

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUARAÍ
Estado do Rio Grande do Sul

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



PRODUTO C
DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO
VERSÃO 1

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO C

DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

VERSÃO 1

Fundação Nacional de Saúde – Funasa

SUS – Quadra 04 – Bloco “N”

Brasília/DF

CEP 70070-040

www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Quaraí

Av. Artigas, 310-Centro

Quaraí/RS

CEP 97560-000

Fone: (55) 3423-1001

(55) 3423-1301

www.quarai.rs.gov.br

BIOS Consultoria Ambiental

Rua 28 de Setembro, Galeria Champs Elysée 36, sala 106 - Centro

Santa Cruz do Sul/RS

CEP: 96810-042

Fone: (51) 3056-4930

Município: Quaraí/ RS

Objeto: Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico

Empresa: BIOS Consultoria Ambiental

Contrato Público Administrativo nº: 022/2014

Equipe Técnica:

Eduardo Teixeira Luz - Engenheiro Ambiental

Valéria Boettcher - Engenheira Ambiental

Jaques Leo Eisenberger - Biólogo

Cíntia Maria Rech Eisenberger - Assistente Social

Responsável Técnico:

Eduardo Teixeira Luz

CREA/RS 150.108-D

BIOS Consultoria Ambiental

Jaques Leo Eisenberger

CRBio: 28519-03

BIOS Consultoria Ambiental

SUMÁRIO

2. OBJETIVOS	3
3. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS	4
4. METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO	6
5. APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO	8
CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	14
1. Histórico.....	14
2. Localização e acessos à cidade de Quaraí	16
3. Caracterizações físicas da cidade de Quaraí	19
3.1. Geomorfologia Física	19
3.2. Solos:.....	20
3.3. Clima:.....	23
3.4. Recursos Hídricos:	25
3.5. Águas subterrâneas	25
3.6. Fitofisionomia (Flora)	27
3.6.1 Inventário da vegetação urbana.....	28
4. Infraestrutura da cidade de Quaraí	31
4.1. Habitação.....	32
4.2. Energia elétrica	33
4.3. Meios de comunicação.....	34
4.3.1. Atores envolvidos na elaboração e comunicação do plano	34
4.3.2. Avaliação do sistema de comunicação local no interior do município	35
4.4. Segurança pública	35
4.5. Transporte	36
4.6. Pavimentação	37
4.7. Igrejas	37
4.8. Associações, Organização Não Governamental (ONGS) e Cooperativas	38
4.9. Cemitérios.....	40
4.10. Saúde.....	40
4.10.1. Infraestrutura do serviço de saúde.....	42
4.10.2. Hospital de Caridade de Quaraí.....	42
4.10.3. Descrição dos indicadores de saúde.....	42
4.11. Longevidade.....	43
4.12. Natalidade	43
4.13. Mortalidade.....	43
4.14. Fecundidade	44
4.15. Índice nutricional da população infantil	45

4.16.	Práticas de saúde e saneamento.....	45
4.16.1.	Doenças relacionadas à falta de saneamento	46
4.17.	Educação.....	47
4.17.1.	Descrição do nível educacional da população por faixa etária.....	50
4.17.2.	Descrição dos indicadores de educação.....	52
4.17.3.	Promoção de saúde através das redes educacionais	52
5.	Característica sócio econômica	53
5.1.	Índice de desenvolvimento humano-IDH	53
5.2.	Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.	56
5.3.	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal- IDHM.....	56
5.4.	Renda da população	56
5.5.	Movimentações econômicas	57
5.6.	Produto Interno Bruto	59
5.7.	Finanças públicas	60
5.8.	Projeções demográficas	62
5.8.1.	Projeção de crescimento populacional.....	63
6.	Política do setor de saneamento básico	67
CAPÍTULO II - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		73
1.	Diagnóstico dos serviços de abastecimento de água	73
1.1.	Legislações pertinentes.....	73
1.1.1.	Normas Técnicas - ABNT.....	74
1.2.	Panorama da situação atual.....	75
1.2.1.	Usos da água em Quaraí	75
1.2.2.	Captação Subterrânea e Adução de Água Bruta.....	76
1.2.3.	Confrontação das análises com os parâmetros da Portaria N° 2.914/2011.....	86
1.2.4.	Captação Superficial e adução de Água Bruta do Rio Quaraí	87
1.2.5.	Adução do Rio Quaraí.....	88
1.2.6.	Cobrança pelo uso da água	89
1.2.7.	Estação de Tratamento de Água (ETA).....	90
1.3.	Laboratório de Análises	95
1.4.	Reservação	96
1.5.	Rede de distribuição.....	98
1.6.	Macromedição.....	98
1.6.1.	Micromedição	98
1.6.2.	Perdas	99
1.7.	Consumo per capita	99
1.8.	Abastecimento futuro	99
1.9.	Balanço entre consumos e demandas	100

1.10. Estrutura tarifária.....	100
1.11. Preço de serviço.....	101
1.12. Principais informações operacionais do sistema de abastecimento de água.....	101
1.13. Histograma de Consumo.....	104
1.14. Organograma da Concessionária.....	104
1.14.1. Aspecto financeiro.....	107
1.15. Aspectos Administrativos da Concessionária.....	108
1.16. Indicadores.....	108
1.17. Pontos fortes e fracos do sistema de abastecimento de água da CORSAN.....	109
1.18. Sistema de abastecimento de água particular.....	110
1.18.1. Poços particulares na área rural.....	110
1.18.1.1. Pontos fortes e fracos do sistema de abastecimento de água na zona rural.....	117
1.18.2. Poços particulares na área urbana.....	119
1.18.2.1. Pontos fortes e fracos do sistema de abastecimento de água na área urbana.....	121
1.19. Análise crítica dos serviços prestados no município de Quaraí.....	121
CAPÍTULO III - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	123
1. Diagnóstico dos serviços prestados de esgoto sanitário.....	123
1.1. Análises crítica do Plano Diretor.....	124
1.2. Legislação e normas técnicas aplicáveis.....	124
1.2.1. Rede coletora.....	129
1.2.2. Estação de Bombeamento Elevatória.....	130
1.2.3. Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.....	131
1.3. Existência de ligações clandestinas.....	136
1.4. Dados dos corpos receptores existentes.....	136
1.5. Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotos do município.....	139
1.6. Balanço entre o consumo de água e a geração de esgoto.....	140
1.7. Análise e avaliação das classes de consumidores.....	141
1.7.1. Residenciais:.....	141
1.7.2. Comerciais:.....	141
1.7.3. Industriais:.....	142
1.7.4. Públicas:.....	142
1.8. Capacidade do sistema de esgotamento sanitário existente.....	142
1.9. Estrutura de tarifação.....	143
1.10. Levantamento da rede hidrográfica do município.....	145
1.11. Usos das águas dos futuros corpos receptores.....	146
1.12. Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos.....	148
1.13. Indicadores operacionais, financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados.....	148
1.14. Panorama da situação atual do sistema de esgotamento sanitário.....	148

1.15.	Principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário da área urbana.	148
2.	Sistema de esgotamento sanitário na área rural.....	149
3.	Pontos fortes e fracos do setor de esgotamento sanitário rural	150
CAPÍTULO IV - SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....		152
1.	Drenagem e manejo das águas pluviais.....	152
1.1.	Aspectos gerais.....	153
1.2.	Sistema de drenagem	154
1.2.1	Microdrenagem	154
1.2.2.	Macro drenagem	155
1.2.3.	Medidas de controle da macrodrenagem.....	156
1.2.4.	Medidas Estruturais.....	156
1.2.5.	Medidas Não Estruturais.....	157
1.3.	Legislações existentes.....	157
1.4.	Levantamento do diagnóstico da situação atual	161
1.4.1	Características Físicas das Bacias Hidrográficas	161
1.4.2	Município de Quaraí em relação às Bacias Hidrográficas.....	161
1.4.3.	Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí.....	163
1.4.4.	Gestão do sistema de manejo de águas pluviais urbanas	164
1.4.4.1.	Macro drenagem em Quaraí.....	165
1.4.4.2.	Rede de microdrenagem.....	165
1.4.5.	A microdrenagem para implantação de loteamentos ou abertura de ruas	166
1.4.6.	Escoamento superficial	166
1.4.7.	Cadastro técnico do sistema de drenagem urbana.....	168
1.4.7.1.	Escoamento de microdrenagem para macro drenagem	169
1.4.8.	Equipe técnica e operacional.....	179
1.5.	Principais pontos de alagamento e enchentes.	180
1.5.1.	Equipamentos de amortecimento de cheias	183
1.5.2.	Programas preventivos voltados às enchentes.	183
1.5.3.	Condições das vias públicas	185
1.6.	Lançamento irregular de efluentes na rede de drenagem	186
1.7.	Legislações parcelamento de solo.....	186
1.8.	Indicadores operacionais, econômico - financeiro	187
1.9.	Tecnologia adotada para drenagem urbana	187
1.10.	Serviços de manutenção do sistema de drenagem.....	188
1.11.	Drenagem rural em Quaraí.....	188
2.	Problemas e deficiências do sistema de manejo de águas pluviais urbanas de Quaraí	189
CAPÍTULO V- LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS		191

1.	Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana: Aspectos gerais.....	191
2.	Legislação, Resoluções e Normas técnicas gerais.....	196
3.	Levantamento e diagnóstico da situação atual.....	201
3.1.	Legislação municipal em resíduos sólidos.....	202
3.2.	Resíduos Sólidos Domiciliares	205
3.2.1.	Resíduos Sólidos Domiciliares Gerados	205
3.2.2.	Resíduos Sólidos Recicláveis Gerados	206
3.2.3.	Resíduos Especiais e a Logística Reversa	206
3.2.4.	Alama do Brasil.....	207
3.3.	Geração Per Capita de resíduos domiciliares	207
3.3.1.	Acondicionamento	209
3.3.2.	Coleta.....	210
3.2.2.1.	Campanhas e Informativos sobre a coleta dos resíduos sólidos	213
3.2.3.	Transporte dos resíduos sólidos: Veículos e Equipamentos	214
3.3.	Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS).....	215
3.4.	Resíduos da Construção Civil (RCC)	217
3.5.	Serviços de Limpeza Pública	218
3.5.1.	Valores dos serviços de limpeza urbana.....	219
3.6.	Varrição e Capina de canteiros	219
3.6.1.	Valores dos serviços de Varrição e Capina	220
3.7.	Funcionários para execução do serviço de Limpeza Urbana	220
3.8.	Destinação Final	220
3.8.1.	Aterro Sanitário	221
3.9.	Despesas Operacionais e Cobranças	224
3.10.	Pilhas, Baterias e Lâmpadas.....	227
3.11.	Passivos Ambientais	227
3.12.	Indicadores dos serviços de coleta dos resíduos sólidos.	228
3.13.	Panorama dos resíduos	228
	ANEXO I - LINHA DE TRANSPORTE COLETIVO	235
	ANEXO II - PAVIMENTAÇÕES EXISTENTES.....	236
	ANEXO III - CONTRATO CORSAN	237
	ANEXO IV - PLANTA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CORSAN	238
	ANEXO V - ÁREAS INUNDÁVEIS NA CIDADE DE QUARAÍ.....	239
	ANEXO VI - REDE DE ESGOTO PROJETADA PARA QUARAÍ	240
	ANEXO VIII - ITINERÁRIOS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA URBANA.	242
	ANEXO IX - INDICADORES DE ÁGUA E ESGOTO	243

ANEXO X - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	244
---	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Divisão dos distritos na cidade de Quaraí	16
Figura 2: Localização do município.	17
Figura 3: Principais acessos à cidade de Quaraí/RS.	18
Figura 4: Trajeto de Quaraí/RS até a capital federal, Brasília/DF.	18
Figura 5: Precipitação média anual em Quaraí/Artigas	24
Figura 6: Aquífero Guaraní (Reserva Subterrânea)	27
Figura 7: Ligustro Alfeneiro (<i>Ligustrum lucidum</i>)	30
Figura 8: Extremosa (<i>Lagerstroemia Indica</i>).....	30
Figura 9: Aroeira Vermelha (Precoce), (<i>Shinusterebinthifolius</i>)	30
Figura 10: Yuca Elefante (<i>Yucaelephantipes</i>).....	31
Figura 11: Mapa de zoneamento dos setores de mobilização	35
Figura 12: Igrejas por religião	37
Figura 13: Desassoreamento da Sanga da Divisa	39
Figura 14: Área a ser utilizada para educação ambiental	39
Figura 15: Estabelecimentos de saúde existentes	42
Figura 16: Número de matrículas escolares.....	49
Figura 17: Número de docentes no município.....	49
Figura 18: Escolas por grau de ensino	50
Figura 19: Frequência escolar por faixa etária	51
Figura 20: Frequência escolar por grau de ensino.....	51
Figura 21: Frequência escolar por escolaridade.	52
Figura 22: Gráfico IDH do município de Quaraí/RS	54
Figura 23: Gráfico IDH do Estado do Rio Grande do Sul.....	55
Figura 24: Rendimento da população do município de Quaraí/RS	57
Figura 25: Pirâmide etária por sexo em Quaraí	65
Figura 26: Divisão da população por sexo e faixa etária em 2010.....	65
Figura 27: Divisão da população urbana por sexo e faixa etária em 2010.	66
Figura 28: Divisão da população rural por sexo e faixa etária em 2010.....	66
Figura 29: Sistema de captação e tratamento dos poços artesianos.....	76
Figura 30: Poço QUA-01A.....	77
Figura 31: Poço QUA-02A.....	78
Figura 32: Poço QUA-04	78
Figura 33: Poço QUA-5B.....	79
Figura 34: Poço QUA-06	79
Figura 35: Poço QUA-8.....	80
Figura 36: Poço QUA-1.....	80
Figura 37: Local de captação de Água Bruta	87
Figura 38: Localização da Estação de Tratamento de Água	91

Figura 39: Estação de tratamento de água	92
Figura 40: Expurgo da ETA	94
Figura 41: Laboratório de análises	96
Figura 42: Reservatório R1	97
Figura 43: Reservatório R2	97
Figura 44: Organograma da CORSAN.....	105
Figura 45: Organograma da Diretoria de Operações da CORSAN.....	106
Figura 46: Sistema de abastecimento de água na zona esgotamento (Prefeitura Municipal)	111
Figura 47: Sistema de abastecimento de água na zona rural (Particular)	111
Figura 48: Situação do esgotamento sanitário (com Banheiros)	127
Figura 49: Situação do esgotamento sanitário (com Sanitários)	128
Figura 50: Formas de descarte e tratamento de esgoto	128
Figura 51: Localização da Estação de Bombeamento de Esgotos da CORSAN	130
Figura 52: Estação de bombeamento.....	130
Figura 53: Localização da ETE	132
Figura 54: Lagoa localizada no Loteamento José Carlos Soriano	139
Figura 55: Lagoa localizada no Loteamento Vila Celina.....	140
Figura 56: Bacia hidrográfica do município de Quaraí	146
Figura 57: Usos das águas do futuro corpo receptor	147
Figura 58: Regiões Hidrográficas do Brasil	162
Figura 59: Bacia Hidrográfica do Uruguai.....	163
Figura 60: Hidrografia de Quaraí/RS.....	164
Figura 61: Macrodrenagem de Quaraí.....	165
Figura 62: Situação das bocas de lobo	166
Figura 63: Drenagem Pluvial	167
Figura 64: Estruturas de drenagem pluvial	167
Figura 65: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem.....	170
Figura 66: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (2)	171
Figura 67: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (3)	172
Figura 68: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (4)	173
Figura 69: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (5)	174
Figura 70: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (6)	175
Figura 71: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (7)	176
Figura 72: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (8)	177
Figura 73: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (9)	178
Figura 74: apresenta-se o organograma com foco nessa Secretaria Municipal.	179
Figura 75: Enchente na adutora de água.....	181
Figura 76: Cotas médias do 1º quadrimestre de 2014	181
Figura 77: Cotas médias do 2º quadrimestre de 2014	182
Figura 78: Cotas médias do 3º quadrimestre de 2014	182
Figura 79: Primeira etapa do desassoreamento da Sanga da Divisa	184

Figura 80: Primeira etapa do desassoreamento da Sanga da Divisa (2)	184
Figura 81: Segunda etapa do desassoreamento da Sanga da Divisa	185
Figura 82: Processo de destinação dos resíduos.....	202
Figura 83: Container com resíduos comerciais mal acondicionados	210
Figura 84: Veículos de transporte dos resíduos de saúde	216
Figura 85: Área de recebimento de resíduos de construção civil	217
Figura 86: Fluxo de gerenciamento dos RSU	221
Figura 87: Recebimento dos resíduos nas células do aterro	222
Figura 88: Detalhamento do sistema de drenagem do Aterro Sanitário	223
Figura 89: Recebimento dos resíduos para triagem	223
Figura 90: Área de armazenamento dos resíduos triados	224

