipes. Assim, a definição final dos objetivos e metas que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução deve ser realizada em conjunto com a população local de forma a representar as expectativas e necessidades primordiais para melhoria da qualidade de vida do público-alvo do PMRH – a própria população.

O planejamento estratégico do PMRH será baseado na definição de programas e projetos que contemplam intervenções com o objetivo de se obter disponibilidade e qualidade satisfatórios dos recursos hídricos do município. Os programas deverão ser estabelecidos contemplando responsabilidades, metas e prazos de execução para ações em horizontes temporais distintos, quais sejam:

- Imediatos ou emergenciais: até 1 ano;
- Curto prazo: entre 2 e 6 anos;
- Médio prazo: entre 7 e 12 anos;
- Longo prazo: entre 13 e 20 anos;
- Permanente: deve iniciar no prazo definido e permanecer ao longo de todo o horizonte de planejamento.

A identificação das intervenções necessárias para cada um dos aspectos dos recursos hídricos é realizada por meio da matriz SWOT, complementada com desdobramentos de cenários futuros e alocação das metas. Essa é uma forma de sistematizar as informações e também de priorizar as intervenções. Cada uma das intervenções será classificada como Programa, Projeto, Ação ou Iniciativa.

Os programas respondem às metas de planejamento, ou seja, são pensados de forma a se atingir o quanto se quer em determinado prazo, ou seja, é o elemento que permite inferir parâmetros de medição ao alcance dos objetivos. As metas devem ser debatidas no processo de planejamento com participação popular, tornando claros e mensuráveis os objetivos. Os programas previstos determinarão ações factíveis de serem atendidas nos prazos estipulados e representarão as aspirações sociais com alternativas de intervenção, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

Este capítulo apresenta as análises SWOT de diversos aspectos dos recursos hídricos, os Instrumentos do Plano Municipal de Recursos Hídricos, as Diretrizes e Metas que o norteiam, um apanhado geral dos programas existentes e previstos no PPA do município, além das propostas de programas e ações.

5.1. Análise SWOT

A análise SWOT é uma ferramenta muito utilizada para fazer análise ambiental e graças a sua simplicidade pode ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário, inclusive em planos municipais. Através desse método é possível realizar um levantamento das forças e fraquezas de determinada ação, das oportunidades e ameaças do meio envolvente e do grau de adequação entre elas. Forças e fraquezas são determinadas pela situação atual e estão relacionadas, em geral, a fatores internos, que podem ser controlados de alguma forma pelo poder público municipal. Oportunidades e ameaças são antecipações do futuro e estão relacionadas a fatores externos; fatores externos não podem ser controlados (pelo menos não totalmente), mas devem ser conhecidos e monitorados, de forma a se obter respostas preventivas/adaptativas adequadas para aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças. Evitar ameaças nem sempre é possível, no entanto existe a possibilidade de se fazer um planejamento para enfrentá-las, minimizando seus efeitos. Quando for percebido um ponto fraco, devem ser tomadas ações no sentido de controlá-lo ou, pelo menos, minimizar seu efeito e, tanto quanto possível, fazer face às ameaças.

Neste plano a análise SWOT é utilizada com o objetivo de contextualizar o cenário atual e identificar os pontos fortes e fracos, avaliando os riscos e as oportunidades, contribuindo para a definição dos objetivos e ações no futuro. Assim, na sequência são apresentadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas aos recursos hídricos do Município de Toledo. Os aspectos dos recursos hídricos considerados nas análises SWOT são os apresentados na Figura 188.

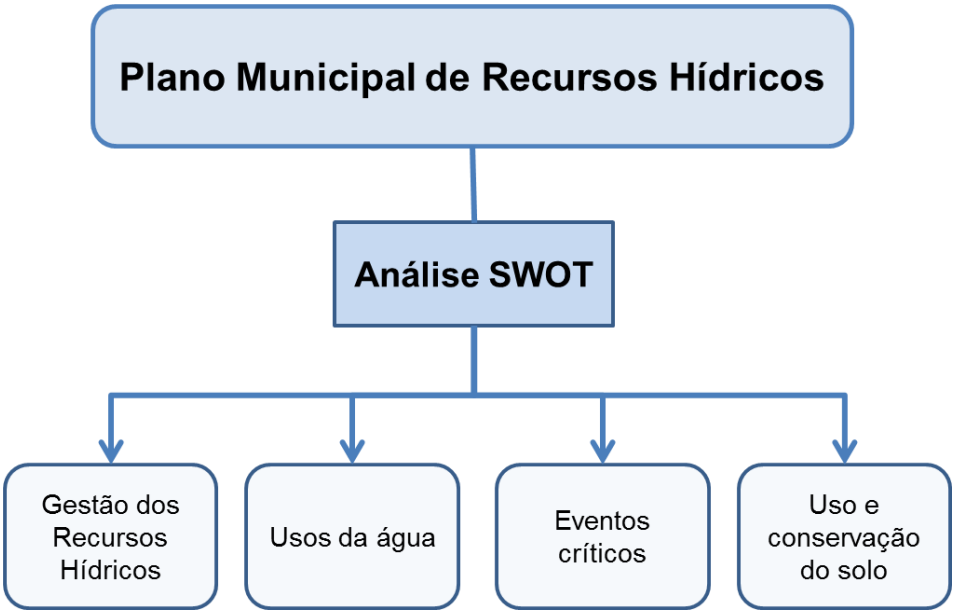


Figura 188: Aspectos dos recursos hídricos considerados nas análises SWOT realizadas para o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

5.1.1. *Gestão dos recursos hídricos*

A análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para a gestão dos recursos hídricos é apresentada na Tabela 200.

Tabela 200: Análise SWOT da gestão dos recursos hídricos no Município de Toledo.

Análise SWOT – Gestão dos recursos hídricos		
	Forças	**Fraquezas**
Ambiente interno	Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente atuante; Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente; Existência de Secretaria Municipal de Meio Ambiente; Possibilidade de gerir as sub-bacias de gestão propostas separadamente; Existência de verba destinada para investimentos em meio ambiente, recursos hídricos e saneamento ambiental no Plano Pluri-Anual 2014-2017;	Equipe técnica reduzida para gestão e fiscalização ambiental e dos recursos hídricos; Inexistência de informações atualizadas e de monitoramento sistemático da qualidade e quantidade de recursos hídricos, tanto de fontes superficiais quanto subterrâneas; Inexistência de base de dados geográficos sobre os recursos hídricos do município; Inexistência de lei municipal específica para recursos hídricos; Necessidade de revisão e aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico;

Análise SWOT – Gestão dos recursos hídricos		
	Diversas iniciativas relacionadas à educação ambiental, incluindo a existência de Programa de Educação Ambiental no Plano Municipal de Educação; Existência do Plano de Desenvolvimento Ambiental Sustentável de Toledo; Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico; Município é considerado apto a realizar licenciamentos ambientais conforme diretrizes do Conselho Estadual do Meio Ambiente; Parceria com Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa.	Inexistência de Plano Municipal de Recursos Hídricos.
Ambiente externo	**Oportunidades**	**Ameaças**
	Existência de legislação nacional e estadual voltada aos recursos hídricos; Existência de Plano Nacional, Estadual e da Bacia do Paraná 3 na qual o município está inserido; Existência de Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3; Possibilidade de obtenção de recursos financeiros junto a agências financiadoras nacionais e internacionais; Possibilidade de captação de recursos junto ao governo federal; Possibilidade de ações consorciadas com municípios vizinhos para a gestão de recursos hídricos; Presença de escritórios regionais de órgãos como Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná, além da Emater, ADAPAR, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Sanepar; Existência de sistema de outorgas e licenciamento de recursos hídricos; Existência de instituições de ensino superior com atividades voltadas à área ambiental.	Alterações climáticas; Deficiência no processo de fiscalização pelos órgãos ambientais e de recursos hídricos principalmente devido à falta de equipe; Impossibilidade de controle quanto à qualidade e quantidade de água de rios que são influenciados por outros municípios; Conflitos entre os múltiplos usos da água; Inexistência de integração de dados de recursos hídricos entre o estado e o município; Inexistência de cobrança pelo uso da água; Incerteza quanto à disponibilidade de recursos financeiros de organismos governamentais e não governamentais para financiamento de projetos em Recursos Hídricos.

Abaixo é apresentado um detalhamento das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas com a gestão dos recursos hídricos de Toledo.

Forças

A existência de um Conselho Municipal de Meio Ambiente com câmaras técnicas especializadas (recursos hídricos, resíduos sólidos, fauna e flora, e educação ambiental) e a existência de um Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado representam forças significativas para o desenvolvimento das atividades relacionadas à gestão e a possibilidade de disponibilização de recursos financeiros para ações relacionadas aos recursos hídricos. Ainda nesse sentido, a existência de uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente facilita a implantação de programas e ações necessários para a manutenção e preservação da qualidade e da quantidade de água necessária para o município.

A divisão do município em sub-bacias de gestão de recursos hídricos permite, caso seja necessário, geri-las separadamente e de acordo com as necessidades, problemáticas e conflitos específicos de cada uma delas.

Algo importante e que deve ser considerado é a previsão de verba, no Plano Plurianual 2014-2017, para programas relacionados a recursos hídricos e meio ambiente. Destaca-se o programa denominado Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, e a ele somam-se os programas de Aprimoramento da Gestão nas Ações de Meio Ambiente, Implantação e Manutenção de Infraestrutura de Meio Ambiente. Assim, é importante considerar a possibilidade de investimentos imediatos nessas áreas.

A existência de diversas atividades relacionadas à educação ambiental permite incentivar, entre outras ações, a mudança de hábitos em relação ao uso da água. Nesse sentido, o Conselho Municipal de Meio Ambiente possui uma câmara técnica para tratar especificamente desse tema, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente possui uma Divisão de Educação Ambiental, e o Plano Municipal de Educação contempla um programa de Educação Ambiental.

O Plano de Desenvolvimento Ambiental Sustentável de Toledo, desenvolvido pela Prefeitura Municipal com recursos de financiamento externo obtido junto à Agência Francesa de Desenvolvimento (Agence Fraçaise Développmente – AFD) tem como objetivo desenvolver ações para a proteção do meio ambiente no Município, podendo ser destacado como uma força no âmbito dos recursos hídricos, já que contempla ações como controle de erosão, controle do assoreamento e da poluição dos corpos hídricos.

Outra força do município é a existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico, que contempla ações necessárias para abastecimento humano e tratamento de efluentes.

O município de Toledo, conforme determina a Lei Complementar Federal nº 140/2011 e a Resolução CEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente) nº 088/2013, é considerado apto a realizar licenciamentos ambientais de alguns empreendimentos.

Devido à sua localização, o município é beneficiado pelo programa “Cultivando Água Boa” da Itaipu Binacional, o qual contempla ações socioambientais relacionadas com a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade, e a promoção da qualidade de vida nas comunidades da Bacia Hidrográfica do Paraná 3. Dentre as ações realizadas através do Cultivando Água Boa no município de Toledo estão o monitoramento da qualidade da água e a recuperação de nascentes.

Fraquezas

Dentre as fraquezas do município em relação aos recursos hídricos, destaca-se a reduzida equipe técnica capacitada para a gestão dos recursos hídricos e de meios técnicos e científicos adequados para esse fim. Nesse sentido cabe mencionar a inexistência de uma base de informações do município que permita a gestão e a fiscalização eficiente do correto uso dos recursos hídricos e dos pontos de captação de água e de lançamento de efluentes. A falta de recursos humanos para fiscalização faz com que a legislação atualmente vigente possa ser burlada; exemplo disso é a presença de espécies exóticas (eucaliptos) em áreas de preservação permanente

(APPs) e o não cumprimento do exigido no Código Florestal em relação às faixas de vegetação às margens dos rios.

Outra fraqueza, relacionada ao exposto acima, é a inexistência de monitoramento sistemático das quantidades disponíveis e da qualidade da água, seja ela proveniente de fonte superficial ou subterrânea. As informações existentes são escassas, pontuais e em muitos casos antigas, o que não permite que seja realizada uma avaliação detalhada da real situação dos recursos hídricos do município. Portanto existe a necessidade de se criar uma forma efetiva de monitoramento dos recursos hídricos do município.

Também atrelados aos itens anteriores, está a inexistência de uma lei municipal específica para recursos hídricos e de um plano municipal de recursos hídricos que direcionem o gerenciamento das águas do município, fraqueza esta, que deverá ser suprida pela elaboração deste Plano.

Oportunidades

A existência de legislação nacional e estadual voltada aos recursos hídricos, bem como dos Planos Nacional, Estadual de Recursos Hídricos, do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, na qual o município encontra-se, possibilita sua inserção nesse contexto e sua adequação ao que é proposto.

Importante oportunidade para o município é a possibilidade de obtenção de recursos financeiros para aplicação em atividades voltadas ao meio ambiente; exemplo disso é a parceria que a Prefeitura Municipal possui com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD), que vem disponibilizando recursos (com contrapartidas do município) para diversas intervenções relacionadas com recursos hídricos.

Em termos financeiros também existe a possibilidade de captação de recursos junto ao governo federal, inclusive a fundo perdido.

Em função da distribuição das sub-bacias de gestão do município e dos seus limites naturais, existe a possibilidade de se realizar ações conjuntas/consorciadas de gestão para as sub-bacias que recebem águas do território de municípios vizinhos.

Uma oportunidade que merece destaque é a presença, no município, de escritórios regionais de órgãos ambientais como Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná, além da Emater, Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e Sanepar, o que pode facilitar a integração do poder público municipal com os órgãos de esfera estadual. A integração desses órgãos com o município poderia, por exemplo, viabilizar a produção e o tratamento de dados, além de criar instrumentos para melhor gestão dos recursos hídricos.

No sentido de melhor gerir os recursos hídricos do município, destaca-se a possível integração com o Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná – órgãos atualmente responsáveis pelas outorga de recursos hídricos, monitoramento e licenciamento ambiental no Estado do Paraná.

Existem no município diversas instituições de ensino superior (IES) com cursos relacionados à área ambiental, os quais possuem diversos grupos de pesquisa e trabalhos na área de recursos hídricos sendo desenvolvidos. Uma vez que estas instituições possuem corpo e capacidade técnicos, abre-se a possibilidade de criação de parcerias entre o município e estas instituições.

Ameaças

Uma ameaça à gestão dos recursos hídricos que deve ser considerada é a possibilidade de ocorrência de alterações climáticas, uma vez que estas podem alterar o comportamento hidrológico e tornar necessária a melhoria da infraestrutura hídrica.

A lentidão nos processos de licenciamento ambiental e de outorgas e também na fiscalização por parte dos órgãos ambientais (não somente em relação aos recursos hídricos), é um risco evidente ao correto gerenciamento dos recursos hídricos dentro

do município. Nesse mesmo contexto, outra ameaça identificada é a inexistência da integração de dados de recursos hídricos entre o estado e o município.

O desconhecimento sobre a qualidade e a quantidade de água proveniente do território de municípios vizinhos deve ser considerado como uma ameaça, pois esta poderá ser utilizada para os mais diversos fins; devem ser considerados os possíveis impactos negativos sobre a qualidade da água relacionados à contaminação dos corpos hídricos por agrotóxicos até os processos de assoreamento dos rios.

Nesse mesmo contexto também devem ser inseridos os conflitos relacionados aos múltiplos usos da água nas áreas exteriores ao município, mas que de alguma forma interferem nas disponibilidades e qualidade de seus recursos hídricos.

Outras ameaças identificadas estão relacionadas aos recursos financeiros: a inexistência de cobrança pelo uso da água e a incerteza quanto à disponibilidade de obtenção recursos financeiros de organismos governamentais e não governamentais para financiamento de projetos em recursos hídricos.

5.1.2. *Usos da água*

Em relação aos usos da água (consuntivos e não-consuntivos), as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças são apresentadas na Tabela 201.

Os usos consuntivos considerados são o saneamento (abastecimento público e lançamento de efluentes domésticos), indústria (captação e lançamento de efluentes industriais), agropecuária, comércio, serviços e administração pública, outros usos e usos insignificantes. Os usos não consuntivos referem-se às atividades que não consomem água efetivamente, mas que podem alterar de alguma forma a sua qualidade; enquadram-se aqui atividades relacionadas à piscicultura, geração de energia elétrica, recreação, lazer (pesca recreativa, praias fluviais, esportes náuticos) e proteção ambiental (parques ecológicos).

Tabela 201: Análise SWOT dos usos da água no Município de Toledo.

Análise SWOT – Usos da água		
Ambiente interno	**Forças**	**Fraquezas**
	O aquífero Serra Geral Norte é considerado adequado para abastecimento humano e industrial, apesar das incertezas em relação ao volume disponível; Existência de programa de monitoramento da potabilidade da água subterrânea; Existência de programas e ações de recuperação de nascentes; Existência de programas e ações de recuperação de estradas; Existência de diversos parques e pontos destinados ao lazer, turismo e à preservação de recursos hídricos; Previsão de construção de mais parques lineares nos projetos municipais; Existência de potencial hidrelétrico; Existência de Programa Municipal de Agricultura de Precisão e desenvolvimento da aquicultura; Existência e previsão de instalação de estações de tratamento de esgoto; Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico.	Incerteza em relação aos dados de demanda e disponibilidade de recursos hídricos; Necessidade de diagnóstico detalhado do grau de conservação das APPs do município, incluindo áreas úmidas; Baixa disponibilidade de informações sobre qualidade e quantidade de água; Inexistência de informações atualizadas e de monitoramento sistemático da qualidade e quantidade de recursos hídricos, tanto de fontes superficiais quanto subterrâneas; Trechos de rios com qualidade da água aparentemente degradada e/ou alta turbidez; Intensa atividade agropecuária, com alta demanda de recursos hídricos; Alta demanda para atividades de piscicultura; Existência de pontos de disposição inadequada de resíduos; Necessidade de revisão e aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico.
Ambiente externo	**Oportunidades**	**Ameaças**
	Existência de legislação nacional e estadual voltada aos recursos hídricos; Existência de Plano Nacional, Estadual e da Bacia do Paraná 3 na qual o município está inserido; Existência de Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3; Presença de escritórios regionais de órgãos como Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná, além da Emater, ADAPAR, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Sanepar; Existência de sistema de outorgas de recursos hídricos e de licenciamento	Variações climáticas; Impossibilidade de controle quanto à qualidade e quantidade de água de rios que são influenciados por outros municípios; Projeto de extração de gás de xisto pelo método de fraturamento hidráulico de rochas (*Fracking*); Dados de outorga bastante generalizados, para as atividades agropecuárias; Município com grande potencial de crescimento econômico.

Análise SWOT – Usos da água		
	ambiental; Existência de instituições de ensino superior com atividades voltadas à área ambiental; Possibilidade de convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural); Existência de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária e empreendimentos comerciais e industriais; Existência de metodologias para pagamentos por serviços ambientais; Previsão de novo manancial de abastecimento de água na sub-bacia do Rio Santa Quitéria.	

Na sequência são detalhadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas aos usos da água no Município de Toledo.

Forças

Em relação à disponibilidade de água subterrânea, de acordo com o diagnóstico, as águas do aquífero Serra Geral não possuem misturas com águas de reservatórios subjacentes, e possuem excelente qualidade para o consumo humano.

Outra característica importante é em relação ao baixo custo para captação de suas águas, uma vez que as principais entradas se encontram em profundidades menores do que 200 m, e as vazões médias são relativamente altas.

Deve-se destacar a existência de monitoramento da potabilidade de poços utilizados para o abastecimento humano, principalmente nas comunidades rurais. Esse monitoramento é parte integrante do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (SISAGUA) que está sob responsabilidade da Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano (VIGIAGUA).

A existência de programas de recuperação de nascentes numa parceria entre a Secretaria de Meio Ambiente, Itaipu Binacional, Emater e Primato pode ser

considerada uma força, uma vez que este pode ser o início de um trabalho maior nesse sentido. Nesse contexto, deve-se levar em consideração a existência e aplicação do Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). A existência de programas e ações no sentido de recuperar e readequar estradas é outra força considerável, uma vez que o município apresenta muitos problemas de erosão e uso inadequado do solo.

Para usos não-consuntivos, dentre as forças do município, deve-se mencionar a existência de diversos parques e locais destinados ao lazer, turismo e preservação dos recursos hídricos. Exemplos são o Salto do São Francisco e o Parque Ecológico Diva Paim Barth.

Cabe destacar que o município já construiu diversos parques lineares, e que existe a previsão de construção de outros desse tipo; estes parques têm como função contribuir para recuperação e preservação de áreas degradadas e são fundamentais para a proteção ambiental, garantindo a melhoria de qualidade de vida e o aumento da disponibilidade de água.

Outra força do município é o seu potencial hidrelétrico, principalmente na sub-bacia do Rio São Francisco onde já está instalada uma PCH. De acordo com a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), há potencial para instalação de mais empreendimentos desse tipo no território do município – conforme o SIGEL/ANEEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico da ANEEL), no território de Toledo há registro de 5 CGHs e 5 PCHs, sendo que a maioria delas encontra-se com o “eixo disponível” e estão localizadas nos rios São Francisco e Guaçu.

Outra força existente, esta no sentido econômico, é a existência de um Programa Municipal de Agricultura de Precisão e desenvolvimento da aquicultura.

Em termos de saneamento básico, o município conta com Plano Municipal de Saneamento Básico, onde está prevista a instalação de estações de tratamento de esgoto e ampliação do sistema de abastecimento de água.

Fraquezas

Uma fraqueza, principalmente no sentido de estimar a quantidade e de avaliar a atual qualidade dos recursos hídricos disponíveis, está relacionado à restrição e “idade” das informações existentes; isso gera uma incerteza nas estimativas de disponibilidade de recursos hídricos.

Nos sistemas de informações hidrológicas do Hidroweb e do Instituto das Águas do Paraná existe um número relativamente grande de registros de estações (inativas), porém os dados disponíveis são poucos, restritos e desatualizados. Ainda em termos de disponibilidade de dados, não existe um banco de dados com informações georreferenciadas sobre os recursos hídricos do município, o que inclui, por exemplo, o mapeamento dos corpos hídricos, das nascentes, pontos de captação de água e lançamento de efluentes.

Outra fraqueza identificada é o desconhecimento do real grau de conservação das APPs, nascentes e áreas úmidas, bem como a inexistência de dados de monitoramento sistemático da qualidade e quantidade de recursos hídricos, tanto de fontes superficiais quanto subterrâneas.

Em visita a campo foram identificados diversos pontos de água superficial com aparência degradada e/ou com alta turbidez, fato este que deve estar relacionado com a falta de uma fiscalização eficiente por parte dos órgãos ambientais e inexistência de uma base de dados com informações relacionadas aos recursos hídricos do município.

A atividade agropecuária é bastante intensa em todo o território do município e demanda uma grande quantidade de recursos hídricos. Há também um intenso uso (não-consuntivo) de água para as atividades de piscicultura; esta água retorna aos cursos dos rios sem nenhum controle de qualidade.

Outro fator que pode ser considerado como uma fraqueza e que pode ser causa de possível deterioração da qualidade da água, mesmo que indiretamente, está relacionado à disposição inadequada de resíduos (de todas as espécies). Em visita a campo foram identificados diversos pontos de disposição inadequada de resíduos.

Embora o município conte com um Plano de Saneamento Básico, este foi elaborado em 2010 e encontra-se desatualizado. Portanto, há a necessidade de revisão e aprovação de um novo Plano de Saneamento que considere as atuais condições e necessidades do município.

Oportunidades

Algumas das oportunidades relacionadas aos usos da água são compartilhadas com as oportunidades para a gestão dos recursos hídricos. Dentre estas estão: existência de legislação nacional e estadual, de planos nacional e estadual, e da Bacia do Paraná 3, bem como de Comitê de Bacia Hidrográfica, além da presença de escritórios regionais de órgãos de esfera estadual (Instituto das Águas do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná, Emater, ADAPAR, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Sanepar), e da existência dos sistemas de outorgas de recursos hídricos e de licenciamento ambiental e de instituições de ensino superior com atividades voltadas à área ambiental.

Destaca-se também a possibilidade de realizar convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural), o que permitiria a obtenção de informações relacionadas às propriedades rurais do município.

A existência de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária e empreendimentos comerciais e industriais, bem como para pagamento por serviços ambientais também podem ser consideradas oportunidades.

A possibilidade de utilizar a sub-bacia do Rio Santa Quitéria para abastecimento da área urbana do município é uma possibilidade real, já considerada pela Sanepar, responsável pelo abastecimento público do município.

Ameaças

Assim como para a gestão dos recursos hídricos, as variações climáticas também representam uma ameaça para os usos da água, uma vez que podem alterar o comportamento hidrológico e tornar necessária a melhoria da infraestrutura hídrica.

Outra real ameaça é a impossibilidade de controle quanto à qualidade e quantidade de água de rios que são influenciados por outros municípios. Uma possibilidade para amenizar esse problema é a realização de parcerias com os municípios vizinhos.

Para agropecuária, os dados de outorga fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná são bastante genéricos - todas as atividades são caracterizadas como agropecuária não possibilitando a identificação correta das demandas de água separadamente para os principais usos dessa categoria (agricultura, pecuária e também para piscicultura).

Os projetos de extração de gás de xisto pelo método de fraturamento hidráulico de rochas (Fracking) pode ser considerado uma ameaça para a Bacia do Paraná do 3; destaca-se que o Município de Toledo já possui uma lei que proíbe esse tipo de atividade em seu território.

Embora o crescimento econômico do município possa ser considerado algo positivo, em termos de recursos hídricos é um fato preocupante, pois gera um acréscimo na demanda por água, tanto para captação quanto para diluição de efluentes.

5.1.3. *Eventos críticos*

Para os eventos críticos - enchentes, enxurradas, alagamentos, estiagens, secas, queda intensa da umidade relativa do ar, incêndios florestais, processos de erosão e urbanização, e acidentes ambientais que possam causar danos aos recursos hídricos - a análise SWOT é apresentada na Tabela 202.

Tabela 202: Análise SWOT da ocorrência de eventos críticos no Município de Toledo.

Análise SWOT – Ocorrência de eventos críticos		
Ambiente interno	**Forças**	**Fraquezas**
	Existência de Plano de Contingência do Município de Toledo – Defesa Civil; Existência de registros oficiais das ocorrências de eventos críticos e desastres naturais.	Poucos registros de ocorrências de alagamentos e inundações de pequena magnitude; Registro de acidentes ambientais com poucas informações; Presença de pontos de erosão; Inexistência de plano municipal de drenagem urbana.
Ambiente externo	**Oportunidades**	**Ameaças**
	Existência de comissão Estadual de Prevenção, Preparação e Resposta a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos do Estado do Paraná.	Variações climáticas.

Uma breve descrição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas a eventos críticos é apresentada abaixo.

Forças

O Município de Toledo conta com um Plano de Contingência elaborado e aprovado pelos órgãos e instituições integrantes do Sistema Municipal de Defesa Civil de Toledo (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Secretaria Municipal de Segurança e Trânsito (SMST) e Defesa Civil). Este plano aponta os direcionamentos a serem tomados em situações adversas.

Como forma de controle, a Defesa Civil mantém registros das ocorrências de eventos críticos e desastres naturais. Esses registros cobrem o número de pessoas desalojadas, feridas ou mortas, o número de casas danificadas ou destruídas e eventuais danos à infraestrutura existente. Deve-se mencionar que este registro contém apenas as ocorrências em que a Defesa Civil foi acionada; assim, é possível que tenham ocorrido outros eventos além dos registrados.

Fraquezas

Os registros de ocorrências de alagamentos e inundações, estiagens e acidentes ambientais disponibilizados pela Defesa Civil apresentam poucas informações. Além disso, muitas das ocorrências de pequena magnitude de transbordamento de córregos em consequência de chuva intensa em curtos períodos não estão registradas. Também em relação a registros de ocorrências, existem poucas informações relacionadas com acidentes ambientais.

O município apresenta muitos pontos de erosão, sendo que muitos deles estão relacionados com eventos críticos. Os transbordamentos fazem com que surjam novos pontos de erosão, e que esta aumente em pontos onde já existe.

Muitos dos pontos que apresentam esse problema localizam-se em áreas rurais e são consequência, por exemplo, da disposição inadequada das curvas de nível para retenção das águas de chuva e também da ausência de projetos de drenagem para as estradas de áreas rurais. Nesse mesmo contexto, destaca-se a inexistência de um Plano Municipal de Drenagem e também a necessidade de sua elaboração e execução.

Oportunidades

Como oportunidade relacionada aos eventos críticos destaca-se a existência de uma comissão estadual de Prevenção, Preparação e Resposta a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos, o que possibilita que o município se integre a essa comissão e realize ações nesse sentido.

Ameaças

A ameaça alterações climáticas - ameaça já identificada tanto em termos de gestão quanto de usos da água – é ainda mais evidente quando se fala em eventos críticos. As possíveis alterações climáticas poderão causar mudanças no comportamento hidrológico e tornar necessária a melhoria da infraestrutura hídrica.

5.1.4. *Uso e ocupação do solo*

Em respeito ao exposto no diagnóstico ambiental elaborado para o município de Toledo, especificamente em consideração ao uso e ocupação do solo, entende-se a importância do controle e disciplinamento de atividades antrópicas responsáveis pela deflagração de processos erosivos.

Os processos erosivos como bem explicitado no diagnóstico resultam em processos de produção e transporte de sedimentos para os cursos d'água. É importante destacar que ações de controle e disciplinamento de atividades que potencializam a deflagração de processos erosivos necessitam de medidas multi e interdisciplinares.

Ressalta-se que essas ações não devem ter visão reduzida a uma situação pontual, tendo em vista problemas que vão muito além da perda de solos, mas também problemas urbanos, tais como o assoreamento de canais e a qualidade dos recursos hídricos, o que torna um problema de importância ambiental e econômica.

Nesse contexto, a Tabela 203 apresenta os principais pontos de análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças no que diz respeito ao uso e cobertura do solo somado às características naturais do território de Toledo, os quais de maneira direta e/ou indireta influenciam ou catalisam processos e condições de qualidade dos recursos hídricos, como bem é identificado em outras subseções da análise do SWOT.

Tabela 203: Análise SWOT do uso e ocupação do solo no Município de Toledo.

Análise SWOT – Uso e ocupação do solo		
Ambiente interno	**Forças**	**Fraquezas**
	Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente; Existência de linhas de financiamento e repasses de recurso a fundo perdido do Governo Federal para sistemas de drenagem e recuperação de áreas degradadas;	Pequena estrutura de controle e fiscalização para disciplinamento em atividades antrópicas responsáveis pela deflagração de processos erosivos; Existência de áreas agrícolas utilizando técnicas inadequadas de conservação do solo; Grande quantidade de estradas rurais com

Análise SWOT – Uso e ocupação do solo		
	Existência de Plano Diretor em processo de revisão; Existência de Programa Municipal de Agricultura de Precisão; Existência de programas e ações de recuperação de estradas.	sistemas de drenagem inadequados; Necessidade de diagnóstico detalhado do grau de conservação das APPs do município;
Ambiente externo	**Oportunidades**	**Ameaças**
	Parceria com Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa; Existência de políticas do governo federal direcionadas à recuperação de áreas degradadas.	Impossibilidade de controle quanto ao uso e ocupação do solo em municípios vizinhos.

Uma breve descrição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas ao uso e ocupação do solo é apresentada na sequência.

Forças

Uma força já identificada em termos de gestão e de usos da água é a existência de um Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente – isso tem fundamental importância para a destinação de recursos que viabilizem ações necessárias para manter qualidade e quantidade de recursos hídricos.

Ainda, há a possibilidade de obtenção de recursos através de financiamentos e repasses, inclusive a fundo perdido, do Governo Federal para execução de programas relacionados à recuperação de áreas degradadas e implantação e manutenção de sistemas de drenagem. Destaca-se também como uma força, a existência de um Plano Diretor Municipal, em processo de revisão.

Outra força, também identificada anteriormente, é a existência de ações e programas voltados para recuperação e readequação de estradas rurais.

Fraquezas

Entre as fraquezas identificadas pela análise ambiental a partir do diagnóstico de uso e cobertura do solo elaborado para o município de Toledo, cita-se a inexistência de controle e fiscalização efetivos para o disciplinamento de atividades antrópicas responsáveis pela deflagração de processos erosivos.

Embora sejam observadas curvas de nível ao longo das propriedades rurais, curvas estas construídas com o objetivo de reter as águas da chuva, muitas se apresentam de maneira inadequada tendo como consequência, por exemplo, o surgimento de pontos de erosão. Somado à situação anteriormente descrita e também potencializadora no processo de produção de sedimentos, verifica-se a inexistência de sistemas de drenagem adequados em estradas rurais, de maneira a constituir essa malha viária em verdadeiros canais de transporte de sedimentos, prontamente à disposição de fluxo d'água em eventos de precipitação pluviométrica.

Outra fraqueza, também já identificada anteriormente, é a inexistência de diagnóstico detalhado do grau de conservação das APPs do município.

Oportunidades

Dentre as oportunidades, uma já identificada anteriormente, é a parceria do município com a Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa; através desta parceria são desenvolvidas ações relacionadas com qualidade das águas, e também de recuperação e conservação de estradas, especialmente no que tange à produção de sedimentos. Outra oportunidade considerável é a existência de políticas do governo federal direcionadas à recuperação de áreas degradadas.

Ameaças

A impossibilidade de controle quanto ao uso e ocupação do solo em municípios vizinhos é considerada uma ameaça real. Nesse sentido, ações consorciadas com municípios vizinhos poderiam amenizar o problema.

5.2. Instrumentos do Plano Municipal de Recursos Hídricos

No planejamento estratégico do Plano Municipal de Recursos Hídricos serão consideradas as ferramentas e instrumentos disponíveis ou planejados que permitem a execução de ações para cumprimento das diretrizes e metas estabelecidas. Conforme o arcabouço legal para gestão dos recursos hídricos, na execução dos programas, projetos e ações, devem ser considerados os seguintes instrumentos:

- Política Municipal de Recursos Hídricos;
- Licenciamento ambiental;
- Pagamento por serviços ambientais;
- Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos;
- Monitoramento e fiscalização;
- Educação Ambiental;
- Cooperação técnica e financeira entre o setor público e o setor privado;
- Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Fundo Municipal de Meio Ambiente;
- Plano Diretor do Município;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Educação;
- Plano Municipal de Desenvolvimento Ambiental Sustentável;
- Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- Planos municipais sobre resíduos sólidos;

5.3. Diretrizes e metas

A definição de responsabilidades compartilhadas e individuais de cada ente é fundamental para que haja condições de se estabelecer regras e orientações que promovam o correto uso dos recursos hídricos. Conforme definido anteriormente, as responsabilidades e regras para uso dos recursos hídricos são estabelecidas com base nas demandas e finalidades do uso deste recurso.

Dando sequência ao planejamento estratégico, devem ser definidas as linhas gerais para o Plano Municipal de Recursos Hídricos. Por definição, diretrizes são as

linhas norteadoras, que definirão as ações, projetos e programas para que as metas do planejamento sejam atingidas. Nesse sentido, o planejamento adotado neste trabalho segue a seguinte lógica:

- **Diretrizes** (“o quê?”) – quais são as diretrizes específicas que deverão ser atendidas pelo plano?
- **Metas** (“quanto e quando?”) – quais são os resultados e prazos a serem perseguidos pelas ações concebidas?
- **Programas, projetos e ações** (“quais são os meios, quem e como?”) – quais são os agentes públicos e privados envolvidos e quais as ações necessárias para efetivação da política de gestão?
- **Operacionalização** (“quais são os procedimentos, quais são as regras, o que é necessário e quanto vai custar?”) – quais são as estratégias de implementação (legais; instalações; equipamentos, mecanismos de monitoramento e controle) necessárias para o cumprimento do plano?

Os dois primeiros itens, Diretrizes e Metas, serão tratados nesta seção. O capítulo seguinte apresentará os programas, projetos e ações, com a respectiva operacionalização de cada projeto. Para tanto, devem ser consideradas as Resoluções nº 17/2001 e nº 22/2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); a primeira estabelece diretrizes para os planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica e a segunda para inserção dos estudos sobre águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos, considerando a temática dos múltiplos usos dessas águas, as peculiaridades dos aquíferos e os aspectos relacionados à sua qualidade e quantidade.

5.3.1. *Diretrizes*

As diretrizes do Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Toledo, estabelecidas com base nos Planos Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos e no Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, são apresentadas na Tabela 204.

Tabela 204: Relação de Diretrizes do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Diretrizes	
1.	Promover a gestão conjunta com municípios de rios que compartilhem bacias hidrográficas
2.	Definir estratégias institucionais de interlocução entre as entidades gestoras de

Diretrizes	
	recursos hídricos
3.	Identificar fontes de receita para financiamento de ações voltadas para a gestão integrada dos recursos hídricos, com vistas à sustentabilidade econômico-financeira do sistema e das ações propostas
4.	Melhorar e consolidar o conhecimento sobre o comportamento hidrológico, hidrogeológico e da qualidade das águas, como forma de aprimorar as bases técnicas e apoiar a tomada de decisões na gestão das águas
5.	Organizar, sistematizar e disseminar as informações hidrológicas, hidrogeológicas e de qualidade das águas, contribuindo para a realização de estudos e projetos e para a construção do conhecimento, qualificando o diálogo entre aqueles que atuam na temática da gestão das águas
6.	Promover as ações de fiscalização segundo uma abordagem sistêmica, planejada por bacia hidrográfica, com observância das inter-relações entre os usuários com o intuito de garantir os usos múltiplos na bacia, privilegiando o caráter educativo e preventivo do processo de fiscalização
7.	Estimular a fiscalização integrada, visando a uma maior eficiência e otimização dos meios e dos instrumentos, bem como a harmonização de condutas e procedimentos para proporcionar tratamento justo aos usuários de recursos hídricos, com a constatação e a aplicação de penalidades legais
8.	Estabelecer mecanismos de compensação financeira para proteção, recuperação e conservação de rios e nascentes
9.	Sistematizar os dados gerados pelos órgãos e entidades gestoras de recursos hídricos, garantindo o acesso a essas informações para a sociedade em geral, uma vez que tal acesso constitui fator fundamental para a tomada de decisões seguras e responsáveis por parte das comunidades, dos usuários e do poder público
10.	Estimular a inovação tecnológica, com vistas a proporcionar a gestão das demandas e o aumento da oferta de água, contribuindo, ainda, para assegurar os usos múltiplos e a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade e quantidade adequados aos diversos usos
11.	Promover a participação da sociedade na elaboração e na implementação do Plano Municipal de Recursos Hídricos, fortalecendo os canais de comunicação existentes e a criação de novos, assim como o aperfeiçoamento dos meios de interlocução social
12.	Promover a gestão em áreas sujeitas a eventos hidrológicos ou climáticos críticos. Para o caso de cheias urbanas, devem-se enfatizar medidas de gestão e controle, considerando a dinâmica imposta pela totalidade da bacia hidrográfica, conferindo prioridade às medidas não estruturais – permeabilidade, uso e ocupação do solo, proteção de áreas lindeiras aos cursos de água, controle de inundações ribeirinhas, proteção de canais e dos mecanismos naturais de escoamento, entre outras alternativas
13.	Promover a gestão da demanda, considerando a otimização e a racionalização do uso da água, por meio da diminuição do consumo e da geração de efluentes, assim como as necessidades de modificação e adequação dos padrões de consumo e variáveis do uso e da ocupação do solo

Diretrizes	
14.	Propor ações no campo do saneamento, com foco nas interfaces desse setor com a área de recursos hídricos
15.	Considerar as ações integradas de conservação de solos e água no âmbito do manejo de microbacias no meio rural pela difusão de projetos e experiências que já vêm sendo implementados por diversos segmentos
16.	Promover avaliações sistemáticas dos resultados da implementação do PMRH, visando a apoiar as necessárias atualizações, considerando que o Plano se constitui em um processo permanente e flexível, sujeito a correções de rumo
17.	Desenvolver no município a cultura da conservação e cuidados com a água e meio ambiente por meio da Educação Ambiental e acesso da população a informações

5.3.2. *Metas*

As metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Toledo, também definidas de acordo com as metas estabelecidas nos Planos Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos e no Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3; também levou-se em consideração a análise SWOT e o cenário Tendencial (médio) detalhado no Produto 5. As metas foram definidas para um horizonte de planejamento de 20 anos. A Tabela 205 apresenta a relação de metas e prazos deste plano. Os prazos, conforme já determinado anteriormente, dividem-se em:

- Imediatos ou emergenciais – 2017;
- Curto prazo – 2018-2020;
- Médio prazo – 2021-2025;
- Longo prazo – 2026-2036;
- Permanente – Deve iniciar no prazo definido pelos responsáveis pelo Programa e permanecer ao longo de todo o horizonte de planejamento.

Tabela 205: Relação de Metas e Prazos do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo com respectivos prazos para execução.

META		Prazo
1.	Implantar sistema de informações que contenha os dados de outorgas de recursos hídricos estaduais	Curto
2.	Implantar rede de monitoramento de recursos hídricos	Curto
3.	Realizar processamento, armazenamento, interpretação e difusão de informação hidrológica	Permanente

META		Prazo
4.	Apoiar o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão	Permanente
5.	Recuperar a qualidade dos recursos hídricos incentivando o tratamento de esgotos urbanos e rurais	Permanente
6.	Promover o uso racional dos recursos hídricos	Permanente
7.	Apoiar as iniciativas de implantação de medidas não estruturais no controle de inundações	Permanente
8.	Implementar ações visando o monitoramento e controle de eventos hidrológicos extremos	Permanente
9.	Promover o desenvolvimento tecnológico e capacitar o pessoal envolvido na gestão dos recursos hídricos, em seus diversos segmentos	Permanente
10.	Criar lei prevendo Política Municipal de Recursos Hídricos	Imediato
11.	Recuperar e proteger as nascentes, áreas úmidas e matas ciliares das bacias de mananciais de abastecimento público	Permanente
12.	Continuar e ampliar programa referente à adequação de estradas rurais	Permanente
13.	Continuar e ampliar programa visando a conservação do solo	Permanente
14.	Organizar eventos sobre Educação Ambiental com ênfase em recursos hídricos	Permanente
15.	Incentivar e alertar a população sobre o uso adequado de agrotóxicos	Permanente
16.	Fiscalizar o uso de agrotóxicos	Permanente
17.	Manter o atendimento da população com água tratada de qualidade	Permanente
18.	Realizar a gestão dos recursos hídricos de forma integrada aos municípios vizinhos, comitês de bacias, e com os demais órgãos envolvidos com recursos hídricos no município	Curto
19.	Elaborar um plano de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Curto

5.4. Programas, projetos e ações

Os programas, projetos e ações serão propostos sempre com o objetivo de preservar a quantidade e a qualidade da água. Para tanto, serão considerados seus diversos usos, bem como suas especificidades de disponibilidade e demandas seguindo as diretrizes da Politica Nacional de Recursos Hídricos, ou seja,

I. A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II. *A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*

III. *A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*

IV. *A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*

V. *A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*

VI. *A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.*

Assim, os programas propostos, de acordo com o Termo de Referência deste Plano, devem contemplar os seguintes temas:

- Ações e obras necessárias para garantir níveis adequados de qualidade e quantidade de água;
- Ações e obras necessárias frente a eventos críticos;
- Capacitação técnica e educação ambiental voltada para a área de recursos hídricos;
- Ampliação e/ou recuperação de unidades de conservação;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Criação de um sistema de informação;
- Recuperação de nascentes;
- Aproveitamento energético;
- Lazer;
- Proteção da fauna e flora;
- Conservação e uso racional da água.

Como subsídio à proposição dos programas para este plano, na sequência são listados os programas já existentes no município e que estão relacionados aos recursos hídricos. Posteriormente são apresentados os programas propostos para a efetivação deste plano. Salienta-se que grande parte das ações propostas nesse plano estão contempladas no Plano Plurianual (PPA) 2014-2017; assim, após o detalhamento dos programas propostos, é apresentada uma relação entre programas e investimentos listados no PPA e os programas propostos neste Plano.

5.4.1. *Programas existentes*

Programa Cultivando Água Boa

O Cultivando Água Boa é uma estratégia adotada pela Itaipu para dar uma contribuição local ao enfrentamento das mudanças climáticas e demais desequilíbrios ambientais, que envolve a atuação de aproximadamente 2 mil parceiros, dentre órgãos governamentais, ONGs, instituições de ensino, cooperativas, associações comunitárias e empresas. O programa estabelece uma rede de proteção dos recursos da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, localizada no oeste do Paraná (onde o Município de Toledo está inserido), na confluência dos rios Paraná e Iguaçu, por meio de uma metodologia de participação permanente, em que, além de mitigar e corrigir passivos ambientais, trabalha em parceria com a sociedade para mudar os seus valores.

São desenvolvidos, nos 29 municípios da Bacia do Paraná 3, cerca de 20 programas e 65 ações fundamentadas nos principais documentos resultantes dos fóruns de debates a respeito da problemática socioambiental. As ações vão desde a recuperação de microbacias, a proteção das matas ciliares e da biodiversidade, até a disseminação de valores e saberes que contribuem para a formação de cidadãos dentro da concepção da ética do cuidado e do respeito com o meio ambiente. Nesse contexto, conforme citado nos produtos anteriores da elaboração deste Plano, o Município de Toledo também é contemplado com diversas dessas ações.

Programa de Desenvolvimento Ambiental Sustentável de Toledo

Este programa é desenvolvido pela Prefeitura Municipal com recursos de financiamento externo junto à Agência Francesa de Desenvolvimento (Agence Fraçaise Développmente – AFD), e tem como objetivo desenvolver ações para a proteção do meio ambiente no Município de Toledo. Dentre estas ações estão o controle de erosão dos solos, controle do assoreamento e da poluição dos corpos hídricos, reciclagem de resíduos sólidos, conservação da biodiversidade, estímulo às práticas sustentáveis, sensibilização para a problemática ambiental e o desenvolvimento de energias alternativas (biogás e bioenergia).

No contexto de recursos hídricos, esse programa prevê a aplicação de recursos para a readequação e pavimentação de estradas rurais com o objetivo de se minimizar e evitar os processos de erosão que se iniciam nas laterais das estradas e que podem se transformar em voçorocas. A construção de emissários em diversas áreas rurais com o objetivo de criar reservatórios para drenar a água das chuvas, de modo que estas se incorporem ao lençol freático também é contemplada nesse programa. Ainda, está prevista a implantação de sistemas comunitários de abastecimento de água em propriedades rurais, além da recomposição da mata ciliar ao longo dos principais rios e sangas que cortam o Município, bem como a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos e implementação de programas de educação ambiental e de bioenergia. A implantação de parques lineares e o isolamento de áreas verdes como forma de medidas para mitigar os riscos de inundações e erosão, reduzindo os custos públicos com essas ocorrências também fazem parte deste programa.

Programa de Melhoria da Infraestrutura e Saneamento Rural no Município de Toledo

Este Programa foi instituído pela Lei nº 1898, de 31 de maio de 2005, e alterado pela Lei "R" nº 75, de 4 de junho de 2014, e tem como objetivos implementar ações de melhoria do sistema viário e do acesso às propriedades rurais, proporcionando condições favoráveis para a movimentação de insumos, produção de alimentos e o escoamento da produção, executar obras de melhoramentos em propriedades rurais, visando à sua estruturação para o aumento e diversificação da produtividade agropecuária, realizar projetos e ações de saneamento rural, possibilitando a melhoria da qualidade de vida à população do meio rural, e viabilizar à população residente no meio rural a infraestrutura mínima necessária para a melhoria de suas condições de habitabilidade, de trabalho e de vida.

O município fica autorizado a executar ações como readequação de estradas, realização de terraplanagem ou escavações, construção e execução de melhorias em pontes, bueiros, desaguadouros e passadores, elaboração e execução de projetos de perfuração de poços tubulares profundos, construção de abastecedouros comunitários e implantação de redes de abastecimento de água potável, implantação de estações de

tratamento de água em localidades e distritos, cabendo aos respectivos consumidores a responsabilidade pela sua operação e manutenção, além de outras obras ou ações relacionadas à melhoria da infraestrutura e do saneamento rural.

Programa Municipal de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Aquicultura Familiar de Toledo

A Lei "R" nº 12 de 2013 instituiu o Programa Municipal de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Aquicultura Familiar de Toledo.

Este programa tem como objetivo promover ações de apoio e de incentivo à implementação da piscicultura no Município, visando aumento da produção e geração de emprego e renda. Ainda, as atividades visam incentivar a produção pesqueira, ofertando orientação técnica contínua na implantação dos viveiros, na criação e na comercialização do pescado, proporcionando renda para a população rural.

Programa Municipal de Agricultura de Precisão

O Programa Municipal de Agricultura de Precisão foi instituído pela Lei "R" n° 7, de 26 de fevereiro de 2014, e tem como uma das propostas ampliar a produtividade no campo através da agricultura de precisão, cujo objetivo principal é a redução dos custos de produção evitando o desperdício de insumos e corrigindo adequadamente o solo.

O programa visa atender os agricultores familiares do município sendo possível apenas o atendimento de áreas de terras agricultáveis, com cultivo de culturas anuais, preferencialmente em propriedades de até 26 ha de área.

O município, através da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é responsável por custear as coletas de amostras, análise de solo e produção de um Caderno de Recomendação.

A adoção de correção, a aquisição de calcário, gesso e fertilizantes é de responsabilidade dos produtores interessados.

Programa de Incentivo à Geração e à Utilização do Biogás e de Biometano (PIGUBB)

Este programa foi instituído pela Lei nº 2171 de 25 de junho de 2014 e tem como objetivo viabilizar as produções individual e coletiva do biogás nas comunidades rurais e áreas urbanas, com vistas a reduzir a poluição do solo, das águas e do ar, reduzir o custo final das cadeias de produção desenvolvidas pela agricultura familiar e pelo agronegócio e fomentar a geração de trabalho, emprego e renda e melhor qualidade de vida para todos.

Plano Municipal de Saneamento Básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) em vigência no Município de Toledo foi elaborado em 2010. Nele é definido o planejamento para a sede municipal, e para os 9 distritos administrativos (Novo Sarandi, Vila Nova, São Miguel, Vila Ipiranga, Dois Irmãos, Novo Sobradinho, Dez de Maio, Concórdia do Oeste e São Luiz do Oeste), além de 56 pequenas localidades do município selecionadas pela Prefeitura Municipal.

O Plano contempla, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos disponíveis e o licenciamento ambiental das atividades específicas – água, esgoto, entre outros, ações locais de abastecimento de água, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

Neste plano são apresentadas as previsões de implantação/desativação de estações de tratamento de efluentes, bem como de novos pontos de captação de água. Deve-se destacar que o PMSB é de grande utilidade para o planejamento e gestão dos serviços de saneamento ambiental, sendo norteador das ações a serem implementadas, e deve ser constantemente avaliado, complementado e atualizado conforme novas necessidades e oportunidades sejam identificadas.

5.4.2. *Propostas de Programas, projetos e ações*

As propostas de programas, projetos e ações passam pelo estabelecimento de intervenções que contemplam responsabilidades, metas e prazos de execução em horizontes temporais distintos. Os prazos consideram os seguintes horizontes:

- Imediatos ou emergenciais – 2017;
- Curto prazo – 2018-2020;
- Médio prazo – 2021-2025;
- Longo prazo – 2026-2036;
- Permanente – Deve iniciar no prazo definido e permanecer ao longo de todo o horizonte de planejamento.

Os programas respondem às metas de planejamento, ou seja, são desenhados de forma a se atingir o quanto se quer, assim como quando se faz, ou seja, é o elemento que permite inferir parâmetros de medição ao alcance dos objetivos. As metas devem ser debatidas no processo de planejamento com participação popular, tornando claros e mensuráveis os objetivos.

A identificação das intervenções necessárias para cada um dos aspectos dos recursos hídricos é realizada por meio da matriz SWOT, complementada com desdobramentos de cenários futuros e alocação das metas. Essa é uma forma de sistematizar os produtos anteriores e também de priorizar as intervenções. Cada uma das intervenções pode ser classificada da seguinte maneira:

- **Programa**: é composto por um conjunto de projetos, ações e iniciativas;
- **Projeto**: é um conjunto de operações que resultam na expansão ou aperfeiçoamento da ação governamental, e que são limitadas no tempo;
- **Ação**: são atividades de execução permanente, ou seja, operações contínuas para a manutenção da ação governamental; e
- **Iniciativa**: ações institucionais e normativas que independem do erário público e podem ter caráter permanente ou temporário, de acordo com seu objetivo.

Os programas previstos determinarão ações factíveis de serem atendidas nos prazos estipulados e deverão representar as aspirações sociais com alternativas de intervenção, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

Nesse contexto, após análise do Diagnóstico, do Prognóstico e realização da Análise SWOT, são propostos dois grandes programas para o gerenciamento dos Recursos Hídricos do Município de Toledo. Cada programa é composto por diversos subprogramas conforme listado abaixo e ilustrado no fluxograma apresentado na Figura 189:

- **Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo**, que deverá contemplar os aspectos relacionados com a gestão dos recursos hídricos do município e terá, como subprogramas, o que se segue:
  - Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos;
  - Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
  - Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitês de Bacia;
  - Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município;
  - Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos;
  - Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos.

- **Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo**, que deverá contemplar questões práticas relacionadas à conservação e manutenção da qualidade e quantidades de água disponíveis no município. Assim, os subprogramas propostos são:
  - Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos;
  - Subprograma de Uso e Conservação do Solo;
  - Subprograma de Recuperação de Nascentes e Unidades de Conservação;
  - Subprograma de Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos;
  - Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos;
  - Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais;
  - Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água.

A descrição dos programas envolve a apresentação de sua justificativa, objetivo, a relação de ações a serem executadas e o detalhamento de sua operacionalização. Os programas e subprogramas deste plano são apresentados nas próximas seções. Posteriormente é apresentada uma relação entre as ações previstas no Plano Pluri-

Anual 2014-2017 e sua relação com os programas propostos; os custos relacionados aos programas propostos nesse plano também são apresentados.

Figura 189: Programas e respectivos subprogramas propostos para o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

5.4.3. *Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH)*

Justificativa

A proposição deste Programa justifica-se a partir das informações apresentadas no Diagnóstico, Prognóstico e das fraquezas, oportunidades, forças e ameaças identificadas nas Análises SWOT relacionadas à gestão dos recursos hídricos.

Considerando a gestão dos recursos hídricos, observou-se que esta possui diversas fraquezas, tais como a reduzida equipe técnica para gestão e fiscalização ambiental dos recursos hídricos, além da carência de informações atualizadas e de monitoramento sistemático da qualidade e quantidade de recursos hídricos e inexistência de uma lei municipal específica.

Por outro lado, também existem diversas oportunidades que o município pode aproveitar, por exemplo, a existência de legislação e planos de recursos hídricos de abrangência nacional e estadual, além de Comitê de Bacia e Plano da Bacia Hidrográfica onde o município está inserido. O município também conta com a presença de órgãos ligados aos recursos hídricos (por exemplo, Instituto das Águas, Instituto Ambiental do Paraná, Sanepar, ADAPAR e Emater), diversas instituições de ensino superior com atividades de pesquisa voltadas ao meio ambiente e quatro das cinco sub-bacias propostas recebem contribuições hídricas de municípios vizinhos – isso dá ao município a oportunidade de gerir suas águas de forma integrada e em conjunto com entidades parceiras.

Objetivo

Este programa tem como objetivo a organização, definição e consolidação das bases necessárias para a gestão integrada dos recursos hídricos do município.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 206. Cada um dos subprogramas relacionados a este são melhor detalhados nas subseções sequentes.

Tabela 206: Ações e operacionalização do Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH).

PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PGIRH)			
Atividade		**Prazo**	**Classificação**
1.	Criar uma Lei prevendo a Política Municipal de Recursos Hídricos	Imediato	Iniciativa
2.	Desenvolver projetos e ações que facilitem o gerenciamento dos recursos hídricos do município	Permanente	Ação
3.	Implantar e fiscalizar a execução de subprogramas propostos para subsidiar o PGIRH	Permanente	Ação
4.	Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos	Imediato	Programa
5.	Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Imediato	Programa
6.	Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitês de Bacia	Imediato	Programa
7.	Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município	Imediato	Programa
8.	Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos	Imediato	Programa
9.	Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos	Imediato	Programa
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa Comitê de Bacia COPEL EMATER		

PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PGIRH)	
	Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná - IAP Organizações não governamentais atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente SANEPAR Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA/PR) Sindicato Rural
Fontes de financiamento para o Programa	Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA) Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Conselhos Municipais Comitê de Bacia Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Ministério das Cidades Banco Mundial Agência Nacional de Águas

Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos

Justificativa

Conforme apresentado na análise SWOT, uma das fraquezas apresentadas pelo município é a reduzida equipe técnica, tanto para a gestão como para a fiscalização dos recursos hídricos; de outro lado, uma das forças apresentadas é o fato de que o município apresenta-se apto a realizar licenciamentos ambientais conforme as diretrizes do Conselho Estadual de Meio Ambiente. Isto reforça a necessidade de se criar uma estrutura para o planejamento, execução, monitoramento e fiscalização das atividades relacionadas aos recursos hídricos. Para tanto será necessário ampliar a equipe técnica da SMMA, que atualmente não conta com estrutura e capacitação adequadas para as responsabilidades que deverá receber, conforme proposto no presente Plano. Dentre essas responsabilidades estão a execução, fiscalização e monitoramento dos programas e planos propostos para os recursos hídricos. Assim, será necessário que o município amplie sua equipe técnica e também realize sua capacitação de maneira continuada.

Objetivos

Como objetivo geral está a ampliação e a capacitação da equipe técnica responsável pelo planejamento e gestão de recursos hídricos, bem como no gerenciamento dos programas e projetos das áreas afins.

Como objetivos específicos deste subprograma estão os seguintes:

- Promover a valorização e o desenvolvimento de competências de gestão dos servidores públicos municipais;
- Elevar os níveis de qualidade e eficiência dos serviços prestados à comunidade;
- Incentivar os servidores à participação em eventos de capacitação;
- Proporcionar aos servidores oportunidades de crescimento pessoal e profissional;
- Permitir aos servidores o desenvolvimento e aquisição de novos conhecimentos, habilidades e atitudes;
- Otimizar recursos evitando gastos e esforços em treinamentos desnecessários;
- Promover a transferência de conhecimento junto às lideranças comunitárias e conselheiros municipais;

- Promover a execução do proposto no Plano de Recursos Hídricos do município.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 207. Para a capacitação da equipe técnica, que deve ser executada de forma permanente, ao longo do horizonte de planejamento, principalmente nos casos de composição ou alteração das equipes de trabalho, são previstas as seguintes ações:

Tabela 207: Ações e operacionalização do Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos.

SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL EM RECURSOS HÍDRICOS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Ampliação da equipe técnica: Contratação de pessoal por meio de concurso público para suprir as demandas das ações propostas nesse Plano de Recursos Hídricos	Curto	Ação
2.	Treinamento de Integração: para apresentar aos servidores as tarefas a serem executadas, seus direitos e responsabilidades, a importância do trabalho a ser desenvolvido, o ambiente, equipamentos e equipe de trabalho	Curto	Ação
3.	Treinamento de Formação: para ensinar aos servidores o que lhes compete executar, descrevendo e demonstrando como deve ser feito o trabalho, apresentando as metas a serem atingidas e os mecanismos de fiscalização e monitoramento das atividades	Curto	Ação
4.	Treinamento para aperfeiçoamento: para melhorar a capacidade de trabalho e o desempenho das tarefas de responsabilidade dos servidores através de cursos, estágios e especializações	Curto e Permanente	Ação
5.	Transferência de conhecimentos: para difundir informações, e aprimorar conhecimentos em geral através da realização de cursos, palestras e atividades lúdicas	Curto e Permanente	Ação
Operacionalização			

SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL EM RECURSOS HÍDRICOS	
Responsável pela Execução do Programa	Administração Geral Secretaria Municipal da Educação Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa Comitê de BaciaCOPEL EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Ambiental do Paraná - IAP Instituto Águas do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente SANEPAR Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Secretaria Municipal de Recursos Humanos Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA/PR)
Fontes de financiamento para o Programa	Custeio Municipal (Plano Plurianual – PPA) Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Ministério das Cidades Banco Mundial Agência Nacional de Águas

Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Justificativa

Este programa justifica-se, principalmente, na existência de escritórios regionais dos órgãos estaduais responsáveis pelos recursos hídricos – por exemplo, Instituto da Águas do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná – instalados em Toledo. Isso facilita a interação do município com os mesmos, permitindo a realização de discussões, atividades e ações em conjunto, inclusive no que se refere à obtenção de recursos financeiros. Uma vez que o Município de Toledo possui um Conselho Municipal de Meio Ambiente, com um Fundo Municipal de Meio Ambiente, a integração entre este e os demais órgãos poderá ser reforçada. É importante mencionar que além dos dois órgãos estaduais citados acima, o município também conta, por exemplo, com escritórios regionais da EMATER, ADAPAR, Sanepar e Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento, que também realizam ações voltadas aos recursos hídricos.

Objetivo

Integrar/reforçar a interação do município com órgãos estaduais visando a melhor gestão e integração das informações existentes relacionadas a recursos hídricos num banco de dados unificado.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 208.

Tabela 208: Ações e operacionalização do Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

SUBPROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AOS ÓRGÃOS ESTADUAIS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Realização de reuniões/discussões de integração entre representantes do município (Secretaria de Municipal de Meio Ambiente e Conselho Municipal do Meio Ambiente), do Instituto das Águas do Paraná, e do Instituto Ambiental do Paraná, entre outros	Imediata-Permanente	Iniciativa
2.	Identificação de fontes de recursos financeiros e obtenção dos mesmos para realização de atividades e ações voltadas aos recursos hídricos	Imediata-Permanente	Iniciativa
3.	Definição de atividades e ações que possam contribuir para a gestão dos recursos hídricos do município	Imediata-Permanente	Iniciativa
4.	Sistematização da fiscalização de recursos hídricos do município	Curto	Ação
5.	Apoio e incentivo às atividades e ações dos demais programas	Imediata-Permanente	Ação
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, em conjunto com parceiros, podendo contratar empresa		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa Comitê de Bacia COPEL EMATER Entidades de Classe Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal da Saúde Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento		

SUBPROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AOS ÓRGÃOS ESTADUAIS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS	
	Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Secretaria Municipal de Recursos Humanos Vigilância Sanitária
Fontes de financiamento para o Programa	Custeio Estadual Custeio Municipal (Plano Plurianual – PPA) Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Ministério das Cidades Banco Mundial Agência Nacional de Águas

Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica

Justificativa

Este programa justifica-se no fato de que, exceto a sub-bacia de gestão de recursos hídricos do Rio Toledo, todas as demais recebem contribuições hídricas de municípios vizinhos. Assim, a possibilidade de integração com os municípios vizinhos no sentido de desenvolver atividades e ações específicas permitirá uma adequada gestão e também um maior conhecimento das quantidades e da qualidade dos recursos hídricos disponíveis no município.

A existência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, no qual Toledo e os municípios vizinhos cujas águas influenciam nos rios que o cortam estão inseridos é

mais um fator positivo no sentido de se implantar ações e atividades de gestão integrada de recursos hídricos.

Objetivo

Realizar ações e atividades consorciadas com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 e com municípios vizinhos cujas águas contribuem para o abastecimento dos mananciais do município de Toledo – as ações e atividades a serem realizadas deverão ser sempre no sentido de manter a qualidade e a quantidade adequadas para os múltiplos usos dos recursos hídricos pela população e atividades realizadas dentro do território dos municípios.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 209.

Tabela 209: Ações e operacionalização do Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica.

SUBPROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COM OS MUNICÍPIOS VIZINHOS E COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Buscar e identificar possibilidades de obtenção de recursos financeiros junto ao governo federal e estadual, e a agências financiadoras nacionais e internacionais	Imediata - Permanente	Iniciativa
2.	Apoiar a Implantação de sistema de cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica por parte do comitê de bacia	Médio	Iniciativa
3.	Criar grupos de gestão integrada de recursos hídricos para as sub-bacias de gestão que recebem contribuição hídrica do território de municípios vizinhos	Curto	Iniciativa
4.	Identificar possibilidades de ações e atividades de interesse para cada sub-bacia de gestão	Imediata - Permanente	Iniciativa
5.	Decretar ou propor projeto de lei para tornar área de manancial da sub-bacia do Rio Santa Quitéria até o ponto previsto para futura captação	Imediato	Ação

SUBPROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COM OS MUNICÍPIOS VIZINHOS E COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA			
6.	Estabelecer, em conjunto com o Comitê de Bacia, mecanismos de compensação financeira para proteção, recuperação e conservação de rios e nascentes	Curto	Iniciativa
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Câmara Municipal de Vereadores Comitê de Bacia Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com parceiros		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral COPEL EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos Secretaria Municipal da Saúde Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Secretaria Municipal de Recursos Humanos Vigilância Sanitária		
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP)		

SUBPROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COM OS MUNICÍPIOS VIZINHOS E COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA	
	Ministério das Cidades Banco Mundial Agência Nacional de Águas Custeio Estadual Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA) Editais de Empresas Privadas

Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município

Justificativa

A criação deste programa é justificada pela necessidade de se saber como os recursos hídricos estão sendo utilizados e tratados no território do município. A fiscalização deverá englobar os usos consuntivos e não-consuntivos da água, atendimento à legislação atual, e eventuais denúncias, por exemplo, de lançamentos irregulares de esgoto, de disposição irregular de resíduos sólidos, e de captação de água sem autorização pelo órgão responsável. Este programa poderá ser desenvolvido em parceria com os demais órgãos gestores dos recursos hídricos, tais como Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná, Defesa Civil, bem como em parceria com o Comitê da Bacia Hidrográfica e com os municípios vizinhos.

Objetivos

- Fiscalizar os usos dos recursos hídricos do município com o intuito de minimizar riscos e imprevistos que possam causar problemas relacionados ao abastecimento da população com água potável e também aos demais usos da água;
- Contribuir com os demais órgãos gestores de recursos hídricos no sentido de verificar o cumprimento da atual legislação estadual e nacional.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 210.

Tabela 210: Ações e operacionalização do Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município.

SUBPROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Integração dos gestores de recursos hídricos do município com os gestores de outros órgãos	Curto-Permanente	Ação
2.	Implementar e manter atualizado cadastro de usuários de recursos hídricos	Curto-Permanente	Ação
3.	Fiscalização contínua dos principais usuários dos recursos hídricos	Curto-Permanente	Ação
4.	Verificação do cumprimento da legislação adequada e vigente, indicando aos órgãos estaduais a necessidade de aplicação de multas	Curto-Permanente	Ação
5.	A partir das atividades de fiscalização e de análise crítica da legislação municipal, propor alterações ou novas regras	Imediato	Iniciativa
6.	Fiscalizar o uso dos recursos hídricos nas atividades de agropecuária	Permanente	Ação
7.	Fiscalizar o uso dos recursos hídricos nas atividades de piscicultura	Permanente	Ação
8.	Identificar e realizar o cadastramento das fontes usuárias e poluidoras dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em conjunto com órgão estadual e federal de recursos hídricos	Permanente	Ação
9.	Identificar os pontos críticos e de maior risco de ocorrência de acidentes com produtos perigosos (por meio de projeto) e fazer a proposição de medidas preventivas	Permanente	Ação
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com parceiros, podendo contratar empresa		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê de Bacia Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil DER		

SUBPROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO	
	EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos Secretaria Municipal da Saúde Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Sindicato Rural de Toledo Vigilância Sanitária
Fontes de financiamento para o Programa	Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA) Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Ministério das Cidades Banco Mundial Agência Nacional de Águas Custeio Estadual Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA) Editais de Empresas Privadas

Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos

Justificativa

A criação deste programa justifica-se na existência, no município, de diversas instituições de ensino superior com cursos relacionados ao meio ambiente e que já possuem pesquisas e ações voltadas aos recursos hídricos. Nesse sentido, um programa municipal de apoio a essas atividades é benéfico, não somente para as instituições de ensino, mas também para o município, uma vez que este poderá ampliar os conhecimentos das características do próprio município e posterior aplicação desses no processo de gestão.

Objetivos

- Desenvolver pesquisas sobre captação e conservação das águas, recuperação de áreas degradadas;
- Propor soluções e técnicas para o reuso da água;
- Auxiliar no monitoramento dos recursos hídricos;
- Auxiliar no preparo de corpo técnico para as atividades de educação ambiental.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 211.

Tabela 211: Ações e operacionalização do Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos.

SUBPROGRAMA DE APOIO ÀS PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Realização de reuniões para definir ações e atividades para viabilizar pesquisas relacionadas à água e demais aspectos a ela relacionados	Curto-Permanente	Iniciativa
2.	Realização de reuniões com Instituições de Ensino Superior, a fim de elencar os projetos de pesquisas de interesse na área de recursos hídricos, para posterior	Curto-Permanente	Iniciativa

SUBPROGRAMA DE APOIO ÀS PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS			
	abertura de editais com oportunidades de projetos.		
3.	Auxiliar na busca de recursos financeiros para projetos de pesquisa voltados ao uso e proteção dos recursos hídricos que sejam de interesse do município	Curto-Permanente	Iniciativa
4.	Realizar parcerias para o desenvolvimento de atividades de monitoramento dos recursos hídricos	Curto-Permanente	Projeto
5.	Realizar eventos relacionados ao tema em questão	Curto-Permanente	Ação
6.	Apoiar e subsidiar o Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	Curto-Permanente	Ação
7.	Apoiar e subsidiar o Programa de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos	Curto-Permanente	Ação
8.	Incentivar projetos de pesquisa e de inovação tecnológica visando a redução de consumo de água e/ou a melhoria da qualidade da água	Curto-Permanente	Ação

Operacionalização	
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com parceiros podendo contratar empresa
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Comitê da Bacia Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo

SUBPROGRAMA DE APOIO ÀS PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS	
	Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Sindicato Rural de Toledo
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) CAPES CNPq Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Agência Nacional de Águas Custeio Estadual Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

Justificativa

Atualmente, os poucos dados de recursos hídricos existentes não estão integrados em uma base única de informações. De maneira geral, cada órgão é responsável por um tipo de informação e as bases de dados não estão integradas, o que dificulta tanto a gestão dos mesmos quanto sua utilização para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Considerando as informações existentes sobre recursos hídricos e as informações que deverão ser geradas em função da implementação das ações deste plano, será necessário criar um sistema de gerenciamento de dados que possa ser constantemente alimentado e utilizado para diversos fins, por exemplo, fiscalização, gerenciamento dos recursos hídricos, gerenciamento do uso e conservação de solo, identificação de pontos críticos, entre outros.

Deverão ser incluídos nesse sistema os dados existentes e gerados relacionados às quantidades e qualidade da água, dados de outorgas e licenciamento ambiental, informações de APPs, hidrografia, estradas, uso do solo, dados da Defesa Civil, entre outras informações existentes.

Objetivo

Criação de sistema de gerenciamento de dados unificado e georreferenciado contendo todas as informações existentes e disponíveis referentes aos recursos hídricos do município, e também as informações que serão geradas a partir da implementação das ações deste Plano.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 212.

Tabela 212: Ações e operacionalização do Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos.

SUBPROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DAS INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Criar um Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos (SMIRH) para facilitar o gerenciamento dos mesmos e com vistas a tomada de decisões	Curto	Ação
2.	Integrar a base de dados do município com as bases de dados de outros órgãos, como Instituto Ambiental do Paraná, Instituto das Águas do Paraná, Defesa Civil, Emater, Sanepar, além de municípios vizinhos e Bacia do Paraná 3, caso existam	Curto-Permanente	Ação
3.	Criar e manter atualizado, em conjunto com a Defesa Civil, um registro detalhado de acidentes ambientais	Curto-Permanente	Ação
4.	Realizar convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural)	Curto	Ação

SUBPROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DAS INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS			
5.	Disseminar as informações do SMIRH para a população, universidades, e demais interessados	Curto-Permanente	Ação
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Administração Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê de Bacia Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal da Saúde Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Sistema Florestal Brasileiro Sindicato Rural de Toledo Vigilância Sanitária		
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) CAPES		

SUBPROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DAS INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS	
	CNPq COPEL Editais de Empresas Privadas Empresas de Energia da Região Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Agência Nacional de Águas Custeio Estadual Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

5.4.4. *Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH)*

Justificativa

A implantação deste programa se baseia na necessidade de garantir recursos hídricos em quantidade e qualidade prioritariamente para abastecimento humano e dessedentação animal. A garantia de água em quantidade e qualidade adequadas para seus diversos usos está diretamente relacionada à sua forma de uso e à conservação e estado do meio ambiente de forma geral. As análises de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, identificaram, por exemplo, a necessidade de monitoramento dos recursos hídricos, problemas de degradação de nascentes, uso inadequado do solo, e por outro lado também a existência de algumas ações relacionadas a eles. Desta forma, para reforçar as ações práticas já existentes no sentido de proteger e garantir recursos hídricos em quantidade e qualidade adequados, propõe-se a criação de um Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos (PPPRH).

Objetivo

O objetivo deste programa é contemplar e realizar todas as ações e atividades práticas necessárias para proteger e preservar, conservar e manter as quantidades e qualidade da água disponível no município de Toledo.

Cada um dos subprogramas listados acima serão melhor detalhados nas próximas subseções.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 213.

Tabela 213: Ações e operacionalização do Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH).

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PPPRH)			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	A partir das ações que forem sendo realizadas e implantadas no âmbito do presente plano, manter objetivo de Identificar e realizar ações necessárias no sentido de proteger e preservar os recursos hídricos do município	Imediato-Permanente	Ação
2.	Realizar eventos relacionados ao tema em questão	Imediato-Permanente	Iniciativa
3.	Aplicação de práticas de preservação e uso sustentável dos recursos hídricos	Curto-Permanente	Ação
4.	Incentivar a atualização e aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico	Imediato	Projeto
5.	Aplicação de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária, empreendimentos comerciais e industriais	Curto-Permanente	Ação
6.	Incentivar e apoiar a implantação de novos parques lineares	Imediato-Permanente	Iniciativa
7.	Incentivar a implantação e criação de novos pontos de lazer e recreação relacionados aos recursos hídricos no território do município	Imediato-Permanente	Iniciativa
Operacionalização			

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PPPRH)	
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa
Parcerias para execução do Programa:	ADAPAR Comitê de Bacia Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Sindicato Rural de Toledo
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PPPRH)	
	Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos

Justificativa

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal n° 9.795 de 27 de abril de 1999), diz que “entende-se por educação ambiental os 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 de um povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Assim, a educação ambiental abrange aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos, uma vez que compreende processos de formação social com o intuito de construção da cidadania, onde o indivíduo se vê como parte de um sistema mais amplo e complexo, sendo capaz de interferir no mesmo. De forma geral, a educação ambiental visa transformar valores de modo permanente, para que gerem uma cultura de sustentabilidade ambiental, social e econômica. Para tanto, é necessário que haja informação para sensibilizar a população sobre assuntos que afetam seu cotidiano, direcionando a informação conforme os objetivos que se pretende atingir e de acordo com o público-alvo.

Nesse contexto, o poder público pode utilizar diversos mecanismos para a mobilização, tais como a educação escolar, os meios de comunicação, além de atividades sociais e culturais.

Aproveitando as oportunidades observadas no município de Toledo, para produzir o conhecimento e informações necessárias a fim de educar a população no sentido de colaborar com a manutenção de água de qualidade e em quantidade adequadas para seus diversos usos, é importante buscar a participação de agentes públicos e privados, envolver universidades, institutos e organismos de fomento à

pesquisa. Este conhecimento deve estar integrado em ações concretas que visem à transformação da própria maneira do poder público em lidar com os problemas que afetam os recursos hídricos do município. Além disto, é necessário oferecer todas as condições para que os recursos hídricos sejam utilizados de maneira adequada e que a população também adote posturas adequadas.

O Plano Municipal de Recursos Hídricos é um projeto abrangente, que envolve todos os segmentos da sociedade. Assim, são necessárias ações de Educação Ambiental orientadas para cada público em específico, diferenciando os papéis, níveis de consciência ambiental, atitudes e comportamentos esperados dos diversos agentes envolvidos.

O programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos deverá contemplar ações e campanhas para todos os programas estabelecidos no Plano Municipal de Recursos Hídricos. As ações de educação ambiental serão direcionadas ao público diretamente envolvido através de ações de educação formal ou não formal.

Objetivo

Como principal objetivo deste programa está a conscientização da população do município no sentido de preservar e de manter água com qualidade adequada e em quantidade suficiente para os seus múltiplos usos, enfatizando o uso da água para o abastecimento humano, dessedentação de animais e produção de alimentos.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 214.

Tabela 214: Ações e operacionalização do Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos.

SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS		
Ações	**Prazo**	**Classificação**

SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS			
1.	Treinar gestores públicos, professores e técnicos das redes públicas e privadas no sentido de atuarem como agentes multiplicadores de educação ambiental	Curto-Permanente	Ação
2.	Repassar conhecimento adequado para ações frente à ocorrência de acidentes ambientais envolvendo recursos hídricos, e a saúde e segurança da população	Curto-Permanente	Ação
3.	Estimular hábitos seguros no uso de espaços destinados à recreação, lazer e interação com os recursos hídricos, principalmente nos parques	Curto-Permanente	Ação
4.	Realizar cursos de Educação Ambiental em recursos hídricos nas organizações comunitárias conforme efetivação dos programas sugeridos	Curto-Permanente	Ação
5.	Incorporar temas relacionados às questões de recursos hídricos nos programas curriculares das unidades educacionais do Município, bem como nas discussões de associações comunitárias, sindicatos, indústrias, e órgãos do poder público	Médio	Iniciativa
6.	Realizar ações de Educação Ambiental em Recursos Hídricos em conjunto com municípios vizinhos	Médio-Permanente	Ação
7.	Realizar campanha de Educação Ambiental abordando a possibilidade de reuso da água	Curto-Permanente	Ação
8.	Realizar campanha de Educação Ambiental específica para conscientização da população em relação à redução do consumo de água	Curto-Permanente	Ação
9.	Realizar campanha de Educação Ambiental abordando a disposição correta dos efluentes em áreas rurais e onde ainda não existe coleta de esgoto	Curto-Permanente	Ação
10.	Realizar campanha de divulgação e mobilização da população rural em relação ao uso de agrotóxicos, correta lavagem e descarte das embalagens dos mesmos	Curto-Permanente	Ação
11.	Realizar campanha específica sobre conservação dos solos	Curto-Permanente	Ação
12.	Realizar campanha de divulgação sobre formas de destinação final correta de resíduos sólidos em áreas rurais onde não há coleta dos mesmos	Curto-Permanente	Ação
13.	Realizar campanhas de conscientização em relação à necessidade de conservação e preservação das nascentes dos rios e APPs	Curto-Permanente	Ação
Operacionalização			

SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS	
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa
Parcerias para execução do Programa:	ADAPAR Comitê de Bacia Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico Sindicato Rural de Toledo
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual

SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS	
	SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Uso e Conservação do Solo

Justificativa

Ações voltadas para o uso racional e manejo dos recursos naturais, principalmente do solo, da água e da biodiversidade visam promover a agricultura sustentável, aumentar a oferta de alimentos e melhorar os níveis de emprego e renda no meio rural. Para isso, é importante a adoção do planejamento, monitoramento e avaliação dos recursos naturais nas sub-bacias do Município por meio de projetos de conservação do solo e da água, como também a organização dos produtores como estratégia para promover a melhoria da produtividade agrícola e o uso de tecnologias sob o ponto de vista ambiental, econômico e social.

Diversos estudos demonstram notadamente que o emprego generalizado do plantio direto nos solos agrícolas contribui para redução dos problemas de erosão. O progresso das pesquisas agronômicas em manejo dos solos, o desenvolvimento de máquinas e equipamentos apropriados ao novo sistema de plantio e melhorias na difusão de tecnologias apropriadas à agricultura tropical trouxeram maior sustentabilidade à atividade agrícola.

O modelo de políticas públicas atualmente empregado (incentivos econômicos) tem se mostrado o mais eficiente no uso sustentável e na conservação dos solos agrícolas. Nesse sentido, é importante enfatizar que, para o contínuo aumento da sustentabilidade no uso dos recursos naturais, deve-se fortalecer a pesquisa agronômica, ampliar a assistência técnica e a extensão rural e aperfeiçoar os instrumentos econômicos de incentivo ao emprego da melhor tecnologia disponível.

Objetivo

Como objetivo deste subprograma está a adoção de técnicas e práticas necessárias para a conservação do solo e seu usos no sentido de preservar e proteger os recursos hídricos do município.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 215.

Tabela 215: Ações e operacionalização do Subprograma de Uso e Conservação do Solo.

SUBPROGRAMA DE USO E CONSERVAÇÃO DO SOLO			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Capacitar equipe técnica e de agricultores em planejamento de bacias hidrográficas e conservação de solo e água	Curto-Permanente	Ação
2.	Buscar, validar e difundir tecnologias apropriadas de manejo e conservação de solo	Curto-Permanente	Iniciativa
3.	Buscar e introduzir práticas de cobertura de solo, agricultura orgânica e agroflorestal adequadas ao solo do município	Médio-Permanente	Iniciativa
4.	Ampliar viveiros de plantas para recomposição de matas ciliares e áreas frágeis ou fazer convênio com outra instituição	Curto	Projeto
5.	Incentivo à agricultura de precisão	Curto-Permanente	Iniciativa
6.	Realizar parcerias com órgãos como Emater e ADAPAR no sentido de continuar e ampliar programas já existentes voltados aos recursos hídricos	Curto-Permanente	Ação
7.	Identificar e aplicar as políticas do governo federal para recuperação de áreas degradadas, bem como captar recursos financeiros para tal	Imediata-Permanente	Iniciativa
8.	Fiscalizar as atividades que podem deflagrar processos erosivos	Curto-Permanente	Ação
9.	Criar parcerias com instituições de ensino superior no sentido de definir ações e atividades para viabilizar pesquisas relacionadas à conservação dos solos e	Médio-Permanente	Ação

SUBPROGRAMA DE USO E CONSERVAÇÃO DO SOLO			
	recuperação de áreas degradadas por processos erosivos		
10.	Readequar estradas rurais com a implementação de sistemas de drenagem efetivos para redução de transporte de sedimentos aos corpos hídricos	Imediato-Permanente	Projeto

Operacionalização	
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Assessoria Jurídica Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL DER Defesa Civil EMATER EMBRAPA Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Serviço Florestal Brasileiro Sindicato Rural de Toledo

SUBPROGRAMA DE USO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA) Serviço Florestal Brasileiro Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento EMBRAPA

Subprograma de Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação

Justificativa

O Programa de Recuperação de Nascentes e Unidades de Conservação tem como principal justificativa a necessidade de preservar tanto a quantidade de recursos hídricos disponíveis, quanto dar condições adequadas para a manutenção da fauna e da flora características da região. Como observado na visita a campo e relatado no diagnóstico dos recursos hídricos, existem no município muitas áreas de nascentes recuperadas, porém com a presença de espécies exóticas. Também foram observadas diversas áreas sem presença de mata ciliar.

Nesse contexto, além da recuperação dessas áreas, é necessário que a população seja conscientizada, tanto em relação às necessidades legais ligadas às áreas de nascentes e matas ciliares quanto às necessidades de manutenção da qualidade e quantidade disponível de recursos hídricos.

Portanto esse programa deverá contemplar ações que proporcionem a recuperação e proteção de áreas de preservação permanente no entorno das nascentes e cursos de água.

É importante mencionar que o patrimônio natural é inquestionável em função dos vários benefícios ao meio ambiente, tais como, conservação da biodiversidade, manutenção de características climáticas e a proteção dos recursos hídricos. Assim, fica clara a necessidade de uma melhor integração entre as áreas destinadas à produção agrícola e pecuária e as áreas destinadas à preservação da natureza e manutenção dos recursos naturais fundamentais para a população, como é o caso da água com qualidade para consumo humano.

Objetivo

Recuperar e preservar áreas de preservação permanente de corpos hídricos, de nascentes, e áreas úmidas localizadas em áreas rural ou urbana, públicas ou privadas, com o foco na manutenção da qualidade e quantidade de água necessária para o abastecimento do município.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 216.

Tabela 216: Ações e operacionalização do Subprograma de Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação.

SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Identificar fontes de financiamento e buscar recursos para as ações deste programa	Imediato-Permanente	Iniciativa
2.	Ampliar programas de recuperação de nascentes já existentes	Médio	Ação

SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO			
3.	Realizar diagnóstico detalhado das nascentes, APPs, remanescentes de vegetação natural e áreas úmidas, bem como de suas características e manter o monitoramento de seu estado de preservação	Curto-Permanente	Projeto
4.	Definir metodologias de restauração/recuperação para as situações identificadas, sendo que estas podem ser realizadas em parceria com instituições de ensino superior e demais órgãos ligados aos recursos hídricos	Curto-Permanente	Ação
5.	Identificar espécies nativas de fauna e flora da região visando sua reprodução para o restauro das áreas das nascentes e unidades de conservação	Curto	Ação

Operacionalização	
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Infraestrutura Rural Secretaria de Planejamento Estratégico Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Sindicato Rural de Toledo

SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos

Justificativa

O Município de Toledo possui grande parte de sua área destinada às atividades agrícolas intensivas. Estas fazem uso de altas quantidades de agrotóxicos e defensivos agrícolas, que podem atingir os corpos hídricos seja por infiltração da água da chuva ou pelo carreamento do solo. Nesse contexto, propõe-se a criação de um Programa de Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos.

Objetivo

Conscientizar a população em relação ao uso de altas quantidades de agrotóxicos e incentivar a redução do seu uso.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 217.

Tabela 217: Ações e operacionalização do Subprograma de Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos.

SUBPROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO USO DE AGROTÓXICOS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Criar ações específicas de educação ambiental no sentido de demonstrar o perigo da contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos	Permanente	Ação
2.	Incentivar a utilização de agrotóxicos menos perigosos e de técnicas menos prejudiciais aos recursos hídricos	Curto-Permanente	Ação
3.	Realizar parcerias com instituições de ensino, empresas e representantes e distribuidores de agrotóxicos e outros órgãos para realizar estudos e pesquisas para redução e uso correto dos agrotóxicos	Curto-Permanente	Iniciativa
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Educação		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil Empresas e representantes e distribuidores de agrotóxicos Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal do Planejamento Estratégico Sindicato Rural de Toledo		

SUBPROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO USO DE AGROTÓXICOS	
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos

Justificativa

Conforme identificado no diagnóstico e nas análises SWOT, a falta de conhecimento sobre as reais condições das águas do Município de Toledo é um dos principais problemas. Atrelado a isso estão as altas demandas para as atividades agropecuárias e industriais, bem como para o abastecimento humano. Observa-se também que algumas sub-bacias de gestão propostas possuem demandas maiores que outras para algumas atividades, e outras possuem uma oferta maior de água, o que pode resultar na necessidade/possibilidade de se buscar água outras sub-bacias – por exemplo, a Sanepar pretende utilizar a água do Rio Santa Quitéria para abastecimento da área urbana do município.

Além das questões relativas às quantidades disponíveis, deve-se destacar o desconhecimento da qualidade das águas do município. Assim, com a finalidade de assegurar a quantidade e a qualidade das águas no Município de Toledo, contemplando seus usos múltiplos, é fundamental que exista um programa de monitoramento dos recursos hídricos e para tanto é proposto o Subprograma de Monitoramento de Recursos Hídricos.

As informações geradas por este subprograma deverão fazer parte da base de dados e ser diretamente integradas ao Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos (SMIRH), também proposto neste plano.

O conhecimento das quantidades e qualidade das águas do município passa pelas medições de vazões, de chuvas, monitoramento de parâmetros de qualidade da água de rios e poços, de quantidade de sedimentos e nível de lençol freático. Também é importante que se faça o monitoramento da qualidade da água após lançamentos de efluentes nos corpos hídricos, antes e após captação e lançamento de atividades de piscicultura, locais e quantidades de água captadas e efluentes lançados com outorgas. Eventuais casos de conflitos relacionados aos múltiplos usos da água também deverão ser constantemente monitorados caso se identifique esta necessidade.

Cabe ressaltar, ainda, que a qualidade e a quantidade de água são de extrema importância quando a finalidade é o abastecimento doméstico. Assim, o monitoramento das vazões e da qualidade da água deve ser realizado de forma sistemática e contínua.

Nesse contexto, para a efetivação deste subprograma, é apresentada uma proposta de implantação de uma rede estratégica de monitoramento de recursos hídricos no Município de Toledo.