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes e categorias dos solos do município de Quaraí.....	23
Tabela 2: Características das populações e domicílios.....	32
Tabela 3 - Situação da energia elétrica no município de Quaraí	33
Tabela 4: Estabelecimento de energia elétrica e consumo	34
Tabela 05: Delitos ocorridos no município de Quaraí/RS	36
Tabela 06: Tipos de veículos	36
Tabela 7: Nascidos vivos no período de 2002-2012	43
Tabela 8: Número de mortalidade de mulheres e homens e, coeficiente de mortalidade infantil.....	44
Tabela 9: Fecundidade com base em faixa etária e raça.....	44
Tabela 10: Número de casos notificados no ano de 2014.....	46
Tabela 11: Número de casos notificados no ano de 2015.....	47
Tabela 12: Número de casos de diarreia no ano de 2014	47
Tabela 13: Escolas municipais de Quaraí.....	48
Tabela 14: Escolas Estaduais de Quaraí.....	48
Tabela 15: Escolas Particulares de Quaraí	48
Tabela 16: Índice de educação do município de Quaraí/RS.....	52
Tabela 17: IDH do município de Quaraí/RS	53
Tabela 18: IDH do Estado do Rio Grande do Sul	54
Tabela 19: Mapa da pobreza e desigualdade no município de Quaraí/RS.....	56
Tabela 20: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	56
Tabela 21: Produção agrícola - Lavoura permanente	57
Tabela 22: Produção Agrícola - Lavoura Temporária	58
Tabela 23: Pecuária	59
Tabela 24: PIB em 2011	60
Tabela 25: PIB em 2012.	60
Tabela 26: Finanças Públicas	61
Tabela 27: Dados populacionais dos últimos 4 censos em Quaraí.....	62
Tabela 28: Evolução Populacional.....	62
Tabela 29: Projeção de crescimento populacional e geométrico no município de Quaraí	63
Tabela 30: Projeção de crescimento no município de Quaraí/RS	64
Tabela 31: Divisão da população por sexo para o ano de 2010.....	64
Tabela 32: Constituição Federal de 1988	68
Tabela 33: Leis e Decretos Federais.....	69
Tabela 34: Leis e Decretos Estaduais	70
Tabela 35: Leis Municipais	70
Tabela 36: Estimativa da situação do município quanto ao sistema de abastecimento de água	75
Tabela 37: Informação dos poços artesianos da CORSAN	77

Tabela 38: Parâmetros analisados pela CORSAN	79
Tabela 39: Parâmetros analisados pela CORSAN	80
Tabela 40: Parâmetros analisados pela CORSAN	
Tabela 41: Parâmetros analisados pela CORSAN	
Tabela 42: Parâmetros analisados pela CORSAN	83
Tabela 43: Parâmetros analisados pela CORSAN	84
Tabela 44: Parâmetros analisados pela CORSAN	85
Tabela 45: Valores encontrados com relação à qualidade da água	88
Tabela 46: Índice de Qualidade da água do Rio Quaraí	89
Tabela 47: Valores estipulados para Cobrança pelo uso da Água.....	90
Tabela 48: Parâmetros analisados pela CORSAN	93
Tabela 49: Qualidade de água do Rio Quaraí.....	94
Tabela 50: Distâncias de lançamento e captação	95
Tabela 51: Informações dos reservatórios.....	96
Tabela 52: Informações de micromedição	98
Tabela 53: Consumo per capita	99
Tabela 54: Volumes de água do ano de 2014.	100
Tabela 55: Estrutura tarifária da CORSAN.....	100
Tabela 56: Receita indireta dos serviços	101
Tabela 57: Indicadores primários	102
Tabela 58: Valores com base nos setores de consumo	104
Tabela 59: Dados econômicos financeiros	107
Tabela 60: Dados econômicos financeiros	107
Tabela 61: Custos e receitas do sistema de abastecimento de água e esgoto	108
Tabela 62: Indicadores do abastecimento de água pela CORSAN	109
Tabela 63: Índice de inadimplência nos serviços de água	109
Tabela 64: Pontos fortes e pontos fracos do sistema de abastecimento de água da área rural	110
Tabela 65: Poços da área rural cadastrados pelo Siagas (CPRM) e a natureza do uso.	112
Tabela 66: Formas de abastecimento das residências particulares	117
Tabela 67: Pontos fortes e pontos fracos do sistema de abastecimento de água da área rural	118
Tabela 68: Poços cadastrados na área urbana no sistema Siagas (CPRM).....	119
Tabela 69: Pontos fortes e pontos fracos do sistema de abastecimento de água da área urbana.....	121
Tabela 70: Quantidade de domicílios por tipo de tratamento	129
Tabela 71: Valores de vazão do efluente	132
Tabela 72: Padrões de lançamento de efluentes	134
Tabela 73: Análises do efluente bruto e tratado.....	135
Tabela 74: Análise do corpo receptor do efluente tratado	138
Tabela 75: Análise de classes dos consumidores residenciais	141
Tabela 76: Análise de classes dos consumidores comerciais.....	141
Tabela 77: Análise de classes dos consumidores industriais	142
Tabela 78: Análise de classes dos consumidores públicos	142

Tabela 79: Cálculos da geração de esgoto do município de Quaraí	143
Tabela 80: Estrutura tarifária sintética	147
Tabela 81: Preço dos serviços	
Tabela 82: Pontos fortes e fracos no sistema de esgotamento cloacal da área urbana.	149
Tabela 83: Pontos fortes e fracos do sistema de esgotamento sanitário rural	151
Tabela 84: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	170
Tabela 85: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	171
Tabela 86: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	172
Tabela 87: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	173
Tabela 88: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	174
Tabela 89: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	175
Tabela 90: Cálculos de suprimentos de demandas existentes	176
Tabela 91: Cálculo de suprimento das demandas existentes.....	177
Tabela 92: Cálculo de suprimento das demandas existentes.....	178
Tabela 93: Pontos fortes e fracos do sistema de drenagem urbana.....	190
Tabela 94: Estimativa da situação da destinação de lixo no município de Quaraí	201
Tabela 95: Composição gravimétrica dos resíduos de Quaraí	207
Tabela 96: Cálculo total de resíduos gerados em Quaraí/RS.	208
Tabela 97: Cálculo do Per Capita da geração de resíduos.....	208
Tabela 98: Quantitativo de funcionários de a coleta domiciliar	215
Tabela 99: Geradores de resíduos de saúde de Quaraí.....	216
Tabela 100: Taxa de coleta de lixo	225
Tabela 101: Indicadores do serviço de coleta dos resíduos sólidos	228
Tabela 102: Pontos fortes e fracos referente ao sistema de resíduos sólidos.....	230

Apresentação

A empresa Bios Consultoria Ambiental, apresenta Produto C referente Elaboração da Política de Saneamento Básico do município de Quaraí.

As atividades básicas a serem desenvolvidas no processo de elaboração do referido plano estão agrupadas em cinco fases, conforme se apresenta a seguir:

ETAPA A - Plano de trabalho;

ETAPA B - Plano de Mobilização Social

ETAPA C - Diagnóstico da situação do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população;

C1 Considerações Gerais e Diagnósticas da Participação Social.

C.2 Abastecimento de água;

C.3 Esgotamento Sanitário;

C.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;

C.5 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;

ETAPA D - Prognósticos e planejamento estratégico - cenário de referência;

D1 Considerações Gerais e Diagnósticas da Participação Social.

D.2 Abastecimento de água;

D.3 Esgotamento Sanitário;

D.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;

D.5 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;

ETAPA E. Programas, Projetos e Ações para alcance dos cenários de referência;

ETAPA F. Execução, avaliação e previsão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

1. INTRODUÇÃO

A motivação do presente trabalho decorre do Processo de Licitação, modalidade Concorrência Pública nº 022/2014 que foi processado e julgado em conformidade com a Lei Federal nº 8.666/93.

O processo licitatório originou o Contrato de Prestação de Serviços nº 022/2014, assinado em 13 de abril de 2015, entre o Município de Quaraí e a J.L Eisenberger & CIA Ltda.

O contrato conferiu à empresa de consultoria, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos previstos pela Lei Federal nº 11.445/2007 e no Decreto nº 7.217/2010, para os sistemas de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Manejo de resíduos sólidos;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;

O Saneamento Básico deve observar uma série de condições que garantam o acesso de todos a serviços de qualidade e com continuidade. As obrigações e responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço estão claramente definidas, na legislação e no ordenamento vigente, assim como os direitos da sociedade.

Planejar o Saneamento Básico é essencial para estabelecer a forma de atuação de todas as instituições e órgãos responsáveis, ressaltando a importância de participação da sociedade nas decisões sobre as prioridades de investimento, a organização dos serviços, dentre outras.

De base destas informações o diagnóstico proposto para o município de Quaraí, terá um alcance de 20 anos.

No plano de saneamento ambiental, iremos identificar os serviços e os impactos da situação nas condições de vida da população, utilizando indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas. Através dos dados coletados, identificaremos as condições atuais do saneamento básico conforme indicadores de eficiência e eficácia da prestação dos serviços, com base nisso, conseguirão avaliar a realidade local na perspectiva da bacia

hidrográfica e da região a qual está inserida, por meio da análise de estudos, planos e programas voltados para a área de saneamento básico que afetam o município.

Em suma, o diagnóstico identifica as causas das deficiências, para que seja possível indicar as alternativas ao longo dos próximos 20 anos, para a universalização do serviço de esgotamento sanitário e as diretrizes para elaboração dos projetos básicos e executivos objetos da próxima fase do presente trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Elaborar um diagnóstico do sistema de saneamento básico onde se possibilitam a tomada de decisões que contribuam para o fortalecimento e a organização do sistema de saneamento, além de constatar os impactos que poderão surgir desse meio.

2.2. Objetivos Específicos

- Mensurar de forma qualitativa e quantitativa as condições de saneamento básico da população através de dados demográficos, socioeconômicos, epidemiológicos, de vigilância sanitária e de assistência;
- Identificar medidas intersetoriais que se configurem determinantes e condicionantes a respeito do saneamento;
- Descrever as características, a realidade prática das condições econômico-sociais e culturais locais;
- Agregar a realidade das práticas locais e da condição de saneamento e saúde às informações técnicas obtidas.

3. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS

Este trabalho apresenta o **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**, cuja elaboração teve por base as diretrizes adotadas pelo **TERMO DE REFERÊNCIA DA FUNASA** (Fundação Nacional da Saúde), na persecução das soluções para os problemas encontrados na prestação dos serviços públicos de saneamento básico e de controle de vetores.

Para tanto, seguimos também a **LEI FEDERAL N.º 11.445/07- CAPÍTULO IV**, a qual dispõe:

Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º. Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º. A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º. Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º. Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º. Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º. A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º. Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de

saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º. Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

§ Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Para a elaboração do presente estudo serão utilizados também os seguintes documentos de referência:

- NBR 9.648/86: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 12.209/92: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- CONAMA 430/2011: Para definições e condições e padrões de lançamento de efluentes líquidos domésticos do sistema público de esgotamento sanitário;
- CONAMA 357/2005: Dispõem sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento e dá outras providências;
- Agência Nacional de Saneamento: <http://www.anvisa.gov.br/institucional/>
- Ministério do Meio Ambiente: http://mma.gov.br/estruturas/cgti/_arquivos/
- Ministério das Cidades: <http://www.cidades.gov.br/>
- Fundação Nacional de Saúde: <http://www.funasa.gov.br>
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: <http://www.snis.gov.br/>
- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/>
- IBGE: <http://www.ibge.gov.br>
- Secretaria Estadual da Saúde: <http://www.saude.rs.gov.br>
- FAMURS: <http://famurs.com.br>
- FEE: <http://fee.tcche.br>
- DATASUS: <http://datasus.gov.br>
- SUS: <http://saude.gov.br>
- CPRM: <http://www.cprm.gov.br/>

4. METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

A metodologia apresentada para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico está consolidada no setor de saneamento, tendo como referência inicial o conhecimento da realidade local e de seus aspectos socioeconômicos.

Neste item apresenta-se a metodologia adotada para elaboração do diagnóstico dos quatro eixos do saneamento, (rede de abastecimento de água, gerenciamento dos resíduos sólidos, sistema de esgotamento sanitário e drenagem pluvial).

Para diagnosticar os itens de saneamento, foram utilizadas as seguintes fontes de consulta:

- Prefeitura Municipal de Quaraí;
- Dados secundários obtidos através de fonte de consulta;
- Sistema Nacional de Informações em Saneamento (www.snis.gov.br);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (www.ibge.gov.br);
- Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde (www.datasus.gov.br);
- CPRM (<http://www.cprm.gov.br/>);
- Questionários de consulta pública;
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (<http://www.snis.gov.br>);

Conjuntamente a essas fontes de consulta, obtivemos informações através de visitas técnicas realizadas ao município e agentes responsáveis pela operação dos mesmos. Feito este levantamento bibliográfico e fotográfico relata-se os resultados, determinando-se a atual situação dos serviços. Além disso, todas as informações coletadas foram discutidas com os membros dos comitês (*Comitê de Coordenação e Comitê Executivo*).

Após a elaboração do presente diagnóstico o mesmo será remetido aos membros dos comitês para apreciação e considerações, bem como, sua aprovação pelo Comitê de Coordenação, após esta etapa, será disponibilizado em mídia eletrônica para os demais setores da sociedade.

4.1. Produto esperado

Os produtos esperados, de acordo com o especificado no Termo de Referência, durante a realização do PMSB são os apresentados a seguir:

- A. Cópia do ato público do Poder Executivo (Decreto ou Portaria), com definição dos Membros dos Comitês;
- B. Plano de Mobilização Social (PMS);
- C. Relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo;
- D. Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico;
- E. Relatório dos Programas, Projetos e Ações;
- F. Plano de Execução;
- G. Minuta de Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- H. Relatório sobre os Indicadores de Desempenho do PMSB;
- I. Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão;
- J. Relatório Mensal simplificado do andamento das atividades;
- K. Relatório Final do PMSB

5. APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

O Produto C será apresentado contendo 5 capítulos. Com isso, cada capítulo trará a abordagem de um tema pertinente e de importância para o diagnóstico do município de Quaraí. Seguem os **CAPÍTULOS** contidos no presente produto:

CAPÍTULO I - Caracterização do município

CAPÍTULO II - Sistema de Abastecimento de Água

CAPÍTULO III - Sistema de Esgotamento Sanitário

CAPÍTULO IV - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

CAPÍTULO V - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No presente Relatório de Diagnóstico Técnico - Participativo estão sendo apresentados os seguintes temas:

- A Caracterização Geral do Município de Quaraí - RS;
- O Resultado do Diagnóstico Técnico-Participativo para cada um dos 04 sistemas.

No desenvolvimento do Diagnóstico foram utilizadas as estratégias estabelecidas no Plano de Trabalho e no Plano de Mobilização Social, sendo no que diz respeito à participação social nessa etapa dos trabalhos, pode-se destacar a execução de 02 grupos de ação:

- Avaliação da percepção da sociedade em relação à prestação dos serviços de saneamento, através do preenchimento de questionários específicos e;
- Realização de reuniões participativas locais, nas quais a Consultoria e os Comitês expuseram os resultados obtidos e obtiveram as contribuições dos participantes.

5.1. Avaliação da percepção da sociedade em relação à prestação dos serviços de saneamento.

Para obter uma avaliação da percepção da população de Quaraí quanto à prestação dos serviços locais de saneamento básico, a empresa de Consultoria idealizou a utilização de questionários de avaliação específicos para cada um dos sistemas componentes.

Conforme planejamento constante do Plano de Mobilização Social - PMS foi efetuada comunicação dos objetivos e da forma de divulgação e de preenchimento dos questionários através da reunião com os comitês, disponibilização do questionário para a Prefeitura e, principalmente, a interação com os agentes de saúde locais.

A elaboração dos questionários ficou sob-responsabilidade J.L Eisenberger & Cia LTDA, enquanto que a entrevista dos moradores para preenchimento ficou delegada à Administração Municipal, por meio dos seus servidores de saúde e da educação.

Foi idealizada a estratégia de se utilizar uma amostragem quantitativa de pesquisas, com uma grande dispersão de locais e tipos de moradias, tanto na área urbana quanto rural; dessa forma esperava-se obter um resultado que pudesse bem caracterizar a opinião pública quanto à prestação de serviço de saneamento local.

5.1.1. Questionários na Área Urbana

Com relação aos questionários realizados na área urbana, não houve retorno desejado para se realizar uma menuração confiável da real situação dos sistemas de saneamento básico do município.