Proposta de implantação de uma Rede Estratégica de Monitoramento de Recursos Hídricos

A definição dos pontos de monitoramento estratégicos para o município é baseada na proposta de divisão deste em sub-bacias ou áreas de gestão estratégicas de recursos hídricos, ou seja, os pontos onde se propõem monitorar correspondem às seções de controle definidas para cada uma das sub-bacias de gestão. É importante lembrar da definição de seção de controle apresentada na Resolução 129 de 29 de Junho de 2011 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): uma seção de controle é definida como a seção transversal perpendicular à direção principal de escoamento no curso de água utilizada para monitorar vazões, ou seja, é considerada um ponto de monitoramento. Do ponto de vista de um município, a informação mais

interessante para o controle de quantidade e qualidade dos seus recursos hídricos não é aquela obtida nas exutórias das bacias que o compõem uma vez que se deseja controlar a água dentro de seu território. Assim, na Figura 190 são apresentadas as localizações das 5 seções de controle ou pontos de monitoramento considerados representativos de cada sub-bacia de gestão proposta para o Município de Toledo; na Tabela 218 são apresentadas as coordenadas geográficas aproximadas e a denominação de cada um dos 5 pontos de monitoramento.

Em cada um dos locais onde foram definidas as seções de controle deverão ser adequadamente monitorados:

- as vazões dos rios,
- a qualidade de suas águas, e
- o nível do lençol freático.

Deverá se levar em consideração as recomendações e legislações para monitoramento ambiental do Instituto das Águas do Paraná e da Agência Nacional das Águas. O monitoramento desses parâmetros comporá uma rede estratégica de monitoramento fluviométrico, piezométrico e de qualidade da água.

Sendo esta uma proposta de rede de monitoramento, a localização dos pontos de monitoramento pode ser alterada caso seja necessário.

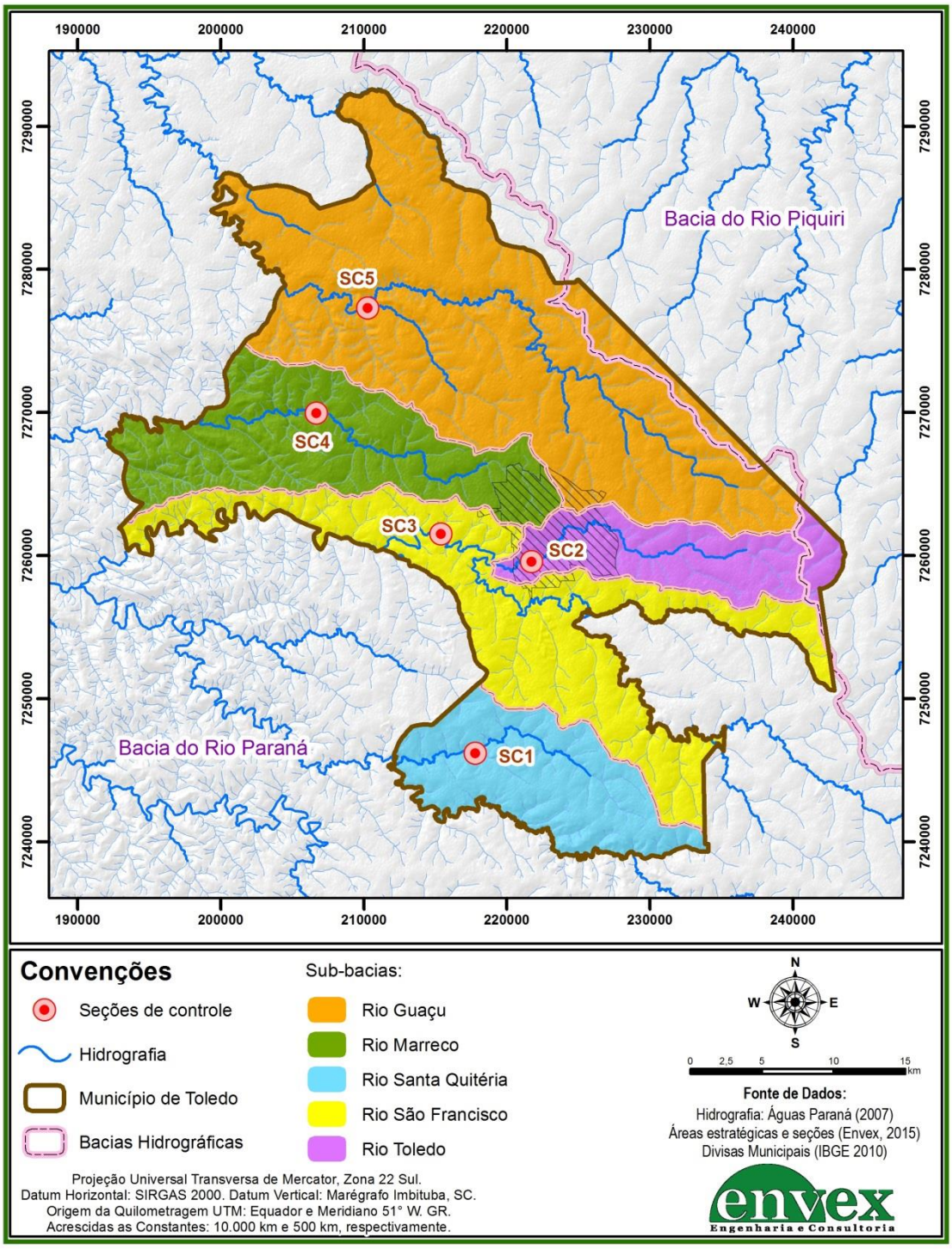


Figura 190: Localização das seções de controle – pontos de monitoramento de recursos hídricos – propostas para o Município de Toledo.

Tabela 218: Proposta de localização geográfica aproximada das seções de controle propostas para o monitoramento dos recursos hídricos do Município de Toledo.

Nome	Sub-bacia de gestão	Latitude	Longitude
SC1	Santa Quitéria	-53.793	-24.873
SC2	Toledo	-53.752	-24.753
SC3	São Francisco	-53.814	-24.735
SC4	Marreco	-53.898	-24.657
SC5	Guaçu	-53.861	-24.591

Objetivos

O principal objetivo deste programa é realizar o monitoramento sistemático dos recursos hídricos do Município de Toledo gerando informações para alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos (SMIRH) permitindo e auxiliando a gestão e fiscalização de suas águas.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 219.

Tabela 219: Ações e operacionalização do Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Definir pontos estratégicos, em cada sub-bacia, para monitoramento contínuo da precipitação (chuva)	Imediato	Ação
2.	Definir pontos estratégicos, em cada sub-bacia, para o monitoramento sistemático de sedimentos e de qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Imediato	Ação
3.	Definir pontos estratégicos, em cada sub-bacia, para o monitoramento dos níveis de lençol freático	Imediato	Ação
4.	Implantar estações fluviométricas e pluviométricas nos pontos estratégicos anteriormente definidos e manter em	Curto-Permanente	Ação

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS			
	funcionamento		
5.	Implantar piezômetros nos pontos estratégicos anteriormente definidos e manter em funcionamento	Curto-Permanente	Ação
6.	Realizar os monitoramentos de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e dos sedimentos em suspensão nos locais previamente definidos	Permanente	Ação

Operacionalização	
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary SANEPAR Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal do Planejamento Estratégico Sindicato Rural de Toledo
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
	Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Justificativa

Em função das áreas de solo impermeabilizadas e grande número de estradas rurais, presença de muitos pontos de erosão, obras de drenagem e ações de manejo de águas de chuva tornam-se essenciais. Estas se justificam nas consequências causadas sobre os recursos hídricos, principalmente em relação ao aumento do carreamento de sedimentos e material sólido, erosão das superfícies, transporte de poluentes, obstruções de escoamento, contaminação de aquíferos, e também de enchentes e inundações.

Objetivo

Desenvolver e implantar o Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais em áreas urbanas e rurais do município de Toledo.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 220.

Tabela 220: Ações e operacionalização do Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

SUBPROGRAMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Identificar e buscar recursos financeiros (podendo ser recursos próprios) e desenvolver e implantar o Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais em áreas urbanas e rurais do município	Curto	Ação
2.	Instituir programa, definir responsabilidades e orçamento para execução de serviços de manutenção e reparos no sistema de drenagem existente	Imediato	Projeto
3.	Realizar ações, em conjunto com a Defesa Civil, no sentido de criar um registro de todas as ocorrências de alagamentos e inundações de pequena magnitude	Imediato-Permanente	Ação
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa		
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Instituto Águas do Paraná Instituto Ambiental do Paraná Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente SANEPAR Secretaria de Meio Ambiente do Paraná Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural Secretaria Municipal do Planejamento Estratégico		

SUBPROGRAMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
	Sindicato Rural de Toledo
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água

Justificativa

Frente às possíveis limitações de reservas de água doce, aumento da demanda de água para abastecimento humano, indústria e agropecuária, a prioridade de utilização dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento e as restrições para o lançamento de efluentes, torna-se necessária a adoção de estratégias que visem racionalizar a utilização e reduzir os impactos negativos sobre os recursos hídricos. Assim, com o intuito de reduzir as quantidades de água captadas, propõe-se o Subprograma de Incentivo ao Reuso da Água. Cabe destacar que o reuso de água reverte-se em benefícios econômicos que permitem aumentar a eficiência, reduzir o consumo de água e de energia, aumentar a disponibilidade hídrica, além de contribuir com a preservação ambiental e responsabilidade social, bem como sobre o reflexo direto na imagem do município.

Objetivo

Incentivar o uso eficiente e o reuso de água como forma de ampliar a disponibilidade hídrica para atividades que não necessitem água com qualidade elevada. Dentre essas atividades podem ser citadas a irrigação paisagística ou sazonal de parques, jardins, campos de esporte e de lazer urbanos, ou áreas verdes de qualquer espécie; lavagem de logradouros e outros espaços públicos e privados; construção civil; combate a incêndio; lavagem de veículos; e em processos, atividades e operações industriais.

Ações e operacionalização

As ações elencadas para o desenvolvimento deste programa, bem como para sua operacionalização, são apresentadas na Tabela 221.

Tabela 221: Ações e operacionalização do Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água.

SUBPROGRAMA DE INCENTIVO AO REUSO DE ÁGUA			
Ações		**Prazo**	**Classificação**
1.	Realizar parcerias com instituições de ensino superior para identificar técnicas adequadas e eficientes de reuso	Curto-Permanente	Iniciativa
2.	Incentivar a criação de uma política de economia de água no município, com proposição de legislação para o reuso da água e aproveitamento da água de chuva	Imediato	Iniciativa
3.	Realizar campanhas de educação ambiental no sentido de promover o reuso da água, a redução do consumo, dos desperdícios e das perdas de água	Permanente	Ação
4.	Realizar o cadastramento de todas as unidades que realizam alguma forma de reuso da água	Permanente	Ação
5.	Divulgar os resultados obtidos de forma a incentivar e engajar ainda mais a sociedade	Permanente	Iniciativa
6.	Incentivar projetos privados de reuso da água e de inovação tecnológica visando a redução de consumo de água e/ou a melhoria da qualidade da água	Permanente	Iniciativa
Operacionalização			
Responsável pela Execução do Programa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa		

SUBPROGRAMA DE INCENTIVO AO REUSO DE ÁGUA	
	Secretaria Municipal de Educação
Parcerias para execução do Programa	ADAPAR Administração Geral Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa COPEL Defesa Civil EMATER Entidades de Classe Instituições de Ensino Estaduais Instituições de Ensino Superior da Região Organizações não governamentais, notadamente aquelas atuantes no tema sustentabilidade Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente Rotary Secretaria de Meio Ambiente do Paraná Secretaria do Planejamento Estratégico Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria Municipal de Comunicação Social Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo Secretaria Municipal de Educação Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo Sindicato Rural de Toledo
Fontes de financiamento para o Programa	Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES) Editais de Empresas Privadas Ministério das Cidades Comitê de Bacia Conselhos Municipais Compensações Ambientais (articulação com Instituto Ambiental do Paraná, SEMA/PR, MP) ITAIPU BINACIONAL Agência Nacional de Águas Custeio Estadual SANEPAR Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)

5.4.5. *Programas, ações e investimentos relacionados a recursos hídricos previstos no PPA 2014-2017*

O Plano Plurianual estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem seguidos pelo governo Municipal ao longo de um período de quatros anos. No contexto de recursos hídricos, no atual Plano Plurianual destacam-se o Programa de nº 11 – Aprimoramento da Gestão nas Ações de Meio Ambiente, o Programa de nº 26 – Implantação e Manutenção de Infraestrutura de Meio Ambiente, e o Programa de nº 50 – Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

O Programa de Aprimoramento da Gestão nas Ações de Meio Ambiente tem como objetivos formular e executar a política de preservação e proteção dos recursos naturais; elaborar diagnósticos e licenciamentos ambientais; realizar o combate à poluição, definir a política de limpeza pública, e formular e executar a política de proteção e defesa dos animais. Está dividido em duas atividades, sendo estas a gestão das políticas públicas de meio ambiente e as atividades do departamento administrativo de meio ambiente.

O Programa de Implantação e Manutenção de Infraestrutura de Meio Ambiente, tem como objetivos proporcionar melhores condições ambientais e de lazer, conservar e preservar a biodiversidade, realizar a recuperação de matas ciliares e florestas municipais, além de manter parques, praças e jardins e o viveiro municipal. Este programa está dividido em duas atividades: manutenção e conservação da infraestrutura de meio ambiente e manutenção e conservação de praças, parques, jardins. Além disso, também está previsto, em forma de projeto, a construção e implantação da infraestrutura de meio ambiente.

O Programa de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental tem como objetivo atender as comunidades rurais com ações e infraestrutura que propiciem o recebimento de recursos hídricos e auxiliem nas ações de saneamento ambiental. Este programa está dividido em dois projetos: abastecedouros comunitários e sistema de abastecimento de água e esgoto, e uma atividade: elaboração de projetos e manutenção dos sistemas de abastecimento de água.

Relacionados à recursos hídricos, no PPA 2014-2017 ainda estão explicitados o programa de nº 33 – Sistema Viário Estruturado, onde constam ações relacionadas à infraestrutura para saneamento básico, e o programa de nº 36 – Implantação das Ações de Vigilância em Saúde. Dentre os objetivos deste último está proporcionar à população condições de higiene e saneamento ambiental adequadas a saúde humana, e dentre as ações relacionadas está o controle da qualidade da água utilizada em piscinas e sistemas de abastecimento de água e o desenvolvimento do Vigiágua.

Além dos citados anteriormente, com ações relacionadas aos recursos hídricos, estão os seguintes programas: o Programa de nº 2 – Apoio Administrativo, o Programa de nº 4 – Estruturação e Administração do Patrimônio Público, o Programa de nº 5 – Tecnologia da Informação, o Programa de nº 8 – Planejamento e Projetos Urbano e Orçamentário e Informações Estatísticas, o Programa de nº 9 – Gestão e Desenvolvimento da Política de Recursos Humanos, o Programa de nº 10 – Qualificação de Recursos Humanos e Aprimoramento da Gestão Pública Municipal, o Programa de nº 22 – Desenvolvimento dos Setores Industrial, Comercial e Prestador de Serviço, o Programa de nº 24 – Promoção da Agroindustrialização e do Associativismo, o Programa de nº 25 – Aterros e Armazenamento Temporário de Resíduos, o Programa de nº 28 – Educação e Infraestrutura Ambiental, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, o Programa de nº 38 – Produção Agropecuária Sustentável, o Programa de nº 48 – Fomento à Produção Agropecuária e o Programa de nº 49 – Infraestrutura Viária para Área Rural.

Os programas estão subdivididos em atividades, conforme as ações a serem realizadas e valores estimados para tal. A Tabela 222 abaixo apresenta os programas e ações contempladas no Plano de Investimentos do governo Municipal que podem ser atribuídas aos Subprogramas do Plano Municipal de Recursos Hídricos. Cabe ressaltar que os valores informados são resultantes da soma para realização das ações elencadas na tabela.

Tabela 222: Programas e Ações contempladas no Plano de Investimentos do governo Municipal que podem ser atribuídas aos subprogramas propostos

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
Programa 2: Apoio Administrativo	• Intensificar ações com a Sanepar para relocação das Estações de Tratamento de Esgoto para fora do perímetro urbano com implantação de novas redes coletoras de esgoto e monitoramento nos contratos de concessões, referentes aos serviços de distribuição da água e coleta de esgoto; • Estruturar a Defesa Civil do Município, por meio da criação de Coordenadoria da Defesa Civil com a finalidade de elaborar o plano de emergência do município nessa área, envolvendo a sociedade e o governo nos três níveis, com o propósito de articular todas as ações relacionadas à defesa civil; • Articular com o Corpo de Bombeiros e Guarda Municipal para realizar ações de prevenção aos desastres, em especial, devido ao excesso de chuvas; • Coordenar as ações para implantação de infraestrutura viária rural como: Adequação, pavimentação e encascalhamento de estradas rurais, construção e manutenção de pontes e bueiros; • Realizar ações de apoio institucional aos proprietários rurais nas questões ambientais; • Elaborar e coordenar, juntamente com o Prefeito Municipal, as políticas de desenvolvimento da infraestrutura rural;	R$ 21.097.391,74	• Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos • Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica • Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos • Uso e Conservação do Solo • Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação • Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
Programa 4: Estruturação e Administração do Patrimônio Público	• Controlar e monitorar os gastos públicos referentes à água, telefone, energia elétrica de todos os órgãos da municipalidade;	R$ 15.821.020,12	• Incentivo ao Reuso de Água

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
Programa 5: Tecnologia da Informação	• Promover o desenvolvimento e a disponibilização de conteúdos que atendam aos requisitos de acessibilidade, usabilidade e inteligibilidade; • Viabilizar a estrutura para publicação de atos oficiais e informações de interesse coletivo ou geral, promovendo a execução da Lei de Acesso à Informação; • Analisar, avaliar, desenvolver, locar, gerar aplicações informatizadas, implantando e mantendo sistemas de acordo com a metodologia e técnicas adequadas, visando racionalizar e/ou automatizar processos e rotinas de trabalho dos diversos segmentos da Prefeitura Municipal; • Adquirir, manter, reestruturar, atualizar e locar equipamentos de informática/hardwares (computadores, servidores, impressoras, nobreaks, switches, etc.) e sistemas/softwares (sistemas operacionais, editoração eletrônica, etc.) para o uso das secretarias e órgãos municipais;	R$ 7.878.305,89	• Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos
Programa 8: Planejamento e Projetos Urbano e Orçamentário e Informações Estatísticas	• Realizar o planejamento estratégico, urbano, rural e institucional do Município de Toledo, com a colaboração de órgãos e entidades comunitárias; • Elaborar Projetos para encaminhamento a órgãos federais e estaduais, organizações não governamentais, objetivando o recebimento de recursos financeiros para sua implantação; • Elaborar, encaminhar, acompanhar e avaliar os projetos estratégicos de desenvolvimento urbano e rural oriundos dos diversos órgãos e entidades da administração municipal e dos diferentes segmentos da comunidade que visem o desenvolvimento do Município e da região; • Planejar o uso racional do território (zoneamento urbano) e dos recursos naturais, controlando a implantação e o funcionamento das atividades industriais, comerciais e	R$ 10.426.350,53	• Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos • Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica • Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município • Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	residenciais; • Ordenar o desenvolvimento territorial e o planejamento urbano do município, respeitando os aspectos ambientais e propiciando o direito à cidade e interior sustentável para o presente e para as futuras gerações; • Realizar o geoprocessamento e atualizar a base cartográfica do Município; • Demonstrar o impacto ambiental nos projetos realizados em obras públicas; • Incluir especificações técnicas em projetos básicos e executivos da administração pública municipal que levem à redução do consumo de energia e água, por meio da utilização de tecnologias e economia de materiais de manutenção e operacionalização em edificações;		• Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação • Incentivo ao Reuso de Água
Programa 9: Gestão e Desenvolvimento da Política de Recursos Humanos	• Recrutar os servidores para alocação em determinadas secretarias; • Elaborar e viabilizar junto a Escola de Governo plano de capacitação constante e permanente dos servidores;	R$ 10.497.560,20	• Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos
Programa 10: Qualificação de Recursos Humanos e Aprimoramento da Gestão Pública Municipal	• Viabilizar, através da Escola de Governo ou de instituições parceiras, plano permanente de formação do servidor público, atendendo as necessidades apontadas pelas respectivas secretarias bem como as necessidades elencadas pelos servidores;	R$ 662.724,76	• Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos
Programa 11: Aprimoramento da Gestão nas Ações de Meio Ambiente	• Dotar de estrutura física, administrativa e de recursos humanos a Secretaria Municipal do Meio Ambiente; • Promover capacitação de servidores; • Manter as atividades administrativas e operacionais da	R$ 9.423.788,00	• Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos • Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	secretaria; • Promover a participação em cursos de capacitação profissional; • Manter o Fundo Municipal de Meio Ambiente e o Fundo de Conservação Florestal; • Promover parcerias nacionais e internacionais para troca de experiência na área de Planejamento Urbano e Meio Ambiente; • Gestionar junto à concessionária Sanepar para incrementar a capacidade de produção de água; • Estudar com todas as comunidades locais e distritais o interesse em realizar parcerias com a Sanepar para assegurar o abastecimento de água tratada; • Elaborar e coordenar, juntamente com o Prefeito Municipal, as políticas do setor do meio ambiente; • Adquirir veículos necessários para fiscalização e manutenção; • Viabilizar análise de metais pesados para eventuais acidentes de poluição química em rios, solo; • Realizar controle e fiscalização ambiental; • Apoiar e elaborar estudos para a recuperação de ecossistemas que viabilizem a sustentabilidade socioambiental; • Desenvolvimento de estudos e projetos relacionados com a preservação do meio ambiente e recuperação de danos ambientais causados pelas atividades relativas a produtos tóxicos; • Executar e apoiar as ações relativas à defesa civil;		de Recursos Hídricos • Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica • Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município • Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos • Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos • Educação Ambiental • Uso e Conservação do Solo • Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação • Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos • Monitoramento dos Recursos Hídricos • Drenagem e Manejo de Águas Pluviais • Incentivo ao Reuso de Água

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	• Realizar e criar eventos como: Dia Mundial das Águas, Sensibilização Ambiental, Conferência Municipal de Meio Ambiente, Comemoração do Dia da Árvore, Dia do Rio, etc; • Elaborar e executar programa de educação ambiental; • Mapear experiências socioambientais voltadas à sustentabilidade; • Apoiar as estratégias desenvolvidas dentro da estratégia de atenção primária ambiental (Educação Ambiental); • Executar ações do projeto Cultivando Água Boa em convênio com a Itaipu Binacional; • Ampliar para todas as séries do pré I e pré II, e do ensino fundamental e médio, além de todos os setores da sociedade, o programa de educação ambiental; • Planejar o uso racional do território (zoneamento urbano) e dos recursos naturais; • Estudos para licenciamento ambiental; • Elaborar zoneamento ecológico-econômico para o Município; • Mapear as áreas prioritárias para preservação; • Mapear e caracterizar a contaminação de ecossistema na área urbana e rural; • Fomentar e recuperar os ecossistemas e a sustentabilidade socioambiental da comunidade rural; • Plano de Manejo das RPPNS do Município; • Programa de Controle de Espécies Exóticas Invasoras; • Promover a recuperação das áreas degradadas dos fundos de vale existentes no perímetro urbano; • Elaborar e executar programa de monitoramento dos		

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	recursos florestais do Município; • Readequar, após ampla consulta à sociedade com participação da comunidade acadêmica e profissionais da área, o Plano de Arborização Urbana da Cidade de Toledo; • Elaborar e executar programa de monitoramento das indústrias do Município; • Monitorar os principais rios e nascentes do Município; • Realização de análises para monitoramento da área e atendimento as condicionantes da licença ambiental; • Apoiar programas que visem realizar ações de saneamento ambiental nas bacias hidrográficas do Município; • Elaborar estudo de captação da água da chuva nos prédios públicos do Município; • Desenvolver projetos para que as empresas públicas e privadas reduzam o consumo de água e energia conforme leis ambientais; • Incentivar e dialogar com os profissionais de arquitetura, engenharia, agronomia, demais profissões correlacionadas e empresas construtoras, investidores e proprietários sobre a necessidade de desenvolver e executar projetos de edificações, nas áreas urbana e rural, que contemplem o armazenamento das águas das chuvas (depósitos, cisternas) para aproveitamento;		
Programa 22: Desenvolvimento dos Setores Industrial, Comercial e Prestador de Serviço	• Criar o Fundo de Desenvolvimento Local e Sustentável (FDLS) para apoiar as pesquisas em ciência, tecnologia e inovação; • Estabelecer um programa de apoio às Universidades locais e regionais com vistas ao desenvolvimento de tecnologias sociais, empresariais e ambientais, destacando Toledo no	R$ 16.326.598,60	• Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	contexto nacional em relação à pesquisa científica, estabelecer projetos junto ao fundo setorial especializado de fomento à Pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT;		
Programa 24: Promoção da Agroindustrialização e do Associativismo	• Implantar um programa de políticas públicas em parceria com as entidades constituídas, que proporcione mais e melhores oportunidades para os jovens do município propiciando suporte e incentivo econômico aos jovens que tenham boas ideias e desejam colocá-las em prática;	R$ 1.200.000,00	• Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos
Programa 25: Aterros e Armazenamento Temporário de Resíduos	• Realizar ampliações e outras melhorias no aterro existente tais como: construção de nova célula, implantação de um sistema de monitoramento e vigilância, construção de sistema de drenagem do chorume e gases, instalação de portão eletrônico, aquisição de geomembrana, drenagem de águas pluviais e percolados, etc;	R$ 5.281.048,01	• Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
Programa 26: Implantação e Manutenção da Infraestrutura de Meio Ambiente	• Construção da Sala Verde; • Implementar ações de manejo de sistemas agroflorestais; • Revitalização e reforma das estruturas/estufas existentes nos viveiros; • Realizar a manutenção, ornamentação, revitalização e reforma das estruturas físicas dos parques, em especial o Parque das Aves (Jardim Zoobotânico), praças, viveiro, aquário, espaços verdes e áreas protegidas, bem como equipar estes locais com trilhas, canteiros, estufas, cercas, cativeiros, placas, lixeiras, parques infantis, academias de ginástica, bancos, etc; • Criar setores especiais de área verde para bosques nativos de relevante interesse; • Realizar a recuperação de áreas com problemas ambientais	R$ 23.439.767,81	• Educação Ambiental • Uso e Conservação do Solo • Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	de poluição do solo e água, na iminência da perda da flora, fauna, etc; • Recuperar áreas de nascentes, sangas, leitos dos rios, matas, áreas degradadas, etc; • Abastecer programa de recuperação e preservação de nascentes, em parceria com produtores rurais; • Manter a preservação da mata ciliar; • Implementar o Plano Diretor de Áreas Urbanas (PDAU); • Abastecer o Programa de Arborização e Recuperação de Matas Ciliares; • Manter o Parque Rio São Francisco; • Construir parques lineares visando a valorização das áreas de preservação permanente e integrando a comunidade com a natureza; • Criar novos parques municipais em áreas de especial interesse urbanístico, social, ambiental e de utilização pública para proteção de áreas nativas, refúgio da vida silvestre e para lazer da população em todos os bairros e novos loteamentos; • Ampliação, revitalização e reforma de Unidades de Conservação Municipal; • Fornecer materiais para construção de cercas; • Mato na Beira do Rio; • Implantar isolamento das áreas verdes e fundos de vales; • Recuperação de áreas com problemas ambientais; • Realizar ampliações e melhorias nas praças, parques e áreas verdes existentes;		

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
Programa 28: Educação e Infraestrutura Ambiental, Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico	• Pesquisa e desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento institucional, bem como a promoção de eventos como fóruns, conferências e seminários; • Adquirir equipamentos e materiais permanentes para fins de estruturação de programas ambientais; • Realizar programas e projetos de Educação Ambiental como o Mato na Beira do Rio, por meio da sensibilização ambiental; • Educação ambiental nas unidades de conservação, coleta seletiva, entre outros; • Manter as áreas de preservação do Meio Ambiente; • Implantação de áreas de preservação de meio ambiente;	R$ 2.403.955,78	• Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos • Educação Ambiental • Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação
Programa 33: Sistema Viário Estruturado	• Execução de melhorias em vias públicas compreendendo os serviços de pavimentação asfáltica, galerias de águas pluviais, instalação de faixas de grama junto ao meio fio para melhor absorção das águas das chuvas, e outros; • Realizar a conservação e a manutenção da malha viária, através da execução de tapa-buracos e limpeza de galerias de águas pluviais, conforme necessidade; • Elaborar e implantar projetos de limpeza urbana, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com a execução de obras e serviços, bem como outros projetos e serviços relacionados com o Saneamento Básico;	R$ 51.513.395,76	• Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
Programa 36: Implementação das Ações de Vigilância em Saúde	• Implementar ações de Vigilância Ambiental; • Realizar vistorias técnicas para anuência à instalação de indústrias, loteamentos e lançamento de efluentes; • Controlar a qualidade da água utilizada em piscinas e sistemas de abastecimento de água;	R$ 10.761.012,97	• Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos • Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	• Realizar busca e apreensão de produtos e coleta de amostra para análise fiscal; • Fiscalização de empresa de dejetos industriais; • Desenvolver o VigiAGUA, VigiAR e o VigiSOLO; • Realizar palestras e orientações à população;		Município • Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos • Educação Ambiental •
Programa 38: Produção Agropecuária Sustentável	• Articular parcerias e convênios com os governos estadual, federal, universidades, entidades e órgãos afins, no intuito de desenvolver projetos voltados ao crescimento e modernização da piscicultura do município; • Elaboração de legislação pertinente em âmbito municipal; • Apoiar as Secretarias de Infraestrutura Rural e de Meio Ambiente na resolução de eventuais questões ambientais e na elaboração de projetos de lei; • Realizar o levantamento cadastral e manter atualizado todos os dados referentes aos produtores de peixe do município; • Realizar o levantamento da situação atual de todas as propriedades rurais, georreferenciando todas as unidades produtivas e suas principais atividades econômicas, bem como seu diagnóstico situacional; • Apoiar outros eventos ligados ao agronegócio, tais como Festa da Uva, leilões de animais, melhoramento genético, difusão de novos produtos e tecnologias para o meio rural, Dias de Campo, Seminário, cursos e palestras; • Sensibilizar os aquicultores no uso de práticas adequadas nas questões afetas ao ambiente, principalmente no que se refere a qualidade da água; • Apoiar e incentivar a ATOAQUI na realização de eventos e cursos que qualifiquem e potencializem as técnicas e	R$ 7.785.613,24	• Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica • Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município • Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos • Educação Ambiental • Uso e Conservação do Solo • Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação • Monitoramento dos Recursos Hídricos • Incentivo ao Reuso de Água

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
	práticas dos produtores de peixe; • Apoiar o Plano de Desenvolvimento Rural; • Apoiar as demandas do Sindicato Rural de Toledo e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Toledo, e das associações de produtores organizados no município, no desenvolvimento e capacitação dos agricultores, firmando parcerias para atender os programas sociais; • Apoiar projetos de Condomínios de Bioenergia no interior do município; • Viabilizar o destino das carcaças dos animais mortos; • Buscar parcerias para implementação do programa de agricultura de precisão, buscando atender os produtores familiares do município; • Promover, em conjunto com os Sindicatos, SRT, Sebrae, Emater, Senar e associações de produtores, cursos de qualificação de produtores, potenciais empresários rurais e seus familiares, sobre as técnicas e boas práticas dos diferentes processos de transformação dos produtos; • Orientar os produtores quanto a obrigatoriedade do monitoramento da qualidade de água utilizada nas atividades desenvolvidas; • Elaborar plano de captação de água de chuva para as instalações rurais;		
Programa 48: Fomento à Produção Agropecuária	• Adequar o pátio e os acessos das propriedades rurais com asfalto, pedra irregular, pedra brita ou cascalho;	R$ 1.738.115,85	• Uso e Conservação do Solo
Programa 49: Infraestrutura Viária	• Melhoria das estradas rurais com pavimentação asfáltica; conservação e manutenção de estradas rurais, pontes e	R$ 32.625.448,19	• Uso e Conservação do Solo • Recuperação e Proteção de

Nome do Programa	Ações previstas no PPA 2014-2017	Valor previsto no PPA 2014-2017	Subprogramas relacionados no PMRH
para Área Rural	bueiros; • Construção, reforma e melhorias de pontes e bueiros; • Adequação e readequação de estradas e acessos às propriedades;		Nascentes e Unidades de Conservação
Programa 50: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (voltado às comunidades rurais)	• Abastecedouros comunitários • Sistema de abastecimento de água e esgoto • Elaboração de projetos e manutenção dos sistemas de abastecimento de água	R$ 2.201.424,77	• Uso e Conservação do Solo • Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação
TOTAL		**R$ 106.827.541,70**	

5.4.6. *Custos para os programas sugeridos*

A Tabela 223 apresenta os custos separados por programas; os mesmos estão correlacionados diretamente com os subprogramas e respectivos tipos, isto é, infraestrutura/equipamento e mão-de-obra/manutenção.

Cabe mencionar que estes custos devem ser acrescentados aos custos relacionados no PPA, uma vez que aquelas são ações já existentes.

Tabela 223: Custos estimados para os programas sugeridos.

Atividade	Infraestrutura, Equipamento (valor único)	Operação, Manutenção, Mão-de-Obra	Subprograma relacionado
Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo			
2 Profissionais de nível superior	-	R$ 250.000,00 / ano	Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de recursos Hídricos Integração da Gestão dos recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos
Profissional de Nível superior – Geoprocessamento e informática	-	R$ 120.000,00 / ano	Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos
Treinamento	-	R$ 70.000,00 / ano	Capacitação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos
Eventos, cursos e palestras	-	R$ 120.000,00 / ano	Capacitação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos
Reuniões	-	R$ 72.000,00 / ano	Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de recursos Hídricos Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos

Atividade	Infraestrutura, Equipamento (valor único)	Operação, Manutenção, Mão-de-Obra	Subprograma relacionado
Publicidade	-	R$ 150.000,00 / ano	Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de recursos Hídricos Integração da Gestão dos recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos
Desenvolvimento e Implantação de APP/Plataforma	R$ 100.000,00	R$ 12.000,00 / ano	Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos
Despesas gerais	-	R$ 240.000,00 / ano	Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de recursos Hídricos Integração da Gestão dos recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos
Programa de Proteção e Preservação dos recursos Hídricos do Município de Toledo			
Profissional de nível superior	-	R$ 120.000,00 / ano	Educação Ambiental em Recursos Hídricos Uso e Conservação do Solo Recuperação e Proteção de Nascente e Unidades de Conservação Conscientização em relação do Usos de Agrotóxicos Monitoramento dos Recursos Hídricos Drenagem e Manejo de Água Pluviais

Atividade	Infraestrutura, Equipamento (valor único)	Operação, Manutenção, Mão-de-Obra	Subprograma relacionado
			Incentivo ao Reuso de Água
Publicidade	-	R$ 120.000,00 / ano	Educação Ambiental em Recursos Hídricos Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxico Incentivo ao reuso de Água
Projetos e estudos diversos	-	R$ 500.000,00	Educação Ambiental em Recursos Hídricos Uso e Conservação do Solo Recuperação e Proteção de Nascente e Unidades de Conservação Conscientização em relação do Usos de Agrotóxicos Monitoramento dos Recursos Hídricos Drenagem e Manejo de Água Pluviais Incentivo ao Reuso de Água
Ampliação de viveiro	R$ 200.000,00	-	Uso e Conservação do Solo
Manutenção e readequação das estradas rurais	-	R$ 8 milhões / ano	Uso e Conservação do Solo
Drenagem e manejo de águas pluviais	R$ 350.000,00	R$ 360.000,00 / ano	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
Estação fluviométrica e estação pluviométrica	R$ 120.000,00	R$ 30.000,00 / ano	Monitoramento dos Recursos Hídricos
Instalação e manutenção de piezômetros	R$ 45.000,00	R$ 30.000,00 / ano	Monitoramento dos Recursos Hídricos
Análises de qualidade da água	-	R$ 150.000,00 / ano	Monitoramento dos Recursos Hídricos
Despesas gerais	-	R$ 240.000,00 / ano	Educação Ambiental em Recursos Hídricos Uso e Conservação do Solo Recuperação e Proteção de Nascente e Unidades de Conservação Conscientização em relação do Usos de Agrotóxicos Monitoramento dos Recursos Hídricos Drenagem e Manejo de Água

Atividade	Infraestrutura, Equipamento (valor único)	Operação, Manutenção, Mão-de-Obra	Subprograma relacionado
			Pluviais Incentivo ao Reuso de Água

5.5. Critérios de elegibilidade e priorização dos programas

Todos os programas podem ser considerados prioritários e não comparáveis entre si, no entanto, para uma primeira avaliação pode-se considerar como prioritários aqueles que necessitem de menor investimento e que são consideradas ações gerenciais, uma vez que sob a perspectiva de recursos não se efetivarão em tão curto espaço de tempo. Destaca-se também que algumas das ações propostas não estão sob a responsabilidade de um único agente, mas sim de múltiplos agentes, envolvendo diversas secretarias e instituições, sobre os quais não se tem controle do comando.

Desta forma, serão priorizados os programas que possuem ações de gestão, visando reduzir a necessidade de intervenções estruturais e correspondentes investimentos necessários. Esta priorização pode ser alterada sempre que houver necessidade como forma de agilizar liberação de recursos e otimizar sua utilização.

Deve-se inicialmente propor a integração na gestão de recursos hídricos, seguida de capacitações e comunicações. Deve-se considerar também as questões de fiscalização, e banco de dados, para posteriormente abranger as atividades de proteção, conservação, monitoramento e reuso de água, atividades estas não menos importantes que as demais.

Desta forma pode-se considerar a seguinte ordem de prioridade para os programas propostos:

- Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Integração da Gestão de Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos;
- Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos;
- Educação Ambiental em Recursos Hídricos;

- Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município;
- Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos;
- Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos;
- Monitoramento dos Recursos Hídricos;
- Uso e Conservação do Solo;
- Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação;
- Drenagem e Manejo de Águas Pluviais;
- Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos;
- Incentivo ao Reuso de Água.

5.6. Indicadores de avaliação

Nesta seção são apresentados os indicadores de avaliação de desempenho do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo (PMRH). Para tanto é considerado o disposto nos capítulos anteriores deste produto.

Objetiva-se, com o delineamento dos indicadores, dar suporte às etapas subsequentes ao planejamento nas fases de implementação e de avaliação periódica. O sistema de monitoramento compõe ferramental para o acompanhamento e monitoramento do PMRH por parte do município em suas fases de implementação, revisão e avaliação.

Inicialmente este item apresenta os objetivos da elaboração de metodologia e critérios para acompanhamento e avaliação da implantação e eficiência do Plano. Aborda-se também o alcance esperado para o monitoramento e seu nível ótimo de detalhamento para que, a partir de seu uso, se desenvolva a ferramenta para auxílio de tomada de decisões vislumbrada em sua presente fase de planejamento. Na sequência, aborda-se a construção dos indicadores para cada um dos programas, atendendo aos objetivos e as atividades-chave do planejamento.

5.6.1. *Concepção do Sistema de Monitoramento do Plano*

Por sistema de monitoramento compreende-se o desenvolvimento de metodologia e critérios para que se realize o acompanhamento e a avaliação da implantação e também da eficiência do PMRH de Toledo. É assim denominado uma vez que por sistema compreende-se metodologia e critérios delineados de forma sistemática e sob uma égide definida; por monitoramento compreende-se o acompanhamento e avaliação do planejado de forma pré-definida, periódica e sistematizada.

O desenvolvimento de um sistema de monitoramento representa avanço necessário à melhoria da governança pública, pois implica em ferramental de gestão para a implementação do PMRH. O sistema de monitoramento intenta garantir o controle da qualidade para o planejamento público dos recursos hídricos, haja vista que, ao se realizar o monitoramento do Plano ao longo de sua execução, pode-se obter uma visão completa de seu *status* antes de se chegar ao estágio final. Incentiva-se assim a tomada de decisões com base nos acontecimentos para que as ações corretivas possam ser iniciadas em tempo hábil e planos de alocação de recursos - tanto humanos quanto materiais - possam ser alterados de acordo. A aprendizagem resultante do monitoramento e acompanhamento pode melhorar a qualidade global de futuros programas municipais ou até mesmo intermunicipais.

Responsabilidade Institucional pelo Sistema de Monitoramento

Ao se constituir em ferramenta fundamental quanto à supervisão da implantação do Plano Municipal de Recursos Hídricos, a responsabilidade institucional por sua execução recai sobre a Secretaria de Meio Ambiente. Como órgão de administração direta do Município de Toledo, a Secretaria deve primar pela qualidade ambiental do município, em conjunto com a preservação do interesse de toda a população.

Quando não existe um ente regulador, compete à Secretaria de Meio Ambiente a promoção da avaliação dos níveis de serviço das entidades responsáveis por cada ação, bem como a coleta e divulgação de informações relacionadas. Assim, no

exercício destas funções, cabe à Secretaria, realizar, dentre outras atividades: i) fiscalização de execução de eventuais serviços prestados por terceiros; ii) monitoramento da qualidade dos serviços prestados; iii) realização de estudos econômicos; iv) fiscalização de execução dos serviços prestados por administração direta; e v) monitoramento da qualidade dos serviços prestados por administração direta.

Definição de Prazos, Revisões e Publicações

Como instrumento de planejamento de longo prazo, as ações e intervenções propostas não são mensuradas dentro de marcos temporais rigorosamente definidos. As intervenções estruturais se caracterizam como obras de engenharia de volume e complexidade significativos, não importando dentro do âmbito do planejado o cumprimento à risca de um determinado cronograma vislumbrado na atual etapa, de planejamento - diferentemente de obras contratadas, que sem dúvida deverão seguir seus cronogramas físico-financeiros.

Para fins de monitoramento do planejamento, entretanto, considerar-se-ão as bandas temporais abrangentes dentro dos quais as intervenções deverão ocorrer (imediato ou emergencial - 2017; curto prazo - 2018 a 2020; médio prazo – 2021-2025; longo prazo - 2026 a 2036).

A implementação do sistema de monitoramento tem como finalidade a verificação permanente da execução do PMRH, e como tal permitirá:

- Prestação de contas para a população e eventuais agentes financiadores sobre a execução do Plano;
- Retroalimentação dos processos para a tomada de decisão dos executores do Plano com o objetivo de obter resultados de acordo com o planejado, assegurando a aplicação dos devidos instrumentos, adaptações eventuais que se façam necessárias, além da melhoria contínua;
- Sistematizar as boas práticas e as lições aprendidas do Plano, informação que permitirá a avaliação final do mesmo e que resulta em aprendizado institucional e elevação da governança pública.

Deve-se mencionar que existe a necessidade de que o planejamento seja revisto com periodicidade constante – para tanto sugere-se que o mesmo seja revisto a cada quatro anos. Sugere-se também que, na mesma periodicidade em que o Plano Municipal de Recursos Hídricos é revisado, se publique abertamente os resultados do sistema de monitoramento e se divulguem relatórios analíticos de relevância.

Alcance do Sistema de Monitoramento

O Plano deve contar com recursos adequados para gerir, organizar, gerar e analisar informações de sua execução de forma sistemática, de modo a embasar a tomada de decisões das ações futuras do planejamento ao longo da execução do mesmo, visando a produção dos resultados positivos esperados e dentro da eficiência e eficácia desejadas.

Tanto a evolução dos objetivos do PMRH bem como os eventuais desvios na realização dos mesmos devido à aproximação com a realidade municipal devem ser devidamente apontados para permitir as ações cabíveis em tempo hábil. O sistema como tal, deve gerar informações oportunas e confiáveis sobre uma base consolidada para a elaboração de relatórios gerenciais para facilitar a decisão correta em momentos apropriados.

O alcance do sistema de monitoramento é vinculado à sua capacidade de monitorar os componentes do planejamento vinculados ao seu sucesso, em particular o conjunto de indicadores do mesmo que reflitam o atendimento aos objetivos do Plano Municipal de Recursos Hídricos.

Definem-se assim a metodologia para obtenção da informação necessária, a maneira de cálculo dos indicadores, da sua interpretação e análise comparativa numa perspectiva de *benchmarking* e de produção de relatórios síntese sobre o PMRH a cada quatro anos, período sugerido para a revisão de seu andamento.

Detalhamento do Sistema de Monitoramento

A fase de planejamento da gestão dos recursos hídricos deve ser seguida da implantação, revisão e avaliação. Uma vez que a operacionalização do Plano Municipal de Recursos Hídricos dá por meio do desenvolvimento das ações prescritas para cada um dos programas e subprogramas, seu acompanhamento deve se dar baseado em dados e informações que traduzam, de maneira resumida por indicadores, a evolução de tais atividades.