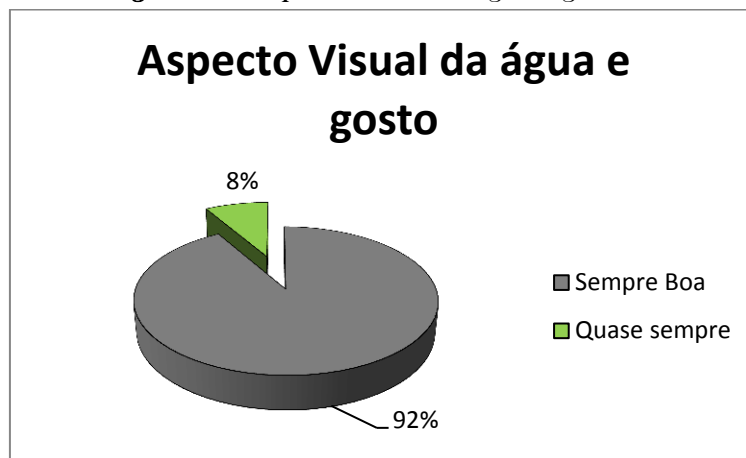
5.1.2. Questionários na Área Rural

Com relação aos questionários realizados na área rural, foi coletada a opinião dos principais sistemas do saneamento básico e as características destes de importância para o Plano Municipal de Saneamento Básico com auxílio da EMATER do Município de Quaraí/RS.

Os questionários foram realizados nos bairros: Nossa Senhora das Graças, Sanga das Pítas (Areal), Passo da Colônia (Areal), Toca do Tigre e Passo do Meio (Areal). Os mesmos foram representados por meio de gráficos com o fim de facilitar a comparação das situações.

Nas Figuras A, B, C, D, E, F, G e H serão apresentados os resultados encontrados nos questionários realizados na área rural do município de Quaraí.

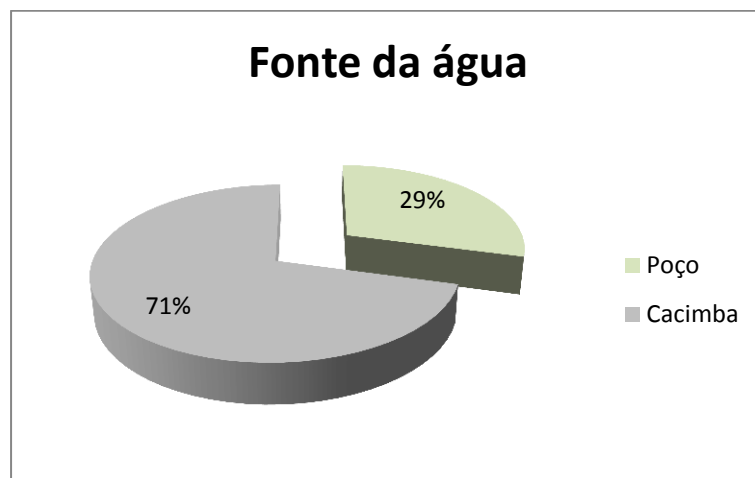
Figura A – Aspecto visual da água e gosto



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Com relação às informações coletadas, foi ressaltado que a água escurece somente quando há estiagem ou quando chove, além de alterar seu gosto nestas mesmas situações.

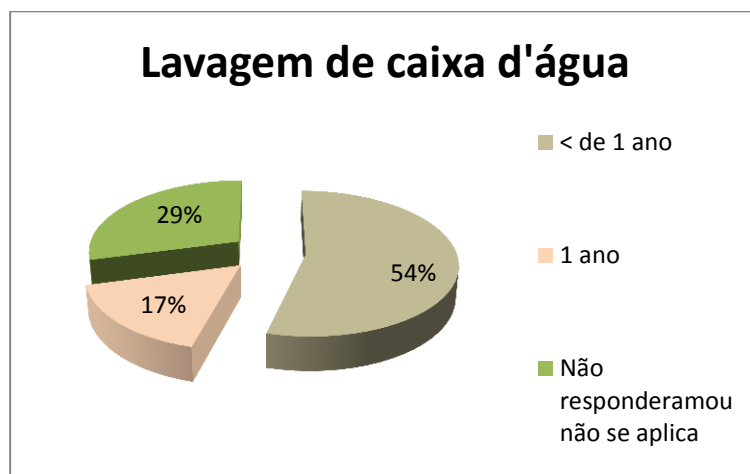
Figura B – Fonte da água



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

As fontes de água mais utilizadas são as cacimbas, sendo a maioria destas comunitárias. Em seguida estão os poços artesianos, os quais são tanto de propriedade particular quanto do município.

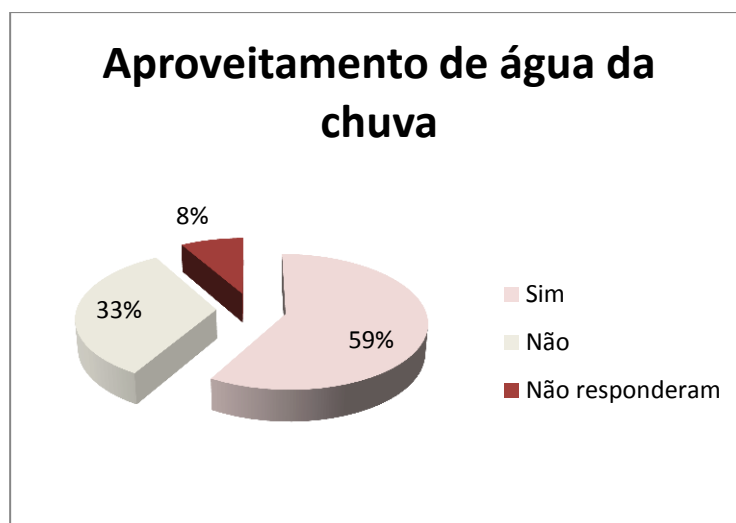
Figura C - Lavagem de caixa d'água



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

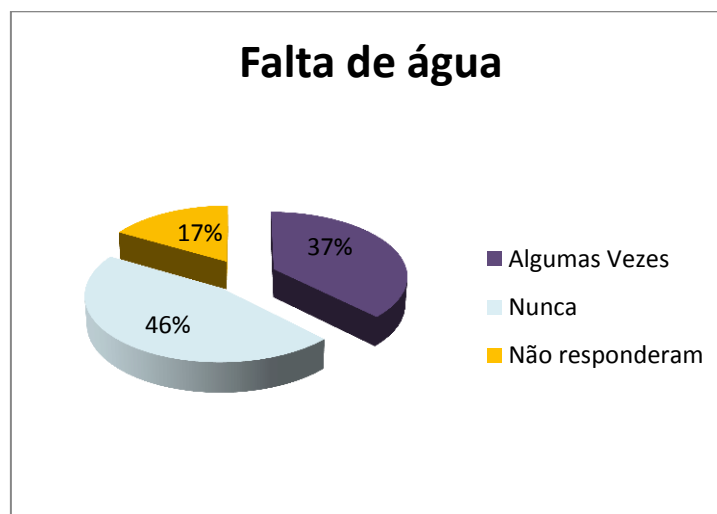
Algumas das residências presentes na área rural possuem caixa d'água para reservação própria, onde a água é adicionada com o auxílio de um balde na maior parte das vezes. Observa-se que grande porcentagem dos entrevistados tem o costume de limpar sua caixa d'água em um período menor de 1 ano, minimizando assim a proliferação de doenças e poluição da água.

Figura D - Aproveitamento de água da chuva



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

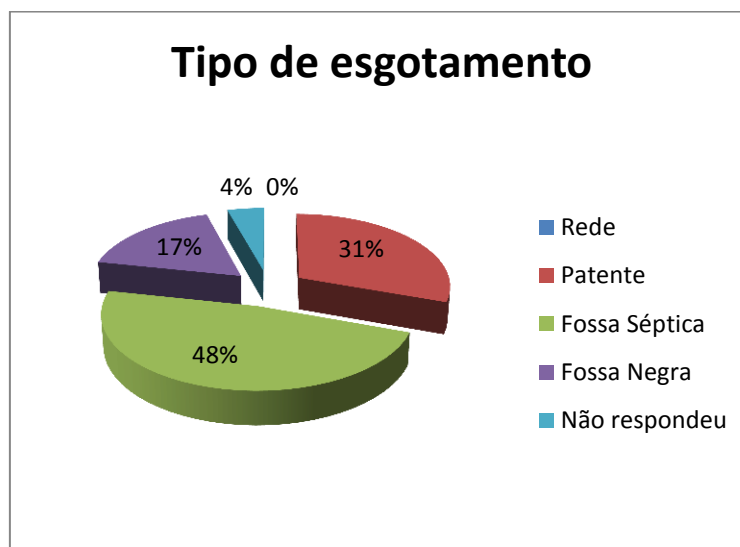
Figura E – Falta de água



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

A porcentagem de entrevistados que informou a identificação de falta de água algumas vezes afirmou que esta se dá principalmente em períodos de estiagem.

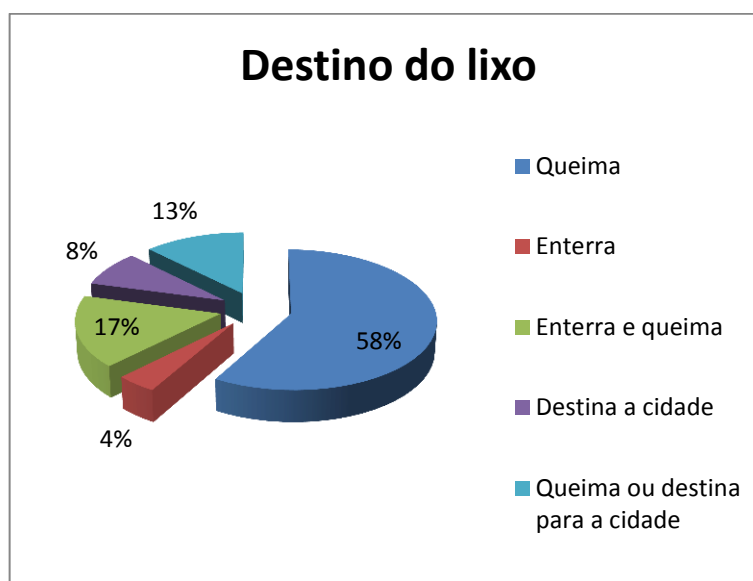
Figura F – Tipo de esgotamento sanitário



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Verifica-se que grande parte da população rural utiliza como forma de esgotamento sanitário as fossas sépticas, entretanto, grande parte não realiza a limpeza necessária deste método.

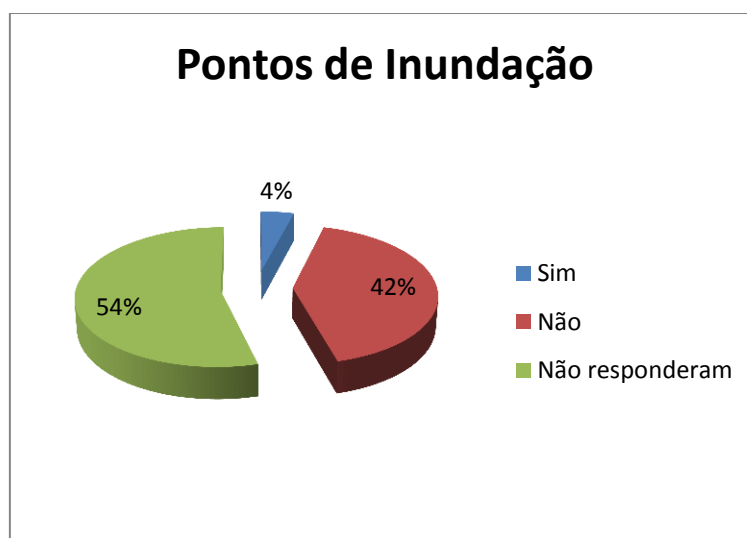
Figura G – Destinação dos resíduos sólidos



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Com relação ao destino dos resíduos sólidos da área rural, foi constatado que por falta de um sistema de coleta domiciliar o método mais adotado pela população é a queima do lixo.

Figura H – Pontos de inundação



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

5.2. Reuniões de apresentação e discussão do diagnóstico dos sistemas

Os registros das apresentações do diagnóstico do município de Quaraí estarão sendo apresentados no relatório mensal do andamento das atividades do mês de Setembro, e será acrescentado na Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico de Quaraí.

CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

1. Histórico

Em 1814, D. Diogo de Souza, 1º Governador da Capitania Geral do Rio Grande, e Luis Teles da Silva, depois Marquês de Alegrete, iniciaram as doações de sesmarias (é 1 légua de campo de frente por 3 de fundo) no atual município de Quaraí. Em nove anos de doações de sesmarias, 42 estancieiros foram os primeiros proprietários dos 3.238 Km², que formam a área do município. Entre estes pioneiros encontrava-se o paulista de Sorocaba, João Batista de Castilhos, que além da sesmaria recebida comprou outra, que fora concedida a José Joaquim de Melo, e parte deste campo é hoje a cidade de Quaraí.

A estância de João Batista prosperava, era o tempo das guerras de Independência no Prata, iniciadas em 1810.

Em 1816, o Comandante José de Abreu acampa junto à margem direita do rio Quaraí e com seus 200 homens impede que as tropas do General Artigas se estabeleçam. E assim tem origem o povoamento urbano.

Em 1858 comandava esta Guarnição o Tenente Coronel Simeão Francisco Pereira, quando aqui chegou o engenheiro e matemático, José da Victória Soares Andréa, que integrava a comissão de demarcação dos limites entre Brasil e o Estado Oriental do Uruguai, e traça a planta para a futura freguesia.

1.1 Evoluções políticas administrativas

FREGUESIA - A lei provincial nº 442 de 15 de dezembro de 1859. Criava no 2º Distrito de Alegrete, a Freguesia de São João Batista de Quaraí.

Na época o Passo do Batista, local conhecido por esta denominação a atual cidade de Quaraí, tinha um oratório com a imagem de São João Batista no local onde hoje é a Igreja Matriz.

VILA - A freguesia de São João Batista do Quaraí é elevada a condição de vila, por lei nº 972 de 8 de abril de 1875. Esta data assinala a emancipação do 4º Distrito de Alegrete, assim designado desde o ano de 1871.

A instalação do poder legislativo registrada em 16 de outubro de 1875 é a que realmente transforma Quaraí em vila.

A lei imperial de 1º de outubro de 1828 estabelecia que as cidades teriam 9 vereadores e as câmaras das vilas seria de 7 membros, também atribuía ao mais votado o direito de exercer a função de poder executivo.

A primeira Câmara Municipal de Quaraí assim ficou constituída:

- *Presidente:* Severino Antônio da Cunha Pacheco;
- Florêncio José Carneiro Monteiro;
- Domingos Vaz Martins;
- Iquibaúrgio Rodrigues de Almeida;
- Antônio da Costa Siqueira;
- José Severo.

CIDADE - O ato nº 150 de 26 de março do ano de 1890, transforma a vila de São João Batista do Quaraí em cidade.

A presença dos poderes executivos e judiciários além do já existente legislativo é que dão condições para a vila elevar-se a categoria de cidade.

O 1º Prefeito de Quaraí foi Francisco de Macedo Couto, que renunciou ao mandato de 4 anos, em 1892, por motivos políticos.

1.2 Distritos e sub-distritos

Para esclarecimento, quanto à divisão territorial do município de Quaraí, faremos as seguintes colocações:

A palavra "**termo**" tem origem nas ordenações manuelinas do ano de 1514, que estabelecia as normas para criação de vilas. Estas vilas, quando criadas no sertão, deveriam ficar seis léguas de distância uma da outra, e as sedes distassem três léguas de seus respectivos limites, isto é, dispusessem 3 léguas de termo, dentro do qual não se poderia criar nova vila. Portanto, a palavra "termo" equivale a limite.

A palavra "**termo**" aparece no decreto imperial nº 8.184 de 9 de julho de 1881, que criava o lugar de Juiz municipal e de órfãos no termo de São João Batista de Quaraí. Após a subdivisão do município de Quaraí, feita no ano seguinte a emancipação desta área é feita através do ato municipal nº 18 de 20 de setembro de 1896 que assim determinou os três distritos: Quaraí, Inhanduí e São Rafael.

Em 5 de maio de 1940, o decreto lei municipal nº 2 estabeleceu os novos limites do município (onde perdemos alguns hectares em favor de Sant'Ana do

Livramento) e os das zonas em que se subdivide o município. Estes limites são os mesmos estabelecidos pelo decreto n.º 7.589 de 29 de novembro de 1938 e assim denominados: 1ª zona Quaraí, 2ª zona Minuano (antes denominado de Inhanduí) e 3ª zona de São Rafael.

Em 29 de dezembro de 1944, o decreto lei n.º 720 estabelecia a nova divisão administrativa e judiciária do Estado, pela qual o município contaria com apenas um distrito, passando as zonas a denominarem-se subdistritos.

Figura 1: Divisão dos distritos na cidade de Quaraí



Fonte: Prefeitura Municipal de Quaraí, 2015.

Ressalta-se que parte do território de Quaraí identificado na Figura 1, está atualmente sendo analisado pela justiça como possível território do município de Uruguiana.

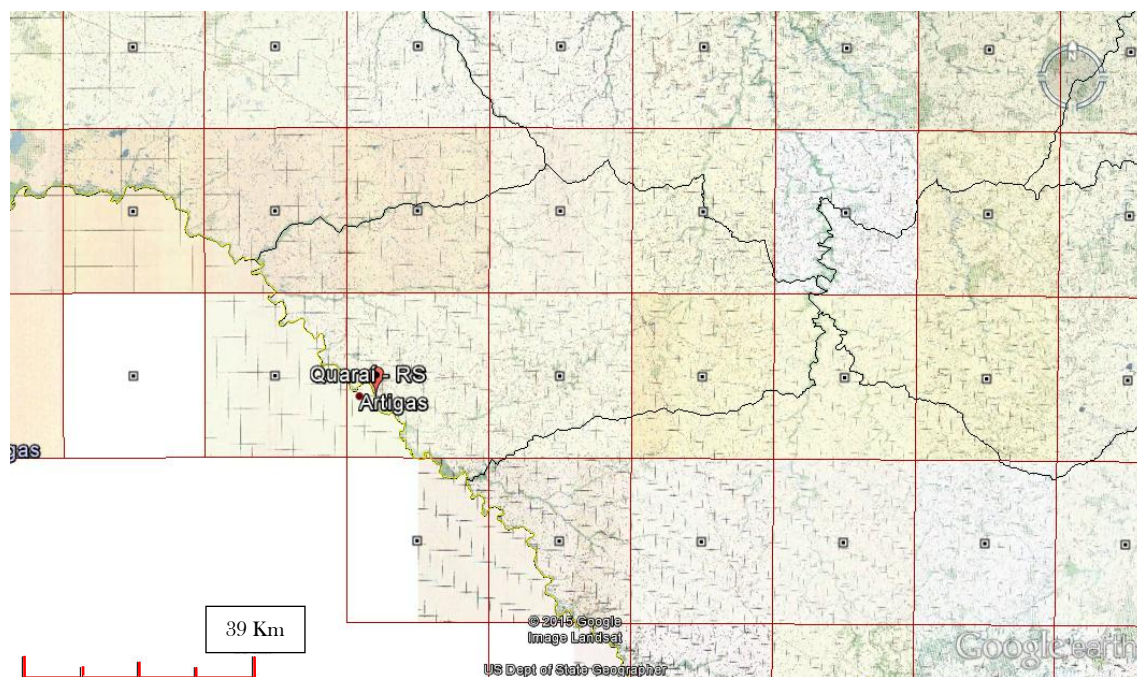
2. Localização e acessos à cidade de Quaraí

2.1. Localização

O município de Quaraí localiza-se na região sudoeste do Rio Grande do Sul, possui área territorial de 3.270,10 km², uma latitude de 30°23'15" sul e a uma longitude 56°27'05" oeste, estando a uma altitude 112 metros. A cidade de Quaraí está inserida no Bioma Pampa Gaúcho, limita-se ao norte-nordeste com Alegrete e noroeste com Uruguiana, ao sul-sudoeste com Santana do Livramento, a leste com Rosário do Sul e ao sudoeste com o Uruguai, tendo o Rio Quaraí como o divisor na maioria da linha de

Fronteira. A localização geográfica do município de Quaraí pode ser observada na Figura 2.

Figura 2: Localização do município.

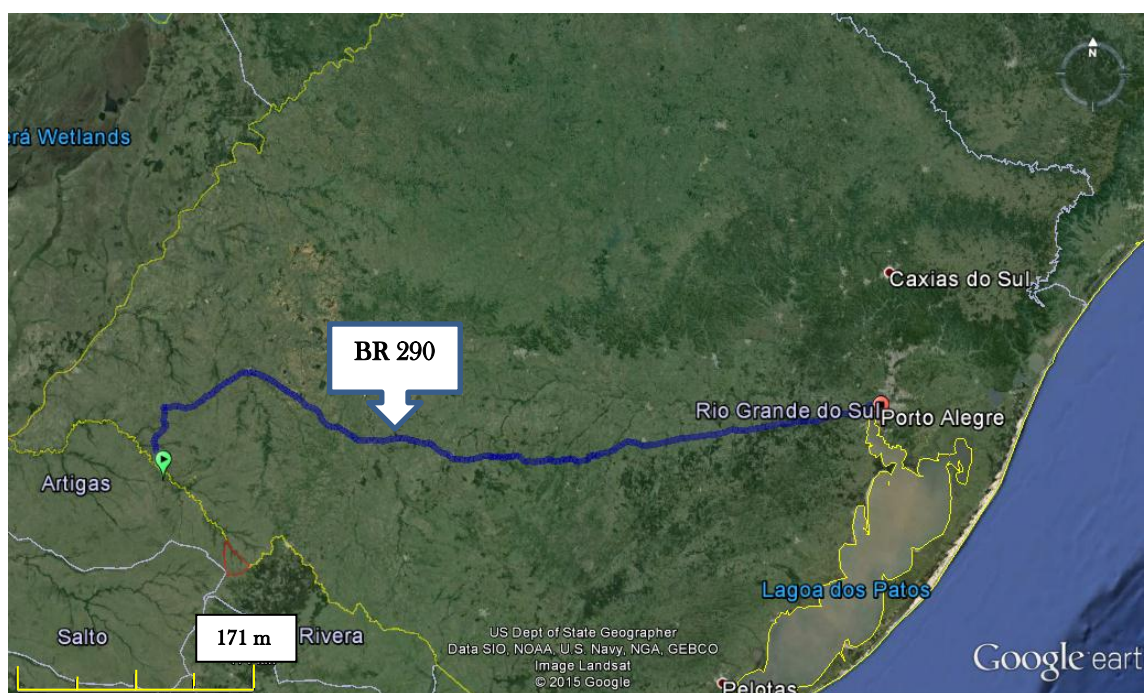


Fonte: Carta do Exército, 2015.

2.2. Principais acessos

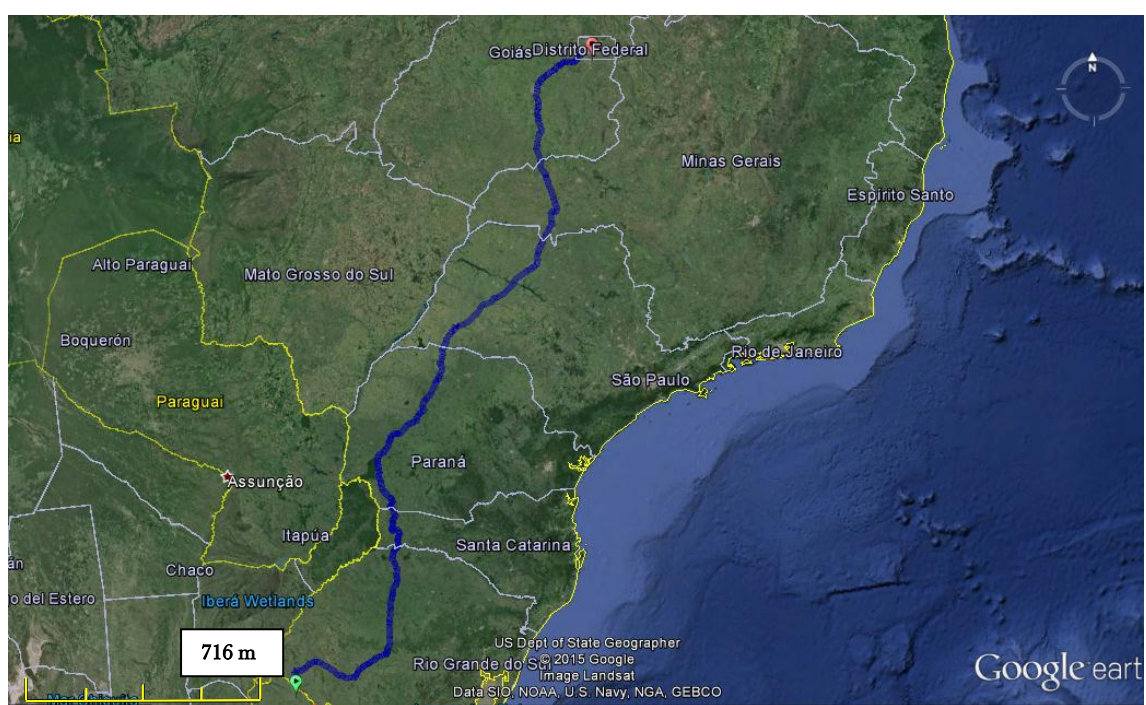
Em Quaraí existem duas rodovias que chegam ao município, a BR-448, BR 290 e BR 293, cujas dependências são: federal e estadual respectivamente. Conforme apresentado, Quaraí está a 595 km da capital estadual, Porto Alegre, e 2320 km da capital nacional Brasília. Os trajetos e acessos podem ser observados nas Figuras 3 e 4.

Figura 3: Principais acessos à cidade de Quaraí/RS.



Fonte: Google Earth, 2015.

Figura 4: Trajeto de Quaraí/RS até a capital federal, Brasília/DF.



Fonte: Google Earth, 2015.

3. Caracterizações físicas da cidade de Quaraí

No presente item, estaremos abordando sobre algumas características físicas de importância para o Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como para o diagnóstico do município. Dentre estes, podemos citar a geologia, climatologia, fauna, pedologia, recursos naturais, águas subterrâneas, dentre outros.

3.1. Geomorfologia Física

O Município de Quaraí faz parte do Domínio Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná. Na Região Geomorfológica do Planalto Da Campanha, corresponde a Unidade Geomorfológica do Planalto de Uruguaiana (IBGE, 1986). A região do Planalto da Campanha representa a porção mais avançada para oeste e para sul do Domínio Morfoestrutural das Bacias Sedimentares. As formas de relevo dessa região geomorfológica foram esculpidas em rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral, e secundariamente, no arenito da Formação Botucatu (IBGE, 1986).

O Planalto da Campanha limita-se a norte-nordeste com o Planalto das Missões, e a leste com a Depressão Central. O contato com esta última efetua-se através de rebordos escarpados, onde os desníveis são em torno de 200 m.

No âmbito das unidades morfoesculturais, o Planalto de Uruguaiana caracteriza-se por apresentar uma morfologia suavemente ondulada, com caimento suave para oeste, em direção ao Rio Uruguai. Por ser uma área extensa, ela é dividida em setores: Coxilha de Santana, Dissecção do Rio Quaraí, Pontal do Quaraí, Área Degradacional Oriental, Pediplano do Médio Uruguai, Área Transicional Setentrional e Área de Acumulação Fluvial. No Município de Quaraí aparecem três desses setores: Dissecção do Rio Quaraí, Coxilha de Santana e Área degradacional Oriental (IBGE, 1986).

A Coxilha de Santana representa, na sua maior extensão, a área interfluvial dos rios Quaraí e Ibicuí e se apresenta, de modo geral, em semi-arco, correspondendo à área considerada como reverso da Cuesta de Haedo. No Município de Quaraí esse setor está representado pelas Coxilhas de Santa Helena, São Manuel e São Rafael.

A Dissecção do Rio Quaraí corresponde às porções oeste e sudoeste do Município, ao longo do Rio Quaraí. As formas de relevo são mais planas, representadas pelas planícies fluviais, onde a dissecção da área é suave, com declividades entre <1 a 2%. A Área Degradacional Oriental corresponde às áreas orientais locais mais expressivas de dissecção, com a declividade variando de 5% a 25%.

O Município de Quaraí, não é marcado por grandes elevações, predominando as pequenas formas arredondadas chamada de coxilhas. Na carta topográfica do Município de Quaraí (Folhas Topográficas Do Serviço Geográfico Do Exército, 1982), o ponto mais elevado corresponde o Cerro do Jaraucom 308 m, localizado na porção norte-noroeste do 1º Distrito. Segundo SIMÕES (1993), o Cerro do Cardal, com aproximadamente 318 m, é o local de maior altitude do Município.

No 1º Distrito encontram-se as áreas mais baixas do município. Próximo ao Rio Quaraí (oeste), as altitudes não ultrapassam 100 m, e o relevo é representado por planícies aluviais. Na porção norte-noroeste localiza-se o Cerro do Jarau, composto por uma serra com onze cerros dos quais o mais elevado está a 308 m e o mais baixo a 280m (GIUDICE, 1961), abrangendo uma área de aproximadamente 10 Km de extensão.

A região do Cerro Jarau caracteriza-se por apresentar diferenciação morfológica em uma área restrita, indicando diversidade litológica e estrutural, que responde seletivamente aos processos erosivos (LISBOA, 1987).

Na porção sul-sudeste, predominam as coxilhas destacando-se a Coxilha de Santa Helena com aproximadamente 19 Km de extensão, e alguns cerros com alturas significativas: Cerro do Salsal (244 m), Cerro do Trinta (233 m), Cerro dos Marcelinos (230 m)e o Cerro do Chapéu (225 m).

No 2º Subdistrito, as elevações predominantes são suaves e arredondadas em forma de coxilhas, onde a Coxilha de Japeju, com aproximadamente 24 km de extensão, destaca-se como o divisor de águas das sub-bacias do Arroio Garupá e do Arroio Inhanduí.

O 3º Subdistrito é o mais destacado em elevações e, conseqüentemente, o mais dissecado. Na sua porção sudeste encontra-se a Coxilha de São Manuel com 19 km de extensão e ao sul a Coxilha de São Rafael, com 21 km de extensão.

3.2. Solos:

Caracteriza o solo de Quaraí como “coberto em quase sua totalidade, por um lençol de rochas eruptivas, numa pequena parte onde estas foram gastas pela erosão, aparece o arenito subjacente. Daí resulta o caráter completamente diverso dessas duas regiões. Uma muito pedregosa, de terras em que predomina a argila preta, de ricos campos; e a outra de terras silicosas vermelhas, de pastos fracos. A parte que é formada pelas eruptivas, faz a riqueza do município pelas suas ricas pastagens naturais, para a

criação do gado: a região arenosa, com suas terras leves, tem servido de base às poucas atividades agrícolas desenvolvidas no local, dando ênfase às de subsistência. A formação eruptiva é de terras fertilíssimas, fortemente argilosas e que pelo seu caráter físico não armazenam a suficiente umidade, uma vez que é propiciado o escoamento superficial das águas pluviais e conseqüente carregamento das partículas, dando-se o maior acúmulo e maiores espessuras de solo nas proximidades das drenagens, intermitentes ou não. As áreas de formação arenítica são terras profundas, sílico-argilosas ou argilo-sílicas, vermelhas, fáceis de trabalhar, muito permeáveis, absorvem às águas pluviais e são excelentes para muitas culturas, apesar de sua pouca proporção de cal.

Existem ainda os terrenos mistos, localizados nas encostas de elevações areníticas coroadas por eruptivas basálticas. No decorrer dos processos erosivos e sedimentares, as eruptivas erodidas permitem aflorar os arenitos intertrápicos, estratos geológicos situados entre duas sequências basálticas, cujas espessuras estratigráficas podem variar de poucos até mais de 30 metros. A diferente resposta dada aos agentes erosivos pelos arenitos intertrápicos em relação às eruptivas básicas superiores e inferiores, e a mistura de partículas decorrentes das ações físico-químicas bem como biológicas, geram solos mistos nas encostas de tais elevações, cujas vertentes não raramente apresentam morfologia de escarpas.

Geologicamente, pode-se dizer que o município de Quaraí possui duas regiões de solo bem distintas, sendo uma onde predominam os solos formados a partir de rochas eruptivas basálticas, nos quadrantes nordeste, noroeste e sudeste do município, e outras onde predominam os formados a partir do arenito que embasa toda a sequência eruptiva, o Arenito Botucatu, no quadrante sudoeste.

É comum a presença de resistatos junto ao solo, fragmentos de variados tamanhos e formas, a base de sílica, tais como arenito simplificado, aventurina verde, azulada ou marrom, cristais de rocha, quartzo ametista, ágata, comalina, calcedônia e jaspe, o que indica a potencialidade gemológica do subsolo quaraíense. Estes fragmentos têm sua origem na gênese vulcanogênica do subsolo, direta ou indiretamente, que é responsável pela geração e preenchimento de geodos, drusas e veios por material a base de sílica, tal como cristais de rocha, ametista, ágata e calcedônias, e também pelo processo de remobilização e silicificação de arenitos, por hidrotermalismo ou metamorfismo de contato. Quando se dá a alteração da rocha e sua transformação em solos, quer sejam argilosos ou arenosos, estes resistatos permanecem, fragmentados ou não, concentrando-se ou dispersando-se junto aos diversos tipos de solo.