As atividades agrupam-se em objetivos específicos. Estes objetivos específicos foram delineados como forma de endereçar o cenário atual com um cenário futuro desejável. Já os programas foram delineados como sintetizadores de objetivos específicos para endereçar os macro-objetivos. Mediante esta estrutura hierárquica, os indicadores síntese estão agrupados por programas.

Uma vez que a concepção das atividades é oriunda da etapa de planejamento, se ela ocorreu a contento, representará os objetivos específicos que refletem as expectativas traduzidas pelos programas, ou seja, ter recursos hídricos com qualidade satisfatória e em quantidade suficiente para os diversos usos múltiplos da água.

Definição de Indicadores

O sistema de monitoramento se dá a partir do acompanhamento de indicadores chave. Tais indicadores são definidos como reflexo direto do cumprimento das atividades que devem resultar da implementação do PMRH. Os indicadores, portanto, devem ser reflexo fiel das atividades de forma que suas próprias mudanças indiquem o grau de cumprimento dos objetivos específicos do planejamento.

A definição de um indicador deve garantir que ele seja confiável e estável, mantendo assim o nexo de causalidade ao longo do tempo. Os indicadores devem ser estáveis no sentido de que devem manter uma relação de causalidade e confiáveis por serem capturados sem a interferência do ambiente, isto é, isolando a performance do Plano em questão.

Os indicadores podem ser diretos ou indiretos e podem ser medidas quantitativas ou qualitativas. Os indicadores diretos, como o nome sugere, mantém de forma mais explícita a relação de causalidade e podem ser medidos em menor quantidade para uma mesma variável. O oposto ocorre com indicadores indiretos, que devem ser coletados em maior quantidade para obter o mesmo grau de confiabilidade. Para que os indicadores se tornem medidas fiéis de desempenho da implementação do Plano Municipal de Recurso Hídricos, é necessário compará-los a indicadores ou linhas de base.

Adicionalmente, faz-se notar que os indicadores ideais são, em determinadas situações, substituídos por outros mais simples devido ao grau de exequibilidade de sua mensuração. Considera-se como ideal aquele indicador que seja disponível e confiável em termos de mensuração, para além das características acima descritas de confiabilidade e estabilidade.

As fichas operativas detalham cada um dos indicadores e trazem os seguintes detalhamentos, agrupados por programas:

- **Justificativa**: estabelece a relação de causalidade do indicador;
- **Linha de base**: estabelece a linha de base, que pode ser tanto trabalhada de forma absoluta como relativa. Essa última característica ocorre dado a existência de parâmetros que devem ser mantidos ao longo dos anos do planejamento ao mesmo tempo em que a população cresce e adensa diferentes áreas;
- **Unidade referencial**: estabelece a unidade de medida do indicador, que pode ser um índice de 0,00 a 1,00 ou ainda um volume específico como a capacidade de reservação em metros cúbicos;
- **Medida do indicador**: estabelece a maneira com a qual se calcula o indicador, geralmente oriundo da divisão entre um dado coletado e o estado esperado para aquele dado em situação ideal;
- **Periodicidade**: estabelece a periodicidade com a qual o indicador deve ser produzido. De maneira geral, todos os indicadores pertinentes ao Plano são anuais, porém alguns são frutos de um dado pontual, máximo ou mínimo, ocorrido ao longo de um determinado ano e outros são resultados da somatória de todos os dados coletados ao longo do determinado ano;

- **Variação esperada**: estabelece a meta para cada indicador ao longo de quatro macro-referências temporais (imediato ou emergencial, curto, médio e longo prazos). As metas delineadas pelas fichas operativas são passíveis de revisões e eventuais ajustes quando da revisão do Plano;
- **Fonte do dado**: estabelece a origem do dado a ser utilizado para o cálculo do indicador.

Assim, considerando o exposto acima, os indicadores de avaliação deste plano são apresentados na sequência.

5.6.2. *Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo*

Para o Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo, os indicadores de desempenho são apresentados na

Tabela 224.

Tabela 224: Ficha operativa dos indicadores de avaliação do Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH).

PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PGIRH)				
Indicador 1				
Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos				
Indicador:	Profissionais com capacitação técnica			
Justificativa:	A atual equipe técnica não conta com estrutura e capacitação adequadas para as responsabilidades que irão receber com a implantação do PMRH. Desta forma, existe a necessidade de uma capacitação de toda a equipe técnica que irá atuar diretamente no PMRH.			
Linha de Base:	Quantidade total de funcionários, devendo ser recalculada a cada ano, em função da alteração do quadro de funcionários.			
Unidade Referencial:	Quantidade de funcionários com capacitação técnica por quantidade total de funcionários.			
Medida do Indicador:	Número de funcionários			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo

PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PGIRH)				
	-	0,5	0,7	1,0
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal do Meio Ambiente			
Indicador 2				
Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos				
Indicador:	Órgãos estaduais integrados ao gerenciamento de recursos hídricos da cidade de Toledo			
Justificativa:	A participação dos escritórios regionais dos órgãos estaduais no gerenciamento de recursos hídricos facilita a interação com o município, permitindo discussões, atividades e ações em conjunto, visando uma melhor gestão e integração das informações existentes relacionadas a recursos hídricos num banco de dados unificado.			
Linha de Base:	Total de escritórios regionais de órgãos ambientais existentes na cidade de Toledo.			
Unidade Referencial:	Escritórios regionais dos órgãos estaduais que integram o gerenciamento de recursos hídricos por total de escritórios regionais dos órgãos estaduais da cidade de Toledo			
Medida do Indicador:	Número de órgãos estaduais, representados pelos seus escritórios regionais			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	0,5	0,7	1,0
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e órgãos estaduais			
Indicador 3				
Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos				
Indicador:	Municípios vizinhos à cidade de Toledo, integrantes no seu gerenciamento de recursos hídricos			
Justificativa:	De todas as sub-bacias da cidade de Toledo, apenas a do Rio Toledo não recebe contribuição hídrica de municípios vizinhos. Desta forma, uma integração com os municípios vizinhos para o desenvolvimento de atividades e ações específicas permitirá uma adequada gestão, além de um melhor conhecimento sobre os recursos hídricos.			
Linha de Base:	Total de municípios vizinhos de Toledo que abrangem sub-bacias em comum			
Unidade Referencial:	Municípios integrantes do gerenciamento de recursos hídricos por total de municípios vizinhos de Toledo que possuem sub-bacias em comum			
Medida do Indicador:	Total de municípios			

PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PGIRH)				
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	0,5	0,7	1,0
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e prefeitura/secretarias de cidades vizinhas			
Indicador 4				
Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos no Município				
Indicador:	Usuários de recursos hídricos fiscalizados			
Justificativa:	A fiscalização dos recursos hídricos deverá englobar os usos consuntivos e não-consuntivos da água, visando minimizar riscos e imprevistos que possam causar problemas relacionados ao abastecimento da população com água potável e também aos demais usos da água.			
Linha de Base:	Levantamento de todos os usuários de recursos hídricos, devendo ser recalculada a cada ano, em função da alteração do quadro de usuários			
Unidade Referencial:	Número de usuários de recursos hídricos fiscalizados por número total de usuários de recursos hídricos			
Medida do Indicador:	Número de usuários de recursos hídricos			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	0,5	0,7	1,0
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Instituto Águas do Paraná			
Indicador 5				
Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos				
Indicador:	Projetos de pesquisa e inovação tecnológica apoiados, visando a redução do consumo de água e/ou melhoria da qualidade de água			
Justificativa:	O apoio às pesquisas voltadas aos recursos hídricos é benéfico, tanto para as instituições de ensino como para o município, podendo ampliar os conhecimentos das características do próprio município e posterior aplicação desses no processo de gestão.			
Linha de Base:	Levantamento de todos os projetos de pesquisas que estão sendo desenvolvidos em instituições do município relacionada aos temas: • Captação e conservação das águas; • Recuperação de áreas degradadas; • Reuso da água; • Monitoramento dos recursos hídricos;			

<table>
<tr><th colspan="6">PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO (PGIRH)</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">• Educação Ambiental.
A linha de base deve ser recalculada a cada ano, em função do início e término dos projetos de pesquisas.</td></tr>
<tr><td>Unidade Referencial:</td><td colspan="5">Quantidade de projetos de pesquisas com parcerias/recursos financeiros obtidos através do PMRH por total de projetos de pesquisas da linha base.</td></tr>
<tr><td>Medida do Indicador:</td><td colspan="5">Número de pesquisas</td></tr>
<tr><td>Periodicidade:</td><td colspan="5">Anual</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Variação Esperada:</td><td>Imediato</td><td colspan="2">Curto prazo</td><td>Médio prazo</td><td>Longo prazo</td></tr>
<tr><td>0,1</td><td colspan="2">0,2</td><td>0,4</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>Fonte do Dado:</td><td colspan="5">Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Instituições de Ensino Superior</td></tr>
<tr><th colspan="6">Indicador 6</th></tr>
<tr><th colspan="6">Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos</th></tr>
<tr><td>Indicador:</td><td colspan="5">Implementação e abastecimento de banco de dados municipal de informações sobre recursos hídricos</td></tr>
<tr><td>Justificativa:</td><td colspan="5">Para melhoria da gestão e integração em uma única base de dados existe a necessidade de um sistema de gerenciamento de dados unificados e georreferenciado contendo todas as informações que serão geradas a partir da implementação das ações do PMRH.</td></tr>
<tr><td>Linha de Base:</td><td colspan="5">Não há banco de dados municipal unificado de informações em recursos hídricos.</td></tr>
<tr><td>Unidade Referencial:</td><td colspan="5">Banco de dados elaborado e adequadamente abastecido com as informações de recursos hídricos.</td></tr>
<tr><td>Medida do Indicador:</td><td colspan="5">Elaboração e abastecimento periódico do banco de dados, sendo que para a sistematização dos dados referente à Prefeitura o indicador é 0,5; já para a sistematização dos dados referentes aos demais órgãos envolvidos (Instituto Ambiental do Paraná, Instituto das Águas do Paraná, defesa Civil, Sanepar, Emater, entre outros), o indicador é 0,50 – compondo integramente nota 1.</td></tr>
<tr><td>Periodicidade:</td><td colspan="5">Avaliação anual do adequado abastecimento do banco de dados</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Variação Esperada:</td><td>Imediato</td><td>Curto prazo</td><td>Médio prazo</td><td colspan="2">Longo prazo</td></tr>
<tr><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>Fonte do Dado:</td><td colspan="5">Secretaria Municipal de Meio Ambiente</td></tr>
</table>

5.6.3. *Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo*

Os indicadores apresentados na Tabela 225 referem-se ao desempenho do Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo.

Tabela 225: Ficha operativa dos indicadores de avaliação do Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo.

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO	
Indicador 1	
Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	
Indicador:	Sensibilidade da população às questões de recursos hídricos.
Justificativa:	A mensuração da quantidade das ações de educação ambiental se torna inócua haja vista a potencial variação da qualidade de tais ações. Uma vez que a mensuração da qualidade de cada uma das ações a serem tomadas torna-se tarefa não apenas impossível de ser aqui contemplada como também inexequível de fato, propõe-se a mensuração da sensibilidade da população em relação ao tema – medida na forma de pesquisa de opinião.
Linha de Base:	Resultado de pesquisa quantitativa (com significância estatística) com a população de Toledo relativa à sensibilidade às questões ambientais, por meio de perguntas pertinentes ao componente recurso hídrico, tais como: • Relação recursos hídricos – preservação ambiental; • Reuso de água; • Redução no consumo de água; • Práticas ambientalmente adequadas quanto á conservação do solo; • Práticas ambientalmente adequadas quanto á conservação e preservação de nascentes, rios e APPs; • Relação comportamento individual – solução ambientalmente ótima.
Unidade Referencial:	Quantidade média de respondentes às perguntas de sensibilidade, sempre com significância estatística.
Medida do Indicador:	Resultado direto do indicador, sendo que as alternativas das perguntas devem possuir graus que variam de 1,0 (percepção mínima) a 5,0 (percepção máxima). Todas devem ser sintetizadas com estes mesmos graus de variabilidade.

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO				
Periodicidade:	Uma pesquisa quantitativa a cada quatro anos.			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	Grau 4 ou 5 = 0,30	Grau 4 ou 5 = 0,60	Grau 4 ou 5 = 0,80
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Instituto de Pesquisa			
Indicador 2				
Subprograma de Uso e Conservação do Solo				
Indicador:	Área com implantação de viveiros pelo total de áreas necessárias de recomposição de matas ciliares e áreas frágeis			
Justificativa:	Existe a necessidade de adoção de técnicas e práticas necessárias para a conservação do solo e seus usos no sentido de preservar e proteger os recursos hídricos do município.			
Linha de Base:	Quantidade de áreas necessárias para recomposição de matas ciliares e áreas frágeis. Deve-se realizar a mensuração do indicador de levantamento de matas ciliares e áreas frágeis a serem recuperadas, para compor a linha de base, que é o total de áreas.			
Unidade Referencial:	Quantidade de área com implantação de viveiros pelo total de áreas necessárias de recomposição de matas ciliares e áreas frágeis			
Medida do Indicador:	Quantidade de áreas			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	Quantidade de áreas maior que no período imediato	Quantidade de áreas maior que no curto prazo	Quantidade de áreas maior que no médio prazo
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Emater			
Indicador 3				
Subprograma de Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação				
Indicador:	Áreas que necessitam de recuperação			
Justificativa:	A recuperação das áreas degradadas e unidades de conservação deve ser garantida visando a proteção dos rios, e principalmente das nascentes, além da integridade da qualidade ambiental do município.			
Linha de Base:	Quantidade de áreas recuperadas por quantidade total de áreas que necessitam de recuperação. Deve-se realizar a mensuração do indicador de levantamento de áreas a serem recuperadas, para compor a linha de base, que é o total de áreas.			
Unidade Referencial:	Quantidade de áreas recuperadas por quantidade total de áreas que necessitam de recuperação			

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO				
Medida do Indicador:	Quantidade de áreas			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	0,5	0,7	1,0
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente			
Indicador 4				
Subprograma de Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos				
Indicador:	Quantidade de agrotóxico utilizado por km^2			
Justificativa:	A utilização de agrotóxicos e defensivos agrícolas pode afetar diretamente a qualidade dos corpos hídricos, seja por infiltração da água da chuva ou pelo carreamento do solo.			
Linha de Base:	Deve realizar a mensuração da linha base para cada ano, haja vista a alteração da área de agricultura da cidade anualmente.			
Unidade Referencial:	Índice que relaciona a quantidade de agrotóxicos usada em relação à área de agricultura da cidade de Toledo			
Medida do Indicador:	Quantidade de agrotóxico usado pela área de utilizada para agricultura do Município de Toledo			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	Quantidade de agrotóxicos usados por km^2 menor que no período imediato	Quantidade de agrotóxicos usados por km^2 menor que no curto prazo	Quantidade de agrotóxicos usados por km^2 menor que no médio prazo
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Emater			
Indicador 5				
Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos				
Indicador:	Índice de parâmetros avaliados nas cinco sub-bacias da cidade de Toledo			
Justificativa:	O monitoramento sistemático dos recursos hídricos do Município de Toledo irá gerar informações para alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos, permitindo e auxiliando a gestão e fiscalização de suas águas.			
Linha de Base:	Monitoramento de determinados parâmetros para cada uma das cinco bacias, sejam os parâmetros: • Vazão; • Precipitação;			

<table>
<tr><th colspan="5">PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">• Sedimentos;
• Qualidade da água superficial;
• Qualidade da água subterrânea; e
• Nível do lençol freático.</td></tr>
<tr><td>Unidade Referencial:</td><td colspan="4">Banco de dados abastecido com as informações de todos os parâmetros da Linha de Base para cada uma das cinco sub-bacias de gestão do município (Rio Guaçu, Rio Marreco, Rio Santa Quitéria, Rio São Francisco, Rio Toledo).</td></tr>
<tr><td>Medida do Indicador:</td><td colspan="4">Abastecimento do banco de dados, sendo que para a sistematização dos dados referentes aos parâmetros o indicador é 1,0 (quando atendido ao parâmetro) e 0,0 (quando não atendido o parâmetro), para cada um deles, totalizando 6,0 quando todos os itens forem atendidos; já para cada sub-bacia, o indicador é 1,0, totalizando 5,0 – compondo integralmente nota 30,0.</td></tr>
<tr><td>Periodicidade:</td><td colspan="4">Anual</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Variação Esperada:</td><td>Imediato</td><td>Curto prazo</td><td>Médio prazo</td><td>Longo prazo</td></tr>
<tr><td>-</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Fonte do Dado:</td><td colspan="4">Secretaria Municipal de Meio Ambiente</td></tr>
<tr><th colspan="5">Indicador 6</th></tr>
<tr><th colspan="5">Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais</th></tr>
<tr><td>Indicador:</td><td colspan="4">Eventos de alagamento na zona urbana</td></tr>
<tr><td>Justificativa:</td><td colspan="4">O aumento do carreamento de sedimentos de material sólido, erosão das superfícies, transporte de poluentes, obstruções de escoamento, contaminação de aquíferos e também enchentes e inundações, representam um indicativo de que há falhas no sistema de drenagem.</td></tr>
<tr><td>Linha de Base:</td><td colspan="4">Não há linha base, pois o indicador será comparado ao próprio indicador de períodos anteriores.</td></tr>
<tr><td>Unidade Referencial:</td><td colspan="4">Quantidade de eventos de alagamento na zona urbana face a episódios de chuva intensa e/ou transbordamento dos rios que cortam o município. Não se distinguem intensidade, apenas eventos.</td></tr>
<tr><td>Medida do Indicador:</td><td colspan="4">Mensuração da quantidade de eventos de alagamento.</td></tr>
<tr><td>Periodicidade:</td><td colspan="4">Anual</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Variação Esperada:</td><td>Imediato</td><td>Curto prazo</td><td>Médio prazo</td><td>Longo prazo</td></tr>
<tr><td>-</td><td>Nº de eventos menores que no período imediato</td><td>Nº de eventos menores que no curto prazo</td><td>Nº de eventos menores que no médio prazo</td></tr>
<tr><td>Fonte do Dado:</td><td colspan="4">Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal da Habitação e Urbanismo e Defesa Civil</td></tr>
</table>

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO				
Indicador 7				
Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água				
Indicador:	Unidades, industriais, comerciais e residenciais, que realizem reuso de água			
Justificativa:	O reuso da água pode ser revertido em benefícios econômicos que permitem aumentar a eficiência, a redução do consumo de água e de energia, o aumento de disponibilidade hídrica, a preservação ambiental e a responsabilidade social.			
Linha de Base:	Deve-se realizar um cadastramento de todas as unidades (residenciais, comerciais e industriais) que realizam alguma forma de reuso da água.			
Unidade Referencial:	Quantidade de unidades que realizam o reuso da água por quantidade de unidades existentes na cidade de Toledo.			
Medida do Indicador:	Quantidade de unidades que realizam alguma forma de reuso da água.			
Periodicidade:	Anual			
Variação Esperada:	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	-	0,1	0,2	0,3
Fonte do Dado:	Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Instituto das Águas do Paraná e Sanepar			

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (Agência Nacional de Águas). Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: MMA. 123p. 2005.

ANA (Agência Nacional de Águas). Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. Brasília, 2005.

ANA (Agência Nacional de Águas). Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília, 2005b.

ANA (Agência Nacional das Águas). Hidroweb - Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

ANTAQ. Plano Nacional de Integração Hidroviária - Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de Base de Dados Georreferenciada e Sistema de Informações Geográficas. 2013.

ATLAS BRASIL. Abastecimento Urbano de Água. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=28#>.

BARBOSA, ADALBERTO TELESCA (2016) – EMATER (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural) – Comunicação pessoal.

BHP-SH (Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) do Paraná. 2ª edição - Curitiba, 2013 - SEMA – PARANÁ.

BIGARELLA, J. J. Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. v.3. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BORGES, R. O.; SILVA, R. A. A.; CAMPAGNOLI, F.; CASTRO, S. S. Mapeamento da evolução da produção de sedimentos no setor sul da Alta Bacia do Rio Araguaia. In: Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 8. São Paulo, 2009. Anais do VIII Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 2009. CD-ROM.

Cadernos de Recursos Hídricos 1 - Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Ministério do Meio-Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília, 2005. 172 p.

Caderno da Região Hidrográfica do Paraná. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006.

CAMPAGNOLI, F. A aplicação do assoreamento na definição de geoindicadores ambientais em áreas urbanas: exemplo na bacia do Alto Tietê, SP. São Paulo, 2002, 192f. Tese (Doutorado em Geologia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CAMPAGNOLI, F. The Brazilian lands: rates os potencial production of sediments. In: Sediment Budgtes Symposium, 7. Foz do Iguaçu, PR, Brazil 2005. Anais of VII IAHS Scientific Assembly. 2005. CD-ROM.

CAMPAGNOLI, F. The production of the sediment from South American: propose of mapping of the erosion rates based on geological and geomorphological aspects. Revista Brasileira de Geomorfologia. Uberlândia: UFU. ano 7, n.1, 2006, p. 3-8.

CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. 2 Ed., ver., atual. e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

CASSETI, V. Geomorfologia. Disponível em: <www.funape.org.br/geomorfologia>. Acesso em novembro de 2007.

CASTRO, A.L.C. 2003. Manual de desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil. V.1. 174p.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDES FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial. São José dos Campos: INPE, 2001.

CUNICO, C. Zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do Rio Marumbi/PR: Perspectivas para análise e avaliação das condições sócio-ambientais. Curitiba, 2007, 176f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; SAVEGNANI, L. A geopedologia e a coleta de sementes de espécies arbóreas em florestas fluviais. In: MEDEIROS, A. C. S.; VIBRANS, A. C. (Ed.). Coleta, manejo e armazenamento de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2006. p.5-28.

DE BIASE, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. In: Revista do Departamento de Geografia. v.6. São Paulo: FFLCH/ USP, 1995. De Biase (1995).

CMT (Caderno Estatístico do Município de Toledo). Curitiba: IPARDES, Julho de 2015. 42p.

ELETROBRÁS. Manual de minicentrais hidrelétricas. São Paulo: DAEE, 1985. 530 p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Sistema Brasileiro de classificação de Solos. 2a ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMBRAPA (2013): EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

GARMUS, K. W. Teores de íons metálicos no Rio São Francisco Verdadeiro e tributários. 70 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2014.

GOMES, P. M; MELO, C; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia – MG: análise macroscópica. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 17 (32):103- 120, jun. 2005.

IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná). Cartas de solos do estado do Paraná. (1:250.000). Paraná, 2008.

IBGE. Censo Demográfico de 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE. Censo Demográfico de 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE. Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE. Contagem Populacional de 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal de 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual de classificação da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências. n. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Vegetação do Brasil (1:5.000.000). 2004.

INEO – Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (2015). Estudo de qualidade da água e ictiofauna de um trecho do Rio São Francisco. GERPEL – Unioeste Toledo/PR.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2011). Projeto Topodata: Dados Altimétricos. Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>.

ITAIPU BINACIONAL. Cultivando água Boa: um novo modo de ser para a sustentabilidade – metodologia e resultados 2003-2009. 2010.

JUCHEN, C. R. Caracterização de sedimento em áreas rurais e urbanas do município de Toledo PR. 118 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2014.

Kato, T., Kuroda, H., and Nakasone, H., (2009). Runoff characteristics of nutrients from an agricultural watershed with intensive livestock production. *Journal of Hydrology*. 368(1–4): p. 79-87.

KOUAKOU, R. N.; XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento aplicado à avaliação de geopotencialidade agroterritorial. In: XAVIER DA SILVA, J; ZAIDAN, R. T. (orgs.). Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

Kubitza, Fernando (2015). Principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. Panorama da AQÜICULTURA, julho, agosto 2015.

LASTORIA, G.; SINELLI, O.; KIANG, C. H.; HUTCHEON, I.; PARANHOS FILHO, A. C.; GASTMANS, D. Hidrologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. Águas Subterrâneas, v.20, n.1, p.139-150, 2006.

Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Curitiba: Diário Oficial Nº 5628 de 29/11/1999.

Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 de janeiro de 1997.

Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de julho de 2000.

Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Política Nacional Saneamento Básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de janeiro de 2007.

Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da região Sul do Brasil. Curitiba, 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

MIHBH (Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas). Ministério de Minas e Energia, CEPEL. Rio de Janeiro, 2007. 684 p.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S/A. Atlas Geológico do Estado do Paraná. Paraná, 2001.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S/A. Folha Geológicas de Cascavel (1:250.000). Paraná, 2005.

MINEROPAR/CPRM. Geologia e recursos minerais do sudoeste do Estado do Paraná. Programa Geologia do Brasil, Levantamentos Geológicos Básicos, Curitiba: CPRM, 2006. 94 p. Escala: 1:200.000

MMA. Ministério do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos por meio do produto Águas Para o Futuro: Cenários Para 2020. Brasília, 2006b.

MMA/ANA. Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Águas. Plano Nacional de Recursos Hídricos – Documento Base de Referência, 2003.

MME. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2030, 2007.

MME. Ministério de Minas e Energia. Plano Decenal de Expansão de Energia 2022, 2013.

MOCELLIN, R. C.; FERREIRA, F. J. F. Conectividade e compartimentação dos sistemas aquíferos Serra Geral e Guarani no sudoeste do estado do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Geociências, v. 39, n. 3, 2009.

MOORE, I. D., GRAYSON, R. B.; LANDSON, A. R. Digital Terrain Modelling: A Review of Hydrological, Geomorphological, and Biological Applications. Hydrological Processes. n.5, 1991, p.3-30.

MT. Ministério dos Transportes. Plano Hidroviário Estratégico, 2013.

MÜLLER FILHO, I. L.; SARTORI, M. G. B. Elementos para a interpretação geomorfológica de cartas topográficas: contribuição à análise ambiental. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F.; BETANCOURT, R.H.S.; VERDUGO, D. R.H; MACHADO, F.B. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. Revista Geociências, São Paulo, 21(1/2): 15-32, 2002.

NIEDERAUER, Ondy Hélio. Toledo no Paraná, a História de um latifúndio improdutivo, sua reforma agrária, sua colonização, seu progresso. 2ªed. Toledo: Tolegraf Impressos Gráficos Ltda., 2004.

NIEWEGLOWSKI, A. M. A. Indicadores de qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Toledo – PR. 218 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico). Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN. Brasília: ONS; FAHMA-DREER, ANA; ANEEL; MME, 2003.

ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico). Relatório das Estimativas das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional (Manual-ONS). Brasília: ONS; FAHMA-DREER, ANA; ANEEL; MME, 2005.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo Guaíba: Agropecuária, 1998. 221 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Programa Floresta Atlântica. Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná. Curitiba: SEMA. Relatório Final. 2002. CD-ROM.

PAULA, E. V. Análise do Processo de Produção de Sedimentos na Área de Drenagem da Baía de Antonina: Uma Abordagem Geopedológica. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

PAULA, E. V.; CUNICO, C. Delimitação das áreas prioritárias à recuperação ambiental na bacia hidrográfica do Rio Pequeno (Antonina/PR). In: BOLDRINI, E. B.; SORAES, C. R.; PAULA, E. V.(Orgs.). Dragagens Portuárias no Brasil: Engenharia, Tecnologias e Meio Ambiente. Antonina: ADEMADAN; UNIBEM; Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCT). 2008. 296p.

PAULA, E. V.; NOWATZKI, A. Delimitação das áreas prioritárias à recuperação na bacia hidrográfica do Rio Sagrado (Morretes/PR). Antonina: ADEMADAN, 2009. 45 p. Terminais Marítimos Cattalini.

PAULI, A. R; QUIÑONES, F. R. E; PALÁCIO, S. M; MARIN, P; OLIVEIRA, S. P. D; COLOMBO, A. Avaliação da qualidade da água subterrânea utilizada para consumo humano na região rural do município de Toledo-PR. XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Belo Horizonte, 2014.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 1 - Características Gerais da Bacia. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 2 - Regionalização. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 3.1 - Disponibilidade Hídrica Superficial. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 3.2 - Disponibilidade Hídrica Subterrânea. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 3.3 - Monitoramento. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 4.1 - Demanda Hídrica Atual - Usos Consuntivos. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 4.2 - Demanda Hídrica Atual - Usos não Consuntivos. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 4.3 - Demanda Hídrica Atual - Outros Usos. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 5 - Eventos Críticos. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 6 - Uso e Ocupação do Solo. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 7 - Avaliação do Sistema de gestão. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 8 - Cenários Alternativos - Usos não Consuntivos. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 9 - Programas e Intervenções na Bacia. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 10 - Estudos Adicionais. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2011.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 12 - Relatório da Mobilização Social. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2014.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 13.1 - Relatório Final de Consolidação do Plano. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2014.

PBH-BP3 (Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3). Produto 13.2 - Documento Síntese do Plano. Instituto das Águas do Paraná, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2014.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PLERH (Plano Estadual dos Recursos Hídricos) – Produto 1.2 - Parte D - Avaliação das Disponibilidades Hídricas, Eventos Críticos e Monitoramento do Uso de Recursos Hídricos - Revisão Final. Curitiba: SUDERHSA, 2010. 175p.

PLERH (Plano Estadual dos Recursos Hídricos) – Produto 2.1 - Regionalização da Gestão e do Monitoramento de Recursos Hídricos. Curitiba: SUDERHSA, 2010. 91p.

PLERH (Plano Estadual dos Recursos Hídricos) – Produto 2.5 – Cenários Alternativos. Curitiba: SUDERHSA, 2010. 78p.

PLERH (Plano Estadual dos Recursos Hídricos) – Produto 3.2 – Sistematização de Programas e Diretrizes Estratégicas do PLERH/PR e Produto 2.2 – Indicadores de Avaliação e Monitoramento. Curitiba: SUDERHSA, 2010. 115p.

PME (Plano Municipal de Educação do Toledo). Prefeitura Municipal de Toledo. 2009.

PME (Plano Municipal de Educação do Toledo 2015-2024). Prefeitura Municipal de Toledo. 2015.

PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos). Documento Base de Referência. 2003. ANA (Agência Nacional das Águas). Brasília, 2003.

PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos). Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. Volume 1. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 v.

PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos). Águas para o futuro: cenários para 2020. Volume 2. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 v.

PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos). Diretrizes. Volume 3. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 v.

PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos). Programas Nacionais e metas. Volume 4. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 v.

PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos). Prioridades 2012-2015. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Agência Nacional de Águas. Brasília: MMA, 2011.

PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e IBGE, 2008.

Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3. Produto 00: Plano de Trabalho. Curitiba: Instituto das Águas do Paraná, 2015. 33p.

POLETTO, K.W.G. (2007) Curva chave para o monitoramento automático de sedimentos na bacia do rio São Francisco Falso-PR. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Unioeste, 78 p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. Ciência e Ambiente. Santa Maria, n.24. 2002 p.75-92.

RODRIGUES, S. C. Análise empírico-experimental da fragilidade relevo-solo no cristalino do Planalto Paulistano: sub-bacia do Reservatório Billings. São Paulo, 1998, 264 f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade de ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia FFLCH/USP, São Paulo, n. 8, 1994.

SANTOS, L.J.C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.;SILVA, J.M. F.; ROSS, J.L. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia, 2: 03-12. 2006.

SCHILLER, A. P., SCHUBA, T. B., KLAIS, B. T., SCHWANTES, D., REIS JR, D., FERRONATO, M. C. Análise do Monitoramento Espacial e Temporal da Qualidade das Águas do Arroio Marreco em Toledo, Paraná. VIII Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental. 04 a 08 de setembro, 2015.

SCHILLER, A. P., SCHUBA, T. B., REIS JR, D., KLAIS, B. T., GARCETE, E. D., SCHWANTES, D., FERRONATO, M. C. Identificação e Caracterização de Nascentes Urbanas por Meio de Análise Macroscópica em Toledo, Paraná. XI Semana de Estudos de Engenharia Ambiental – SEEAmb, 2016.SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Bacia do Rio Paraná 3. Bacias hidrográficas do Paraná. Uma série histórica. Curitiba, 2007. 16p., n° 4.

SEMA, 2010. Nascentes protegidas e recuperadas. Curitiba - PR. 24 p.

STABILE, R. A.; VIEIRA, B. C. O Papel da Declividade e da Forma das Vertentes na Distribuição das Feições Erosivas da Bacia Água da Faca, Piratininga (SP), 13. Viçosa (MG), 2009. Anais do 13º Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 1-11.

SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Cadastro de Recursos Hídricos. Curitiba: SUDERHSA, 2010.

SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Manual Técnico de Outorgas. Curitiba: SUDERHSA, 2006. 107p. Il. Color.

SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Plano Estadual dos Recursos Hídricos – Regionalização da Gestão e do Monitoramento de Recursos Hídricos. Curitiba: SUDERHSA, 2010. 91p.

TABORDA, J; CASTRO, G. M; COLOMBARI NETO, J; ENDLER, S. A; JOHANN, A. S. T; SEBASTIEN, N. Y. Uso do índice de qualidade da água (IQA) como instrumento de classificação do Rio São Francisco Verdadeiro. In: Anais, VII Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2014. Curitiba.

TNC (The Nature Conservancy). Estimativa da Produção de Sedimentos com Delimitação e Análise de Cenários das Áreas Prioritárias à Recuperação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguari (SP). Curitiba (PR), 2014. 82 p. Relatório Técnico.

TOLEDO. Plano Diretor do Município de Toledo. Lei Complementar. Toledo: Prefeitura Municipal, 2008.

TOLEDO. Plano Diretor do Município de Toledo. Lei Complementar. Toledo: Prefeitura Municipal, 2015.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977.

TUCCI, C.E.M.; HESPANHOL, I; CORDEIRO NETTO, O.M. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO. 156p. 2001.

TUCCI, C.E.M. Regionalização de vazões. Editora da Universidade. UFRGS. 1 ed. Porto Alegre. 2002.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Metodologia para la evaluación de la erosion hídrica. Madrid: Departamento de Hidráulica e Hidrologia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 1984.

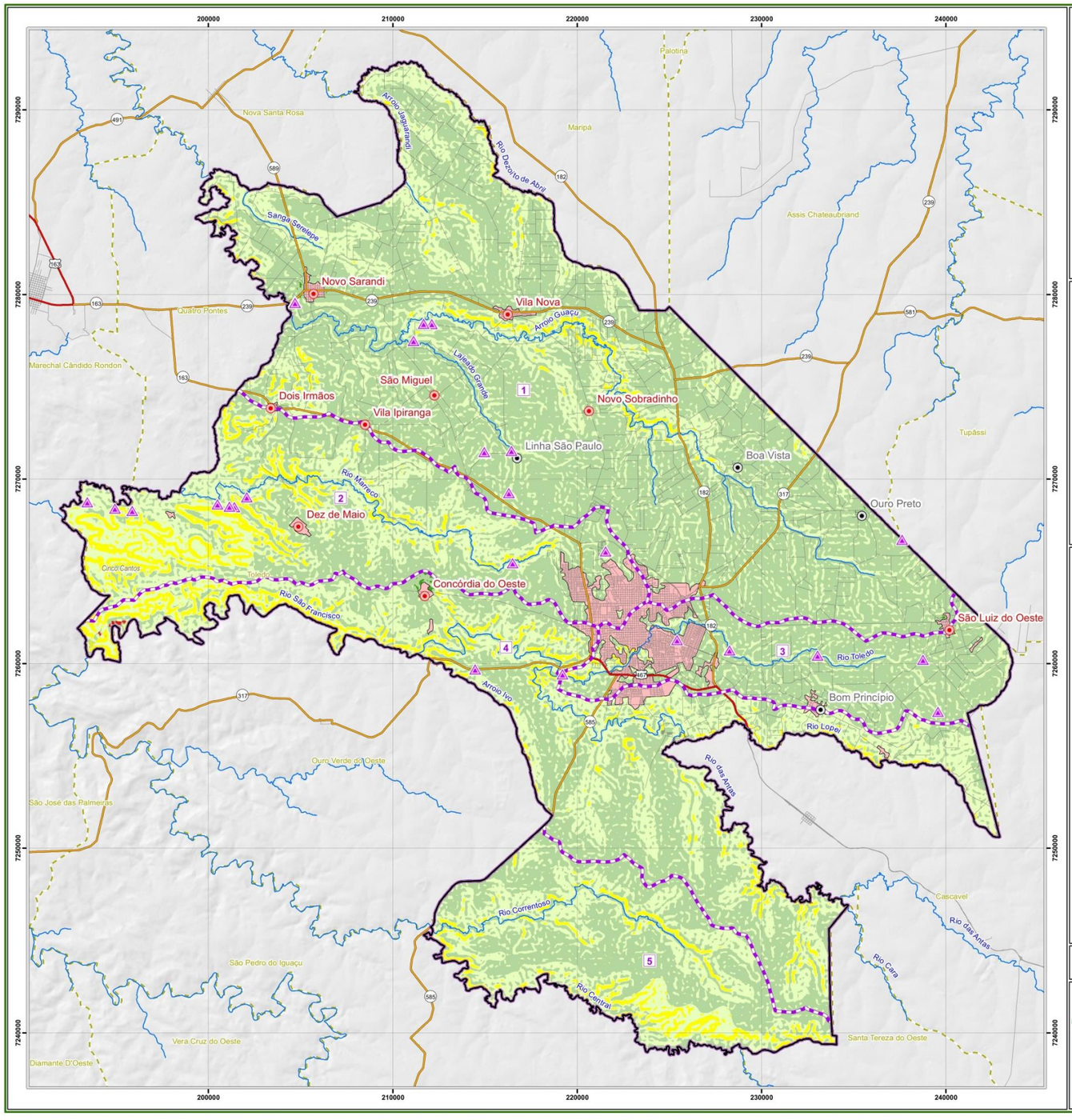
VALERIANO, M. M. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, n.3, 2003. p.539-546.

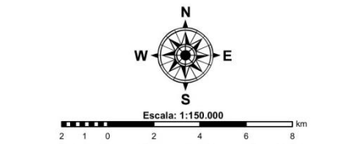
VIEIRA, B. C. Previsão de Escorregamentos Translacionais Rasos na Serra do Mar (SP) a partir de Modelos Matemáticos em Bases Físicas. Rio de Janeiro, 2007, 193 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ZEVERBERGEN, L. W.; THORNE, C. R. Quantitative Analysis of Land Surface Topography. Earth Surface Processes and Landforms. n.12, 1987, p.47-56.