Solos com alto teor de areia degradam-se de maneira muito mais rápida. O chamado processo de arenização, ou seja, a transformação de um solo muito arenoso com uma cobertura vegetal pode ocorrer em poucos anos, dependendo da intensidade com que manejos inadequados de agricultura, pecuária ou extração mineral são conduzidos. Na zona do Areal esse processo se acentua em função da baixa coesão entre partículas, baixa fertilidade natural, vegetação rala e esparsa, o que proporciona altas taxas de erosão hídrica e eólica, deixando estes entre os mais susceptíveis à degradação, chegando a apresentar peculiaridade de deserto com vastas áreas com quase nenhuma vegetação.

Embora algumas destas áreas sejam conhecidas há muito tempo, e tenham sido implantados alguns projetos de reflorestamento para conter os processos erosivos, a maioria delas sofreu intensa atividade humana com manejos inadequados, uma vez que existia e existe a necessidade de retorno em curto prazo aos investimentos agropecuários, e os projetos de reflorestamento propostos, sem maiores subsídios governamentais, não visualizaram investimentos pelos proprietários de terras, em função do retorno financeiro a médio e longo prazo. O manejo inadequado do solo propiciou uma degradação severa em áreas ainda sem processo de arenização, com isso os areais se expandiram e atingiram maiores extensões. Dos experimentos implantados em algumas propriedades locais, a menos de uma década, podem-se constatar bons resultados de contenção ou avanço dos processos de arenização bem como a recuperação de áreas degradadas, pelo manejo adequado do solo.

Classificação dos Solos:

Provenientes da Formação Botucatu solos do município podem ser classificados em:

- **Podzólico Vermelho-Escuro (Argissolos) (Sanga da Areia)**

Compreende solos minerais, não hidromórficos, caracterizados pela presença de um horizonte B textural de coloração vermelho-escura; bruno-avermelhada, bruno-avermelhado-escura e até vermelho-amarelada, principalmente nos matizes 10R e 2,5 YR e menos comumente no matiz 5YR (matizes mais vermelhos).

- **Podzólico Vermelho-Amarelo (Alissolos) Areal**

São solos minerais, não hidromórficos, pouco profundos (50-200cm), caracterizados pela presença de um horizonte B textural de coloração vermelho amarelada nos matizes 5YR, 7,5YR ou 10YR.

- **Planossolo Vértico (Planossolos) (área de várzeas de rios e arroios)**

São solos cujas características morfológicas assemelham-se aos planossolos. Apresentam sequência de horizonte A, Bt e C, colorações bruno-escuras, bruno-acinzentadas muito escuras, sendo o horizonte A do tipo chernozêmico ou moderado, normalmente de textura média.

Podem-se observar as classes e categorias dos solos no município estudado na Tabela 01.

Tabela 1: Classes e categorias dos solos do município de Quaraí

Classes	Área (Ha)	Categoria Unidade de Mapeamento
I, II e III	16.530	A - Solos cultiváveis segura e continuamente com culturas anuais, solos profundos. São as terras de maior valor para uso agrícola.
IV	7.250	B - São Pedro. Terras que se prestam a cultivos continuados exigem em alguns casos medidas e práticas intensivas e complexas de controle de erosão.
IV i	13.340	B - Vacacaí, Escobar, Uruguaiana. Áreas planas ou quase planas com baixa permeabilidade e mal drenadas. O principal fator restritivo é a susceptibilidade ao alagamento e ou presença de lençol freático superficial. Para uso de cultivos anuais se faz necessária o uso de práticas agrícolas (drenagem).
VI	252.040	C - Pedregal compreende terras não cultiváveis com culturas anuais mais adequadas a culturas permanentes. O fator restritivo é a pequena profundidade dos solos que este situado sobre uma camada de rocha intemperizada. A topografia varia de plana a forte ondulada. Em meio a afloramentos de rocha pode haver solo profundo.
VII	1.740	C - São Pedro com declividade acentuada.

Classes I, II e III: Passíveis de serem cultivadas anualmente sem restrições.

Classe IV e: Com problemas de erosão.

Classe IV i: Com problemas e inundações.

Classes VI e VII: Impróprios para agricultura (Lavouras)

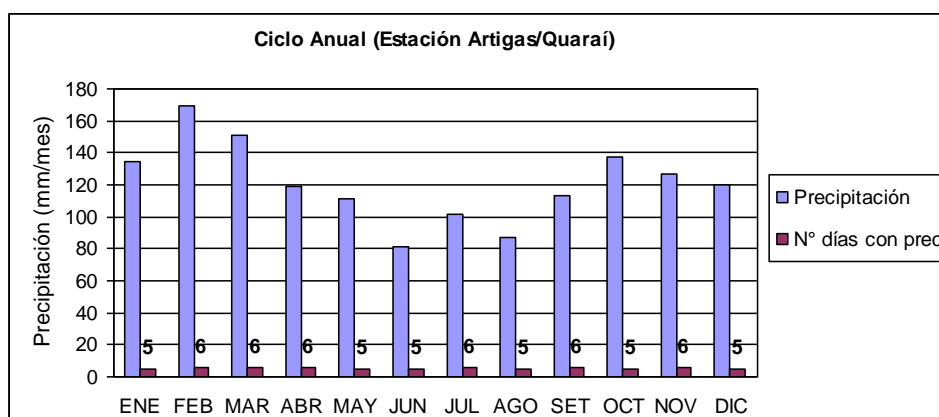
Fonte: Diagnóstico Ambiental, 2006

3.3. Clima:

Quaraí, segundo o Sistema Universal de Classificação Climática de Köppen apresenta um clima temperado úmido, na variedade de Clima Subtropical ou Virginiano.

Em virtude da sua continentalidade e, também, de presença de substrato rochoso próximo à superfície e de escassa cobertura vegetal, a área apresenta grande amplitude térmica diária (no mês mais frio as temperaturas oscilam entre 3°C e 18°C e, no mês mais quente, superam a 30°C) e anual, com temperatura média anual de 19,7° e máximas acima de 30 °C no verão. Pelas mesmas razões, a evaporação anual é elevada, ficando acima de 1.600mm, o que conduz à superação das chuvas médias. A região está integrada ao Planalto da Campanha, apresentando altitudes em relação ao nível médio do mar (Datum Torres) compreendidas entre 30 m e 360 m e um regime de precipitações médias anuais entre 1.300 mm e 1.500mm, decorrentes em sua quase totalidade de sistemas frontais com uma distribuição aproximadamente uniforme (20 % no verão, 22% no Outono, 24,5 % no Inverno e 23 % na Primavera).

Figura 5: Precipitação média anual em Quaraí/Artigas



Fonte: Plano de Bacia do rio Quaraí, 2015.

O vento mais conhecido e tradicional do Estado Gaúcho, o minuano ou pampeiro é oriundo dos Andes argentinos é extremamente frio e seco, soprando somente no inverno.

As estações do ano são definidas no município, sendo sentidos, em suas características peculiares, o inverno, a primavera, o verão e o outono. O regime pluviométrico é bastante regular, sendo as chuvas bem distribuídas durante todo o ano. Excetuando os últimos anos que tem modificado significativamente o clima da região.

Com relação à estiagem, embora a região da Campanha apresente o fenômeno, ultimamente têm ocorrido com certa intensidade, a ponto de ameaçar os rebanhos.

3.4. Recursos Hídricos:

O município de Quaraí é drenado por duas bacias hidrográficas: a Bacia do Rio Quaraí e a Bacia do Rio Ibirapuitã. A bacia do Rio Quaraí abrange a maior parte do Município, drenando todo o 1º Distrito, a parte centro-oeste do 2º Subdistrito e a porção do 3º Subdistrito.

O Rio Quaraí é afluente da margem esquerda do Rio Uruguai. Na Bacia do Rio Quaraí destacam-se as sub-bacias dos arroios Quaraí-Mirim, Guarupá e Quatepe, todos da margem direita do referido rio. Na Bacia do Rio Quaraí a configuração espacial dos cursos d'água é diferenciada, destacando-se três tipos de rede de drenagem: dendrítica, radial e retangular.

A Sub-bacia do Arroio Quaraí-Mirim drena o 1º Distrito e o 2º Subdistrito. O curso principal do arroio serve, em parte, como limite entre dois distritos. Próximo as nascentes o padrão de drenagem é dendrítico.

A Sub-bacia do Arroio Garupá localiza-se na zona limítrofe do município. O curso deste arroio serve como limite entre os municípios de Quaraí e Uruguaiana.

Na Sub-bacia do Arroio Quatepe, próximo às suas nascentes, a dissecação do terreno é forte, o padrão de drenagem é do tipo retangular.

A coxilha de Santa Helena, com aproximadamente 19 km de extensão, estabelece o divisor entre a Sub-Bacia do Arroio Mancarrão ao norte, e a Sub-bacia da Sanga do Lajeado ao sul.

Na porção norte-noroeste do 1º Distrito, localiza-se o Cerro do Jarau. Neste local, o padrão da rede de drenagem caracteriza-se pela geometria radial dos cursos d'água. As sangas do Salso, do Nhanduvaí, do Cambaí e dos Molhos, correm com disposição radial a partir do referido cerro. O principal divisor d'água das duas bacias corresponde a Coxilha de Japejuí, com aproximadamente 24 km de extensão, a partir de quais as águas correm para oeste em direção a Bacia do Rio Quaraí e para leste em direção a Bacia do Rio Ibirapuitã.

3.5. Águas subterrâneas

O município de Quaraí está assentado sobre significativos mananciais hídricos subterrâneos, com viabilidade de exploração, em função de sua posição estratigráfica (profundidade), relação custo benefício e qualidade das águas. Conforme a localidade e dependendo da vazão desejada, o subsolo quaraíense permite opção entre três a quatro

tipos diferentes de aquíferos, com idades geológicas desde o Triássico/Jurássico, no Aquífero Guaraní, passando pelo juro-cretáceo, nos aquíferos fissurais da Formação Serra Geral e arenitos intertrâpicos associados, até o cenozóico, nos aquíferos aluvionares mais recentes.

Podem-se perceber os sistemas hidrogeológicos identificados no município de Quaraí, como sendo Aquíferos Porosos Eo-Cretáceos (relacionados à Formação Botucatu), Aquíferos Fissurais Serra Geral (relacionados às lavas da Formação Serra Geral), e Aquíferos Porosos Cenozóicos Aluvionares (relacionados aos espessos depósitos aluvionares recentes).

O Aquífero Guaraní congrega os sistemas hidrológicos Aquíferos Porosos Triássicos e Aquíferos Porosos Eo-Cretáceo, propostos pela CPRM, enquanto que o SAG-Sistema Aquífero Guaraní congrega a maioria dos demais.

O Aquífero Guaraní abrange grande parte do território sulista do Brasil, sua localização pode ser observada na Figura 6.

Figura 6: Aquífero Guaraní (Reserva Subterrânea)



Fonte: BORGHETTI, N. R. B. *et al.* 2004.

3.6. Fitofisionomia (Flora)

Na região da Campanha, sudoeste do Rio Grande do Sul, onde fica Quaraí, predominam os campos. Uma das regiões mais quentes do Rio Grande do Sul e onde estão as mais baixas altitudes.

A presença dos campos está relacionada à profundidade em que se encontra o lençol d'água, tipo de solo e ao clima incluindo o índice pluviométrico e a distribuição e frequência das chuvas. Estão também condicionados ao relevo, que geralmente é suave.

A cobertura vegetal da região da campanha é a pastagem natural, que se apresenta sobre uma variedade de gramíneas, cuja altura é variável chegando a 50 cm. Pode se apresentar em forma quase contínua ou em tufos, quando esta forma acontece é descontínua, alternando com variedades rasteiras.

Geralmente em razão de suas características de relevo, os campos da região Sul do Brasil são denominados como “pampa”, termo de origem indígena para “região

plana”. No entanto, em relação à vegetação, é denominada de Estepe, encontrada ao sul do Estado do Rio Grande do Sul, norte do Uruguai e Argentina. Alguns autores apontam que os campos, em geral, parecem ser formações do próprio solo e não climáticas.

Nas áreas de relevo suavemente onduladas (coxilhas), não submetidas a um pastoreio excessivo, a cobertura campestre apresenta uma composição florística mais diversificada, ocorrendo ali dois extratos gramíneos distintos: um baixo e denso dominado por grama-forquilha (*Paspalum notatum*), e outro alto e aberto, com altura variando entre 30 cm e 1m, dominado por capim-caninha (*Andropogon lateralis*). Além das gramíneas encontramos uma maior variedade de leguminosas como pega-pega, trevo-do-campo (*Trifolium triograndense*), entre outros.

Nos terrenos úmidos das baixadas, até as meias encostas das coxilhas, encontramos macega-estaladeira (*Erianthus clandestinus*).

Na sua imensa maioria, a Estepe compreende uma formação Gramíneo-Lentosatípica, destituída de aglomerados arbustivo-arbóreos significativos. Estes, quando ocorrem, estão associados aos acidentes mais pronunciados do terreno e/ou aos microambientes mais bem dotados e/ou mais protegidos dos ventos. Dentre as espécies mais freqüentes das estepes podem ser mencionados: o campim-caninha (*Andropogon lateralis* Nees), o capim-touceira (*Sporobolus Indicus*) e o capim-açu (*Eragrostis bahiensis*). Os povoamentos arbóreo-arbustivos em restritos locais podem assumir maior expressão e constituir os denominados Parques de Estepe. Dentre as espécies arbóreas mais comuns podem ser citados: o espirilho (*Acaciaven*), quebracho-branco (*Aspidosperma sp.*) e sombra-de-touro (*Acanthosyn spinercens Griseb*).

Praticamente a totalidade da área de estudo é coberta por vegetação campestre classificada enquanto Estepe, atualmente com pastagens nativas em grandes propriedades, destacando-se a introdução de pastagens melhoradas (gramíneas e leguminosas).

3.6.1 Inventário da vegetação urbana

Quaraí está localizada na região sudoeste do Rio Grande do Sul e apresenta um número significativo de espécies de plantas em espaços públicos, porém, por terem sido plantadas sem o devido planejamento, algumas espécies causam transtornos à população, outras sofrem com podas drásticas que as descaracterizam ou são eliminadas sem critério.

De acordo com as informações apresentadas pela empresa Atelier A3-Consultoria de Arquitetura LTDA, 2006, no diagnóstico ambiental do município, foram encontradas 881 Plantas Ornamentais de Jardinagem distribuídas em 58 espécies e 40

famílias; 3530 plantas de pequeno a médio porte distribuídas em 66 espécies e 38 famílias e 3201 plantas de médio a grande porte distribuído em 81 espécies e 39 famílias.

De acordo com os estudos, foi observada uma grande frequência da família Leguminosae, constatou-se que a maior parte dos vegetais utilizados é de espécies exóticas; verificou-se também que dentre as espécies analisadas, uma das plantas com maior percentual possui princípios tóxicos.

Constata-se a presença de 139 indivíduos da espécie *Nerium Oleander* (espírradeira), planta arbustiva, com 3 a 4 m de altura, não recomendada para uso em vias públicas, pois suas folhas e flores são tóxicas.

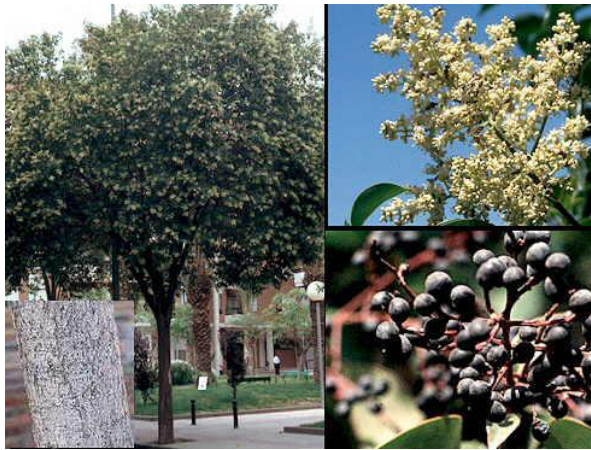
Observa-se irregularidade em relação à distribuição das plantas pelas vias públicas decorrente de plantios aleatórios realizados pelos próprios moradores, sem observância dos critérios essenciais para a escolha de espécies adequadas ao local.

Dentre as espécies ornamentais de Jardinagem, as quatro predominantes foram: Gerâneo, também conhecido como Malvão (*Pelargonium zonale*) pertencente à família Geraniaceae com 13.96%, foram encontrados 123 indivíduos dessa espécie; Maravilha-do-Jardim (*Mirabilis jalapa*) pertencente à família Nyctaginaceae com 7.49% totalizando 66 indivíduos dessa espécie; Biri (*Canna sp.*) pertencente à família Cannaceae com 6.02% totalizando 53 indivíduos dessa espécie; e Onze-Horas (*Portulacagrandiflora*) pertencente a família Portulacaceae com 5.45% totalizando 48 indivíduos. Sendo que as demais espécies correspondem a 67.08% com 54 espécies identificadas.