ANEXOS

Anexo I – Mapa de suscetibilidade geopedológica do Município de Toledo





Projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 22 Sul.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Datum Vertical: Marégrafo Imbituba, SC.
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. GR.
Acrescidas as Constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Fonte de Dados:

Divisão Político-Administrativa do Paraná, ITCG, 2015.
Hidrografia, Instituto das Águas do Paraná, 2010
Base Cartográfica e Altimetria (Escala: 1:25.000), Cartas Topográficas DSG, 2002.
Altimetria Regional, SRTM, EMBRAPA, 2005.
Malha Viária, Geofabrik/OpenStreetMap, 2015.
Suscetibilidade Geopedológica, EnvEx, 2016

LOCALIZAÇÃO:

CONVENÇÕES:

- Pontos de Observação de Deflagração de Processos Erosivos
- Distritos de Toledo
- Vilas de Toledo
- Rodovias Estaduais (235)
- Rodovias Federais (467)
- Arruamento
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Limite Municipal de Toledo
- Área Construída
- Sub-Bacias de Gestão
  - 1 Arroio Guaçu
  - 2 Rio Marreco
  - 3 Rio Toledo
  - 4 Rio São Francisco
  - 5 Rio Santa Quitéria

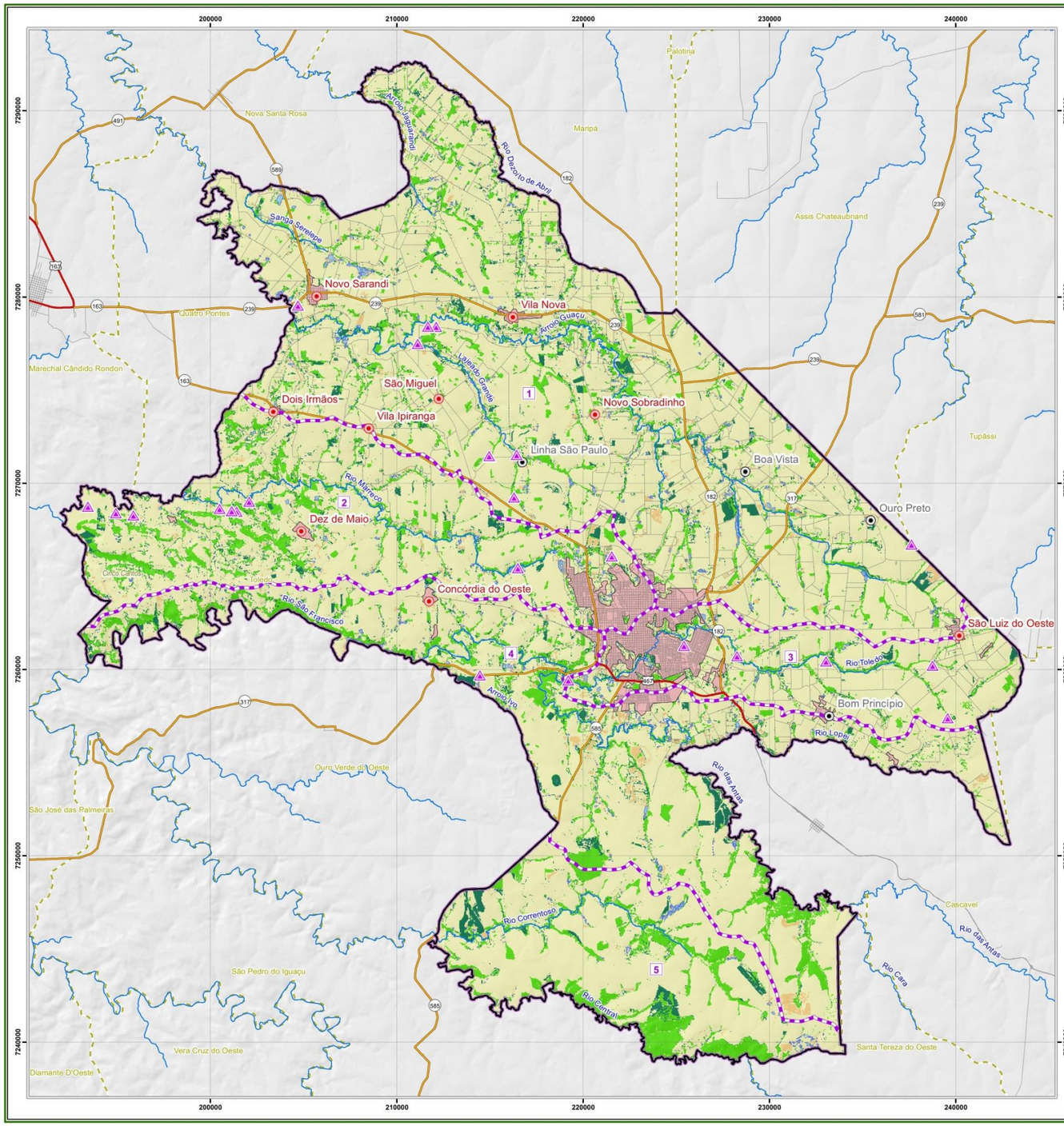
SUSCETIBILIDADE GEOPEDOLÓGICA

- Muito Baixa
- Baixa
- Moderada

MAPA DE SUSCETIBILIDADE GEOPEDOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

Empreendimento:	Município de Toledo / PR
Projeto:	Plano de Recursos Hídricos do Município de Toledo
Anexo Nº: Anexo 1	Data: Fevereiro/2016 — Escala: 1:150.000
Equipe:	Coordenação e Responsabilidade Técnica: Helder Rafael Nocko (Engº Ambiental - CREA-PR 86.285/D) Gestão das Atividades: Diana Maria Cancelli (Engª Ambiental - CREA-PR 90.223/D)

Anexo II – Mapa de uso e ocupação da terra no Município de Toledo



N
W E
S

Escala: 1:150.000

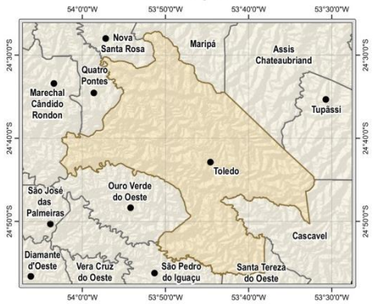
2 1 0 2 4 6 8 km

Projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 22 Sul.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Datum Vertical: Marégrafo Imbituba, SC.
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. GR.
Acrescidas as Constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Fonte de Dados:

Divisão Político-Administrativa do Paraná, ITCG, 2015.
Hidrografia, Instituto das Águas do Paraná, 2010
Base Cartográfica e Altimetria (Escala: 1:25.000), Cartas Topográficas DSG, 2002.
Altimetria Regional, SRTM, EMBRAPA, 2005.
Malha Viária, GeofabrikOpenStreetMap, 2015.
Uso e Cobertura da Terra, EnvEx, 2016
(mapeamento sobre imagem LANDSAT 8 - Resolução espacial 30m, Cena 224077 de 10/11/2014

LOCALIZAÇÃO:



CONVENÇÕES:

- Pontos de Observação de Deflagração de Processos Erosivos
- Distritos de Toledo
- Vilas de Toledo
- Rodovias Estaduais (235)
- Rodovias Federais (467)
- Arruamento
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Limite Municipal de Toledo
- Área Construída
- Sub-Bacias de Gestão
  - 1 Arroio Guaçu
  - 2 Rio Marreco
  - 3 Rio Toledo
  - 4 Rio São Francisco
  - 5 Rio Santa Quitéria

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

- Agricultura e Pastagem
- Floresta
- Reflorestamento
- Solo Exposto

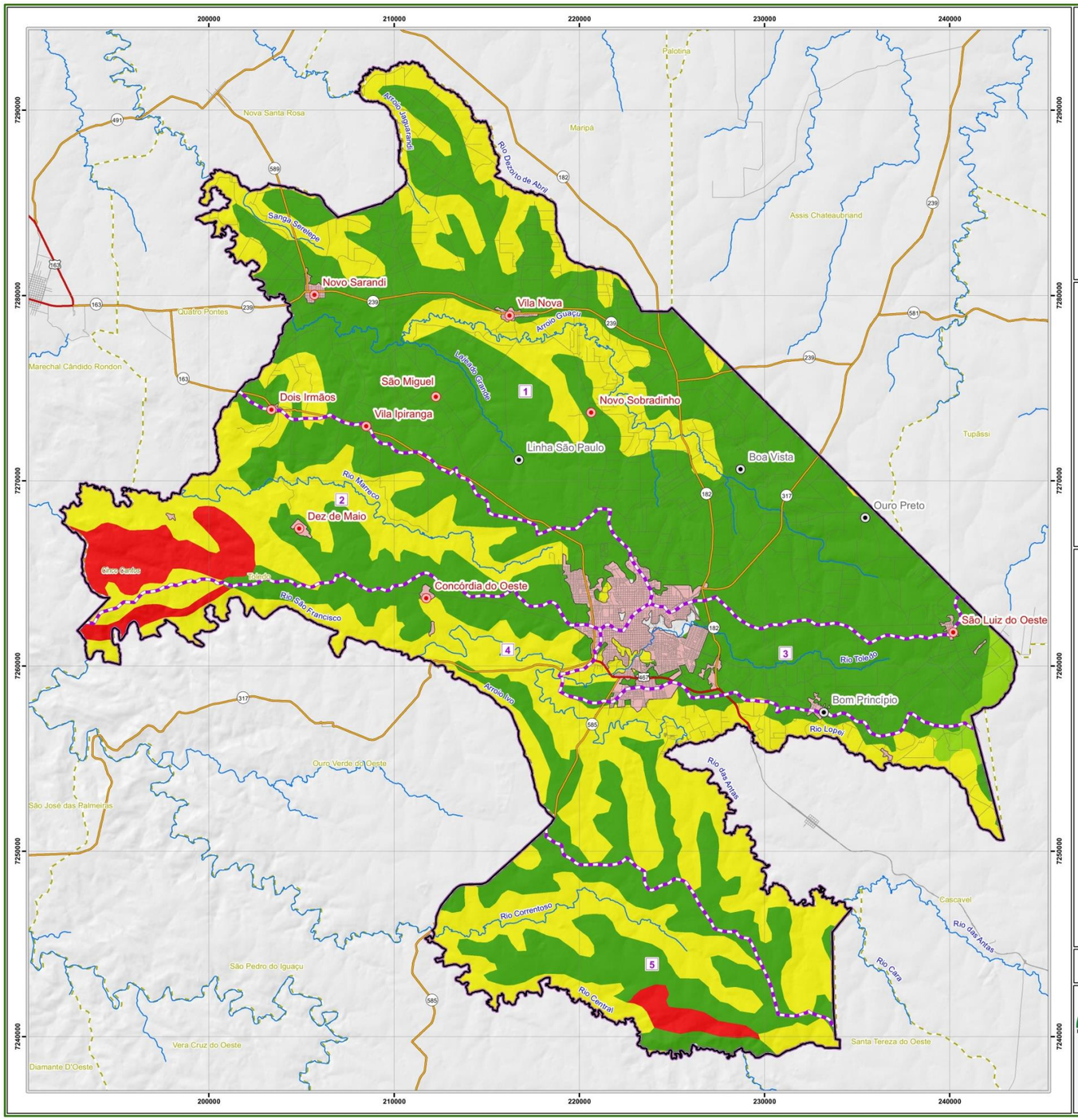
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

envex Engenharia e Consultoria

TOLEDO PREFEITURA

Empreendimento:	Município de Toledo / PR
Projeto:	Plano de Recursos Hídricos do Município de Toledo
Anexo Nº: Anexo 2	**Data:** Fevereiro/2016 — **Escala:** 1:150.000
Equipe:	Coordenação e Responsabilidade Técnica: Helder Rafael Nocko (Engº Ambiental - CREA-PR 86.285/D) Gestão das Atividades: Diana Maria Cancelli (Engª Ambiental - CREA-PR 90.223/D)

Anexo III – Mapa de aptidão agrícola do Município de Toledo



N
W E
S

Escala: 1:150.000

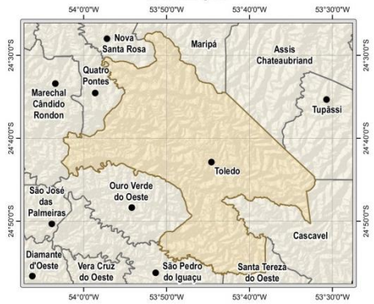
2 1 0 2 4 6 8 km

Projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 22 Sul.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Datum Vertical: Marégrafo Imbituba, SC.
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. GR.
Acrescidas as Constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Fonte de Dados:

Divisão Político-Administrativa do Paraná.
Hidrografia, Instituto das Águas do Paraná, 2010
Base Cartográfica e Altimetria (Escala: 1:25.000), Cartas Topográficas DSG, 2002.
Altimetria Regional, SRTM, EMBRAPA, 2005.
Malha Viária, Geofabrik/OpenStreetMap, 2015.
Aptidão Agrícola: Adaptado de
ITCG, 2015 e IAPAR, 2008.

LOCALIZAÇÃO:



CONVENÇÕES:

- Distritos de Toledo
- Vilas de Toledo
- Rodovias Estaduais
- Rodovias Federais
- Arruamento
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Limite Municipal de Toledo
- Área Construída
- Sub-Bacias de Gestão
  - 1 Arroio Guaçu
  - 2 Rio Marreco
  - 3 Rio Toledo
  - 4 Rio São Francisco
  - 5 Rio Santa Quitéria

APTIDÃO AGRÍCOLA

- Apto - Boa
- Apto - Regular (Fertilidade)
- Apto - Regular (Erosão)
- Inapta - Erosão

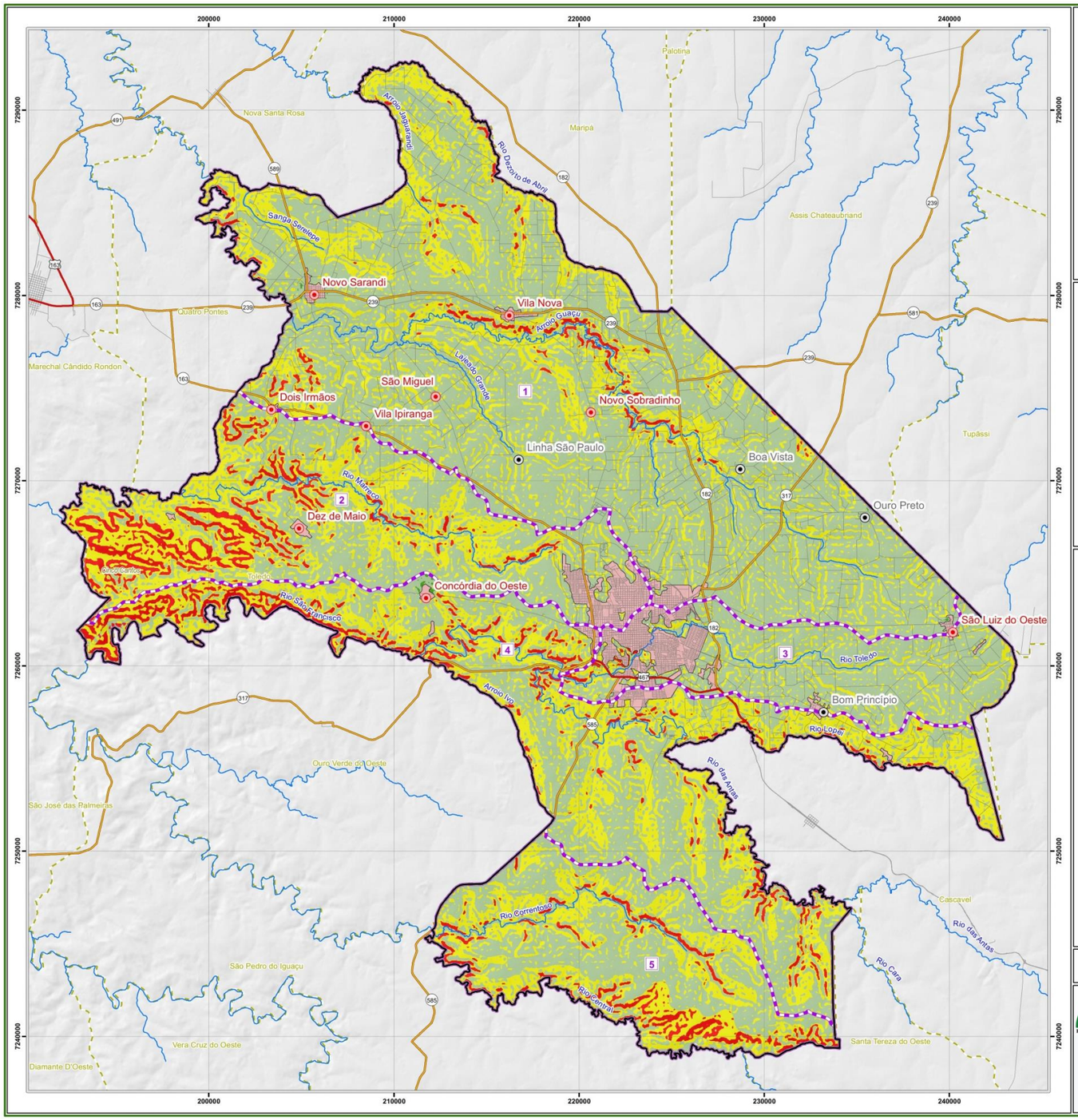
MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

Empreendimento: Município de Toledo / PR		
Projeto: Plano de Recursos Hídricos do Município de Toledo		
Anexo Nº: Anexo 3	Data: Fevereiro/2016	Escala: 1:150.000
Equipe: Coordenação e Responsabilidade Técnica: Helder Rafael Nocko (Engº Ambiental - CREA-PR 86.285/D) Gestão das Atividades: Diana Maria Cancelli (Engª Ambiental - CREA-PR 90.223/D)		

envex Engenharia e Consultoria

TOLEDO PREFEITURA

Anexo IV – Mapa de aptidão urbana do Município de Toledo



N
W E
S

Escala: 1:150.000

2 1 0 2 4 6 8 km

Projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 22 Sul.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Datum Vertical: Marégrafo Imbituba, SC.
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. GR.
Acrescidas as Constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Fonte de Dados:

Divisão Político-Administrativa do Paraná.
Hidrografia, Instituto das Águas do Paraná, 2010
Base Cartográfica e Altimetria (Escala: 1:25.000), Cartas Topográficas DSG, 2002.
Altimetria Regional, SRTM, EMBRAPA, 2005.
Malha Viária, Geofabrik/OpenStreetMap, 2015.
Aptidão à Ocupação Urbana: EnvEx, 2016.

LOCALIZAÇÃO:

CONVENÇÕES:

- Distritos de Toledo
- Vilas de Toledo
- Rodovias Estaduais
- Rodovias Federais
- Arruamento
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Limite Municipal de Toledo
- Área Construída
- Sub-Bacias de Gestão
  - 1 Arroio Guaçu
  - 2 Rio Marreco
  - 3 Rio Toledo
  - 4 Rio São Francisco
  - 5 Rio Santa Quitéria

APTIDÃO À OCUPAÇÃO URBANA

- Apto
- Apto com Restrições
- Inapto

MAPA DE APTIDÃO À OCUPAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

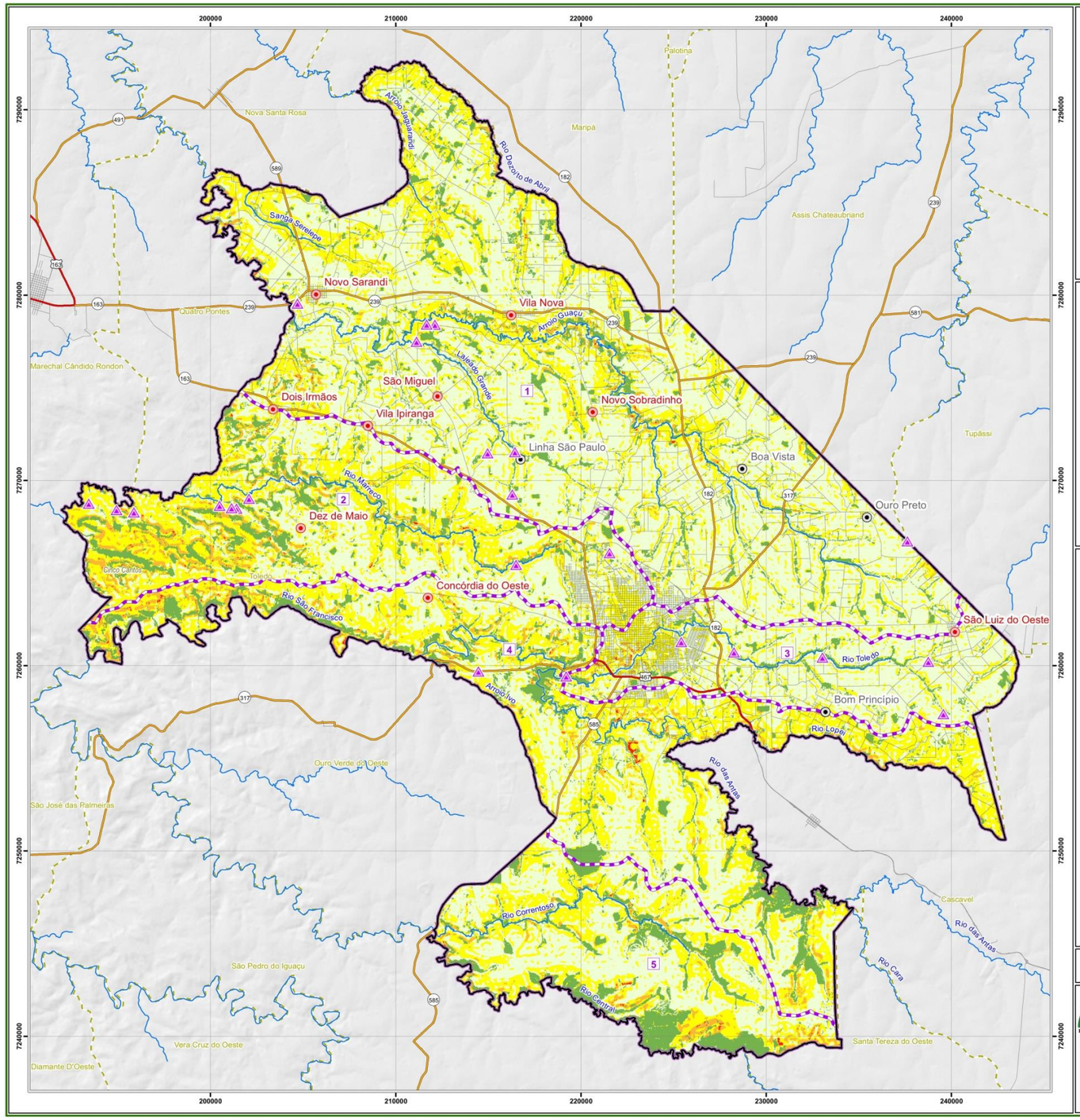
envex Engenharia e Consultoria

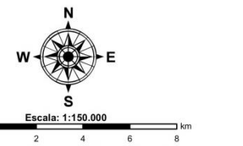
TOLEDO PREFEITURA

Empreendimento: Município de Toledo / PR		
Projeto: Plano de Recursos Hídricos do Município de Toledo		
Anexo Nº: Anexo 4	**Data:** Fevereiro/2016	**Escala:** 1:150.000

Equipe:
Coordenação e Responsabilidade Técnica: Helder Rafael Nocko (Engº Ambiental - CREA-PR 86.285/D)
Gestão das Atividades: Diana Maria Cancelli (Engº Ambiental - CREA-PR 90.223/D)

Anexo V – Mapa de potencial de produção de sedimentos do Município de Toledo





Projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 22 Sul.
Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Datum Vertical: Marégrafo Imbituba, SC.
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. GR.
Acrescidas as Constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Fonte de Dados:

Divisão Político-Administrativa do Paraná, ITCG, 2015.
Hidrografia, Instituto das Águas do Paraná, 2010
Base Cartográfica e Altimetria (Escala: 1:25.000), Cartas Topográficas DSG, 2002.
Altimetria Regional, SRTM, EMBRAPA, 2005.
Malha Viária, Geofabrik/OpenStreetMap, 2015.
Potencial de Produção de Sedimentos, EnvEx, 2016

LOCALIZAÇÃO:

CONVENÇÕES:

- Pontos de Observação de Deflagração de Processos Erosivos
- Distritos de Toledo
- Vilas de Toledo
- Rodovias Estaduais
- Rodovias Federais
- Arruamento
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Limite Municipal de Toledo
- Sub-Bacias de Gestão
  - 1 Arroio Guaçu
  - 2 Rio Marreco
  - 3 Rio Toledo
  - 4 Rio São Francisco
  - 5 Rio Santa Quitéria

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS

- Muito Baixo
- Baixo
- Moderado
- Alta
- Muito Alto

MAPA DE POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

Empreendimento:	Município de Toledo / PR
Projeto:	Plano de Recursos Hídricos do Município de Toledo
Anexo Nº: Anexo 5	Data: Fevereiro/2016 — Escala: 1:150.000
Equipe:	Coordenação e Responsabilidade Técnica: Helder Rafael Nocko (Engº Ambiental - CREA-PR 86.285/D) Gestão das Atividades: Diana Maria Cancelli (Engª Ambiental - CREA-PR 90.223/D)

Anexo VI – Mapa Síntese do Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Município de Toledo

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO/PR

Rio Marreco

Rio São Francisco

Rio Santa Quitéria

Erosão

Lançamento de efluentes

Mineração

Degradação de Mata Ciliar

Espécies exóticas

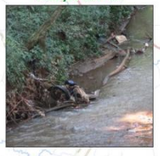
Pastagem e agricultura

Atividade agrícola

Áreas úmidas

Exposição do solo

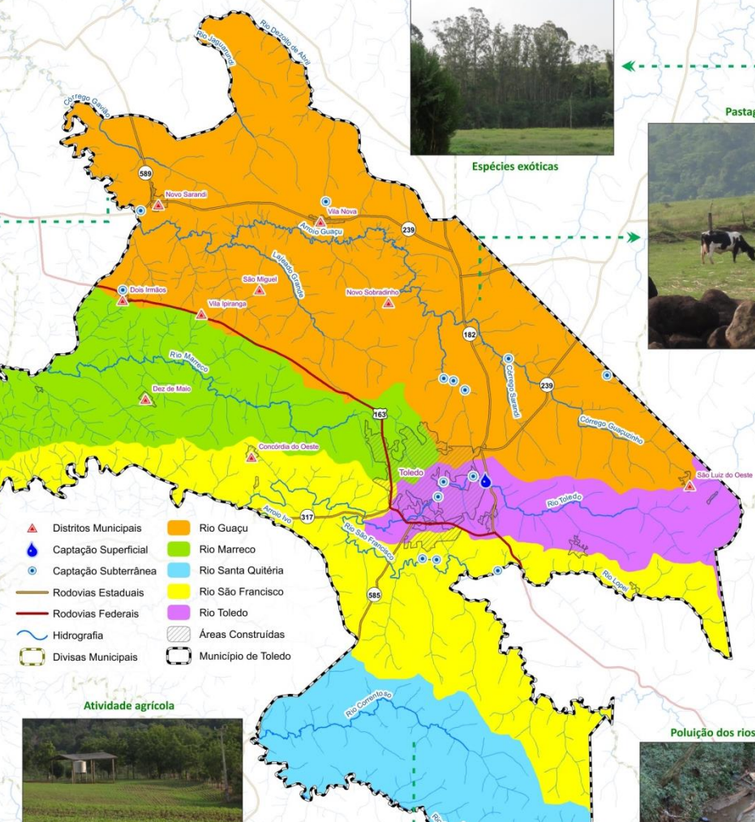
Poluição dos rios



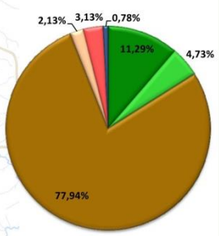
Piscicultura

Rio Guaçu

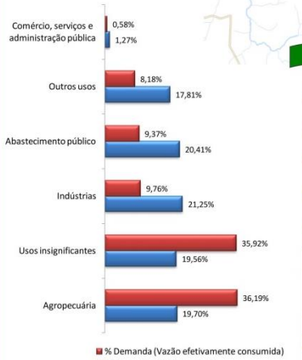
Rio Toledo



Cobertura da Terra



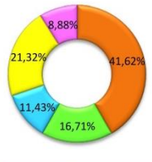
Usos da Água



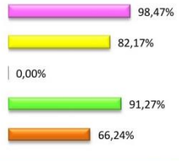
Fonte de Dados:
Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo
Elaboração: Equipe Envex, 2016

Sub-bacias

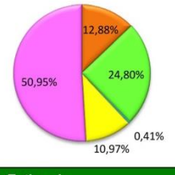
Área territorial



% População Urbana

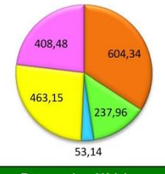


% População Total



Disponibilidade (L/s)

Vazão Captada (L/s)



Balanço Demanda x Disponibilidade

Sub-bacia de Gestão	Área territorial		População Estimada					Disponibilidade Hídrica			Demandas Hídricas		Balanço Demanda x Disponibilidade	
	Área (km²)	% Área do Município	População Total	População Rural	População Urbana	Densidade Populacional	% População do Município	Superficial (L/s)	Subterrânea (L/s)	Total (L/s)	Vazão captada (L/s)	Vazão consumida (L/s)	Vazão captada em relação à disponilidade	Vazão consumida em relação à disponibilidade
Guaçu	499,00	41,62%	15.364	33,75%	66,24%	30,79	12,88%	4.770,00	419,16	5.189,16	604,34	339,18	11,65%	6,54%
Marreco	200,31	16,71%	29.590	8,73%	91,27%	147,72	24,80%	1.950,00	168,26	2.118,26	237,96	129,42	11,23%	6,11%
Santa Quitéria	137,02	11,43%	490	100,00%	0,00%	3,58	0,41%	1.310,00	115,10	1.425,10	53,14	32,61	3,73%	2,29%
São Francisco	255,67	21,32%	13.084	17,83%	82,17%	51,18	10,97%	2.450,00	214,76	2.664,76	463,15	161,35	17,38%	6,05%
Toledo	106,45	8,88%	60.785	1,53%	98,47%	571,02	50,95%	1.020,00	89,42	1.109,42	408,48	107,10	36,82%	9,65%
Município de Toledo	1.199,00	100,00%	119.313	9,66%	90,34%	99,56	100,00%	11.460,00	1.006,70	12.466,70	1.767,06	769,66	14,17%	6,17%

Anexo VII – Relatório de Visita a Campo

RELATÓRIO DE VISITA À CAMPO

No âmbito de desenvolvimento do Plano Municipal de Recursos Hídrico de Toledo, este documento tem como objetivo apresentar os principais pontos relacionados à visita de campo realizada ao município. Esta visita teve como objetivo identificar os principais aspectos relacionados aos seus recursos hídricos. A visita foi realizada entre os dias 19 e 23 de outubro de 2015; neste período a equipe da EnvEx Engenharia e Consultoria também realizou reuniões com representantes dos principais órgãos ambientais localizados no município, sendo estes:

- Secretaria Municipal do Meio Ambiente: participaram o Secretário Municipal de Meio Ambiente Leoclides Luiz Roso Bisognin, a diretora de Meio Ambiente Michele Cristine Krenczynski e o Engenheiro Civil Flávio Augusto Scherer.
- Escritório Regional do IAP: participaram a chefe regional do IAP, Maria Glória Genari Pozzobon e a diretora de Meio Ambiente Michele Cristine Krenczynski.
- Escritório Regional do Instituto das Águas do Paraná: participaram o Sr. Robert Gordon Hickson (também presidente do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Toledo) e a diretora de Meio Ambiente Michele Cristine Krenczynski.
- Casa do Plano Diretor de Toledo: participaram a diretora de Meio Ambiente Michele Cristine Krenczynski, o Sr. Anésio José Vitto, e demais membros da equipe técnica presentes no local.

Nessas reuniões foram solicitadas informações, discutidos e levantados pontos de interesse e problemas relacionados aos recursos hídricos do Município de Toledo. Dentre os problemas levantados destacam-se o lançamento irregular de efluentes, ocupações de áreas úmidas, áreas de erosão, lançamento de dejetos suínos em áreas agrícolas, eventuais pontos de alagamento, novos empreendimentos industriais e residenciais, futuros pontos de captação de água e lançamento de efluentes.

Entre os objetivos da visita de campo propriamente dita, estavam a observação e reconhecimento de aspectos como pontos de maior captação de água e lançamento de efluentes – previamente identificados de acordo com as outorgas disponibilizadas pelo Instituto das Águas do Paraná; observação das características e aspectos dos principais rios que cortam o território do Município de Toledo; identificação de áreas degradadas existentes e potenciais locais de degradação; identificação de potenciais áreas com fontes poluidoras; observação de possíveis pontos para estabelecer seções de controle e áreas de gestão; observação de possíveis pontos de alagamento na área urbana; identificação de pontos de erosão; identificação dos principais usos do solo; observação dos eixos dos Rios Toledo e Marreco na área urbana do município; observação de pontos com potencial de aproveitamento hidrelétrico.

Assim, em cada um dos dias, foram visitados pontos das seguintes bacias hidrográficas:

- Dia 1 (19/10): Reuniões e visita à captação de água no Campus da PUC-Toledo.
- Dia 2 (20/10): Visita em áreas das bacias hidrográficas do Rio Guaçu e Rio Marreco.
- Dia 3 (21/10): Visita a duas áreas identificadas pela Secretaria de Meio Ambiente como áreas de conflito em áreas das bacias do Rio Toledo, São Francisco e Santa Quitéria.
- Dia 4 (22/10): Visita em áreas das bacia do Rio São Francisco, Toledo, Guaçu, Marreco.
- Dia 5 (23/10): Visita ao Parque do Povo, e em alguns pontos da área urbana do Rio Marreco.

Nesse sentido, foram visitados 224 pontos distribuídos em todo o território do município. A localização desses pontos é apresentada no mapa em anexo.

Principais aspectos e características observadas

Na sequência são apresentados alguns registros fotográficos das principais características observadas nas bacias hidrográficas dos rios que cruzam o Município de Toledo. Registros fotográficos de pontos dos Rios Toledo, Marreco, Guaçu,

Correntoso, e São Francisco são apresentados na Figura 191, na Figura 192, na Figura 193, na Figura 194 e na Figura 195.

Exemplos de outros aspectos observados – pontos de captação de água, estação de tratamento de esgoto, pontos de lançamento de efluentes, e áreas degradadas (incluindo locais com deflagração de processos erosivos e supressão de matas ciliares e áreas de preservação permanente) – são apresentados na Figura 196, na Figura 197, na Figura 198, na Figura 199, na Figura 200 e na Figura 201.

Observa-se em quase todo o território de Toledo, o predomínio do cultivo de atividades agrícolas com destaque para o cultivo de soja, criação de suínos, aves e peixes. Foram observadas poucas áreas com vegetação (não agrícola); estas, em sua maioria, são áreas de preservação permanente (APP) localizadas junto aos corpos hídricos. Observam-se situações em que estas APPs estão em fase de regeneração ou são compostas por espécies exóticas (por exemplo, eucaliptos). Observam-se também muitas margens de rios erodidas principalmente em pontos próximos a pontes – estas represam o rio e acabam favorecendo a erosão das margens em razão do condicionamento e aceleração do fluxo das águas.

Deve-se destacar também, que a Bacia do São Francisco apresenta características um pouco diferentes do restante das outras – seu relevo é mais acidentado, o rio possui muitas quedas e na maioria dos pontos observados, possui altas velocidades, o que pode favorecer a implantação de empreendimentos hidrelétricos. Como exemplo disso há a PCH São Francisco, cujo barramento é apresentado na Figura 108.

Figura 191: Nascente do Rio Toledo e trecho após a confluência com a Sanga Pinheirinho.

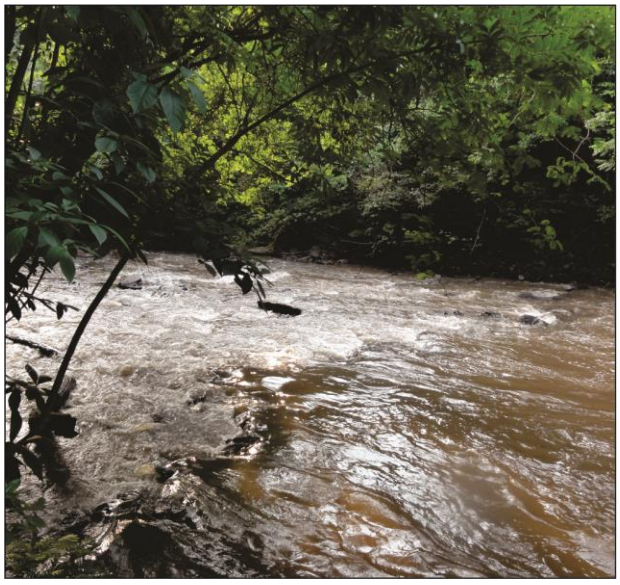


Figura 192: Rio Marreco, próximo à ponte e à antiga casa de força.

Figura 193: Rio Guaçu próximo da divisa de Toledo com Marechal Cândido Rondon. Observa-se grande turbidez da água, muito em função de sedimentos provenientes de lavouras do entorno e devido às condições de manutenção de estradas não pavimentadas.

Figura 194: Trecho médio do Rio Correntoso. Observa-se a condição de barramento pela travessia de uma estrada, de maneira a canalizar seu curso acelerando seu fluxo e, consequentemente, favorecendo processos erosivos das margens do curso hídrico.

Figura 195: Rio São Francisco na divisa de Toledo com Ouro Verde do Oeste

Figura 196: Captação de água superficial no Rio Toledo e captação de água subterrânea no distrito de São Luiz do Oeste, ambos da Sanepar.

Figura 197: Estação de Tratamento de Esgoto Vila Paulista.

Figura 198: Lançamentos próximos ao ponto de lançamento do efluente tratado da ETE da Sanepar – à direita, lançamento do efluente tratado da BRF, e à esquerda lançamento de esgoto pluvial.

Figura 199: Erosão às margens de um dos córregos do Rio Guaçu e voçoroca próxima ao Rio Marreco desenvolvida em canal de drenagem construído em lavoura.

Figura 200: Linhas de transmissão em área de preservação permanente e mata ciliar suprimida favorecendo a deflagração de processos erosivos nas margens do Arroio Ivo, próximo à PR-317.

Figura 201: Mineração desativada, lavoura com voçoroca desenvolvida em canal de drenagem e despejo de resíduos de construção civil.

Figura 202: Estações de monitoramento localizadas no Distrito de Nova Concórdia – estação fluviométrica desativada (Rio São Francisco Verdadeiro), e estação pluviométrica ativa.

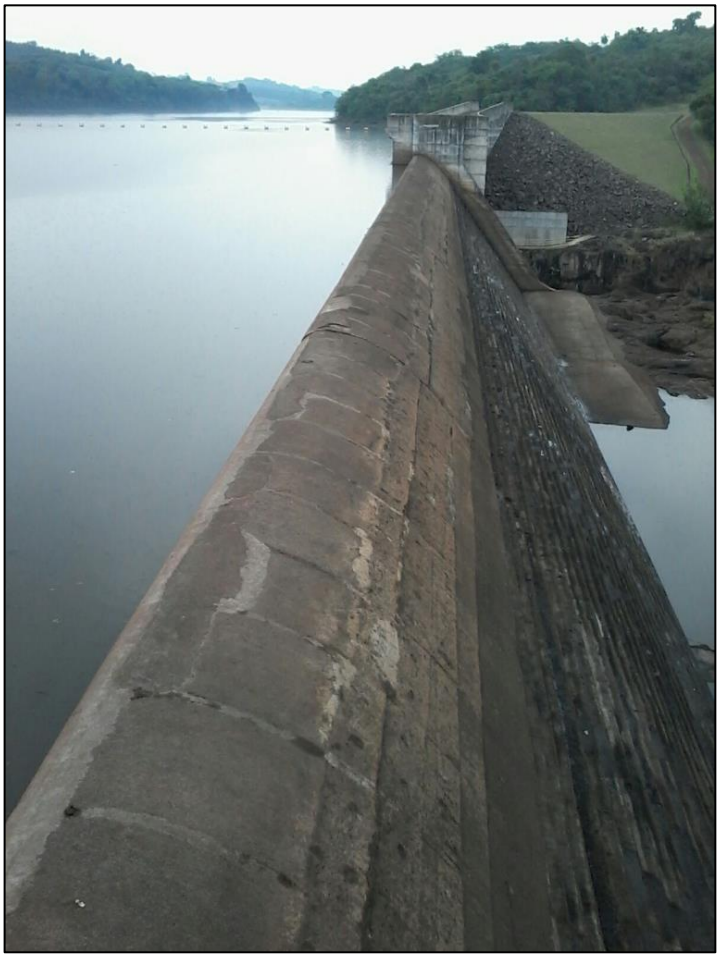


Figura 203: Barramento da PCH São Francisco, localizada no Rio São Francisco Verdadeiro.

Anexo VIII – Relatório da audiência pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PR

INTRODUÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo prevê decisões com impactos sobre a toda a população. Considerando que cada cidade possui sua história, população, cultura, economia peculiar, que de forma determinante influenciam o uso e ocupação do solo e os hábitos cotidianos, é importante que o município aponte caminhos e soluções para os problemas diagnosticados e previstos de forma coletiva, com participação popular.

Assim, Eventos de Mobilização Social previstos na elaboração do plano têm como objetivo principal institucionalizar a participação da sociedade nas atividades de planejamento, gestão e controle das ações propostas, estabelecendo um espaço público para o debate, reflexão e aprofundamento dos temas.

A construção do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo prevê a realização de duas audiências públicas – a primeira para validação e a segunda para apresentação do plano. Na primeira audiência serão recebidas as contribuições da população e validados os trabalhos elaborados – nela são apresentados os estudos do Diagnóstico, Prognóstico, além das propostas de Metas, Programas, Projetos e principais Ações. Na segunda audiência é apresentado o detalhamento dos Programas, Projetos e Ações e aprovado o Planejamento Estratégico final.

Nesse contexto, a primeira audiência foi realizada no dia 18 de agosto de 2016, no Auditório da Prefeitura Municipal. Neste relatório são detalhados os mecanismos utilizados para divulgação da Audiência, a apresentação realizada no evento e os resultados alcançados com a participação da comunidade local. Também constam nesse documento a apresentação realizada, o material impresso (folder) com o resumo das informações apresentadas, a lista de presença e cópia do material utilizado na divulgação do evento.

DIVULGAÇÃO

A divulgação da Audiência foi realizada através de convocação no Órgão Oficial do Município, convites impressos, por meio eletrônico (e-mail), ligações telefônicas, fixação de cartazes em locais de grande circulação de pessoas e publicação de matérias relacionadas em dois jornais do município. Abaixo as formas de divulgação estão melhor detalhadas.

Publicação no Órgão Oficial do Município

A Figura 204 mostra a publicação da convocação para a Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. A publicação da convocação foi realizada no dia 29 de julho de 2016 no endereço eletrônico https://www.toledo.pr.gov.br/pagina/orgao-oficial.

ÓRGÃO OFICIAL ELETRÔNICO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

LEI Nº. 2.022, DE 16 DE MARÇO DE 2010

ÓRGÃO OFICIAL CERTIFICADO DIGITALMENTE

A Secretaria de Comunicação de Toledo (PR), dá garantia da autenticidade deste documento, desde que visualizado através do site www.toledo.pr.gov.br

Ano VII | Toledo, 29 de julho de 2016 | Edição nº 1.554 | Página 4

Ofício n° 173/2016 - SMMA

Toledo, 28 de julho de 2016.

Convocação – Audiência Pública

O Prefeito Municipal de Toledo, Sr. Luis Adalberto Beto Lunitti Pagnussatt, no uso de suas atribuições legais, CONVOCA a População, Conselhos Municipais e Entidades Públicas e Privadas para a AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA VALIDAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS, contendo Diagnóstico e Prognóstico dos Recursos Hídricos a ser realizada no dia 18/08/2016, às 19h, no Auditório da Prefeitura Municipal (anexo à Prefeitura), localizado na Rua Raimundo Leonardi, 1586 - Centro, Toledo – PR.

Registre-se.
Publique-se.

Luis Adalberto Beto Lunitti Pagnussatt
Prefeito Municipal

Figura 204: Publicação, no Órgão Oficial, da convocação para a Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Convites

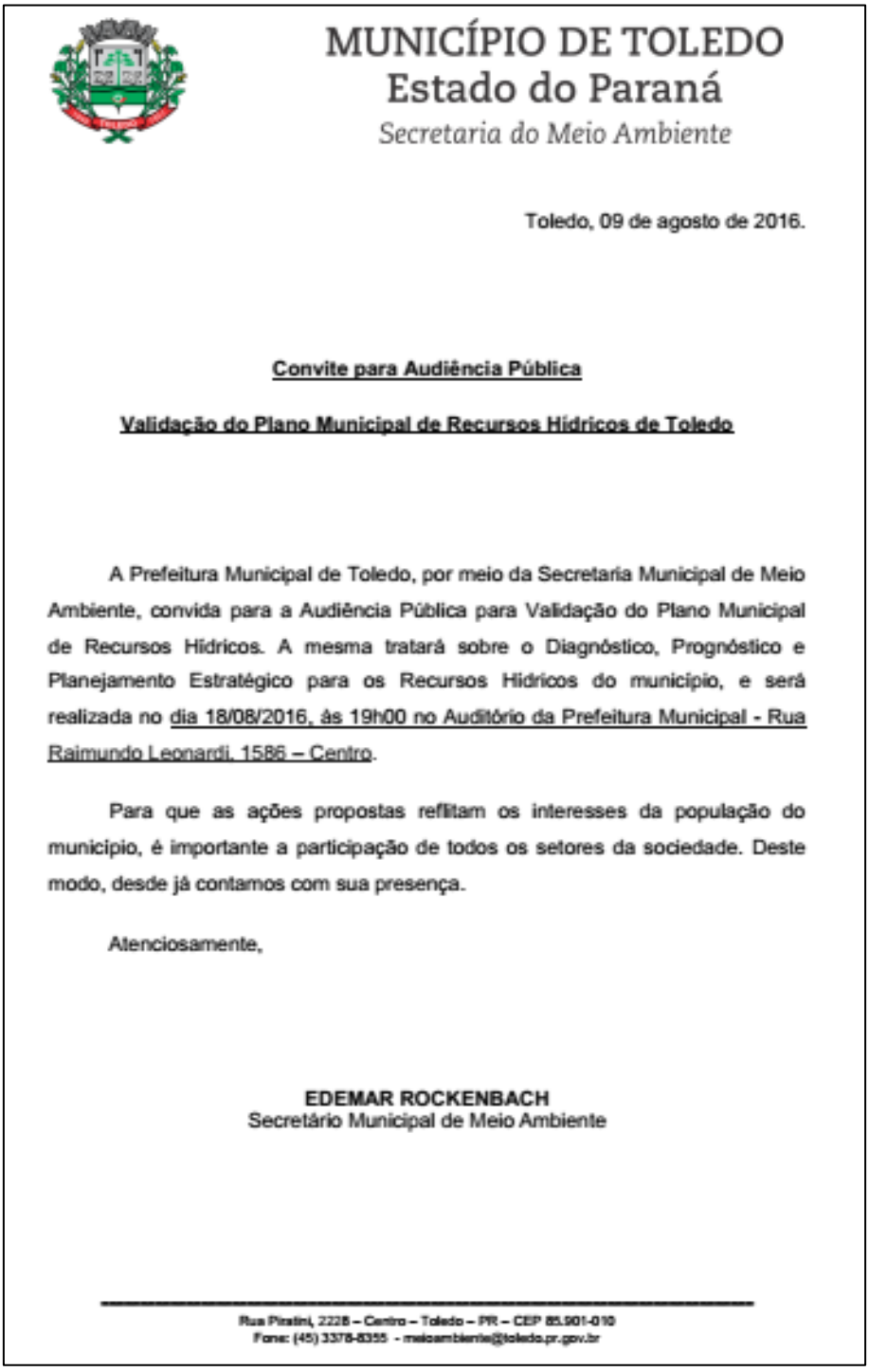
Foram enviados convites nominais para representantes dos poderes públicos, de órgãos públicos e da sociedade civil organizada incluindo:

- Prefeito Municipal;
- Vereadores;
- Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente (Ministério Público);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA);
- Instituto Ambiental do Paraná - IAP;
- Vigilância Sanitária de Toledo;
- Consórcio Intermunicipal de Saúde Costa Oeste do Paraná (Ciscopar);
- União Toledana das Associações de Moradores;
- Associação Comercial e Industrial de Toledo;
- Sindicato Rural de Toledo;
- Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo - Wolmir Tadeu Ficagna
- Secretaria de Infraestrutura Rural - João Laudelino Bonetti
- Secretaria da Habitação e Urbanismo;
- Secretaria do Planejamento Estratégico;
- Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento;
- Secretaria de Administração;
- Secretaria de Assistência Social e Proteção à Família;
- Secretaria de Políticas para Mulheres;
- Secretaria de Comunicação Social;
- Secretaria da Cultura;
- Secretaria da Educação;
- Secretaria de Esportes e Lazer;
- Secretaria da Fazenda;
- Secretaria da Juventude;
- Secretaria de Recursos Humanos;
- Secretaria da Saúde;
- Secretaria de Segurança e Trânsito;

- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER);
- Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar);
- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR);
- Instituto das Águas do Paraná;
- Comitê Gestor Municipal (Cultivando Água Boa);
- Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOSTE);
- Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR);
- Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR);
- Jardim Zoobotânico de Toledo (Parque das Aves).

Também foi realizada comunicação direta com universidades – PUC, UTFPR, Unioeste, Unipar, Unopar - através de convite aos coordenadores de cursos ligados à gestão ambiental (engenharias, cursos técnicos e tecnólogos), representantes de organizações não governamentais e conselheiros Municipais de Meio Ambiente.

A Figura 205 apresenta o convite formal enviado nominalmente.



MUNICÍPIO DE TOLEDO
Estado do Paraná
Secretaria do Meio Ambiente

Toledo, 09 de agosto de 2016.

Convite para Audiência Pública

Validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

A Prefeitura Municipal de Toledo, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, convida para a Audiência Pública para Validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos. A mesma tratará sobre o Diagnóstico, Prognóstico e Planejamento Estratégico para os Recursos Hídricos do município, e será realizada no dia 18/08/2016, às 19h00 no Auditório da Prefeitura Municipal - Rua Raimundo Leonardi, 1586 – Centro.

Para que as ações propostas reflitam os interesses da população do município, é importante a participação de todos os setores da sociedade. Deste modo, desde já contamos com sua presença.