Quanto à origem dessas plantas constatou-se que 17 são nativas com percentual de 29.31% e 37 exóticas com percentual de 63.79%, sendo que 4 com 6.89% foram excluídas da classificação: as orquídeas, samambaias, lírios e a esponja vermelha.

Dentre as espécies de médio porte, as quatro predominantes foram: Ligustro-alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), (Figura 7) pertencente à família Oleaceae com 29.75% totalizando 1050 indivíduos dessa espécie; Extremosa (*Lagerstroemia indica*), (Figura 8) pertencente à família Lythraceae com 10.79%, totalizando 381 indivíduos dessa espécie; Aroeira-vermelha também conhecida por Aroeira-precoce ou comum (*Shinus molle*), (Figura 9) pertencente à família Anacardiaceae com 7.11% totalizando 251 indivíduos dessa espécie; e Yuca-elefante (*Yuca elephantipes*), (Figura 10) pertencente à família Liliaceae com 6.29 % totalizando 222 indivíduos dessa espécie. Sendo que as demais espécies correspondem a 46.06% com 62 espécies identificadas.

Figura 7: Ligustro Alfeneiro (*Ligustrum lucidum*)



Fonte: Flora Digital, 2015.

Figura 8: Extremosa (*Lagerstroemia Indica*)



Fonte: Flora Digital, 2015.

Figura 9: Aroeira Vermelha (Precoce), (*Shinus tobinthifolius*)



Fonte: Flora Digital, 2015.

Figura 10: Yuca Elefante (*Yucaelephantipes*)



Fonte: Flora Digital, 2015.

Quanto à origem dessas plantas de médio porte, constatou-se que 21 são nativas com percentual de 31,81% e 44 exóticas com percentual de 66,66% sendo que, uma espécie não foi identificada representando 1,51%.

4. Infraestrutura da cidade de Quaraí

O Plano Diretor é formado por um conjunto de leis e códigos municipais que estabelecem diretrizes para a ocupação da cidade. Ele identifica e analisa as características físicas, as atividades predominantes e as vocações da cidade, os problemas e as potencialidades. É um conjunto de regras básicas que determinam o que pode e o que não pode ser feito em cada porção da cidade. É processo de discussão pública que analisa e avalia a cidade para depois formular a cidade que a sociedade deseja.

Desta forma, a prefeitura em conjunto com a sociedade, busca direcionar a forma de crescimento, conforme uma visão de cidade coletivamente construída e tendo como princípios uma melhor qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais. O Plano Diretor deve, portanto, ser discutido e aprovado pela Câmara de Vereadores e sancionado pelo prefeito. O resultado é, em geral, formalizado por meio de Leis Municipais, tais como: Código de Obras, Código Urbanístico e Código de Posturas, expressando o pacto firmado entre a sociedade e os poderes Executivo e Legislativo.

O principal problema encontrado no município de Quaraí está relacionado ao parcelamento de solo irregular. Pois, os loteamentos desenvolvidos pela Prefeitura de

Quaraí não foram licenciados, e não possuem projeto urbanístico aprovado pelo município, também não tem registro no Cartório de Registro de Imóveis, o que torna a venda dos lotes e os contratos particulares respectivos ilegais e, portanto, nulos de pleno direito. De fato, se o loteamento não foi aprovado pelo Poder Público, nem tão-pouco dispõe de infraestrutura de saneamento básico.

As áreas de interesse social pela Prefeitura Municipal estão localizadas nas coordenadas 30°22'31.87"S -56° 27'39.70" O e 30°22'18.10"O - 56° 27'56.98" O. As carências desses loteamentos estão relacionadas principalmente pela coleta dos efluentes cloacais, armazenamento e coleta de resíduos sólidos e drenagem pluvial.

Verificou-se que, devido à falta de planejamento urbanístico nesses loteamentos, então as novas moradias estão sendo construídas em locais impróprios, próximo a uma "lagoa de tratamento de efluentes cloacais" e, também que devido à falta de aprovação das residências junto à secretaria de planejamento, essas moradias são construídas sem a mínima condição habitável.

Informamos ainda, que essa situação contraria a própria Lei Municipal nº 905 de Dezembro de 1985. Pois essa Lei comenta no seu art. 16º que compete ao proprietário implantação de todas as infraestruturas básicas, colocação de meio-fio e sarjetas, rede de água, esgoto, pluvial e energia elétrica e etc.

4.1. Habitação

Os domicílios são classificados como particulares quando destinados à habitação de uma pessoa ou de um grupo de pessoas cujo relacionamento é ditado por laços de parentesco, dependência doméstica ou, ainda, normas de convivência.

O município de Quaraí apresenta um aumento de sua mancha urbana no setor sul, havendo predomínio de ocupações residenciais horizontais, sendo a verticalização mais recente e concentrada no centro. O município contava em 2010 (FEE), com 7.570 moradias, sendo na área urbana 6.934 e na área rural 636 residências. Na Tabela 02, estão especificadas as condições de aquisição das residências.

Tabela 2: Características das populações e domicílios

Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo - Características da População e dos Domicílios			
Domicílios particulares permanentes	7.570	domicílios	
Domicílios particulares permanentes - tipo - Casa	7.370	domicílios	
Domicílios particulares permanentes - tipo - Casa de vila ou em condomínio	43	domicílios	

Domicílios particulares permanentes - tipo - Apartamento	155	domicílios
Domicílios particulares permanentes - tipo - Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco	2	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Próprio	5.726	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Próprio já quitado	5.546	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Próprio em aquisição	180	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Alugado	1.028	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Cedido	712	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Cedido por empregador	223	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Cedido de outra forma	489	domicílios
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - Outra condição	104	domicílios

Fonte: FEE, 2010.

4.2. Energia elétrica

O município de Quaraí possui uma estrutura de energia elétrica com pequena parte da população sem atendimento de uma companhia distribuidora. Na Tabela 3, pode-se observar a situação do município quanto a este cenário.

Tabela 3 - Situação da energia elétrica no município de Quaraí

Situação das condições elétricas	Número de domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham	7.524 domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham - de companhia distribuidora	7.511 domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham - de companhia distribuidora - com medidor	7.427 domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham - de companhia distribuidora - com medidor - de uso exclusivo	6.979 domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham - de companhia distribuidora - com medidor - comum a mais de um domicílio	448 domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham - de companhia distribuidora - sem medidor	84 domicílios
Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Tinham - de outra fonte	13 domicílios

Domicílios particulares permanentes - energia elétrica - Não tinham	46 domicílios
---	---------------

Fonte: FEE, 2010.

A AES Sul é a empresa responsável pela distribuição energética no município de Quaraí. Na Tabela 4, apresentamos o número de estabelecimentos e consumo de energia elétrica no ano de 2012.

Tabela 4: Estabelecimento de energia elétrica e consumo

Energia elétrica de 2012		
<u>Estabelecimentos</u>	<u>Número de economias</u>	<u>Consumo MWh</u>
Comercial	514	4.602
Industrial	28	273
Residencial	7.752	14.482
Rural	855	12.203
Órgão Público	88	4.169
Outros	3	13

Fonte: FEE, 2012.

Conforme dados de pesquisas repassadas pela Administração Municipal, existem alguns locais na área rural em que não possuem rede elétrica, o que demonstra uma falha no planejamento rural das instalações necessárias.

4.3. Meios de comunicação

Os meios de comunicação do município de Quaraí são realizados de diversas formas. Uma delas é por meio de informativo jornalístico nomeado de Folha de Quaraí, de circulação diária e também pelo Jornal Notícia, que possuem frequência semanal, sendo o mesmo distribuído somente aos sábados.

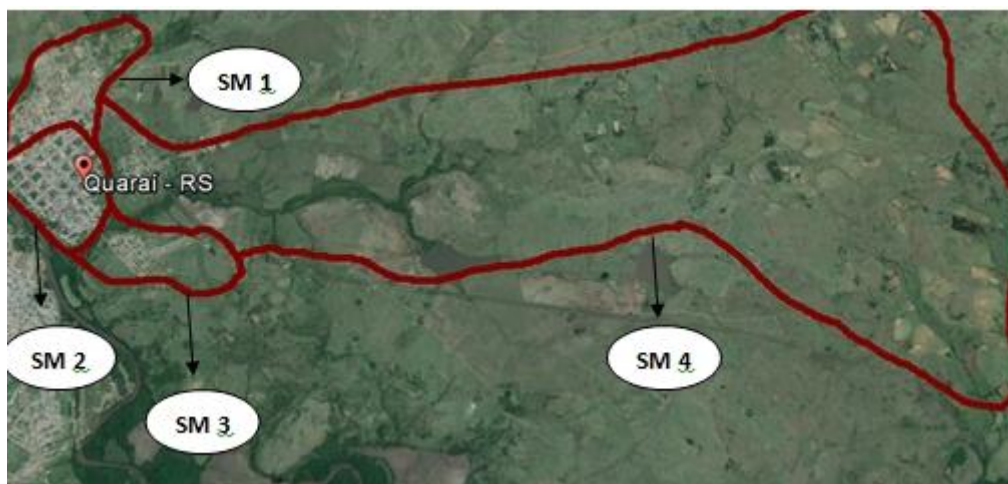
Também por via de comunicação sonora, as rádios existentes e de maior abrangência da comunidade são: Salamanca FM com frequência de 101.3 Hz, Rádio Quaraí AM com frequência de 1540 Hz e a Rádio Cuareim AM com uma frequência de 1270 Hz.

4.3.1. Atores envolvidos na elaboração e comunicação do plano

Os atores envolvidos no Plano Municipal de Saneamento Básico serão Comitê de Coordenação, Comitê Executivo e demais membros da administração pública municipal, esfera Estadual (CORSAN) e EMATER.

Esses atores serão responsáveis por divulgar e informar a comunidade nos 04 setores de mobilização. Na Figura 11 está apresentado o mapa de zoneamento das áreas em que foram definidas como locais para as reuniões públicas de apresentação de etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico para a comunidade.

Figura 11: Mapa de zoneamento dos setores de mobilização



Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

4.3.2. Avaliação do sistema de comunicação local no interior do município

O sistema de comunicação local identificado para abranger a área rural com eficiência é através das visitas e reuniões realizadas pelos técnicos da EMATER. Este será responsável por encaminhar os folderes informativos, convites e ressaltar a importância do plano e a participação de toda a comunidade de Quarai.

4.4. Segurança pública

A área de segurança irá abordar delitos relacionados à armas e munições, delitos relacionados à corrupção, entorpecentes-posse, entorpecentes tráfico, estelionato, extorsão, extorsão mediante sequestro, furto de veículos, furtos, homicídio doloso, latrocínio, roubo de veículo e roubos.

Na Tabela 05 estão apresentados os números de delitos ocorridos no ano de 2014 no município de Quarai - RS.

Tabela 05: Delitos ocorridos no município de Quaraí/RS

Delitos ocorridos no município de Quaraí - RS, no período de 2014	
Armas e munições	3
Corrupção	1
Entorpecentes-posse	8
Entorpecentes tráfico	5
Estelionato	19
Extorsão	0
Extorsão mediante a sequestro	0
Furto de veículos	15
Furtos	184
Homicídio doloso	1
Latrocínio	0
Roubo de veículos	0
Roubos	6

Fonte: FEE, 2015.

As unidades fiscalizadoras do crime no município de Quaraí são a Brigada Militar, localizada na Avenida Raul Pila, nº 550, Delegacia de Polícia, localizada na Avenida Artigas, nº 990 e Delegacia da Receita Federal, localizado na divisa do município.

4.5. Transporte

A cidade de Quaraí, não possui portos e aeroportos. Logo, o transporte terrestre é o principal tipo de transporte utilizado. Para obter acesso aos principais portos e aeroportos da região, devem ser percorridas distâncias por via terrestre. O único aeroporto existente no município em questão foi fechado em meados dos anos 90. Na Tabela 06, apresentam-se os veículos de transporte, que estão classificados entre veículos de carga, veículos de passageiros e outros.

Tabela 06: Tipos de veículos

Tipos de Veículos	
Automóvel - Tipo de Veículo	9.656 automóveis
Caminhão - Tipo de Veículo	207 caminhões
Caminhão trator - Tipo de Veículo	48 caminhões trator
Caminhonete - Tipo de Veículo	1.613 caminhonetes
Camioneta - Tipo de Veículo	440 camionetas

Micro-ônibus - Tipo de Veículo	26 micro-ônibus
Motocicleta - Tipo de Veículo	2.600 motocicletas
Motoneta - Tipo de Veículo	453 motonetas
Ônibus - Tipo de Veículo	48 ônibus
Outros - Tipo de Veículo	289 veículos
Total de Veículos	15.418 veículos
Trator de rodas - Tipo de Veículo	4 tratores de rodas
Utilitário - Tipo de Veículo	34 utilitários

Fonte: FEE, 2014.

A empresa contratada para realizar o transporte coletivo é a TURISCRUZ TRANSPORTE E TURISMO EPP. No mapa em Anexo I apresentam-se as linhas de transporte coletivo. A própria prefeitura de Quaraí fornece um ônibus para trajetos gratuitos da área urbana para a área rural, entretanto a frequência destes não foi informada.

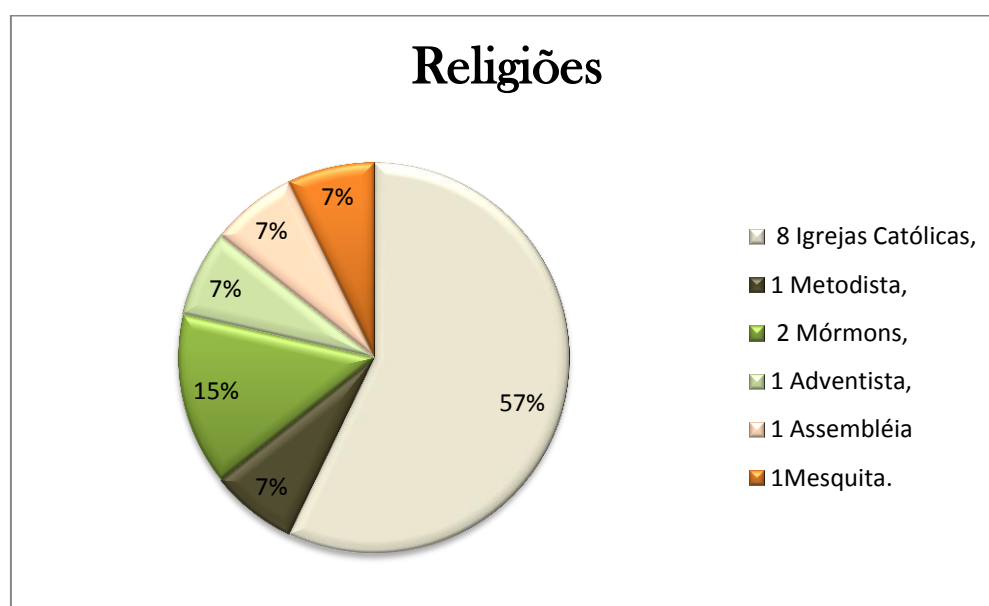
4.6. Pavimentação

O Plano diretor de Pavimentação do município de Quaraí pode ser observado no Anexo II.

4.7. Igrejas

No município de Quaraí existem estruturas religiosas de diversos tipos, estas estão listadas na Figura 12:

Figura 12: Igrejas por religião



Fonte: Prefeitura Municipal de Quaraí, 2015.

4.8. Associações, Organização Não Governamental (ONGS) e Cooperativas

O município conta com grupos sociais organizados de distintas as áreas. A seguir estão listados alguns dos mais importantes grupos do município de Quaraí:

- Associação Atlética Rubens Paz,
- ONG Anjos de 4 patas,
- Cooperativa de Lãs e de Minerais
- Associação dos Taxistas, Associação Comercial e Industrial de Quaraí
- Associação Árabe Palestina
- Rotary Club
- Lions Club
- Rotary Rio das Graças.

Com relação ao saneamento básico, ressalta-se que existem campanhas previstas pela ONG Anjos de 4 patas juntamente com o veterinário desta para esterilização da população canina em Quaraí, a qual atinge cerca de 12 mil. Com este projeto, a ONG visa minimizar a população canina, bem como, diminuir os danos causados pelo alto número de animais soltos pelas ruas se tornando possíveis vetores de doenças públicas.

O Rotary Club financiou para o município, cerca de 50 carrinhos de coleta de lixo para catadores independentes. O intuito principal é o aumento da taxa de coleta seletiva no município de Quaraí.