Atenciosamente,

EDEMAR ROCKENBACH
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Rua Pintini, 2228 – Centro – Toledo – PR – CEP 85.901-010
Fone: (45) 3378-8355 - meioambiente@toledo.pr.gov.br

Figura 205: Modelo de convite nominal para divulgação da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Cartazes

A divulgação do Evento de Validação para a população em geral foi realizada por meio da fixação de cartazes junto à sociedade e em locais de grande circulação. Por exemplo, foram fixados cartazes na Prefeitura Municipal, Secretaria de Meio Ambiente, Promotoria Pública, Universidades, Câmara de Vereadores, Rodoviária, Escolas, Órgãos Ambientais, entre outros. Outros cartazes foram distribuídos junto aos convites nominais. Foram impressos 100 cartazes em tamanho A3, conforme apresentado na Figura 206.

Figura 206: Cartaz para divulgação da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

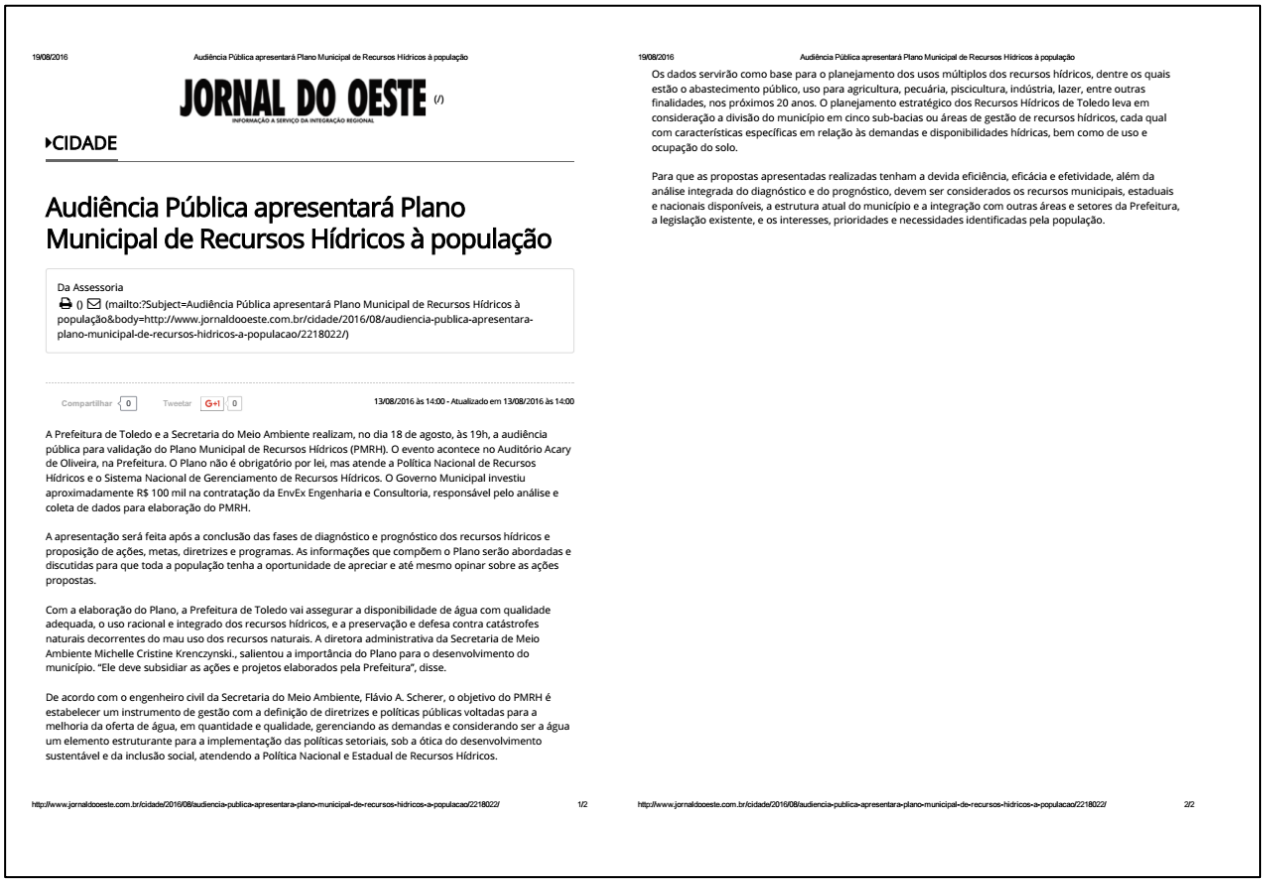
A Figura 207 mostra cartazes afixados em alguns pontos de grande circulação do município.

Figura 207: Cartazes de divulgação da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo afixados em alguns pontos de grande circulação do município.

Publicações em jornais (meio eletrônico)

Em datas anteriores ao evento de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo foram publicadas duas matérias, em meio eletrônico, em jornais da região, sendo estes:

- Jornal do Oeste – publicação no dia 13/08/2016, conforme Figura 208, e
- Paraná, Jornal de Fato – publicação no dia 16/08/2016, conforme Figura 209.



19/08/2016 Audiência Pública apresentará Plano Municipal de Recursos Hídricos à população

JORNAL DO OESTE

INFORMAÇÃO A SERVIÇO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL

CIDADE

Audiência Pública apresentará Plano Municipal de Recursos Hídricos à população

Da Assessoria

() (mailto:?Subject=Audiência Pública apresentará Plano Municipal de Recursos Hídricos à população&body=http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/08/audiencia-publica-apresentara-plano-municipal-de-recursos-hidricos-a-populacao/2218022/)

Compartilhar 0 Tweetar G+1 0 13/08/2016 às 14:00 - Atualizado em 13/08/2016 às 14:00

A Prefeitura de Toledo e a Secretaria do Meio Ambiente realizam, no dia 18 de agosto, às 19h, a audiência pública para validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos (PMRH). O evento acontece no Auditório Acary de Oliveira, na Prefeitura. O Plano não é obrigatório por lei, mas atende a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Governo Municipal investiu aproximadamente R$ 100 mil na contratação da EnvEx Engenharia e Consultoria, responsável pelo análise e coleta de dados para elaboração do PMRH.

A apresentação será feita após a conclusão das fases de diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos e proposição de ações, metas, diretrizes e programas. As informações que compõem o Plano serão abordadas e discutidas para que toda a população tenha a oportunidade de apreciar e até mesmo opinar sobre as ações propostas.

Com a elaboração do Plano, a Prefeitura de Toledo vai assegurar a disponibilidade de água com qualidade adequada, o uso racional e integrado dos recursos hídricos, e a preservação e defesa contra catástrofes naturais decorrentes do mau uso dos recursos naturais. A diretora administrativa da Secretaria de Meio Ambiente Michelle Cristine Krenczynski., salientou a importância do Plano para o desenvolvimento do município. "Ele deve subsidiar as ações e projetos elaborados pela Prefeitura", disse.

De acordo com o engenheiro civil da Secretaria do Meio Ambiente, Flávio A. Scherer, o objetivo do PMRH é estabelecer um instrumento de gestão com a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social, atendendo a Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/08/audiencia-publica-apresentara-plano-municipal-de-recursos-hidricos-a-populacao/2218022/ 1/2

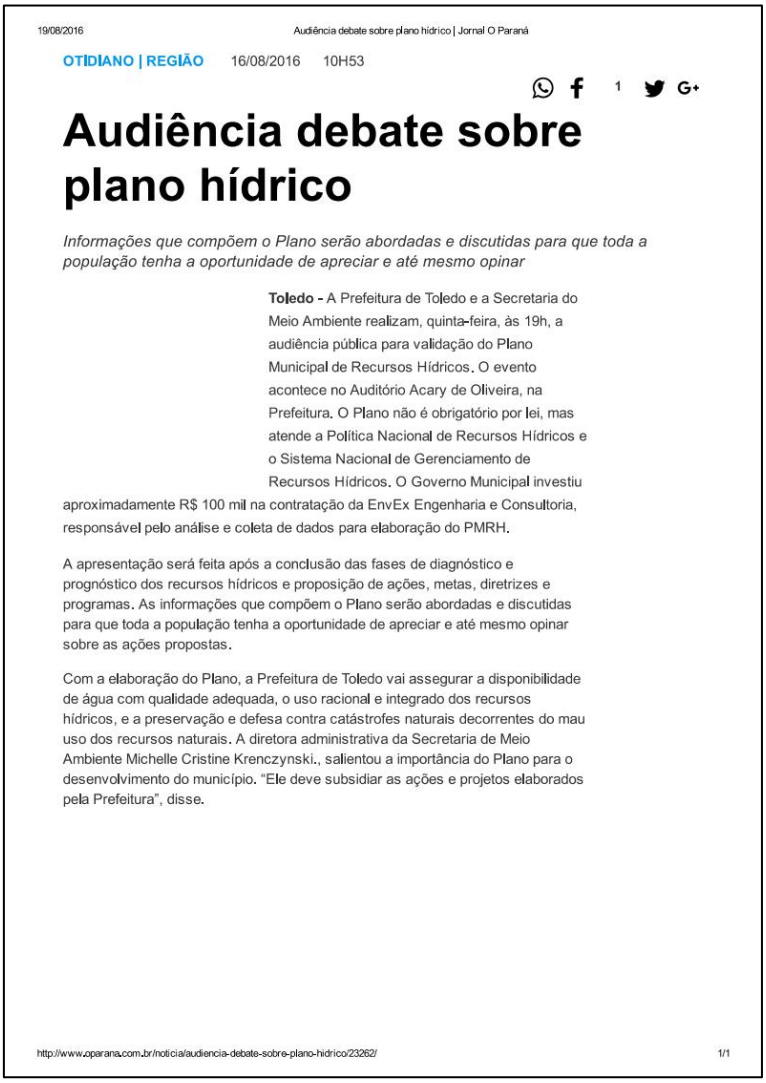
19/08/2016 Audiência Pública apresentará Plano Municipal de Recursos Hídricos à população

Os dados servirão como base para o planejamento dos usos múltiplos dos recursos hídricos, dentre os quais estão o abastecimento público, uso para agricultura, pecuária, piscicultura, indústria, lazer, entre outras finalidades, nos próximos 20 anos. O planejamento estratégico dos Recursos Hídricos de Toledo leva em consideração a divisão do município em cinco sub-bacias ou áreas de gestão de recursos hídricos, cada qual com características específicas em relação às demandas e disponibilidades hídricas, bem como de uso e ocupação do solo.

Para que as propostas apresentadas realizadas tenham a devida eficiência, eficácia e efetividade, além da análise integrada do diagnóstico e do prognóstico, devem ser considerados os recursos municipais, estaduais e nacionais disponíveis, a estrutura atual do município e a integração com outras áreas e setores da Prefeitura, a legislação existente, e os interesses, prioridades e necessidades identificadas pela população.

http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/08/audiencia-publica-apresentara-plano-municipal-de-recursos-hidricos-a-populacao/2218022/ 2/2

Figura 208: Publicação de matéria no Jornal do Oeste no dia 13/08/2016 - http://www.jornaldooeste.com.br/cidade/2016/08/audiencia-publica-apresentara-plano-municipal-de-recursos-hidricos-a-populacao/2218022/.



19/08/2016 Audiência debate sobre plano hídrico | Jornal O Paraná

OTIDIANO | REGIÃO 16/08/2016 10H53

Audiência debate sobre plano hídrico

Informações que compõem o Plano serão abordadas e discutidas para que toda a população tenha a oportunidade de apreciar e até mesmo opinar

Toledo - A Prefeitura de Toledo e a Secretaria do Meio Ambiente realizam, quinta-feira, às 19h, a audiência pública para validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos. O evento acontece no Auditório Acary de Oliveira, na Prefeitura. O Plano não é obrigatório por lei, mas atende a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Governo Municipal investiu aproximadamente R$ 100 mil na contratação da EnvEx Engenharia e Consultoria, responsável pelo análise e coleta de dados para elaboração do PMRH.

A apresentação será feita após a conclusão das fases de diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos e proposição de ações, metas, diretrizes e programas. As informações que compõem o Plano serão abordadas e discutidas para que toda a população tenha a oportunidade de apreciar e até mesmo opinar sobre as ações propostas.

Com a elaboração do Plano, a Prefeitura de Toledo vai assegurar a disponibilidade de água com qualidade adequada, o uso racional e integrado dos recursos hídricos, e a preservação e defesa contra catástrofes naturais decorrentes do mau uso dos recursos naturais. A diretora administrativa da Secretaria de Meio Ambiente Michelle Cristine Krenczynski., salientou a importância do Plano para o desenvolvimento do município. "Ele deve subsidiar as ações e projetos elaborados pela Prefeitura", disse.

http://www.oparana.com.br/noticia/audiencia-debate-sobre-plano-hidrico/23262/ 1/1

Figura 209: Publicação de matéria no Paraná, Jornal de Fato no dia 16/08/2016 - http://www.oparana.com.br/noticia/audiencia-debate-sobre-plano-hidrico/23262/.

AUDIÊNCIA PÚBLICA

A Audiência Pública para Validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos foi realizada no dia 18 de agosto de 2016 no Auditório da Prefeitura Municipal.

Nesta audiência a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsável pela coordenação, e a equipe da empresa EnvEx Engenharia e Consultoria, responsável pela elaboração, realizaram a apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos. A apresentação incluiu apresentação do diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos do município com atenção especial para as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças existentes, e também do planejamento estratégico – incluindo proposta de metas e programas.

Para orientação dos participantes da Audiência, foram distribuídos folders contendo o resumo das informações apresentadas. Foram impressos 200 folders em formato A5 contendo 4 páginas cada um. O folder é apresentado no Anexo I.

A Audiência Pública teve início às 19h10min, com a participação de 48 pessoas, conforme apresentado na Lista de Presença no Anexo II. O Secretário Municipal de Meio Ambiente Edemar Rockenbach fez a abertura da Audiência, passando a palavra para o Presidente do Conselho Municipal de Meio Ambiente Robert Hickson – ambos mencionaram a importância do Plano Municipal de Recursos Hídricos, reiteraram seu apoio ao mesmo e a necessidade da participação popular no planejamento e cuidado necessários para a preservação dos recursos hídricos.

Em seguida foi iniciada a apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo, incluindo diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos do município, bem como as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças existentes, e também as propostas de metas e programas. A apresentação foi realizada pelo Engenheiro Ambiental Helder Rafael Nocko, acompanhado por integrantes da equipe técnica da EnvEx Engenharia e Consultoria, contratada para elaboração do Plano.

A Figura 210 ilustra a abertura e apresentação da Audiência Pública para validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos.

A apresentação do Plano foi realizada pelo Eng. Helder Rafael Nocko e encontra-se no Anexo III.

Figura 210: Abertura da Audiência Pública de validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Após a apresentação, foram abertas inscrições para manifestação dos presentes quanto ao plano a ser aprovado e, ao final dos esclarecimentos e considerações prestados para todas as manifestações da população, deu-se por encerrada a audiência.

Na sequência apresenta-se o relato das manifestações e questionamentos levantados pela população.

Manifestações e questionamentos da população

Após a apresentação os presentes puderam se manifestar e realizar questionamentos referentes ao Plano apresentado. As equipes da EnvEx e da Secretaria de Meio Ambiente esclareceram as questões levantadas e foram debatidas as sugestões apresentadas, dentre elas estão:

- Uso e conservação do solo: comentou-se que nos anos 80, o município de Toledo era exemplo em conservação do solo, e ao longo do tempo as técnica anteriormente utilizadas foram sendo deixadas de lado e surgiram muitos problemas relacionados com erosão e impermeabilização da água no solo. Como sugestões de ações para inclusão no plano ficaram: a indicação de utilização de técnicas de solo sempre coberto por vegetação; a necessidade de um projeto de destino das águas provenientes de telhados de construções em áreas rurais, realizado por profissional habilitado e com emissão de ART e a construção de sumidouros para infiltração de água no solo. Nesse contexto, o Plano Municipal de Recursos Hídricos conta com um Programa de Uso e Conservação do Solo e Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.
- Cobrança pelo uso da água: foi comentado sobre a possibilidade de cobrança pelo uso da água por grandes consumidores (indústrias) – essa cobrança é de responsabilidade do estado, e também sobre a necessidade de fiscalização dos usos da água. Comentou-se também, que mesmo que o valor cobrado pelo uso da água seja pequeno, o montante total serviria como subsídio para investimentos em recursos hídricos, por exemplo para incentivar o reuso da água.
- Reuso da água: em relação ao reuso da água (e também ao uso da água da chuva), comentou-se que, em geral, o investimento em casas não compensa financeiramente os proprietários. Assim, é importante que existam subsídios para quem quiser adotar essa técnica.
- Monitoramento biológico: em relação ao monitoramento, comentou-se sobre a possibilidade de realizar monitoramento biológico da qualidade da água para auxiliar a tomada de decisão – isto poderia ser feito através da utilização de bioindicadores. Ficou como sugestão a inclusão de ações no sentido de realizar cooperação técnico-científica entre universidades e o poder público.
- Pagamento por serviços ambientais: foi questionada a possibilidade de se realizar pagamentos por serviços ambientais, por exemplo, para quem colabora com a proteção de nascentes, áreas úmidas e APPs. Comentou-se que essa proposta foi incluída no novo Plano Diretor do município, que encontra-se em fase final de aprovação.
- Presença de espécies exóticas em APPs: foi questionado sobre quais seriam as ações a serem tomadas em relação à presença de espécies exóticas (principalmente eucaliptos) em áreas de nascentes e APPs uma vez que esta espécie é alta consumidora de água. Comentou-se que estas espécies

consomem mais água nos estágios iniciais, e que sua retirada nesse momento não seria o mais adequado. Também foi comentado sobre a necessidade de ampliação das áreas de preservação e que é importante estudar e propor monitoramento para não tomar decisões precipitadas. Em relação ao efeito alelopático da presença do eucalipto, novamente foi destacada a necessidade de realização de estudo e monitoramento. Nesse contexto também houveram comentários relacionados ao Novo Código Florestal e limites de mata ciliar; foi citado que existe uma Lei Municipal dizendo que é necessário se deixar uma faixa de 30 metros ao longo dos corpos hídricos. Foi sugerida a alteração do nome do programa relacionado com a recuperação de nascentes para "Recuperação e Proteção de Nascentes".

- Mapeamento de áreas de pesqueiros e áreas úmidas localizadas em áreas urbanas: foi questionado se estas áreas estão mapeadas no Plano Municipal de Recursos Hídricos. Como resposta, comentou-se que estas áreas não estão mapeadas e que existe a necessidade de se realizar esse levantamento. Conforme comentado pelo Secretário de Meio Ambiente, existe legislação que trata especificamente de áreas úmidas e esta será considerada em todas as questões e situações relacionadas. Como sugestão ficou a possibilidade de propor legislação municipal relacionada às áreas úmidas.
- Rio São Francisco: comentou-se que o "Rio São Francisco é o esgoto da cidade de Cascavel", e que é necessário alertar o município vizinho sobre isso. Como resposta, foi mencionado que este rio não pode ser utilizado como manancial de abastecimento. Ainda, que no Plano de Recursos Hídricos está prevista a implantação de um programa de Integração com os Municípios Vizinhos e Comitês de Bacia, que permite a realização de ações para melhorar a qualidade da água em Cascavel para que esta chegue em Toledo com qualidade adequada.
- Outras sugestões: inclusão de força na análise SWOT – existência de Ministério Público; a questão da sintropia nos programas voltados a proteção e preservação dos recursos hídricos.

Por fim, ficou estabelecido que os documentos completos do Diagnóstico, Prognóstico e Relatório com Metas, Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Recursos Hídricos Toledo serão disponibilizados para consulta no site do município. Também foi estabelecido um prazo – dia 05/09/2016 – para envio de contribuições e sugestões de alteração e complementação; estas deverão ser realizadas através do e-mail planejamento@envexengenharia.com.br.

As sugestões e considerações recebidas durante a audiência, bem como as sugestões e considerações que serão recebidas via e-mail serão incluídas na versão final do Plano Municipal de Recursos Hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta audiência, a população de Toledo, a partir de seus representantes, além de ter suas dúvidas esclarecidas, teve a possibilidade de contribuir a partir de sugestões apontadas para a melhoria do Plano Municipal de Recursos Hídricos. Todas as manifestações, questionamentos e sugestões foram acatados ou discutidos com os presentes.

Destaca-se que temas recorrentes pela participação da população foram apresentados acima de forma agrupada, ainda que durante a audiência cada resposta às manifestações, sugestões ou questionamentos tenha sido feito uma a uma. Como mencionado anteriormente, sugestões e considerações recebidas durante a audiência e via e-mail serão incluídas na versão final do Plano Municipal de Recursos Hídricos.

De maneira geral, os presentes mostraram-se satisfeitos com os resultados e propostas apresentadas. A Audiência de Divulgação do Plano Municipal de Recursos Hídricos será realizada no mês de outubro, e os presentes foram convidados a participar.

ANEXOS DO RELATÓRIO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA

Anexo I – Folder orientativo da Audiência Pública de Validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

Audiência de Validação

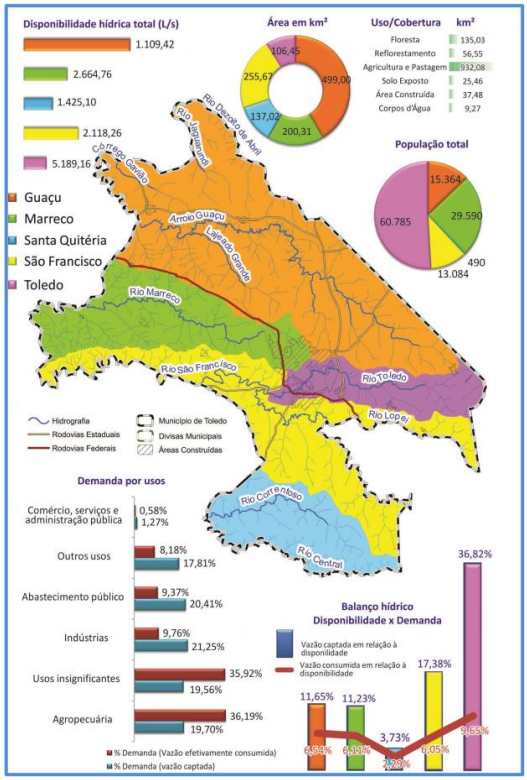
Toledo – PR, 18 de agosto de 2016
Auditório da Prefeitura Municipal – 19h00

Objetivos do Plano de Recursos Hídricos

- Identificar a realidade dos recursos hídricos do Município de Toledo
- Projetar, com base no diagnóstico, as demandas futuras de recursos hídricos
- Propor um Planejamento Estratégico com o objetivo de garantir água com qualidade e em quantidade adequada para o município

Subdivisão do município em 5 sub-bacias de gestão de Recursos Hídricos

Guaçu, Marreco, Santa Quitéria, São Francisco e Toledo



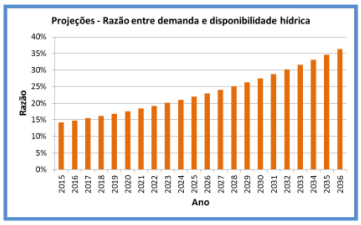
Análise SWOT

Principais Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças

	Forças	Fraquezas
Ambiente interno	• Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente atuante; • Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente; • Existência de Secretaria Municipal de Meio Ambiente; • Possibilidade de gerir as sub-bacias de gestão propostas separadamente; • Existência de verba destinada para investimentos em meio ambiente no Plano Pluri-Anual 2014-2017; • Diversas iniciativas relacionadas à educação ambiental; • Parceria com Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa; • Existência de ações de recuperação de nascentes e estradas; • Existência de diversos parques e pontos destinados ao lazer, turismo e à preservação de recursos hídricos e previsão de construção de mais parques lineares nos projetos municipais; • Existência de potencial hidrelétrico; • Existência de linhas de financiamento e repasses de recurso a fundo perdido para sistemas de drenagem e recuperação de áreas degradadas; • Existência de Plano Diretor em processo de revisão.	• Equipe técnica reduzida para gestão e fiscalização ambiental e dos recursos hídricos; • Inexistência de informações atualizadas e de monitoramento sistemático da qualidade e quantidade de recursos hídricos, tanto de fontes superficiais quanto subterrâneas; • Inexistência de base de dados geográficos sobre os recursos hídricos do município; • Inexistência de lei municipal específica para recursos hídricos e de Plano Municipal de Recursos Hídricos; • Incerteza em relação aos dados de demanda e disponibilidade de recursos hídricos; • Necessidade de diagnóstico detalhado do grau de conservação das APPs do município; • Trechos de rios com qualidade da água aparentemente degradada e/ou alta turbidez; • Intensa atividade agropecuária, com alta demanda de recursos hídricos; • Poucos registros de ocorrências de alagamentos e inundações de pequena magnitude; • Presença de pontos de erosão; • Inexistência de plano municipal de drenagem urbana; • Existência de áreas agrícolas utilizando técnicas inadequadas de conservação do solo.
	Oportunidades	**Ameaças**
Ambiente externo	• Existência de legislação nacional e estadual voltada aos recursos hídricos; • Existência de Plano Nacional, Estadual e da Bacia do Paraná 3 na qual o município está inserido; • Existência de Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3; • Possibilidade de obtenção de recursos financeiros junto a agências financiadoras nacionais e internacionais, e junto ao governo federal; • Possibilidade de ações consorciadas com municípios vizinhos para a gestão de recursos hídricos; • Presença de escritórios regionais de órgãos como Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná, além da Emater, ADAPAR, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Sanepar; • Possibilidade de convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural); • Existência de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária e empreendimentos comerciais e industriais; • Existência de políticas do governo federal direcionadas à recuperação de áreas degradadas; • Parceria com Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa.	• Deficiência no processo de fiscalização pelos órgãos ambientais e de recursos hídricos principalmente devido à falta de equipe; • Impossibilidade de controle quanto à qualidade e quantidade de água de rios que são influenciados por outros municípios; • Inexistência de integração de dados de recursos hídricos entre o estado e o município; • Inexistência de cobrança pelo uso da água; • Incerteza quanto à disponibilidade de recursos financeiros de organismos governamentais e não governamentais para financiamento de projetos em Recursos Hídricos; • Projeto de extração de gás de xisto pelo método de fraturamento hidráulico de rochas (*Fracking*); • Variações climáticas; • Município com grande potencial de crescimento econômico; • Impossibilidade de controle quanto ao uso e ocupação do solo em municípios vizinhos.

Crescimento da demanda de quantidade de água

- Planejamento – considera os próximos 20 anos
- População e economia continuam crescendo da mesma forma que nos últimos anos



Proposta de Programas para o Município de Toledo

Anexo II – Lista de Presença da Audiência de Validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA VALIDAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

18 agosto de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

	NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO	EMAIL
D	Thiago Bana Schuba	Envex	t.schuba@hotmail.com
	Mari Renate von B. Roesler	Unioeste/Toledo - CMMA	mroesler@cutto.com.br
	Rejane Elect Rauber	Secr. Cultura / Museu	museu.rejane@toledo.pr.gov.br
D	Zélia da Paz Pereira	Sec. Meio Ambiente	zelia.pereira@toledo.pr.gov.br
D	Lucas Machado Botelho	PUCPR	lucasbotelho77@gmail.com
D	Cinthia Rachel Teixeira	PUCPR	CICINTHIARACHEL@gmail.com
D	Mayara Jaini Pelle	PUCPR	may-pelle@hotmail.com
D	Paloma C. S. Castro	PUCPR	paloma.cscastro@outlook.com
D	Kauana B. Pinto	PUC PR	Kauana-beatriz@hotmail.com
D	Jennifer Amanda Lamera Wurzius	UTFPR-TD	jenniferwurzius@hotmail.com

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA VALIDAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

18 agosto de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO	EMAIL
Lilian Q. F. Cardoso	Sec. M. M. A.	lilianqfc@gmail.com
Lavínia M. C. Borges		lavimilena@gmail.com
D Guilherme Miola de Castro	Eng. Ambiental / PPG Ciências Ambientais Unioeste	guilherme.mdc@hotmail.com
D Aline Leseux	Biologia PUCPR	alineleseux@hotmail.com
Joquelina Sabadini	Sec. Cultura	joquelina.sabadini@hotmail.com
Tomas J. Schmidt	AUTONOMO	tschmidt@certto.com.br
D Olair Coradi Júnior	PUC-PR	olair-junior@hotmail.com
D Débora Caroline Baltazar	PUCPR	debora.baltazar@hotmail.com
Leandro J. Minas	PUC Pr	leoviano-251@hotmail.com
Flaviane C. Jesuino	PUC PR	flavianecj@hotmail.com

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA VALIDAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

18 agosto de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO	EMAIL
Victor Pituco	Pedal Bike	victorpituco@hotmail.com
Mateus M Pituco	UHPPU / Medianeira	mateuspituco@hotmail.com
Donizete dos Reis O Júnior	PUCPR - Eng. ambiental	doni160991@yahoo.com.br
Janiele Sodré Bueno	Secretaria do Meio Ambiente	janielebueno@gmail.com
Edemar Rockenbach	Sec. do Meio Ambiente	edemar.r.12@hotmail.com
Marcos Antônio Schuba	Produtor Rural	m.schuba@yahoo.com.br
Eolanda Bana Schuba		"
Michele C. Krencyzynski	SMMA	mike@iq.com.br
Diana Maria Cancelli	ENVEX	diana.cancelli@envex engenharia.com.br
Helder Rafael Necko	Envex Engenharia	helder@envexengenharia.com.br

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA VALIDAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

18 agosto de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

	NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO	EMAIL
	Lauci Graciela Kuhn	CMMA	luciglba@yahoo.com.br
D	Sergio de Goes Vieira Filho	UTFPR	Tec.sergio-Filho@Hotmail.com
	Flávio V. Scherer	CME/Toledo	professor65fvs@hotmail.com
D	Julio Daniel do Vale	PUCPR	julio.vale@pucpr.br
D	Rosani Klein Reinke	PUCPR	RosaniKr@gmail.com
D	Jaiana Theisen	PUCPR	jaiana.theisen@hotmail.com
D	Joiane Dutra da Cruz	PUCPR	joiane-dutra@hotmail.com
D	Gabriela da Costa Bonelli	UTFPR	gdacostabonelli@hotmail.com
	CRISTINA B. MIRANDA	PROMEN - COL. EST. PRESID. COSTA PINTO	Cristina.barcaro@bol.com.br
	ROBERT GORDON HICKSON	CMMA	Robert.Hickson@Hotmail.com

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA VALIDAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

18 agosto de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

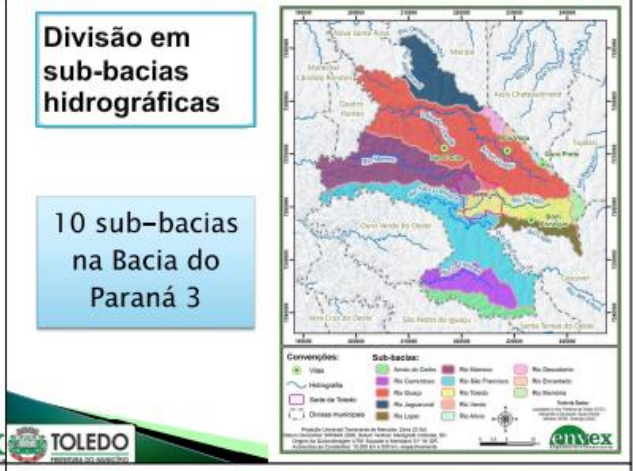
	NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO	EMAIL
	ADALBERTO TELESCA BARBOSA	EMATER	adalberto.telesca@gmail.com
	PEDRO DE J. T. BUM	SANEPAR	Pedrobum@sanepar.com.br
D	Kelly Thaís Fanello	PUCPR	Kelly-canello@hotmail.com
D	Francine Gusatto	PUCPR	francine_gusatto@hotmail.com
D	ADRIANA KUHN	PUC-PR / SR TOPOGRAFIA	adri_k57@hotmail.com
D	Eduardo Cesar Amancio	UTFPR	eduardocamancio@outlook.com
	FELIPE MURARO	EMPRESA MURARO	[illegible]
	FLÁVIO AUGUSTO SCHERER	SEC MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE	[illegible]

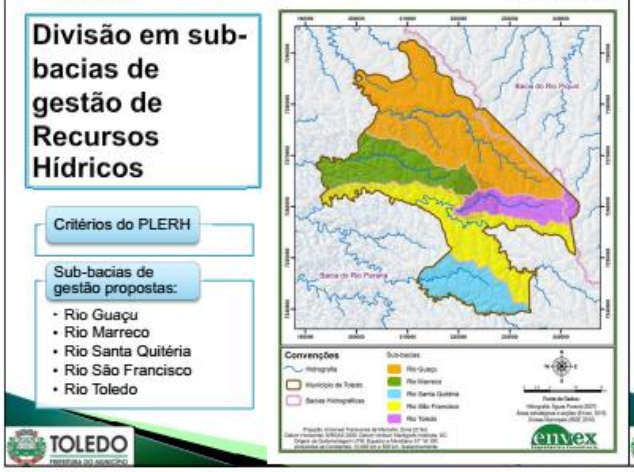
Anexo III - Apresentação da Audiência de Validação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

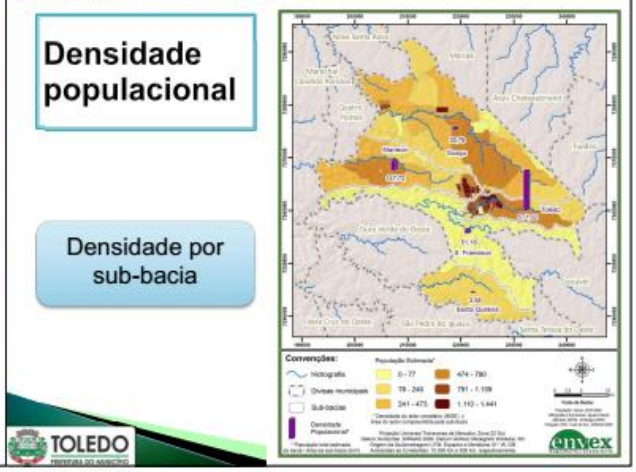
PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO – PR
Audiência Pública para Validação do
Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo
TOLEDO, 18/08/2016.
envex
TOLEDO

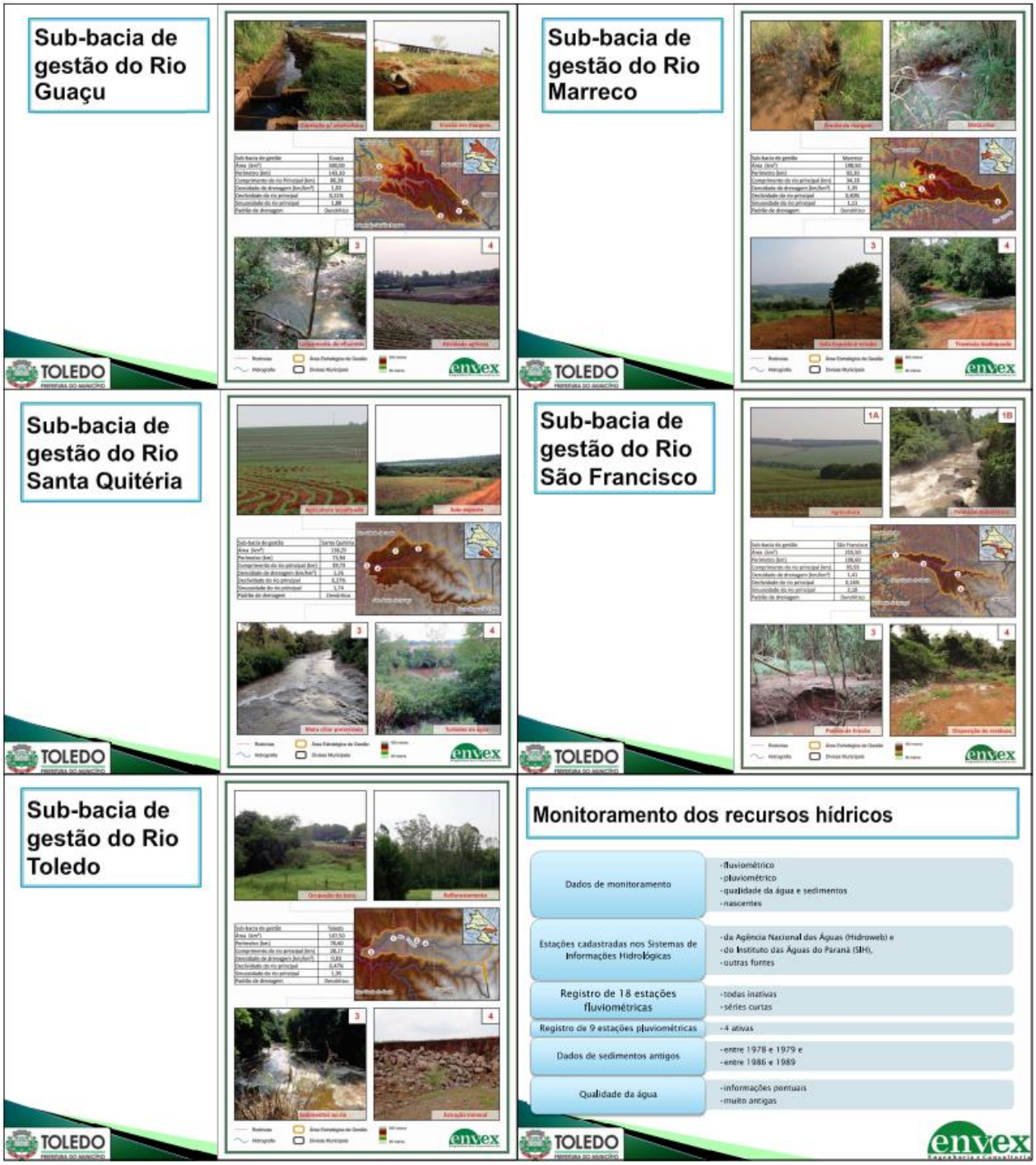
Do que falaremos?
PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO – PR
Diagnóstico dos Recursos Hídricos
Prognóstico dos Recursos Hídricos
Planejamento Estratégico
TOLEDO
envex

Diagnóstico
Caracterização hidrológica da área de estudo
Disponibilidades hídricas
Demandas hídricas
Balanço demandas x disponibilidade
Uso e ocupação do solo
Levantamento de eventos críticos
TOLEDO
envex


Divisão em sub-bacias hidrográficas
10 sub-bacias na Bacia do Paraná 3
TOLEDO
envex


Divisão em sub-bacias de gestão de Recursos Hídricos
Critérios do PLERH
Sub-bacias de gestão propostas:
• Rio Guaçu
• Rio Marreco
• Rio Santa Quitéria
• Rio São Francisco
• Rio Toledo
TOLEDO
envex


Densidade populacional
Densidade por sub-bacia
TOLEDO
envex

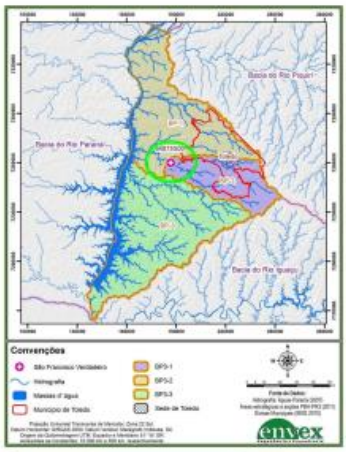

Sub-bacia de gestão do Rio Guaçu
Sub-bacia de gestão do Rio Marreco
Sub-bacia de gestão do Rio Santa Quitéria
Sub-bacia de gestão do Rio São Francisco
Sub-bacia de gestão do Rio Toledo
Monitoramento dos recursos hídricos
Dados de monitoramento
-fluviométrico
-pluviométrico
-qualidade da água e sedimentos
-nascentes
Estações cadastradas nos Sistemas de Informações Hidrológicas
-da Agência Nacional das Águas (Hidroweb) e
-do Instituto das Águas do Paraná (SIH),
-outras fontes
Registro de 18 estações fluviométricas
-todas inativas
-séries curtas
Registro de 9 estações pluviométricas
-4 ativas
Dados de sedimentos antigos
-entre 1978 e 1979 e
-entre 1986 e 1989
Qualidade da água
-informações pontuais
-muito antigas
TOLEDO
envex

Disponibilidades hídricas superficiais

Estimativa confiável – necessário série longa de dados

Dados disponíveis não permitem uma estimativa 100% confiável, mas dão uma boa ideia

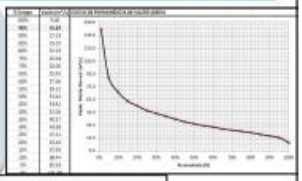
Foram utilizados dados da Estação São Francisco Verdadeiro – Rio São Francisco Verdadeiro em Mal. Cândido Rondon

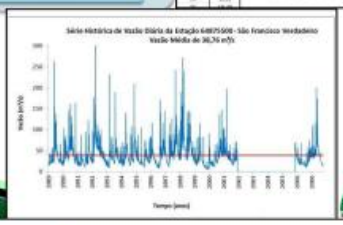


Disponibilidades hídricas superficiais

Características da vazão na Estação São Francisco Verdadeiro:

- Vazão média: 38,76 m³/s
- Área de drenagem: 1406 km²
- Vazão $Q_{95\%}$: 15,29 m³/s

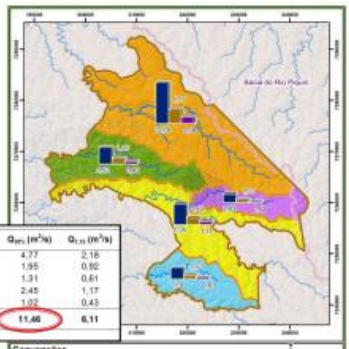




Disponibilidades hídricas superficiais em cada sub-bacia

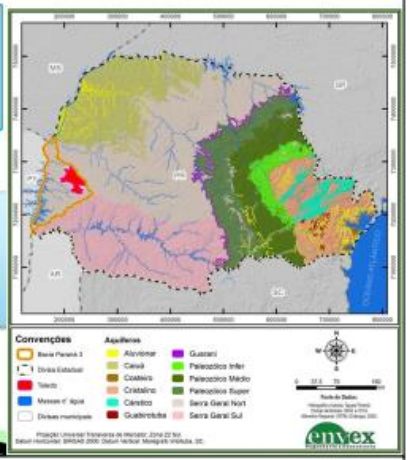
Estimadas a partir do método de regionalização de vazões

Sub-bacia de gestão	Área (km²)	Vazão média mensal histórica (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)
Guaçu	486,00	13,76	4,77	2,18
Marreco	200,31	5,52	1,95	0,92
Santa Quitéria	137,02	3,78	1,31	0,61
São Francisco	255,67	7,05	2,45	1,17
Toledo	106,45	2,93	1,02	0,43
Município de Toledo	**1199,0**	**33,03**	**11,46**	**6,11**



Disponibilidade hídrica subterrânea

Em Toledo
Serra Geral Norte



Disponibilidade hídrica subterrânea

Estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea

- Potencial é de 4,2 L/s/km²
- Vazão disponível (ANA) - 20% da reserva permanente
- Território de Toledo ~ 1199 km² (IBGE)
- Reserva subt. permanente ou potencial hidrogeológico - 5,04 m³/s
- Vazão disponível para retirada - 1,01 m³/s

Sub-bacia de gestão	Área (km²)	Potencial hidrogeológico (m³/s)	Vazão disponível para captação (m³/s)	Vazão disponível para captação (m³/h)
Guaçu	486,00	2,10	0,42	1506,98
Marreco	200,31	0,84	0,17	605,74
Santa Quitéria	137,02	0,58	0,12	414,35
São Francisco	255,67	1,07	0,21	773,15
Toledo	106,45	0,45	0,09	321,90
Município de Toledo	**1199,00**	**5,04**	**1,01**	**3625,78**

Demandas Hídricas

- Abastecimento público
- Indústrias
- Agropecuária
- Comércio, Serviços e Administração pública
- Outros Usos

Demandas hídricas – abastecimento público

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)	Vazão de consumo (m³/dia)
Guaçu	8475,02	6780,02	1695,00
Marreco	396,00	316,80	79,20
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	8582,70	6866,16	1716,54
Toledo	13712,00	10969,60	2742,40
Total	**31165,72**	**24932,58**	**6233,14**

Vazão Captada = 0,36 m³/s

Vazão Consumida = 0,072 m³/s

Estimativa com base nas outorgas

Demandas hídricas – efluentes domésticos

Registro de 6 outorgas de lançamento de efluentes domésticos da SANEPAR

Razão Social	Nome do rio	Localidade	Sub-bacia de gestão	Número diário de horas de lançamento (h)	Volume de diluição outorgado (m³/h)	Volume diário outorgado (m³/dia)
SANEPAR	Arroio Guaçu	Novo Sarandi	Rio Guaçu	24	149,94	3598,56
SANEPAR	Rio Marreco	Vila Industrial	Rio Marreco	24	52,13	1251,12
SANEPAR	Rio Marreco	Toledo	Rio Marreco	24	357,48	8579,52
SANEPAR	Rio Toledo	Cerâmica Prata	Rio Toledo	24	224,6	5390,4
SANEPAR	Rio Toledo	Vila Paulista	Rio Toledo	24	1136,8	27283,2
SANEPAR	Rio Toledo	Jardim Bressan	Rio Toledo	24	48,62	1166,88
Volume diário total necessário para diluição do efluente doméstico						47245,68

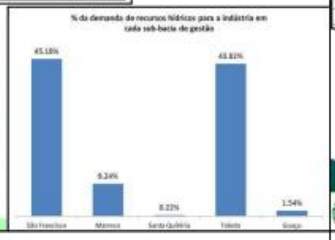
Demandas hídricas – indústria – captação

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)	Vazão de consumo (m³/dia)
Guaçu	501,00	400,80	100,20
Marreco	2998,00	2398,40	599,60
Santa Quitéria	70,00	56,00	14,00
São Francisco	14667,20	11725,76	2931,44
Toledo	14214,00	11371,20	2842,80
Total	**32440,20**	**25952,16**	**6488,04**

Captada = 0,037 m³/s

Consumida = 0,075 m³/s

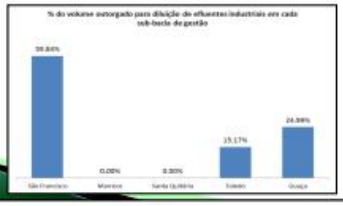
Registros oficiais do Instituto das Águas do Paraná – 82 outorgas



Demandas hídricas – indústria – efluentes

Razão Social	Nome do rio	Localidade	Sub-bacia de gestão	Número diário de horas de lançamento (h)	Volume de diluição outorgado (m³/h)	Volume diário outorgado (m³/dia)
NUTRON ALIMENTOS LTDA	Córrego Barro Preto	Treze Ilhas/Palotina	Rio Guaçu	8	14,7	117,6
D.D.P. ALIMENTOS DO BRASIL LTDA	Córrego Barro Preto	Linha Bué Caé	Rio Guaçu	24	90	2160
BOMBONATTO INDUSTRIA E COMERCIO DE COUROS LTDA	Rio São Francisco Verdadeiro	Jardim Recanto	Rio São Francisco	10	86	900
PRATI DONADUZZI E CIA. LTDA.	Rio São Francisco Verdadeiro	Centro Industrial Nilton Ansiliá	Rio São Francisco	24	187,83	4503,6
SADIA S.A.	Rio Toledo	Centro	Rio Toledo	24	57,8	1382,4
Volume total para diluição do efluente industrial					444,95	9113,6

Apenas 6 outorgas para diluição de efluentes



Demandas hídricas – agropecuária

Dados de outorga disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná – não permite distinguir entre usos de agricultura e pecuária

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)	Vazão de consumo (m³/dia)
Guaçu	19052,26	3810,452	15241,81
Marreco	4755,20	951,04	3804,16
Santa Quitéria	746,00	149,2	596,80
São Francisco	4509,60	901,92	3607,68
Toledo	1021,00	204,2	816,80
Total	**30084,06**	**6016,812**	**24067,25**

63,33% demanda – Guaçu

Vazão Captada – 0,35 m³/s

Vazão Consumida = 0,28 m³/s

Demandas hídricas – piscicultura/aquicultura

Necessidade de outorga

Grande crescimento nos últimos anos

Não consomem água efetivamente, mas pode comprometer a qualidade

IAP – 44 empreendimentos com LO (renovação + regularização), 15 com LP ou LI

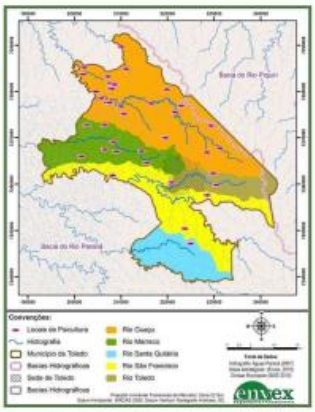


Figura 1: Localização dos principais pontos de piscicultura licenciados no Município de Toledo. FONTE: Instituto Ambiental do Paraná (2016).

Demandas hídricas – comércio, serviços e administração pública

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)	Vazão de consumo (m³/dia)
Guaçu	508,80	407,04	101,76
Marreco	565,70	452,56	113,14
Santa Quitéria	0,00	0,00	0,00
São Francisco	472,00	377,60	94,40
Toledo	391,00	312,80	78,20
Total	**1937,50**	**1550,00**	**387,50**

Captação = 0,022 m³/s

Consumo = 0,005 m³/s

Demandas hídricas – outros usos

Sub-bacia de gestão	Vazão total captada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)	Vazão de consumo (m³/dia)
Guaçu	11292,36	9033,89	2258,47
Marreco	4815,88	3852,70	963,18
Santa Quitéria	1356,00	1084,80	271,20
São Francisco	6408,92	5127,14	1281,78
Toledo	3318,00	2654,40	663,60
Total	27191,16	21752,93	5438,23

Registros de outorgas do Instituto das Águas do Paraná – "Outros"

214 fontes de captação (minas, rios e poços)

Maior número de captações na sub-bacia de gestão do Rio Guaçu

Vazão Captada = 0,31 m³/s

Vazão Consumida = 0,06 m³/s

Demandas hídricas – usos insignificantes

Atividade	Número de outorgas	% por atividade
Saneamento	2	0,31%
Comércio/serviços e administração pública	43	6,76%
Agropecuária	517	81,29%
Indústria	27	4,25%
Outros usos	47	7,39%
Total	**636**	**100,00%**

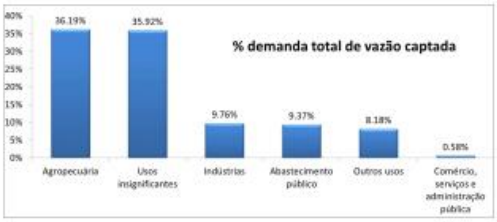
Sub-bacia de gestão	Número de outorgas	Vazão total de consumo (m³/dia)
Guaçu	292	9908,16
Marreco	164	5623,04
Santa Quitéria	8	1936,36
São Francisco	108	4308,48
Toledo	64	2109,50
Total	**636**	**23884,54**

Em geral, captação até 1,8 m³/h

Vazão Captada = 0,35 m³/s;

Vazão Consumida = 0,28 m³/s

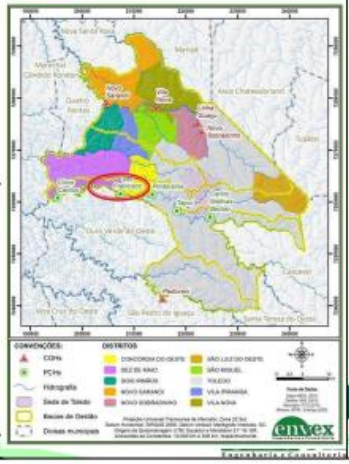
Demandas totais – Município de Toledo – por tipo de uso



Usos não consuntivos – Energia hidrelétrica

SIGEL/ANEEL – para Toledo:

- Registro de de 5 CGHs (Guaçu)
- Registro de 5 PCHs (São Francisco)

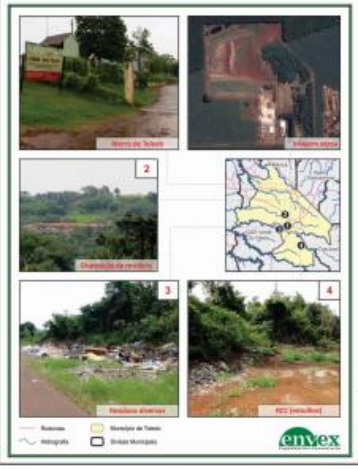


Usos não consuntivos – Lazer e parques

Usos indiretos

Atividades que podem causar algum tipo de interferência na qualidade dos recursos hídricos

- disposição de resíduos sólidos (domiciliares, de serviços de saúde, e industriais)
- disposição de embalagens de agrotóxicos e tríplice lavagem



Balanço Quantitativo demandas x disponibilidades (atual)

Sub-bacia de gestão	Área (km²)	Águas superficiais			Águas subterrâneas		Vazão total disponível (m³/s)
		Vazão média mensal histórica (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Potencial hidrogeológico (m³/s)	Vazão disponível (m³/s)	
Guaçu	499,0	13,76	4,77	2,18	2,10	0,42	5,19
Marreco	200,3	5,52	1,95	0,92	0,84	0,17	2,12
Santa Quitéria	137,0	3,78	1,31	0,61	0,58	0,12	1,43
São Francisco	255,7	7,05	2,45	1,17	1,07	0,21	2,66
Toledo	106,5	2,93	1,02	0,43	0,45	0,09	1,11
Município de Toledo	1199,0	33,03	11,46	6,11	5,04	1,01	12,47

Vazão captada (m³/s)	Disponibilidade (superficial + subterrânea) (m³/s)	Razão entre demanda e disponibilidade
1,7671	12,4700	14,17%

Recuperação de nascentes

Emater + Prefeituras – Projeto Recuperação de Nascentes

SMMA + Emater + CMMA + Programa Cultivando Água Boa (Itaipu Binacional) + Cooperativa Primato – Programa de Recuperação e Proteção de Nascentes – previsão de recuperação de cerca de 50 nascentes

Ciscopar (Consórcio Intermunicipal de Saúde Costa Oeste do Paraná) – 3 nascentes recuperadas

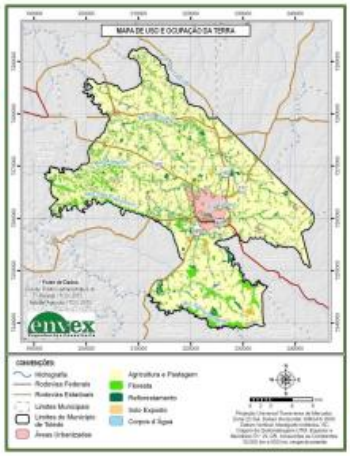
Uso e Ocupação do Solo e Potencial de Produção de Sedimentos

Objetivos:

- caracterização do uso e ocupação do solo;
- capacidades de uso do solo;
- identificação de áreas potenciais para a disponibilização de sedimentos aos corpos hídricos do município de Toledo, bem como estimar seu volume de produção.

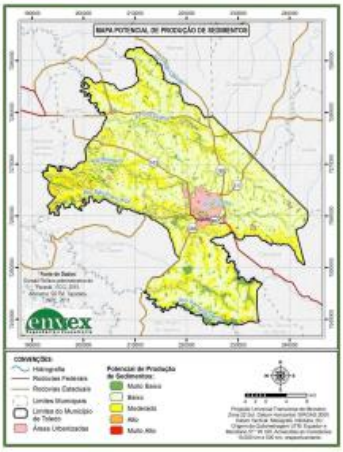
Uso e Ocupação do Solo e Potencial de Produção de Sedimentos

Uso e cobertura do solo	Área (km²)	(%)
Floresta	135,03	11,29
Reflorestamento	56,55	4,73
Agricultura e Pastagem	932,08	77,94
Solo Exposto	25,46	2,13



Uso e Ocupação do Solo e Potencial de Produção de Sedimentos

Potencial de Produção de sedimentos	Área (km²)	(%)
Muito Baixa	133,85	11,19
Baixa	656,61	54,91
Moderada	363,14	30,37
Alta	40,97	3,43
Muito Alta	1,3	0,11



Levantamento de eventos críticos
Defesa Civil → participação da comunidade na defesa da própria comunidade
Registros das ocorrências de eventos críticos e desastres naturais
Contém apenas ocorrências em que a Defesa Civil foi acionada
Consulta em 17/08/2016 – http://www.defesacivil.pr.gov.br/
Levantamento de eventos críticos
Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) → procedimentos a serem adotados em caso de ocorrência de eventos críticos
Levantamento de eventos críticos
Registros de jornais da região e fornecidos pela Guarda Municipal de Toledo
Levantamento de eventos críticos
Registros de jornais da região e fornecidos pela Guarda Municipal de Toledo
Levantamento de eventos críticos
Registros de jornais da região e visita a campo
Levantamento de eventos críticos
Erosão
Programa de readequação de estradas – AFD e Prefeitura Municipal
Programa de Desenvolvimento Ambiental Sustentável de Toledo – prevê a utilização de técnicas para prevenir erosão e conservar o solo
TOLEDO
envex

Prognóstico dos Recursos Hídricos

- Cenários propostos
- Demandas futuras

Cenários propostos para o Município de Toledo

- Cenário Tendencial: é um cenário médio, onde as tendências históricas prevalecem;
- Cenário de Expansão: é um cenário de crescimento econômico e populacional maiores do que o Tendencial;
- Cenário de Retração: é um cenário de crescimento e expansão populacional menores do que o Tendencial.

Balanço Hídrico Quantitativo Cenário futuro - Tendencial

Ano	Disponibilidade superficial + subterrânea (m^3/s)	Vazão captada (m^3/s)	Vazão captada/ Disponibilidade	Vazão Consumida (m^3/s)	Vazão consumida/ Disponibilidade
2015	12,47	1,77	14,17%	0,77	6,17%
2016	12,47	1,84	14,79%	0,80	6,44%
2026	12,47	2,86	22,97%	1,24	9,94%
2036	12,47	4,53	36,29%	1,93	15,45%

Planejamento Estratégico

- Análise SWOT – Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças
- Metas
- Proposta de Programas

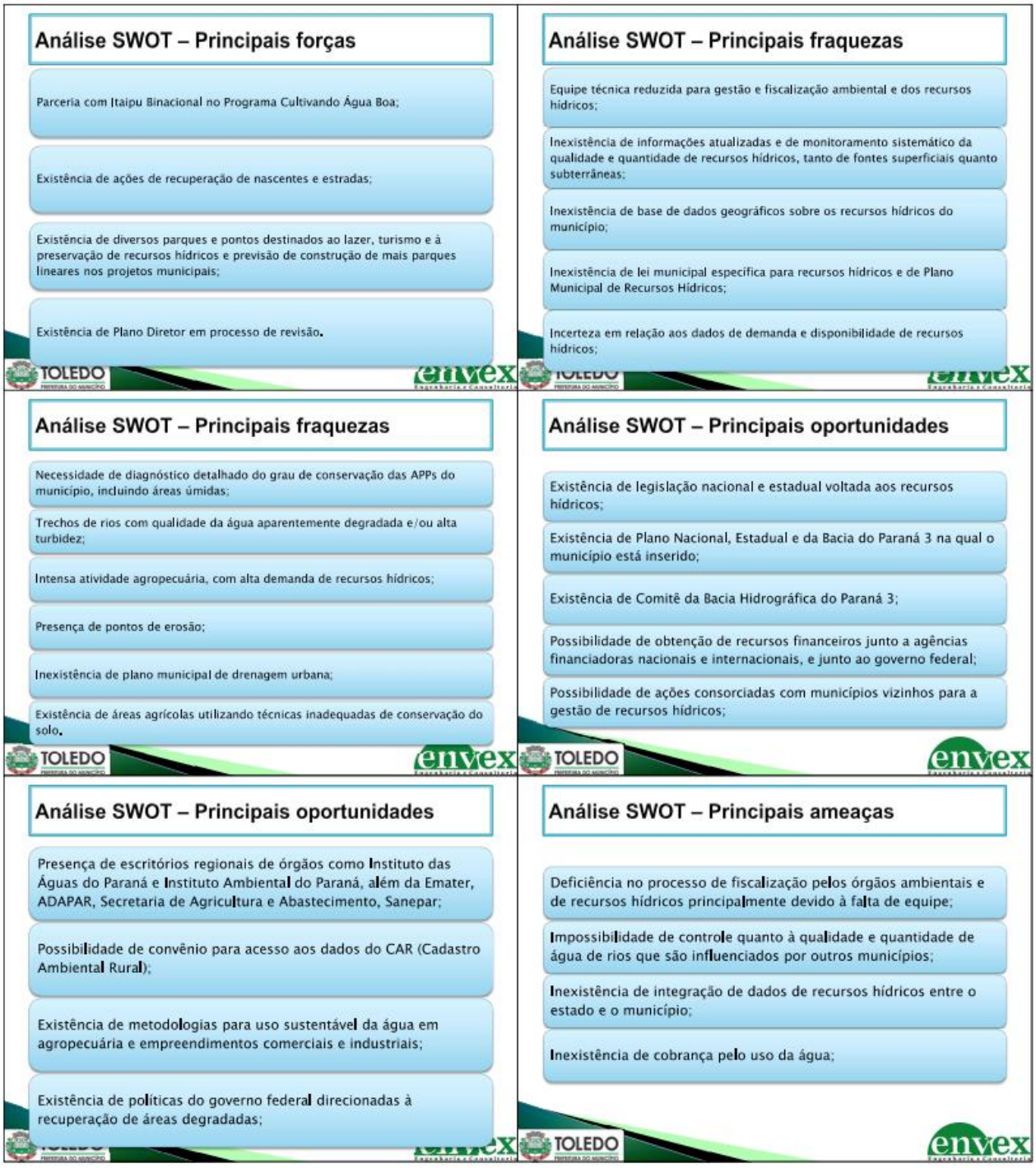
Análise SWOT

Considerou-se:

- Gestão dos recursos hídricos
- Usos da água
- Eventos críticos
- Uso e ocupação do solo

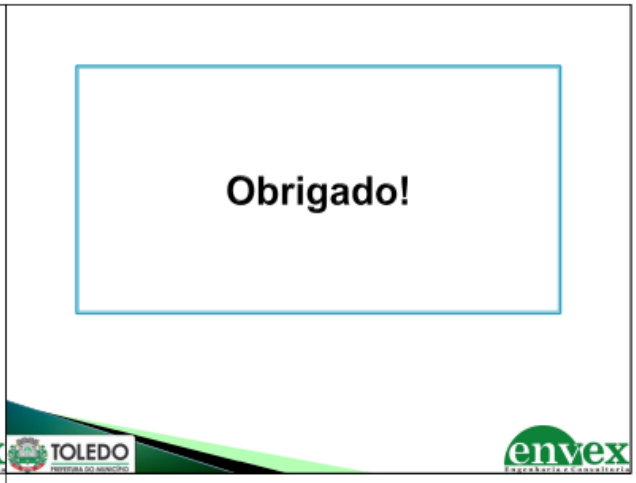
Análise SWOT – Principais forças

- Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente atuante;
- Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Existência de Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
- Existência de verba destinada para investimentos em meio ambiente no Plano Pluri-Anual 2014-2017;
- Diversas iniciativas relacionadas à educação ambiental;


Análise SWOT – Principais forças
Parceria com Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa;
Existência de ações de recuperação de nascentes e estradas;
Existência de diversos parques e pontos destinados ao lazer, turismo e à preservação de recursos hídricos e previsão de construção de mais parques lineares nos projetos municipais;
Existência de Plano Diretor em processo de revisão.
Análise SWOT – Principais fraquezas
Equipe técnica reduzida para gestão e fiscalização ambiental e dos recursos hídricos;
Inexistência de informações atualizadas e de monitoramento sistemático da qualidade e quantidade de recursos hídricos, tanto de fontes superficiais quanto subterrâneas;
Inexistência de base de dados geográficos sobre os recursos hídricos do município;
Inexistência de lei municipal especifica para recursos hídricos e de Plano Municipal de Recursos Hídricos;
Incerteza em relação aos dados de demanda e disponibilidade de recursos hídricos;
Análise SWOT – Principais fraquezas
Necessidade de diagnóstico detalhado do grau de conservação das APPs do município, incluindo áreas úmidas;
Trechos de rios com qualidade da água aparentemente degradada e/ou alta turbidez;
Intensa atividade agropecuária, com alta demanda de recursos hídricos;
Presença de pontos de erosão;
Inexistência de plano municipal de drenagem urbana;
Existência de áreas agrícolas utilizando técnicas inadequadas de conservação do solo.
Análise SWOT – Principais oportunidades
Existência de legislação nacional e estadual voltada aos recursos hídricos;
Existência de Plano Nacional, Estadual e da Bacia do Paraná 3 na qual o município está inserido;
Existência de Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3;
Possibilidade de obtenção de recursos financeiros junto a agências financiadoras nacionais e internacionais, e junto ao governo federal;
Possibilidade de ações consorciadas com municípios vizinhos para a gestão de recursos hídricos;
Análise SWOT – Principais oportunidades
Presença de escritórios regionais de órgãos como Instituto das Águas do Paraná e Instituto Ambiental do Paraná, além da Emater, ADAPAR, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Sanepar;
Possibilidade de convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural);
Existência de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária e empreendimentos comerciais e industriais;
Existência de políticas do governo federal direcionadas à recuperação de áreas degradadas;
Análise SWOT – Principais ameaças
Deficiência no processo de fiscalização pelos órgãos ambientais e de recursos hídricos principalmente devido à falta de equipe;
Impossibilidade de controle quanto à qualidade e quantidade de água de rios que são influenciados por outros municípios;
Inexistência de integração de dados de recursos hídricos entre o estado e o município;
Inexistência de cobrança pelo uso da água;

Análise SWOT – Principais ameaças
Incerteza quanto à disponibilidade de recursos financeiros de organismos governamentais e não governamentais para financiamento de projetos em Recursos Hídricos;
Projeto de extração de gás de xisto pelo método de fraturamento hidráulico de rochas (Fracking);
Variações climáticas;
Município com grande potencial de crescimento econômico;
Impossibilidade de controle quanto ao uso e ocupação do solo em municípios vizinhos.
Metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos
Implantar sistema de informações que contenha os dados de outorgas de recursos hídricos estaduais;
Implantar rede de monitoramento de recursos hídricos;
Realizar processamento, armazenamento, interpretação e difusão de informação hidrológica;
Apoiar o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão;
Recuperar a qualidade dos recursos hídricos incentivando o tratamento de esgotos urbanos e rurais;
Promover o uso racional dos recursos hídricos;
Metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos
Apoiar as iniciativas de implantação de medidas não estruturais no controle de inundações;
Implementar ações visando o monitoramento e controle de eventos hidrológicos extremos;
Promover o desenvolvimento tecnológico e capacitar o pessoal envolvido na gestão dos recursos hídricos, em seus diversos segmentos;
Criar lei prevendo Política Municipal de Recursos Hídricos;
Recuperar e proteger as nascentes, áreas úmidas e matas ciliares das bacias de mananciais de abastecimento público;
Continuar e ampliar programa referente à adequação de estradas rurais;
Metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos
Continuar e ampliar programa visando a conservação do solo;
Organizar eventos sobre Educação Ambiental com ênfase em recursos hídricos;
Incentivar e alertar a população sobre o uso adequado de agrotóxicos;
Fiscalizar o uso de agrotóxicos;
Realizar a gestão dos recursos hídricos de forma integrada aos municípios vizinhos, comitês de bacias, e com os demais órgãos envolvidos com recursos hídricos no município;
Manter o atendimento da população com água tratada de qualidade;
Elaborar um plano de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
Propostas de Programas
Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH)
Deverá contemplar os aspectos relacionados com a gestão dos recursos hídricos do município
Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH)
Deverá contemplar questões práticas relacionadas à conservação e manutenção da qualidade e quantidade de água disponíveis no município
Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH)
Subprogramas do PGIRH
Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos
Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos
Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município
Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos
Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH)
Subprogramas do PPPRH
Educação Ambiental em Recursos Hídricos
Uso e Conservação do Solo
Recuperação de Nascentes e Unidades de Conservação
Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos
Monitoramento dos Recursos Hídricos
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
Incentivo ao Reuso de Água
TOLEDO
envex


Obrigado!
TOLEDO
envex

CONTATOS
Helder Rafael Nocko, Eng. Ambiental, Me.
Diana Maria Cancelli, Eng. Ambiental, Dra.
planejamento@envexengenharia.com.br
TOLEDO
envex

Anexo IX– Relatório da audiência pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo – PR

INTRODUÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo prevê transparecer as percepções da sociedade, reconhecer suas potencialidades e fraquezas, oportunidades e ameaças para atender aos desafios de uso múltiplo e proteção das águas. Considerando que cada cidade possui sua história, população, cultura, economia peculiar, que de forma determinante influenciam o uso e ocupação do solo e os hábitos cotidianos, é importante que o município aponte caminhos e soluções para os problemas diagnosticados e previstos de forma coletiva, com participação popular.

Assim, Eventos de Mobilização Social previstos na elaboração do plano têm como objetivo principal institucionalizar a participação da sociedade nas atividades de planejamento, gestão e controle das ações propostas, estabelecendo um espaço público para o debate, reflexão e aprofundamento dos temas, para assim, atingir o máximo possível do Planejamento e Gestão Participativa.

A construção do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo previu a realização de duas audiências públicas – a primeira para validação e a segunda para apresentação do plano. Na primeira audiência as contribuições da população foram recebidas e os trabalhos elaborados validados – nela foram apresentados os estudos do Diagnóstico, Prognóstico, além das propostas de Metas, Programas, Projetos e principais Ações. Na segunda audiência foi apresentado um resumo do Diagnóstico e Prognóstico, e o detalhamento dos Programas, Projetos e Ações onde foram estabelecidas metas e ações de curto, médio e longo prazo, para a melhoria da qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas contidas dentro do território político e administrativo.

Nesse contexto, a segunda audiência foi realizada no dia 05 de dezembro de 2016, no Auditório Acary de Oliveira (Anexo à Prefeitura Municipal). Neste relatório

estão os detalhados os mecanismos utilizados para divulgação da Audiência, a apresentação realizada no evento e os resultados alcançados com a participação da comunidade local. Também constam nesse documento a apresentação realizada, o material impresso (folder) com o resumo das informações apresentadas, a lista de presença e cópia do material utilizado na divulgação do evento.

DIVULGAÇÃO

A divulgação da Audiência foi realizada por meio de convocação no Órgão Oficial do Município, convites impressos, por meio eletrônico (e-mail), ligações telefônicas, fixação de cartazes em locais de grande circulação de pessoas e publicação de matérias relacionadas em jornais do município. Segue nos itens abaixo o detalhamento das formas de divulgação.

Publicação no Órgão Oficial do Município

A Figura 204 mostra a publicação da convocação para a Audiência Pública de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo. A publicação da convocação foi realizada no dia 18 de novembro de 2016 no endereço eletrônico https://www.toledo.pr.gov.br/pagina/orgao-oficial.

ÓRGÃO OFICIAL ELETRÔNICO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO

LEI Nº. 2.022, DE 16 DE MARÇO DE 2010

ÓRGÃO OFICIAL CERTIFICADO DIGITALMENTE

A Secretaria de Comunicação de Toledo (PR), dá garantia da autenticidade deste documento, desde que visualizado através do site www.toledo.pr.gov.br

Ano VII | Toledo, 18 de novembro de 2016 | Edição nº 1.631 | Página 3

CONVOCAÇÃO – AUDIÊNCIA PÚBLICA

O Prefeito Municipal de Toledo, Sr. **Luis Adalberto Beto Lunitti Pagnussatt**, no uso de suas atribuições legais, CONVOCA a população, conselhos municipais e entidades públicas e privadas para a AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO, a ser realizada no dia 05/12/2016, às 19:00, no Auditório Acary de Oliveira (anexo à Prefeitura), localizado na Rua Raimundo Leonardi, 1586 - Centro, Toledo – PR.

Registre-se.

Publique-se.

Toledo, 17 de novembro de 2016.

Luis Adalberto Beto Lunitti Pagnussatt
Prefeito Municipal

no curso;

III. Fazer parte das equipes oficiais do Município, que representam Toledo nos Jogos Abertos do Paraná (JAP´S), Jogos da Juventude do Paraná (JOJUP´S), Jogos Abertos Paradesportivos do Paraná (PARAJAP´S), Campeonatos Estaduais e Nacionais (desde que estejam previstos no calendário da entidade nacional ou estadual de administração do desporto da respectiva modalidade ou no calendário interno da Secretaria de Esportes e Lazer de Toledo/SMEL).

Parágrafo Único: Entendem-se como equipes oficiais do município, para fins deste programa, aquelas em que a SMEL tenha profissional atuando efetivamente e/ou de entidades esportivas que recebam apoio direto da SMEL.

4. **DA INSCRIÇÃO**

Figura 211: Publicação, no Órgão Oficial, da convocação para a Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Convites

Foram enviados convites nominais para representantes dos poderes públicos, de órgãos públicos e da sociedade civil organizada incluindo:

- Prefeito Municipal;
- Vereadores;
- Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente (Ministério Público);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA);
- Instituto Ambiental do Paraná - IAP;
- Vigilância Sanitária de Toledo;
- Consórcio Intermunicipal de Saúde Costa Oeste do Paraná (Ciscopar);
- União Toledana das Associações de Moradores;
- Associação Comercial e Industrial de Toledo;
- Sindicato Rural de Toledo;
- Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo;

- Secretaria de Infraestrutura Rural;
- Secretaria da Habitação e Urbanismo;
- Secretaria do Planejamento Estratégico;
- Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento;
- Secretaria de Administração;
- Secretaria de Assistência Social e Proteção à Família;
- Secretaria de Políticas para Mulheres;
- Secretaria de Comunicação Social;
- Secretaria da Cultura;
- Secretaria da Educação;
- Secretaria de Esportes e Lazer;
- Secretaria da Fazenda;
- Secretaria da Juventude;
- Secretaria de Recursos Humanos;
- Secretaria da Saúde;
- Secretaria de Segurança e Trânsito;
- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER);
- Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar);
- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR);
- Instituto das Águas do Paraná;
- Comitê Gestor Municipal (Cultivando Água Boa);
- Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOSTE);
- Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR);
- Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR);
- Jardim Zoobotânico de Toledo (Parque das Aves).

Também foi realizada comunicação direta com universidades – PUCPR, UTFPR, UNIOSTE, UNIPAR, UNOPAR – por meio de convite aos coordenadores de cursos ligados à área ambiental (engenharias, cursos técnicos e tecnólogos), representantes de organizações não governamentais e conselheiros Municipais de Meio Ambiente.

A Figura 205 apresenta o convite formal enviado nominalmente.

MUNICÍPIO DE TOLEDO
Estado do Paraná
Secretaria do Meio Ambiente

Toledo, 20 de novembro de 2016.

Convite para Audiência Pública

Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

A Prefeitura Municipal de Toledo, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, convida para a Audiência Pública para Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos. A mesma será realizada no dia 05/12/2016, às 19h00 no Auditório Acary de Oliveira (anexo à Prefeitura), localizado na Rua Raimundo Leonardi, 1586 - Centro, Toledo – PR.

Para que as ações propostas reflitam os interesses da população do município, é importante a participação de todos os setores da sociedade. Deste modo, desde já contamos com sua presença.

Atenciosamente,

EDEMAR ROCKENBACH
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Rua Piratini, 2228 – Centro – Toledo – PR – CEP 85.901-010
Fone: (45) 3378-8355 - meioambiente@toledo.pr.gov.br

Figura 212: Modelo de convite nominal para divulgação da Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Cartazes

A divulgação do Evento de Apresentação para a população em geral foi realizada por meio da fixação de cartazes junto à sociedade e em locais de grande circulação. Por exemplo, foram fixados cartazes na Prefeitura Municipal, Secretaria de Meio Ambiente, Promotoria Pública, Universidades, Câmara de Vereadores, Rodoviária, Escolas, Órgãos Ambientais, entre outros. Outros cartazes foram distribuídos junto aos convites nominais. Foram impressos 100 cartazes em tamanho A3, conforme apresentado na Figura 206.

Figura 213: Cartaz para divulgação da Audiência Pública de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

A Figura 214 mostra cartazes afixados em alguns pontos de grande circulação do município.

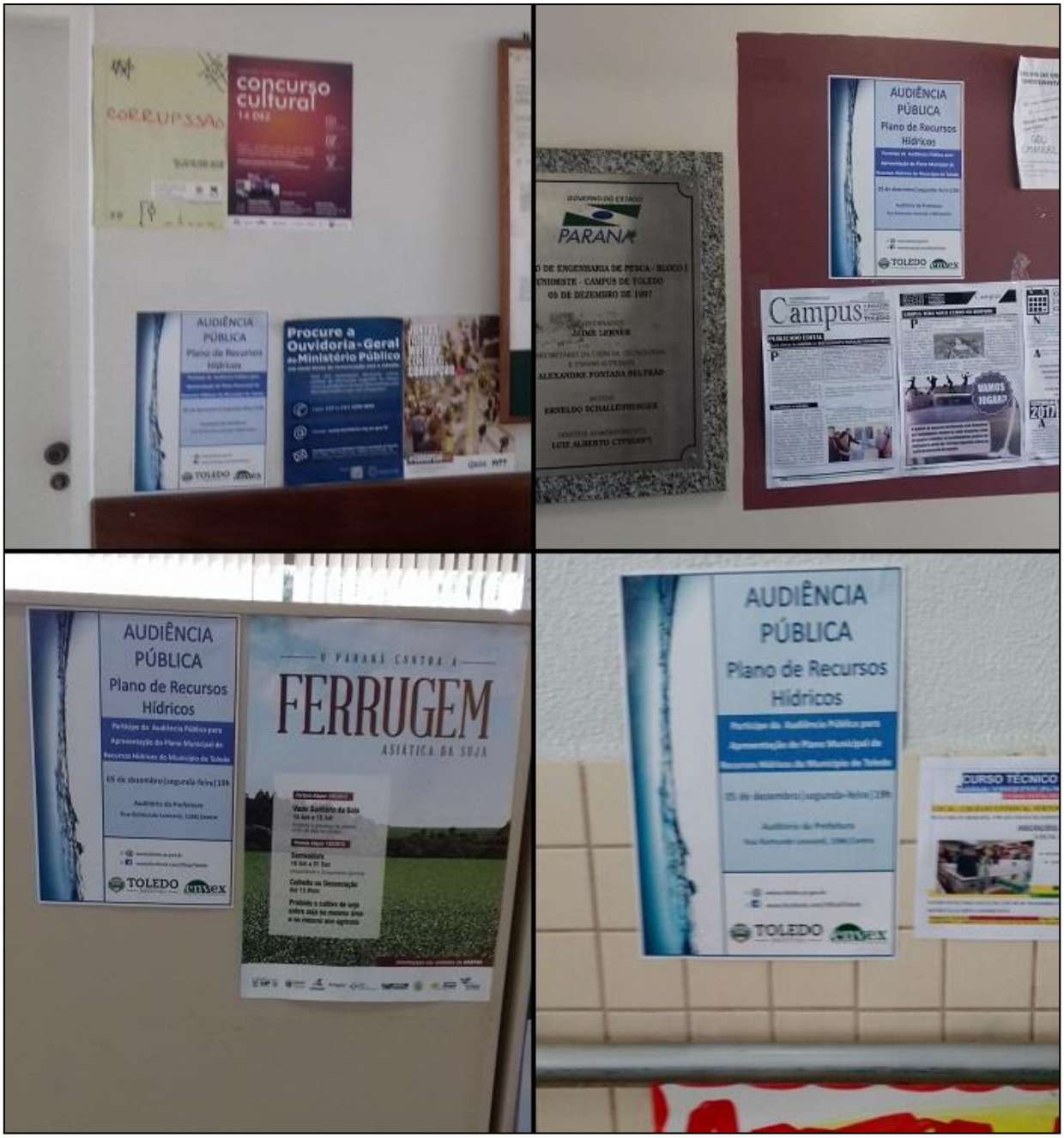


Figura 214: Cartazes de divulgação da Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo afixados em alguns pontos de grande circulação do município.

Publicações em jornais (meio eletrônico)

Em datas anteriores ao evento de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo foram publicadas cinco matérias, em meio eletrônico, em jornais da região e reproduzidas da Figura 208 até a Figura 219, e são:

- Portal da Cidade Toledo – publicação no dia 01/12/2016 (Figura 208);
- Catve.com – publicação no dia 02/12/2016 (Figura 209);
- Gazeta de Toledo – publicação no dia 02/12/2016 (Figura 217);
- Casa de Notícias – publicação no dia 02/12/2016 (Figura 218); e
- Prefeitura de Toledo – publicação no dia 02/12/2016 (Figura 219).

Figura 215: Publicação de matéria na rede social do Portal da Cidade no dia 01/12/2016 - http://toledo.portaldacidade.com/noticias/5217-audiencia-publica-para-apresentacao-do-plano-municipal-de-recursos-hidricos.

Toledo - 02/12/2016 19h25 - Atualizado em 02/12/2016 19h26

Plano municipal de recursos hídricos será apresentado em Toledo

Tema será debatido em audiência pública na segunda-feira às 19h

Compartilhe

A Prefeitura de Toledo, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, realiza na próxima segunda-feira (05), às 19h, no Auditório Acary de Oliveira, no Paço Municipal Alcides Donin, a audiência pública para apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos (PMRH). Na ocasião será demonstrado o diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos, além de programas, projetos e ações.

As informações serão externadas para que toda a população tenha a oportunidade de conhecer e opinar sobre as ações propostas para a preservação dos recursos hídricos do município. O PMRH vai oportunizar o gerenciamento da água para o abastecimento público e o seu uso na agricultura, pecuária, piscicultura, indústria, lazer, entre outras utilizações para os próximos 20 anos.

O planejamento estratégico dos Recursos Hídricos de Toledo leva em consideração a divisão do município em cinco sub-bacias, cada qual com sua característica específica em relação a demandas e disponibilidades hídricas, bem como de uso e ocupação do solo. O encontro visa à importância da água em quantidade e qualidade para a vida humana, adequada para cada tipo de atividade, atendendo as necessidades da população.

Figura 216: Publicação de matéria no site da Catve no dia 02/12/2016 - http://catve.com/noticia/6/168632/plano-municipal-de-recursos-hidricos-sera-apresentado-em-toledo.

CIDADE

Audiência Pública irá apresentar Plano Municipal de Recursos Hídricos

| 02/12/2016 - 00:01

A prefeitura de Toledo, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, vai realizar nesta segunda-feira, 05, às 19h, no Auditório Acary de Oliveira, a audiência pública para Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos.

No plano é apresentado um diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos, além de programas, projetos e ações. As informações que compõem o Plano serão apresentadas para que toda a população tenha a oportunidade de apreciar e até mesmo opinar sobre as ações propostas para a preservação dos recursos hídricos do município de forma que estes estejam disponíveis e adequados para os seus usos múltiplos: abastecimento público, agricultura, pecuária, piscicultura, indústria, lazer, entre outros nos próximos 20 anos.

O planejamento estratégico dos Recursos Hídricos de Toledo leva em consideração a divisão do município em cinco sub-bacias ou áreas de gestão de recursos hídricos, cada qual com características específicas em relação a demandas e disponibilidades hídricas, bem como de uso e ocupação do solo.

Para que as propostas realizadas tenham a devida eficiência, eficácia e efetividade, além da análise integrada do diagnóstico e do prognóstico, devem ser consideradas os recursos municipais, estaduais e nacionais disponíveis, a estrutura atual do município e a integração com outras áreas e setores da prefeitura, a legislação existente, os interesses, prioridades e necessidades identificadas pela população.

Assim, considerando que a necessidade de água em quantidade e qualidade adequada para cada tipo de atividade é fundamental, a definição final das ações a serem realizadas deve representar as expectativas e necessidades primordiais para melhoria da qualidade de vida do público-alvo do Plano Municipal de Recursos Hídricos - a própria população.

Figura 217: Publicação de matéria no jornal Gazeta de Toledo no dia 02/12/2016 - http://gazetatoledo.com.br/NOTICIA/28525/AUDIENCIA_PUBLICA_IRA_APRESENTAR_PLANO_MUNICIPAL_DE_RECURSOS_HIDRICOS#.WEf8NNUrLIU.

GERAL

Audiência pública para apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos acontece na segunda

O planejamento estratégico dos Recursos Hídricos de Toledo leva em consideração a divisão do município em cinco sub-bacias

02/12/2016 - 17:37

Foto: SeCom

A Prefeitura de Toledo, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, realiza na próxima segunda-feira (05), às 19h, no Auditório Acary de Oliveira, no Paço Municipal Alcides Donin, a audiência pública para apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos (PMRH). Na ocasião será demonstrado o diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos, além de programas, projetos e ações.

As informações serão externadas para que toda a população tenha a oportunidade de conhecer e opinar sobre as ações propostas para a preservação dos recursos hídricos do município. O PMRH vai oportunizar o gerenciamento da água para o abastecimento público e o seu uso na agricultura, pecuária, piscicultura, indústria, lazer, entre outras utilizações para os próximos 20 anos.

O planejamento estratégico dos Recursos Hídricos de Toledo leva em consideração a divisão do município em cinco sub-bacias, cada qual com sua característica específica em relação a demandas e disponibilidades hídricas, bem como de uso e ocupação do solo. O encontro visa à importância da água em quantidade e qualidade para a vida humana, adequada para cada tipo de atividade, atendendo as necessidades da população.

Figura 218: Publicação de matéria no site Casa de Notícias no dia 02/12/2016 - http://www.casadenoticias.com.br/noticias/25252.

Audiência pública para apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos acontece na segunda

comunicacao.ricardo 02 de dezembro de 2016 at 14:58h

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS ACONTECE NA SEGUNDA

A Prefeitura de Toledo, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, realiza na próxima segunda-feira (05), às 19h, no Auditório Acary de Oliveira, no Paço Municipal Alcides Donin, a audiência pública para apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos (PMRH). Na ocasião será demonstrado o diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos, além de programas, projetos e ações.

As informações serão externadas para que toda a população tenha a oportunidade de conhecer e opinar sobre as ações propostas para a preservação dos recursos hídricos do município. O PMRH vai oportunizar o gerenciamento da água para o abastecimento público e o seu uso na agricultura, pecuária, piscicultura, indústria, lazer, entre outras utilizações para os próximos 20 anos.

O planejamento estratégico dos Recursos Hídricos de Toledo leva em consideração a divisão do município em cinco sub-bacias, cada qual com sua característica específica em relação a demandas e disponibilidades hídricas, bem como de uso e ocupação do solo. O encontro visa à importância da água em quantidade e qualidade para a vida humana, adequada para cada tipo de atividade, atendendo as necessidades da população.

Figura 219: Publicação de matéria no site da Prefeitura de Toledo no dia 02/12/2016 - http://www.toledo.pr.gov.br/noticia/audiencia-publica-para-apresentacao-do-plano-municipal-de-recursos-hidricos-acontece-na.

AUDIÊNCIA PÚBLICA

A Audiência Pública para Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos foi realizada no dia 05 de dezembro, no Auditório Acary de Oliveira (anexo à Prefeitura).

Nesta audiência a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsável pela coordenação, e a equipe da empresa EnvEx Engenharia e Consultoria, responsável pela elaboração, realizaram a Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos. Sendo assim, foi apresentado o resumo do diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos do município, as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças existentes, com atenção especial aos programas, projetos e ações, bem como o detalhamento do planejamento estratégico.

Para orientação dos participantes da Audiência, foram distribuídos folders contendo o resumo das informações apresentadas. Foram impressos 100 folders em formato A5 contendo 4 páginas cada um. O folder é apresentado no Anexo I.

A Audiência Pública teve início às 19h10min, com a participação de 28 pessoas, conforme apresentado na Lista de Presença no Anexo II. A Secretária de Meio Ambiente de Toledo, Michele Cristine Krenczynski fez a abertura da Audiência, passando a palavra para o Presidente do Conselho Municipal de Meio Ambiente Robert Hickson – ambos mencionaram a importância do Plano Municipal de Recursos Hídricos, reiteraram seu apoio ao mesmo e a necessidade da participação popular no planejamento para a preservação dos recursos hídricos.

Em seguida, a apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo (Anexo III) foi realizada pelo Engenheiro Ambiental Helder Rafael Nocko, acompanhado por integrantes da equipe técnica da EnvEx Engenharia e Consultoria, contratada para elaboração do Plano. A Figura 210 ilustra a abertura e apresentação da Audiência Pública.

Figura 220: Audiência Pública de Apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo.

Após a apresentação, foram abertas inscrições para manifestação dos presentes quanto ao plano e, ao final dos esclarecimentos e considerações prestados para todas as manifestações da população, deu-se por encerrada a audiência.

Na sequência apresenta-se o relato das manifestações e questionamentos levantados pela população.