A empresa prestadora de serviços a CORSAN realizou uma mobilização com os moradores para desassoreamento da Sanga da Divisa no ano de 2007, a ação pode ser observada na Figura 13.

Figura 13: Desassoreamento da Sanga da Divisa



Fonte: CORSAN, 2007

Além destas ações a CORSAN, está construindo uma área para educação ambiental, conforme observado na Figura 14.

Figura 14: Área a ser utilizada para educação ambiental



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

4.9. Cemitérios

No município de Quaraí existe um Cemitério Municipal nomeado de Jardim da Saudade. O mesmo está localizado na Rua Ernesto Soares Vieira e é o único da região.

4.10. Saúde

No município de Quaraí, existem redes de saúde divididas em municipais e privadas. O zoneamento de planejamento e ações da área de saúde é dividido de acordo com os programas. Agentes comunitários de Saúde são distribuídos em 28 micro-áreas que são:

- Vila Floresta (Micro - área 1);
- Dr. Aldo Pereira Giudice (Micro - área 2);
- Nova Aurora de São Cipriano (Micro - área 3);
- Prómorar I (Micro - área 4);
- Prómorar II (Micro - área 5);
- Tosman e Kennedy (Micro - área 6);
- Planap e Kennedy (Micro -área 7);
- Santa Helenara (Micro - área 8);
- Vila Morelle (Micro -área 9);
- Celina Martins e Soares Andréa (Micro - área 10);
- José Carlos Soreano (Micro - área 11);
- Saladeiro (Micro - área 12);
- Jesus Carreiro, Jorge Japur e Vila Popular (Micro - área 13);
- Quarta Brigada (Micro - área 14);
- Vila Olimpo (Micro - área 15);
- Vila Olimpo (Micro - área 16);
- Chico Corrêa (Micro - area 17);
- José de Abreu (Micro - área 18);
- Gaudêncio Conceição (Micro - área 19);
- Gaudêncio Conceição (Micro - área 20);
- Prómorar I (Micro - área 21);
- Prómorar I (Micro - área 22);
- São Francisco e Aeroporto (Micro - área 23);
- Centenário (Micro - área 24);
- Vila Valia e Povo Novo (Micro área 25);
- Povo Novo (Micro área 26);
- Povo Novo (Micro área 27);
- Jóquei (Micro - área 28).

O programa Primeira Infância Melhor (PIM) é desenvolvido com zoneamento que atende crianças de zero a seis anos nas seguintes localidades:

- Lauro Macedo;
- Vila Jóquei;
- Floresta;
- José Carlos Soreano;
- Prómorar II;
- Vila Centenário;
- Povo Novo;
- Dr Aldo Pereira Giudice;
- Kennedy.

Sendo que atenda a comunidade de todas as localidades os seguintes Programas de Ações Básicas de Saúde:

- Hipertensos;
- Diabéticos;
- Planejamento Familiar;
- Sisprenatal;
- Imunizações;
- Bolsa Família;
- Controle de Vetores (Doença de Chagas e Dengue);
- Saúde da Criança;
- Saúde Bucal;
- Saúde do Campo;
- Saúde Mental (CAPS);
- Saúde da Mulher;
- Saúde do Homem;
- Siscan;
- Siscolo;
- Dengue;
- Chagas;
- Controle de vetores;
- Saúde no campo
- Mais médicos;
- Programas Especiais (DST/AIDS, Tuberculose, Hanseníase e Ostomizados).

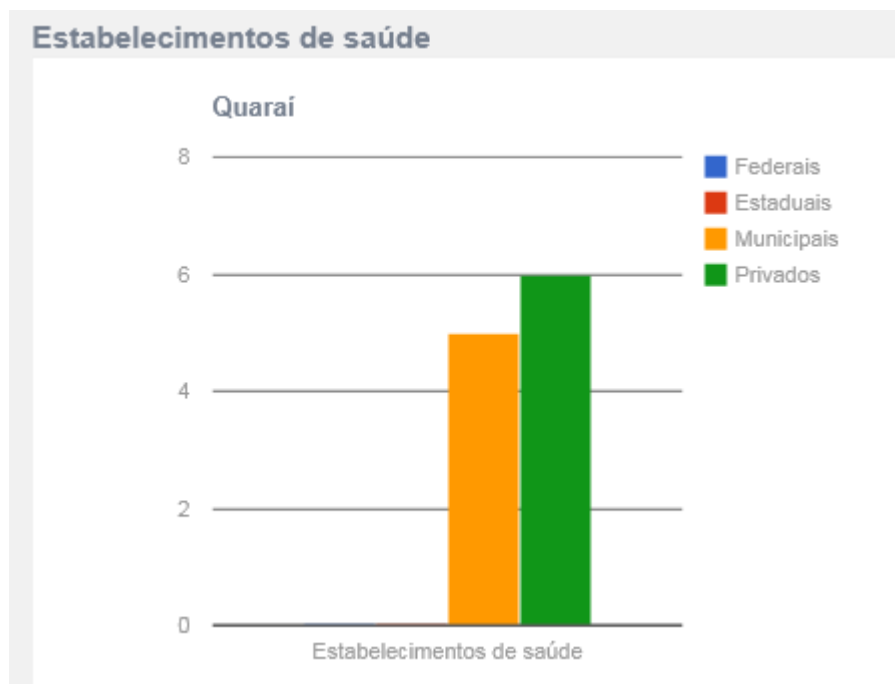
Conforme informação da Secretaria de Saúde o quadro das doenças mais frequentes são diabetes e hipertensão as que mais acometem a população do município de Quaraí, existindo doenças que estão diretamente relacionadas com o clima, sendo elas: Infecção Respiratória Aguda (IRA) no inverno e doenças diarreicas no verão, sendo que ambas atingem com maior frequência crianças e idosos.

Foi informado ainda, que nos últimos anos constatou-se no município, um aumento das doenças neoplásicas, principalmente, Câncer de Colo Uterino e Câncer de Mama.

4.10.1. Infraestrutura do serviço de saúde

O município de Quaraí conta apenas com 06 (seis) Postos de Saúde, 01 (um) Departamento de Vigilância e 01 (um) hospital. Na Figura 15 estão apresentados os números de estabelecimentos presentes no município.

Figura 15: Estabelecimentos de saúde existentes



Fonte: IBGE, 2010.

4.10.2. Hospital de Caridade de Quaraí

O hospital da Cidade de Quaraí na avaliação do nível de satisfação do usuário ficou na 8ª colocação no RS na divulgação realizada em 2005 e, em 5º colocado no ano de 2006.

O mesmo realiza um atendimento de média complexidade e possui uma estrutura de aproximadamente 65 leitos, sendo 5 destes direcionados a pessoas com convênio SUS e planos privados. O Hospital também possui uma ala voltada a dependentes químicos e psiquiátricos, tendo esta aproximadamente 10 leitos.

4.10.3. Descrição dos indicadores de saúde

Os indicadores de saúde são parâmetros utilizados internacionalmente com o objetivo de avaliar, sob o ponto de vista sanitário, a higidez de agregados humanos, bem como fornecer subsídios aos planejamentos de saúde, permitindo o acompanhamento

das flutuações e tendências históricas do padrão sanitário de diferentes coletividades consideradas à mesma época ou da mesma coletividade em diversos períodos de tempo.

Partindo disto, para o município de Quaraí serão descritos os seguintes indicadores: longevidade, natalidade, mortalidade e fecundidade.

4.11. Longevidade

O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade do local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida. O indicador do município de longevidade para o município de Quaraí é de 76, 14 anos.

4.12. Natalidade

A taxa de natalidade deve entender-se o número de crianças que nascem vivas anualmente por cada mil habitantes, numa determinada área. Conforme descrito, podemos verificar essa situação com os dados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Nascidos vivos no período de 2002-2012

Nascidos vivos	
2002	433
2003	378
2004	362
2005	337
2006	353
2007	302
2008	305
2009	291
2010	285
2011	265
2012	281

Fonte: FEE, 2010.

4.13. Mortalidade

A taxa de mortalidade é um índice demográfico obtido pela relação entre o número de mortos de uma população e um determinado espaço de tempo, normalmente um ano. Estes podem ser observados com relação à mortalidade de mulheres, homens e infantil, os quais estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Número de mortalidade de mulheres e homens e, coeficiente de mortalidade infantil.

Ano	Mulheres	Homens	Infantil *
1996	76	88	35,56
1997	78	96	28,2
1998	68	93	14,89
1999	74	105	36,09
2000	105	132	38,28
2001	79	95	25,06
2002	90	127	30,02
2003	84	113	23,81
2004	87	101	8,29
2005	79	102	11,87
2006	79	98	28,33
2007	84	118	26,49
2008	70	106	26,23
2009	99	116	6,87
2010	87	108	14,04
2011	84	118	11,32
2012	96	98	14,23

* Coeficiente de mortalidade infantil

Fonte: FEE, 2015

4.14. Fecundidade

A taxa de fecundidade consiste em uma estimativa do número médio de filhos que uma mulher tem ao longo da vida. Na Tabela 9, podemos observar os índices com base em distintas características etárias e raciais.

Tabela 9: Fecundidade com base em faixa etária e raça

Filhos tidos nascidos vivos pelas mulheres amarelas de 10 anos ou mais de idade	29 pessoas
Filhos tidos nascidos vivos pelas mulheres brancas de 10 anos ou mais de idade	14.259 pessoas
Filhos tidos nascidos vivos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade	17.846 pessoas
Filhos tidos nascidos vivos pelas mulheres pardas de 10 anos ou mais de idade	2.888 pessoas
Filhos tidos nascidos vivos pelas mulheres pretas de 10 anos ou mais de idade	670 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade	18.270 pessoas

Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Amarela	39 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Branca	14.601 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Fundamental completo e médio incompleto	3.180 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Médio completo e superior incompleto	2.679 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Não determinado	7 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Parda	2.960 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Preta	670 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Sem instrução e fundamental incompleto	11.485 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres de 10 anos ou mais de idade - Superior completo	918 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres Rurais de 10 anos ou mais de idade	1.073 pessoas
Filhos tidos pelas mulheres Urbanas de 10 anos ou mais de idade	17.197 pessoas

Fonte: IBGE, 2015.

4.15. Índice nutricional da população infantil

O índice nutricional da população infantil do município de Quaraí da faixa etária de 0-2 anos

Quadro 1: Quadro nutricional da população infantil de 0 a 2 anos.

Abrangência Municipal					Peso x Idade								
Região	Código UF	UF	Código IBGE	Município	Peso Muito Baixo para a Idade		Peso Baixo para a Idade		Peso Adequado ou Eutrófico		Peso Elevado para a Idade		Total
					Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	
Sul	43	RS	431530	Quaraí	1	0.71	4	2.84	127	90.07	9	6.38	141
Total estado do Rio Grande do Sul					495	1.03	939	1.95	41.979	87.31	4.669	9.71	48.082
Total Região Sul					2.205	1.22	3.921	2.17	157.777	87.18	17.075	9.43	180.978
Total Brasil					15.554	1.34	28.043	2.41	979.648	84.32	138.629	11.93	1.161.884

Fonte: Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional, 2014.

4.16. Práticas de saúde e saneamento

Informamos que além dos programas relacionados no item anterior, existem outras ações voltadas para área de saúde e saneamento.

- **Vigilância Epidemiológica:** desenvolvida conforme o calendário do Ministério da Saúde, procurando atingir as metas propostas. As doenças de notificação são notificadas e investigadas conforme rotinas estabelecidas.
- **Vigilância Sanitária** realiza coleta de análise da água, também a fiscalização dos estabelecimentos com relação ao controle da refrigeração, acondicionamento e armazenagem dos alimentos, e também quanto à higiene e a presença de animais. A equipe técnica para realização dessa atividade é composta de: 01 coordenador, 02 fiscais sanitários, 01 pessoal de apoio, 08 agentes da dengue e 01 Supervisor da dengue.

4.16.1. Doenças relacionadas à falta de saneamento

As doenças relacionadas por falta de saneamento mais comum são: amebíase, ancilostomíase, ascaridíase, cisticercose, cólera, dengue, diarreia, desenterias, elefantíase, esquistossomose, febre amarela, febre paratifóide, febre tifóide, giardíase, hepatite, infecções na pele e nos olhos, leptospirose, malária, poliomielite, teníase e tricuriase.

No município de Quaraí, existem ações voltadas a mitigar estas doenças, conforme já relatado nos programas de saúde. Entretanto as doenças que mais afetam a população no município de Quaraí são apresentadas nas Tabelas 10, 11 e 12 com base nos números de casos notificados por agravo nos anos de 2014 e 2015:

Tabela 10: Número de casos notificados no ano de 2014.

Agravo	N ° de Casos
Atendimento anti-rábico	22
Hepatites virais	1
Influenza humana por novo subtipo (pandêmico)	1
Leptospirose	1
Sífilis não especificada	4
Varicela	13
Violência Interpessoal/Autoprovoada	17
TOTAL	59

Fonte: Secretaria da Saúde e Meio Ambiente, 2015.

Observa-se a presença da doença Leptospirose, sendo que a mesma é propagada por um vetor atraído por resíduos sólidos mal descartados, problemas de enchentes, descarte inadequado a céu aberto de resíduo cloacal, dentre outras causas que podem ser relacionadas a problemas no saneamento básico do município.

Outra causa que poderia ser citada quanto à propagação da doença de Leptospirose seria a problemática do descarte cloacal a céu aberto, entretanto, essa situação não ocorre na área urbana do município.

Tabela 11: Número de casos notificados no ano de 2015.

Agravo	N ° de Casos
Varicela	3
Violência Interpessoal/autoprovocada	4
TOTAL	7

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente, 2015.

No ano de 2015, ainda não foi identificada nenhuma doença com relação a falta de saneamento básico. Entretanto, dados dos anos de 2014 demonstraram uma grande quantidade de casos de diarreia na cidade de Quaraí, sem nenhuma permanência de doença por faixa etária.

Tabela 12: Número de casos de diarreia no ano de 2014

N ° de casos de Diarreia	Faixa Etária	Porcentagem
4	>1	8,33 %
24	1 a 4 anos	50 %
14	5 a 9 anos	29,16 %
6	+ 10 anos	12,5 %
TOTAL = 48 Casos		100%

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente, 2015.

Este número pode estar relacionado, em parte, por contato com resíduos sólidos mal acondicionados, esgoto a céu aberto e até água não tratada e contaminada. Todas estas situações podem estar ocorrendo tanto na área urbana quanto na área rural, entretanto, a frequência de locais que não recebem tratamento de água correto é maior no interior.

4.17. Educação

A partir de dados obtidos na Secretaria de Educação Municipal e a Cordenadoria Regional de Educação, permitiu-se realizar um diagnóstico referente ao

setor de ensino na cidade de Quaraí. A seguir serão apresentadas as Tabelas 13, 14 e 15 contendo a listagem das escolas por rede de ensino:

Tabela 13: Escolas municipais de Quaraí

Escolas	Zona	Rede de ensino
Esc. Mun. 1 G Inc. Sepe Tiaraju	Rural	Municipal
Esc. Mun. Ens. Fun. João Tubino	Rural	Municipal
Esc. Mun. 1 G Inc. Dr João Vieira de Macedo	Rural	Municipal
Casa da Criança Verginia Santos Prates	Urbana	Municipal
Casa da Criança Pimpolho	Urbana	Municipal
Esc. Mun. 1 G Gaudêncio Conceição	Urbana	Municipal
Esc. Mun. 1 G Emilio Callo	Urbana	Municipal
Centro Infantil Pequeno Polegar	Urbana	Municipal
Esc. Mun. 1 G Inc. Walter Elizalde Osório	Rural	Municipal
Esc. Mun. Ens. Fun. Vertentes	Rural	Municipal
Esc. Mun. Ens. Fun. Hector da Luz Gorostide	Rural	Municipal
Crec. Municipal Chapeuzinho Vermelho	Urbana	Municipal
Esc. Mun. Ed. Inf. Pequeno Príncipe	Urbana	Municipal
Esc. Mun. Ed. Inf. Sonho Encantado	Urbana	Municipal

Fonte: CRE 19º, 2015.

Tabela 14: Escolas Estaduais de Quaraí

Escolas	Zona	Rede de ensino
Inst estadual Dr Luiz Pacheco Prates	Urbana	Estadual
Esc. Est. Ens. Fun. Brasil	Urbana	Estadual
Esc. Est. Ens. Med. Dartagnan Tubino	Urbana	Estadual
Esc. Est. Ens. Fun. de Vila Olimpo	Urbana	Estadual
Inst. Est. Educ. Professor Diehl	Urbana	Estadual
Esc Est. Ens. Fun. Dr. Roberto Osório Júnior	Urbana	Estadual
Esc. Est. Ens. Fun. Uruguai	Urbana	Estadual
Esc. Est. Ens. Fun. Manoel Ignácio Tavares Nunes Ciep Quaraí	Urbana	Estadual

Fonte: CRE 19º, 2015.