Manifestações e questionamentos da população

Após a apresentação os presentes puderam se manifestar e realizar questionamentos referentes ao Plano apresentado. As equipes da EnvEx e da Secretaria de Meio Ambiente esclareceram as questões levantadas e dentre os tópicos debatidos estão:

- Disponibilidade hídrica: comentou-se que no plano, a disponibilidade hídrica foi considerada constante ao longo do horizonte de planejamento e é sabido que, em função das alterações climáticas, esta deve ser reduzida tanto em quantidade quanto em qualidade. A esse respeito, serão incluídas considerações no texto.
- Cobrança pelo uso da água: foi comentado sobre a possibilidade de cobrança pelo uso da água por grandes consumidores (indústrias) – essa cobrança é de responsabilidade do estado, e também sobre a necessidade de fiscalização dos usos da água. Comentou-se também, que mesmo que o valor cobrado pelo uso da água seja pequeno, o montante total serviria como subsídio para investimentos em recursos hídricos, por exemplo para incentivar o reuso da água.
- Parceria entre Município e Universidades: foi comentado que possíveis parcerias entre as universidades e município podem facilitar a obtenção de recursos provenientes de editais e também a troca de informações sobre recursos hídricos.
- Áreas impermeabilizadas: foi comentado o problema relacionado à impermeabilização de áreas pelas construções, principalmente relacionadas à pecuária. Foi sugerida a compensação e amortização das áreas impermeabilizadas por meio de sumidouros para os novos licenciamentos e regularização de empreendimentos agropecuários, – deve se levar em consideração as pisciculturas – bem como concessão de alvarás de construção. Ainda, deve levar em consideração ações para infiltrar água no solo, e também a necessidade de se fazer um plano de drenagem urbana e rural para o município.
- Reuso da água: em relação ao reuso da água (e também ao uso da água da chuva), comentou-se que, ações imediatas devem ser tomadas para projetos de cisternas nas prefeituras.
- Qualidade dos solos: realizar estudos de monitoramento quanto aos lançamentos de dejetos suínos e biofertilizante nos solos, e também, incentivar a utilização de novas tecnologias de tratamento.
- Fiscalização e Conscientização: foi comentado que, para a manutenção dos recursos hídricos com qualidade, é necessário fiscalização adequada e principalmente educação e conscientização ambiental.
- Implementação e efetivação do plano: foi questionada a responsabilidade pela implantação dos programas – esclareceu-se que o plano é da população, e que esta é responsável por cobrar da prefeitura sua efetivação.

Após a finalização, o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo será disponibilizado no site da prefeitura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta audiência, a população de Toledo, a partir de seus representantes, além de ter suas dúvidas esclarecidas, teve a possibilidade de contribuir a partir de sugestões apontadas para a melhoria do Plano Municipal de Recursos Hídricos. Todas as manifestações, questionamentos e sugestões foram acatados ou discutidos com os presentes.

Destaca-se que temas recorrentes pela participação da população foram apresentados acima de forma agrupada, ainda que durante a audiência cada resposta às manifestações, sugestões ou questionamentos tenha sido feito uma a uma.

Como mencionado anteriormente, as sugestões e considerações recebidas durante a audiência e via e-mail foram incluídas na versão final do Plano Municipal de Recursos Hídricos. De maneira geral, os presentes mostraram-se satisfeitos com os resultados e propostas apresentadas.

ANEXOS

Anexo I – Folder de orientação da Audiência Pública de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

Audiência de Apresentação

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PMRH) DE TOLEDO

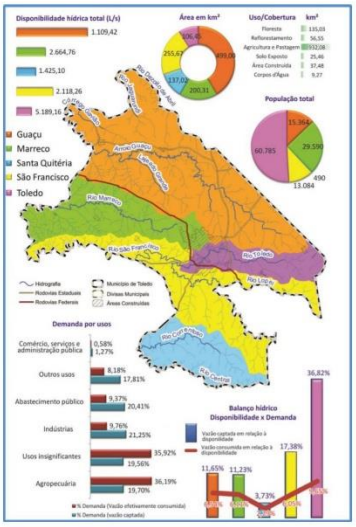
Toledo – PR, 05 de dezembro de 2016
Auditório da Prefeitura Municipal – 19:00

Objetivos do PMRH

- Identificar a realidade dos recursos hídricos do Município de Toledo
- Projetar, com base no diagnóstico, as demandas futuras de recursos hídricos
- Propor um Planejamento Estratégico com o objetivo de garantir água com qualidade e em quantidade adequada para o município

Subdivisão do município em 5 sub-bacias de gestão de Recursos Hídricos:

- Guaçu
- Marreco
- Santa Quitéria
- São Francisco
- Toledo



Crescimento da demanda de quantidade de água

- Planejamento – considera os próximos 20 anos
- População e economia continuam crescendo da mesma forma que nos últimos anos

Proposta de Programas e Subprogramas

Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo

- Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos
- Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos
- Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município
- Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos
- Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo

- Educação Ambiental em Recursos Hídricos
- Uso e Conservação do Solo
- Recuperação de Nascentes e Unidades de Conservação
- Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos
- Monitoramento dos Recursos Hídricos
- Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
- Incentivo ao Reuso de Água

Programas e principais ações

Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos (PPPRH)

- Identificar e realizar ações necessárias no sentido de proteger e preservar os recursos hídricos
- Aplicação de práticas de preservação e uso sustentável dos recursos hídricos
- Incentivar a atualização e aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico
- Incentivar e apoiar a implantação de novos parques lineares e pontos de lazer e recreação

Subprograma de Recuperação e Proteção de Nascentes e Unidades de Conservação

- Realizar diagnóstico detalhado das nascentes, APPs, remanescentes de vegetação natural e áreas úmidas, bem como de suas características e manter o monitoramento de seu estado de preservação
- Identificar espécies nativas de fauna e flora da região visando sua reprodução para o restauro das áreas das nascentes e unidades de conservação

Subprograma de Uso e Conservação do Solo

- Capacitar equipe técnica e de agricultores em planejamento de bacias hidrográficas e conservação de solo e água
- Buscar, validar e difundir tecnologias apropriadas de manejo e conservação de solo
- Ampliar viveiros de plantas para recomposição de matas ciliares e áreas frágeis
- Readequar estradas rurais com a implementação de sistemas de drenagem efetivos para redução de transporte de sedimentos aos corpos hídricos

Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos

- Implantar estações fluviométricas e pluviométricas e mantê-las em funcionamento
- Implantar piezômetros nos pontos estratégicos anteriormente definidos e manter em funcionamento
- Realizar monitoramentos de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e dos sedimentos em suspensão nos locais previamente definidos

Subprograma de Conscientização em Relação ao Uso de Agrotóxicos

- Realizar ações específicas de educação ambiental
- Incentivar o uso de agrotóxicos menos perigosos e de técnicas menos prejudiciais aos recursos hídricos

Subprograma de educação ambiental em recursos hídricos

- Treinar gestores públicos, professores e técnicos das redes públicas e privadas no sentido de atuarem como agentes multiplicadores de educação ambiental
- Realizar cursos de Educação Ambiental em recursos hídricos nas organizações comunitárias conforme efetivação dos programas sugeridos
- Incorporar temas relacionados às questões de recursos hídricos nos programas curriculares das unidades educacionais do Município, bem como nas discussões de associações comunitárias, sindicatos, indústrias, e órgãos do poder público

Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

- Desenvolver e implantar o Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais em áreas urbanas e rurais
- Instituir programa, definir responsabilidades e orçamento para execução de serviços de manutenção e reparos no sistema de drenagem existente

Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água

- Incentivar a criação de uma política de economia de água no município, com proposição de legislação para o reuso da água e aproveitamento da água de chuva
- Realizar o cadastramento de todas as unidades que realizam alguma forma de reuso da água

Programas e principais ações

Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (PGIRH)

- Criar uma Lei prevendo a Política Municipal de Recursos Hídricos
- Implantar e fiscalizar a execução de subprogramas propostos para subsidiar o PGIRH
- Desenvolver projetos e ações que facilitem o gerenciamento dos recursos hídricos

Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitês de Bacia

- Criar grupos de gestão integrada de recursos hídricos para as sub-bacias de gestão que recebem contribuição hídrica do território de municípios vizinhos
- Identificar possibilidades de ações e atividades de interesse para cada sub-bacia de gestão
- Decretar/propor projeto de lei para tornar área de manancial a sub-bacia do Rio Santa Quitéria até o ponto previsto para futura captação
- Estabelecer, em conjunto com o Comitê de Bacia, mecanismos de compensação financeira para serviços ambientais

Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município

- Integração dos gestores município com os de outros órgãos
- Implementar/manter atualizado cadastro de usuários de RH
- Fiscalização contínua dos principais usuários de RH
- Fiscalizar o uso dos RH nas atividades de agropecuária e atividades de piscicultura
- Identificar e cadastrar fontes usuárias e poluidoras

Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos

- Ampliação da equipe técnica
- Treinamento de Integração
- Treinamento de Formação
- Treinamento para aperfeiçoamento
- Transferência de conhecimentos

Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

- Criar o Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos (SMIRH)
- Integrar a base de dados do município com as bases de dados de outros órgãos
- Criar e manter atualizado, em conjunto com a Defesa Civil, um registro detalhado de acidentes ambientais
- Realizar convênio para acesso aos dados do CAR
- Disseminar as informações do SMIRH

Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos

- Reuniões para definir ações e atividades para viabilizar pesquisas
- Reuniões com IES para elencar os projetos de pesquisas de interesse na área de recursos hídricos
- Auxiliar na busca de recursos financeiros
- Realizar parcerias para o desenvolvimento de atividades de monitoramento dos recursos hídricos
- Realizar eventos
- Apoiar e subsidiar o Programa de Educação Ambiental em RH
- Incentivar projetos de pesquisa e de inovação tecnológica visando a redução de consumo e a melhoria da qualidade da água

Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos

- Reuniões/discussões de integração Identificação de fontes e obtenção de recursos financeiros
- Definição de atividades e ações para a gestão dos RH do município
- Sistematização da fiscalização dos recursos hídricos
- Apoio e incentivo às atividades e ações dos demais subprogramas

Anexo II – Lista de Presença da Audiência de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

05 de dezembro de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO (se houver)	EMAIL
GILMAR BAUMGARTNER	UNIOESTE / WILLY BARTH	GILMARBAUMGS@GMAIL.COM
Rodrigo Corcini		RODRIGO_CORCINI@HOTMAIL.COM
Thiago Bona Schuba	PUC	t.schuba@hotmail.com
Lucas Botello	PUC	lucasbotello77@gmail.com
Cinthia Teixeira	PUC	CICINTHIARACHEL@gmail.com
Cesar J. Casagrande	A.T.I	AGENCIATCHE@GMAIL.COM
Paulo Jorge S. de Oliveira	Sop. Meio Ambiente	PJORGEOLIVEIRA4@HOTMAIL.COM
Helder Rafael Pedro	ENVEX	helder@envexengenharia.com.br
Michele C. Krenczynski	SMMA	mikre@ig.com.br
Robert Hickson	CMMA	ROBERT.HICKSON@HOTMAIL.COM

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

05 de dezembro de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO (se houver)	EMAIL
Diana Maria Cancelli	Envex Engenharia e Consultoria	dianacancelli@gmail.com
Daniel Felipe Schuba Chiella	UTFPR	daniel_chiella@hotmail.com
Anderson S. Chiella	SPERAFICO	andersonschiella@hotmail.com
Rogerio Jose-Chiella	UNIOESTE	rogeriojchiella@gmail.com
ADRIANA KNHN	PUC PR	ADRI_K57@HOTMAIL.COM
VALDEMIR ALEIXO	PUCPR	VALDEMIR.ALEIXO@PUCPR.BR
ARTULINO R. SLESPER	UTAM - COMSEA	arslesper@hotmail.com
FLÁVIO AUGUSTO SCHERER	SEC. MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE	FA.SCHERER@HOTMAIL.COM
Jaqueline V. Zandonai	Bióloga	jaquelinezandonai@hotmail.com.br
Luci Graciela Kuhn	SMED	educacao.luci@toledo.pr.gov.br

LISTA DE PRESENÇA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO

05 de dezembro de 2016 – 19h00 – Auditório da Prefeitura Municipal de Toledo

NOME	INSTITUIÇÃO/FILIAÇÃO/CARGO (se houver)	EMAIL
Silvia Joanna Cordeiro	Lavoro	silpeixer1@hotmail.com
Guilherme Miola de Castro	PPGCA Unioeste	guilherme.mdc@hotmail.com
Domingos M. Alves	IASD	
Fallen Milena	IASD	fallenmilena01@gmail.com
ADALBERTO TEREZA BARBOSA	EMATER	adalberto.tbs@gmail.com
LINORI LIDIO COLA	SIND. RURAL	LINORILCOLA@GMAIL.COM
FABIO A. GALCASSINI	AGUASPARANÁ	FABIOAUGUSTO@AGUASPARANA.PR.GOV.BR.
Marcos Antonio Schuba	Produtor Rural	

Anexo III - Apresentação da Audiência de apresentação do Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO – PR

Audiência Pública para Apresentação do
Plano Municipal de Recursos Hídricos de Toledo

TOLEDO, 05/12/2016.

Do que falaremos?

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE TOLEDO – PR

- Diagnóstico dos Recursos Hídricos
- Prognóstico dos Recursos Hídricos
- Planejamento Estratégico

Diagnóstico

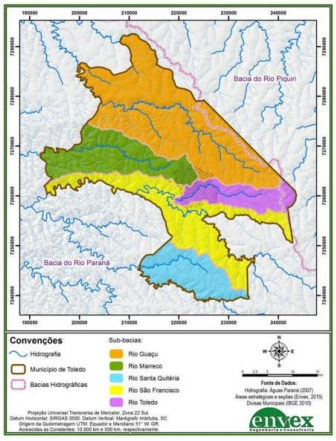
- Caracterização hidrológica da área de estudo
- Disponibilidades hídricas
- Demandas hídricas
- Balanço demandas x disponibilidade
- Uso e ocupação do solo
- Levantamento de eventos críticos

Divisão em sub-bacias de gestão de Recursos Hídricos

Critérios do PLERH

Sub-bacias de gestão propostas:

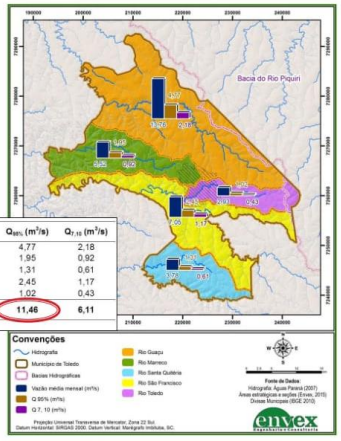
- Rio Guaçu
- Rio Marreco
- Rio Santa Quitéria
- Rio São Francisco
- Rio Toledo



Disponibilidades hídricas superficiais em cada sub-bacia

Estimadas a partir do método de regionalização de vazões

Sub-bacia de gestão	Área (km²)	Vazão média mensal histórica (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)
Guaçu	499,00	13,76	4,77	2,18
Marreco	200,31	5,52	1,95	0,92
Santa Quitéria	137,02	3,78	1,31	0,61
São Francisco	255,67	7,05	2,45	1,17
Toledo	106,45	2,93	1,02	0,43
Município de Toledo	**1199,0**	**33,03**	**11,46**	**6,11**



Disponibilidade hídrica subterrânea

Estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea

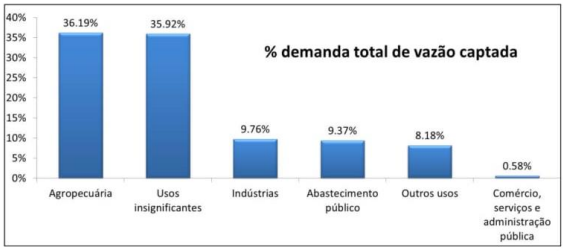
- Potencial é de 4,2 L/s/km²
- Vazão disponível (ANA) - 20% da reserva permanente
- Território de Toledo ~ 1199 km² (IBGE)
- Reserva subt. permanente ou potencial hidrogeológico - 5,04 m³/s
- Vazão disponível para retirada - 1,01 m³/s

Sub-bacia de gestão	Área (km²)	Potencial hidrogeológico (m³/s)	Vazão disponível para captação (m³/s)	Vazão disponível para captação (m³/h)
Guaçu	499,00	2,10	0,42	1508,98
Marreco	200,31	0,84	0,17	605,74
Santa Quitéria	137,02	0,58	0,12	414,35
São Francisco	255,67	1,07	0,21	773,15
Toledo	106,45	0,45	0,09	321,90
Município de Toledo	**1199,00**	**5,04**	**1,01**	**3625,78**

Demandas Hídricas

- Abastecimento público
- Indústrias
- Agropecuária
- Comércio, Serviços e Administração pública
- Outros Usos

Demandas totais – Município de Toledo – por tipo de uso



Piscicultura não consome água efetivamente

Balanço Quantitativo demandas x disponibilidades (atual)

Sub-bacia de gestão	Área (km²)	Águas superficiais			Águas subterrâneas		Vazão total disponível (m³/s)
		Vazão média mensal histórica (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Potencial hidrogeológico (m³/s)	Vazão disponível (m³/s)	
Guaçu	499,0	13,76	**4,77**	2,18	2,10	**0,42**	**5,19**
Marreco	200,3	5,52	**1,95**	0,92	0,84	**0,17**	**2,12**
Santa Quitéria	137,0	3,78	**1,31**	0,61	0,58	**0,12**	**1,43**
São Francisco	255,7	7,05	**2,45**	1,17	1,07	**0,21**	**2,66**
Toledo	106,5	2,93	**1,02**	0,43	0,45	**0,09**	**1,11**
Município de Toledo	**1199,0**	**33,03**	**11,46**	**6,11**	**5,04**	**1,01**	**12,47**

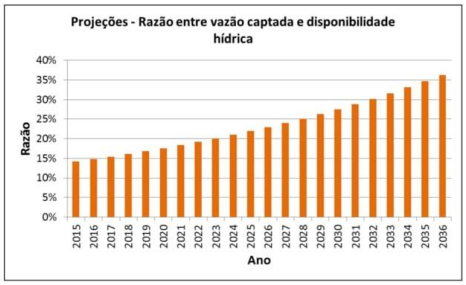
Vazão captada (m³/s)	Disponibilidade (superficial + subterrânea) (m³/s)	Razão entre demanda e disponibilidade
1,7671	**12,4700**	**14,17%**

Prognóstico

Considera apenas quantidade

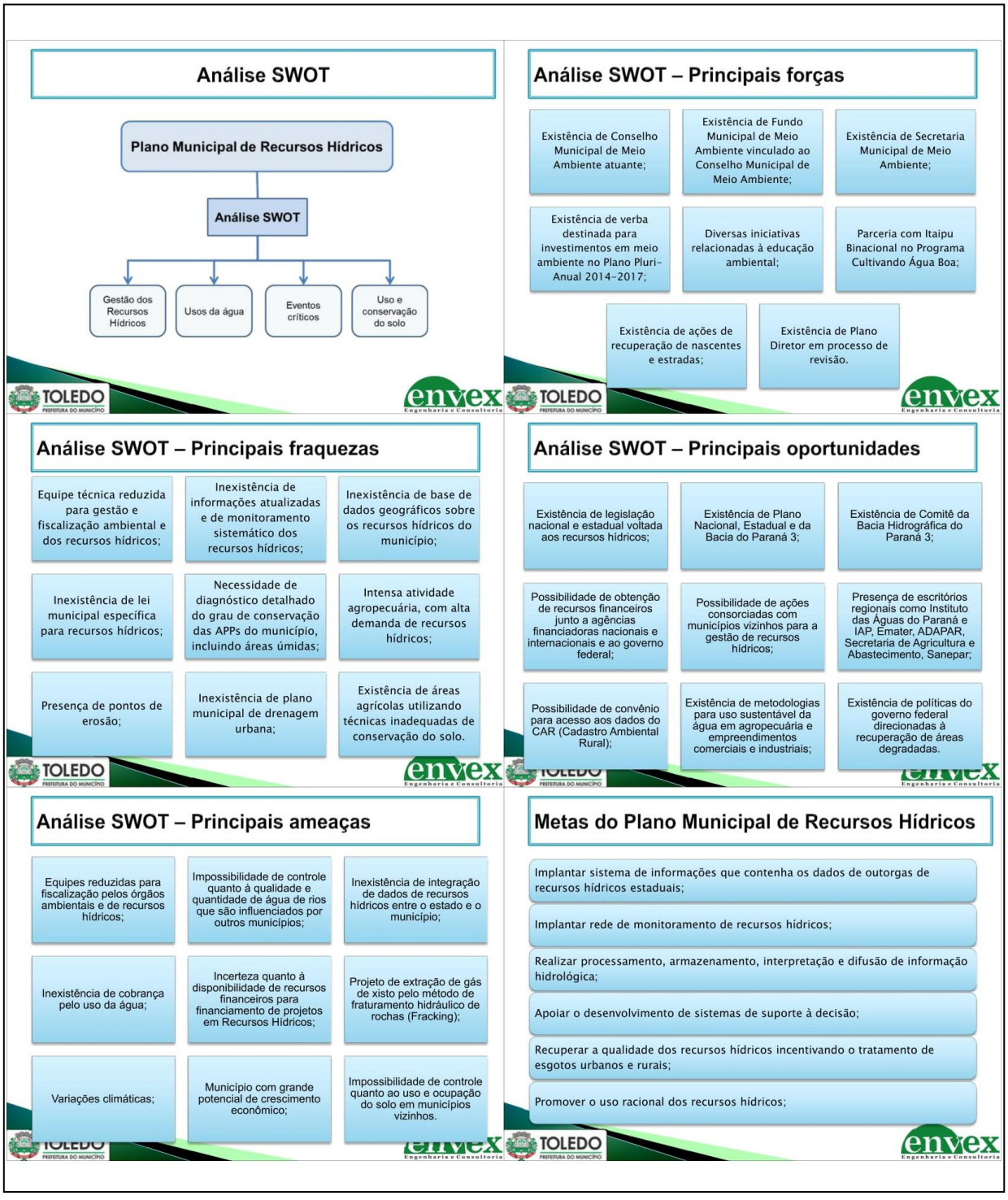
Ano	Disponibilidade superficial + subterrânea (m³/s)	Vazão captada (m³/s)	Vazão captada/ Disponibilidade	Vazão Consumida (m³/s)	Vazão consumida/ Disponibilidade
2015	12,47	1,77	14,17%	0,77	6,17%
2016	12,47	1,84	14,79%	0,80	6,44%
2026	12,47	2,86	22,97%	1,24	9,94%
2036	12,47	4,53	36,29%	1,93	15,45%

Balanço Hídrico Quantitativo Cenário futuro



Planejamento Estratégico

- Análise de Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças
- Metas
- Proposta de Programas


Análise SWOT
Plano Municipal de Recursos Hídricos
Análise SWOT
Gestão dos Recursos Hídricos
Usos da água
Eventos críticos
Uso e conservação do solo
Análise SWOT – Principais forças
Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente atuante;
Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente;
Existência de Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
Existência de verba destinada para investimentos em meio ambiente no Plano Pluri-Anual 2014-2017;
Diversas iniciativas relacionadas à educação ambiental;
Parceria com Itaipu Binacional no Programa Cultivando Água Boa;
Existência de ações de recuperação de nascentes e estradas;
Existência de Plano Diretor em processo de revisão.
Análise SWOT – Principais fraquezas
Equipe técnica reduzida para gestão e fiscalização ambiental e dos recursos hídricos;
Inexistência de informações atualizadas e de monitoramento sistemático dos recursos hídricos;
Inexistência de base de dados geográficos sobre os recursos hídricos do município;
Inexistência de lei municipal específica para recursos hídricos;
Necessidade de diagnóstico detalhado do grau de conservação das APPs do município, incluindo áreas úmidas;
Intensa atividade agropecuária, com alta demanda de recursos hídricos;
Presença de pontos de erosão;
Inexistência de plano municipal de drenagem urbana;
Existência de áreas agrícolas utilizando técnicas inadequadas de conservação do solo.
Análise SWOT – Principais oportunidades
Existência de legislação nacional e estadual voltada aos recursos hídricos;
Existência de Plano Nacional, Estadual e da Bacia do Paraná 3;
Existência de Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3;
Possibilidade de obtenção de recursos financeiros junto a agências financiadoras nacionais e internacionais e ao governo federal;
Possibilidade de ações consorciadas com municípios vizinhos para a gestão de recursos hídricos;
Presença de escritórios regionais como Instituto das Águas do Paraná e IAP, Emater, ADAPAR, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Sanepar;
Possibilidade de convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural);
Existência de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária e empreendimentos comerciais e industriais;
Existência de políticas do governo federal direcionadas à recuperação de áreas degradadas.
Análise SWOT – Principais ameaças
Equipes reduzidas para fiscalização pelos órgãos ambientais e de recursos hídricos;
Impossibilidade de controle quanto à qualidade e quantidade de água de rios que são influenciados por outros municípios;
Inexistência de integração de dados de recursos hídricos entre o estado e o município;
Inexistência de cobrança pelo uso da água;
Incerteza quanto à disponibilidade de recursos financeiros para financiamento de projetos em Recursos Hídricos;
Projeto de extração de gás de xisto pelo método de fraturamento hidráulico de rochas (Fracking);
Variações climáticas;
Município com grande potencial de crescimento econômico;
Impossibilidade de controle quanto ao uso e ocupação do solo em municípios vizinhos.
Metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos
Implantar sistema de informações que contenha os dados de outorgas de recursos hídricos estaduais;
Implantar rede de monitoramento de recursos hídricos;
Realizar processamento, armazenamento, interpretação e difusão de informação hidrológica;
Apoiar o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão;
Recuperar a qualidade dos recursos hídricos incentivando o tratamento de esgotos urbanos e rurais;
Promover o uso racional dos recursos hídricos;

Metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos

- Apoiar as iniciativas de implantação de medidas não estruturais no controle de inundações;
- Implementar ações visando o monitoramento e controle de eventos hidrológicos extremos;
- Promover o desenvolvimento tecnológico e capacitar o pessoal envolvido na gestão dos recursos hídricos, em seus diversos segmentos;
- Criar lei prevendo Política Municipal de Recursos Hídricos;
- Recuperar e proteger as nascentes, áreas úmidas e matas ciliares das bacias de mananciais de abastecimento público;
- Continuar e ampliar programa referente à adequação de estradas rurais;

Metas do Plano Municipal de Recursos Hídricos

- Continuar e ampliar programa visando a conservação do solo;
- Organizar eventos sobre Educação Ambiental com ênfase em recursos hídricos;
- Incentivar e alertar a população sobre o uso adequado de agrotóxicos;
- Fiscalizar o uso de agrotóxicos;
- Realizar a gestão dos recursos hídricos de forma integrada aos municípios vizinhos, comitês de bacias, e com os demais órgãos envolvidos com recursos hídricos no município;
- Manter o atendimento da população com água tratada de qualidade;
- Elaborar um plano de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Propostas de programas

Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH)

Deverá contemplar os aspectos relacionados com a gestão dos recursos hídricos do município

Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH)

Deverá contemplar questões práticas relacionadas à conservação e manutenção da qualidade e quantidade de água disponíveis no município

Propostas de programas

Prazos para execução

- Imediatos ou emergenciais: até 1 ano;
- Curto prazo: entre 2 e 6 anos;
- Médio prazo: entre 7 e 12 anos;
- Longo prazo: entre 13 e 20 anos;
- Permanente: deve iniciar no prazo definido e permanecer ao longo de todo o horizonte de planejamento.

Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH)

- Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos
- Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos
- Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município
- Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos
- Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

Programa de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PGIRH)

Ações	Prazo
Criar uma Lei prevendo a Política Municipal de Recursos Hídricos	Imediato
Implantar e fiscalizar a execução de subprogramas propostos para subsidiar o PGIRH	Permanente
Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos	Imediato
Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Imediato
Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos e Comitês de Bacia	Imediato
Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município	Imediato
Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos	Imediato
Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos	Imediato

Subprograma de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos

Ações	Prazo
Ampliação da equipe técnica: Contratação de pessoal por meio de concurso público para suprir as demandas das ações propostas nesse Plano de Recursos Hídricos	Curto
Treinamento de Integração: para apresentar aos servidores as tarefas a serem executadas, seus direitos e responsabilidades, a importância do trabalho a ser desenvolvido, o ambiente, equipamentos e equipe de trabalho	Curto
Treinamento de Formação: para ensinar aos servidores o que lhes compete executar, descrevendo e demonstrando como deve ser feito o trabalho, apresentando as metas a serem atingidas e os mecanismos de fiscalização e monitoramento das atividades	Curto
Treinamento para aperfeiçoamento: para melhorar a capacidade de trabalho e o desempenho das tarefas de responsabilidade dos servidores através de cursos, estágios e especializações	Curto e Permanente

Subprograma de Integração aos Órgãos Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Ações	Prazo
Realização de reuniões/discussões de integração entre representantes do município (Secretaria de Municipal de Meio Ambiente e Conselho Municipal do Meio Ambiente), do Instituto das Águas do Paraná, e do Instituto Ambiental do Paraná, entre outros	Imediata-Permanente
Identificação de fontes de recursos financeiros e obtenção dos mesmos para realização de atividades e ações voltadas aos recursos hídricos	Imediata-Permanente
Sistematização da fiscalização de recursos hídricos do município	Curto

Subprograma de Integração da Gestão dos Recursos Hídricos com os Municípios Vizinhos

Ações	Prazo
Apoiar a Implantação de sistema de cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica por parte do comitê de bacia	Médio
Criar grupos de gestão integrada de recursos hídricos para as sub-bacias de gestão que recebem contribuição hídrica do território de municípios vizinhos	Curto
Decretar ou propor projeto de lei para tornar área de manancial da sub-bacia do Rio Santa Quitéria até o ponto previsto para futura captação	Imediato
Estabelecer, em conjunto com o Comitê de Bacia, mecanismos de compensação financeira para proteção, recuperação e conservação de rios e nascentes	Curto

Subprograma de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos do Município

Ações	Prazo
Integração dos gestores de recursos hídricos do município com os gestores de outros órgãos	Curto-Permanente
Implementar e manter atualizado cadastro de usuários de recursos hídricos	Curto-Permanente
Fiscalização contínua dos principais usuários dos recursos hídricos	Curto-Permanente
Verificação do cumprimento da legislação adequada e vigente, indicando aos órgãos estaduais a necessidade de aplicação de multas	Curto-Permanente
A partir das atividades de fiscalização e de análise crítica da legislação municipal, propor alterações ou novas regras	Imediato
Fiscalizar o uso dos recursos hídricos nas atividades de agropecuária e piscicultura	Permanente
Identificar os pontos críticos e de maior risco de ocorrência de acidentes com produtos perigosos (por meio de projeto) e fazer a proposição de medidas preventivas	Permanente

Subprograma de Apoio às Pesquisas em Recursos Hídricos

Ações	Prazo
Realização de reuniões com Instituições de Ensino Superior, a fim de elencar os projetos de pesquisas de interesse na área de recursos hídricos, para posterior abertura de editais com oportunidades de projetos.	Curto-Permanente
Realizar parcerias para o desenvolvimento de atividades de monitoramento dos recursos hídricos	Curto-Permanente
Realizar eventos relacionados ao tema em questão	Curto-Permanente
Apoiar e subsidiar o Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	Curto-Permanente
Apoiar e subsidiar o Programa de Capacitação e Ampliação da Equipe Técnica Municipal em Recursos Hídricos	Curto-Permanente
Incentivar projetos de pesquisa e de inovação tecnológica visando a redução de consumo de água e/ou a melhoria da qualidade da água	Curto-Permanente

Subprograma de Gestão Integrada das Informações sobre Recursos Hídricos

Ações	Prazo
Criar um Sistema Municipal de Informações sobre Recursos Hídricos (SMIRH) para facilitar o gerenciamento dos mesmos e com vistas a tomada de decisões	Curto
Integrar a base de dados do município com as bases de dados de outros órgãos, como Instituto Ambiental do Paraná, Instituto das Águas do Paraná, Defesa Civil, Emater, Sanepar, além de municípios vizinhos e Bacia do Paraná 3, caso existam	Curto-Permanente
Criar e manter atualizado, em conjunto com a Defesa Civil, um registro detalhado de acidentes ambientais	Curto-Permanente
Realizar convênio para acesso aos dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural)	Curto
Disseminar as informações do SMIRH para a população, universidades, e demais interessados	Curto-Permanente

Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH)

- Educação Ambiental em Recursos Hídricos
- Uso e Conservação do Solo
- Recuperação de Nascentes e Unidades de Conservação
- Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos
- Monitoramento dos Recursos Hídricos
- Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
- Incentivo ao Reuso de Água

Programa de Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Toledo (PPPRH)

Ações	Prazo
Incentivar a atualização e aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico	Imediato
Aplicação de metodologias para uso sustentável da água em agropecuária, empreendimentos comerciais e industriais	Curto-Permanente
Incentivar e apoiar a implantação de novos parques lineares	Imediato-Permanente
Incentivar a implantação e criação de novos pontos de lazer e recreação relacionados aos recursos hídricos no território do município	Imediato-Permanente

Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos (1)

Ações	Prazo
Treinar gestores públicos, professores e técnicos das redes públicas e privadas no sentido de atuarem como agentes multiplicadores de educação ambiental	Curto-Permanente
Repassar conhecimento adequado para ações frente à ocorrência de acidentes ambientais envolvendo recursos hídricos, e a saúde e segurança da população	Curto-Permanente
Realizar cursos de Educação Ambiental em recursos hídricos nas organizações comunitárias conforme efetivação dos programas sugeridos	Curto-Permanente
Incorporar temas relacionados às questões de recursos hídricos nos programas curriculares das unidades educacionais do Município, bem como nas discussões de associações comunitárias, sindicatos, indústrias, e órgãos do poder público	Médio
Realizar ações de Educação Ambiental em Recursos Hídricos em conjunto com municípios vizinhos	Médio-Permanente

Subprograma de Educação Ambiental em Recursos Hídricos (2)

Ações	Prazo
Realizar campanha de Educação Ambiental abordando a possibilidade de reuso da água	Curto-Permanente
Realizar campanha de Educação Ambiental específica para conscientização da população em relação à redução do consumo de água	Curto-Permanente
Realizar campanha de Educação Ambiental abordando a disposição correta dos efluentes em áreas rurais e onde ainda não existe coleta de esgoto	Curto-Permanente
Realizar campanhas de conscientização em relação à necessidade de conservação e preservação das nascentes dos rios e APPs	Curto-Permanente

Subprograma de Uso e Conservação do Solo

Ações	Prazo
Capacitar equipe técnica e de agricultores em planejamento de bacias hidrográficas e conservação de solo e água	Curto-Permanente
Buscar, validar e difundir tecnologias apropriadas de manejo e conservação de solo	Curto-Permanente
Buscar e introduzir práticas de cobertura de solo, agricultura orgânica e agroflorestal adequadas ao solo do município	Médio-Permanente
Ampliar viveiros de plantas para recomposição de matas ciliares e áreas frágeis ou fazer convênio com outra instituição	Curto
Incentivo à agricultura de precisão	Curto-Permanente

Subprograma de Uso e Conservação do Solo (2)

Ações	Prazo
Realizar parcerias com órgãos como Emater e ADAPAR no sentido de continuar e ampliar programas já existentes voltados aos recursos hídricos	Curto-Permanente
Identificar e aplicar as políticas do governo federal para recuperação de áreas degradadas, bem como captar recursos financeiros para tal	Imediata-Permanente
Fiscalizar as atividades que podem deflagrar processos erosivos	Curto-Permanente
Criar parcerias com instituições de ensino superior no sentido de definir ações e atividades para viabilizar pesquisas relacionadas à conservação dos solos e recuperação de áreas degradadas por processos erosivos	Médio-Permanente
Readequar estradas rurais com a implementação de sistemas de drenagem efetivos para redução de transporte de sedimentos aos corpos hídricos	Imediato-Permanente

Subprograma de Recuperação de Nascentes e Unidades de Conservação

Ações	Prazo
Identificar fontes de financiamento e buscar recursos para as ações deste programa	Imediato-Permanente
Ampliar programas de recuperação de nascentes já existentes	Médio
Realizar diagnóstico detalhado das nascentes, APPs, remanescentes de vegetação natural e áreas úmidas, bem como de suas características e manter o monitoramento de seu estado de preservação	Curto-Permanente
Definir metodologias de restauração/recuperação para as situações identificadas, sendo que estas podem ser realizadas em parceria com instituições de ensino superior e demais órgãos ligados aos recursos hídricos	Curto-Permanente

Subprograma de Conscientização em Relação do Uso de Agrotóxicos

Ações	Prazo
Criar ações específicas de educação ambiental no sentido de demonstrar o perigo da contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos	Permanente
Incentivar a utilização de agrotóxicos menos perigosos e de técnicas menos prejudiciais aos recursos hídricos	Curto-Permanente
Realizar parcerias com instituições de ensino, empresas e representantes e distribuidores de agrotóxicos e outros órgãos para realizar estudos e pesquisas para redução e uso correto dos agrotóxicos	Curto-Permanente

Subprograma de Monitoramento dos Recursos Hídricos

Ações	Prazo
Monitoramento contínuo da precipitação (chuva)	Curto-Permanente
Monitoramento sistemático de sedimentos e de qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Curto-Permanente
Monitoramento dos níveis de lençol freático	Curto-Permanente

Subprograma de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Ações	Prazo
Identificar e buscar recursos financeiros (podendo ser recursos próprios) e desenvolver e implantar o Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais em áreas urbanas e rurais do município	Curto
Instituir programa, definir responsabilidades e orçamento para execução de serviços de manutenção e reparos no sistema de drenagem existente	Imediato
Realizar ações, em conjunto com a Defesa Civil, no sentido de criar um registro de todas as ocorrências de alagamentos e inundações de pequena magnitude	Imediato-Permanente

Subprograma de Incentivo ao Reuso de Água

Ações	Prazo
Realizar parcerias com instituições de ensino superior para identificar técnicas adequadas e eficientes de reuso	Curto-Permanente
Incentivar a criação de uma política de economia de água no município, com proposição de legislação para o reuso da água e aproveitamento da água de chuva	Imediato
Realizar campanhas de educação ambiental no sentido de promover o reuso da água, a redução do consumo, dos desperdícios e das perdas de água	Permanente
Realizar o cadastramento de todas as unidades que realizam alguma forma de reuso da água	Permanente
Divulgar os resultados obtidos de forma a incentivar e engajar ainda mais a sociedade	Permanente
Incentivar projetos privados de reuso da água e de inovação tecnológica visando a redução de consumo de água e/ou a melhoria da qualidade da água	Permanente

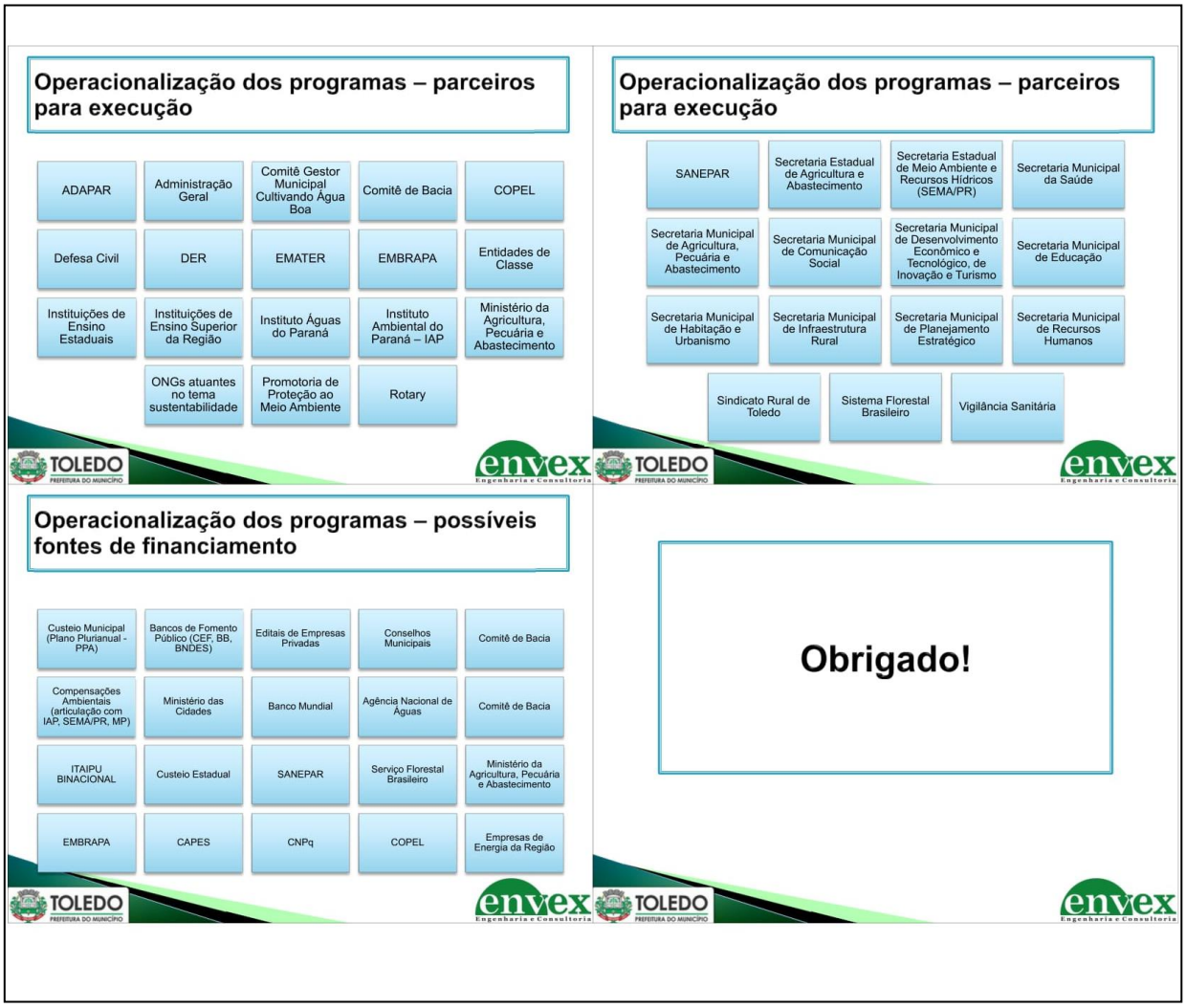
Operacionalização dos programas – responsáveis pela execução

Principal responsável pela execução dos programas:

- Secretaria Municipal de Meio Ambiente, podendo contratar empresa e com parceiros

Demais responsáveis pela execução (de acordo programas a serem desenvolvidos):

- Secretaria Municipal de Comunicação Social
- Secretaria Municipal de Educação
- Secretaria Municipal de Administração
- Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural
- Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico
- Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo
- Câmara Municipal de Vereadores
- Comitê de Bacia


Operacionalização dos programas – parceiros para execução
ADAPAR
Administração Geral
Comitê Gestor Municipal Cultivando Água Boa
Comitê de Bacia
COPEL
Defesa Civil
DER
EMATER
EMBRAPA
Entidades de Classe
Instituições de Ensino Estaduais
Instituições de Ensino Superior da Região
Instituto Águas do Paraná
Instituto Ambiental do Paraná – IAP
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ONGs atuantes no tema sustentabilidade
Promotoria de Proteção ao Meio Ambiente
Rotary
TOLEDO
envex
Operacionalização dos programas – parceiros para execução
SANEPAR
Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento
Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA/PR)
Secretaria Municipal da Saúde
Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria Municipal de Comunicação Social
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, de Inovação e Turismo
Secretaria Municipal de Educação
Secretaria Municipal de Habitação e Urbanismo
Secretaria Municipal de Infraestrutura Rural
Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico
Secretaria Municipal de Recursos Humanos
Sindicato Rural de Toledo
Sistema Florestal Brasileiro
Vigilância Sanitária
TOLEDO
envex
Operacionalização dos programas – possíveis fontes de financiamento
Custeio Municipal (Plano Plurianual - PPA)
Bancos de Fomento Público (CEF, BB, BNDES)
Editais de Empresas Privadas
Conselhos Municipais
Comitê de Bacia
Compensações Ambientais (articulação com IAP, SEMA/PR, MP)
Ministério das Cidades
Banco Mundial
Agência Nacional de Águas
Comitê de Bacia
ITAIPU BINACIONAL
Custeio Estadual
SANEPAR
Serviço Florestal Brasileiro
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
EMBRAPA
CAPES
CNPq
COPEL
Empresas de Energia da Região
TOLEDO
envex
Obrigado!
TOLEDO
envex