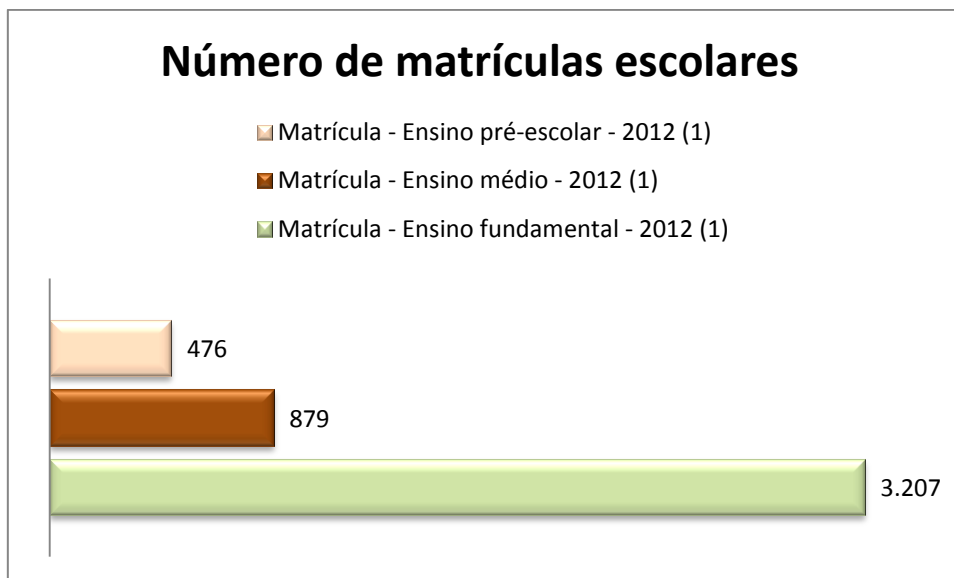
Tabela 15: Escolas Particulares de Quaraí

Escolas	Zona	Rede de ensino
Esc. Esp. Partic. Dr. Jonas Salk	Urbana	Particular
Escola Infantil Doce Encanto	Urbana	Particular
Esc. de Ed. Infan. Brincar de Aprender	Urbana	Particular

Fonte: CRE 19º, 2015.

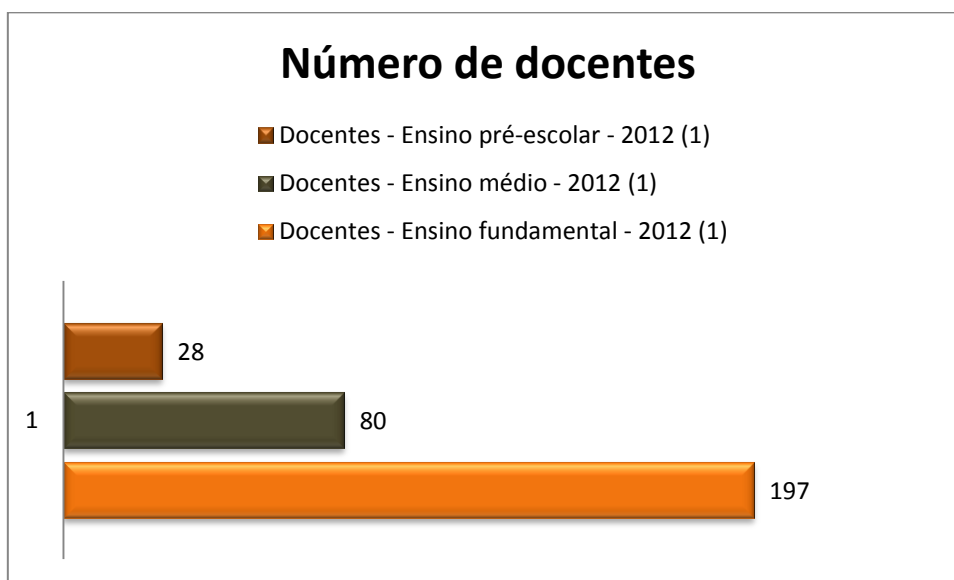
O município possui uma boa rede escolar, sendo 08 estaduais e 14 municipais e 03 particulares. Nas Figuras 16 e 17, estão especificados os números de matrículas e docentes por rede escolar.

Figura 16: Número de matrículas escolares



Fonte: IBGE, 2010 e Secretaria da Educação, 2015.

Figura 17: Número de docentes no município



Fonte: IBGE, 2010 e Secretaria da Educação Municipal, 2015.

Pode-se observar também, na Figura 18, a quantidade de escolas referente aos graus de ensino disponibilizados.

Figura 18: Escolas por grau de ensino



Fonte: IBGE, 2015 e Secretaria da Educação Municipal.

Na educação de jovens e adultos são 04 estabelecimentos com ensino fundamental, com 42 docentes que atendem 720 alunos com registro das matrículas iniciais. Sendo que no Ensino Médio são 1082 estudantes em dois estabelecimentos que são atendidos por 59 docentes da rede estadual. A taxa de distorção idade é de 48,2. A evasão na Educação de Jovens e Adultos é um desafio a ser superado.

4.17.1. Descrição do nível educacional da população por faixa etária

Na Figura 19 podemos observar a permanência da comunidade quaraíense com relação a sua faixa etária e presença escolar. Na Figura 19, 20 e 21 é possível observar as frequências escolares do município de Quaraí.

Figura 19: Frequência escolar por faixa etária

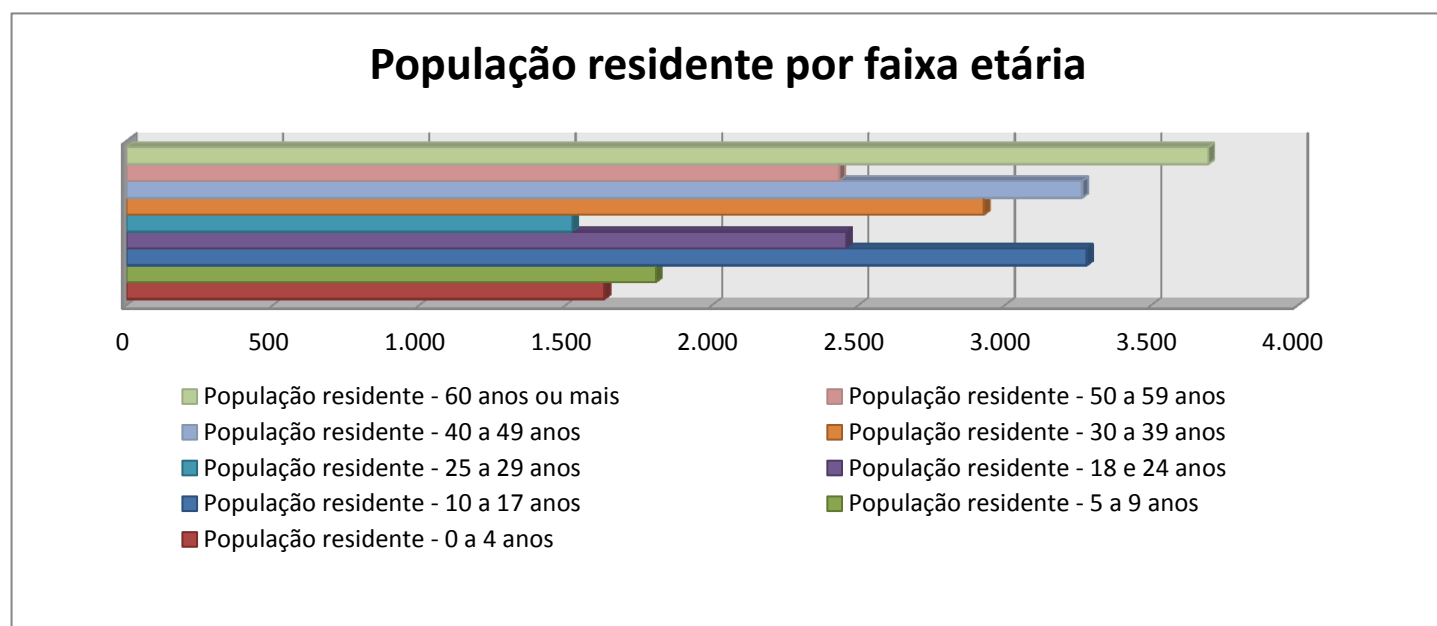


Figura 20: Frequência escolar por grau de ensino

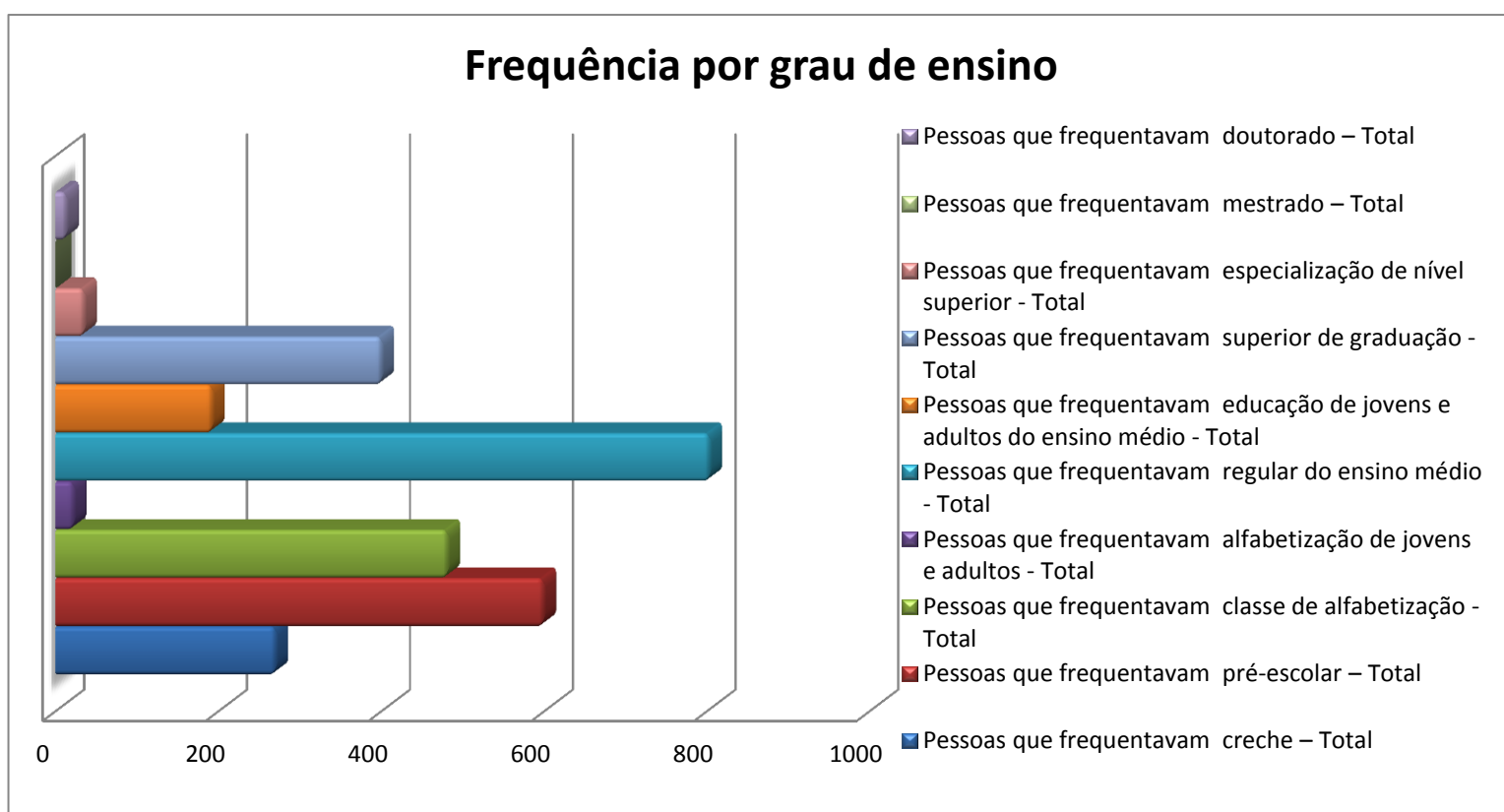
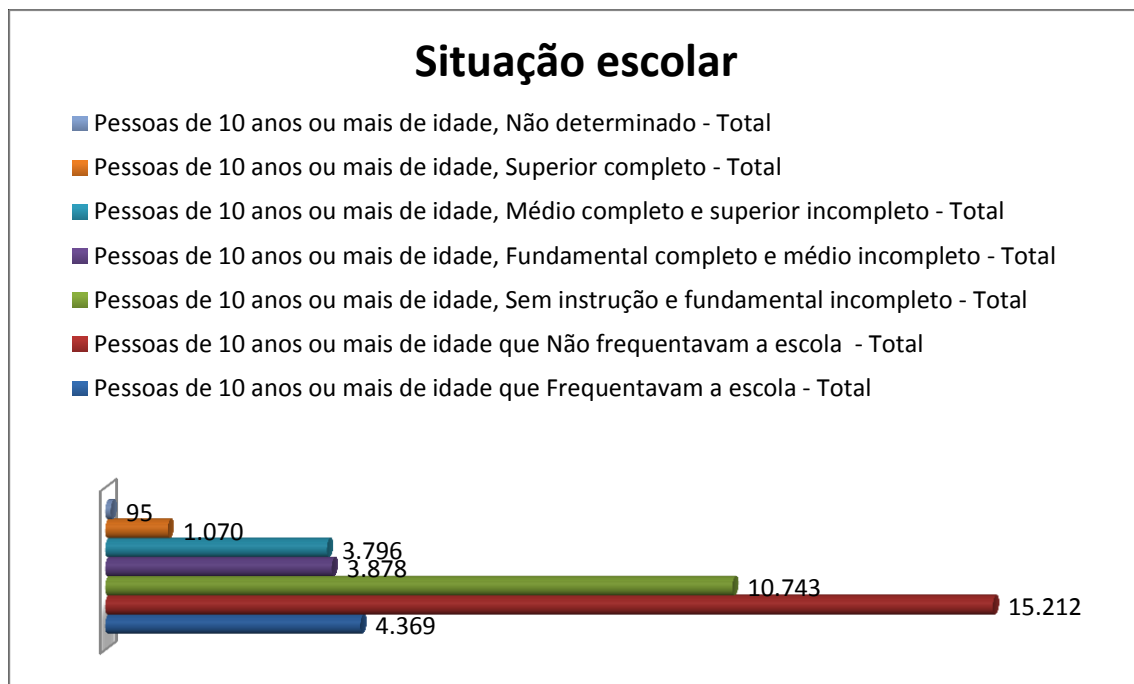


Figura 21: Frequência escolar por escolaridade.



Fonte: IBGE, 2010.

Observa-se que a parcela de pessoas que não frequentam as escolas é a maior com relação às situações escolares presentes no município de Quaraí, o que demonstra uma problemática com relação ao nível educacional do município.

4.17.2. Descrição dos indicadores de educação

Os indicadores de educação do município de Quaraí estão descritos na Tabela 16. Visualiza-se que houve uma baixa no rendimento no ano de 2009 e 2010, mas nos anos subsequentes houve uma recuperação gradual dos índices.

Tabela 16: Índice de educação do município de Quaraí/RS

Índice de Educação - Quaraí -RS						
Blocos	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Educação	0,652	0,653	0,641	0,622	0,633	0,642

Fonte: FEE, 2015.

4.17.3. Promoção de saúde através das redes educacionais

A promoção da saúde através das redes educacionais é realizada através dos professores aos seus alunos. Entretanto, a maior eficácia destes ocorre quando são realizados eventos fornecidos pela Secretaria da Municipal da Saúde em escolas, pois dessa forma, se faz possível atingir um público maior de moradores da região.

As atividades identificadas e promovidas pela Secretaria Municipal da Saúde junto às escolas municipais são: saúde bucal e saúde da criança.

5. Característica sócio econômica

5.1. Índice de desenvolvimento humano-IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para as diversas regiões, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios.

É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente do bem-estar infantil. O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma: quando o IDH está entre 0 e 0,499, este é considerado baixo; quando o IDH está entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; quando o IDH está entre 0,800 e 1, é considerado alto.

O IDH pode ser realizado somente com os seus quesitos de comparação, ou seja, envolvendo as questões de renda, longevidade e educação e através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD disponibiliza, como base de dados mais recente, o Atlas do Desenvolvimento Humano de 2003, que tem compilado os dados dos Censos de 1991 e 2000 do IBGE. Ainda para o ano de 2013, é esperado o lançamento do Atlas 2013, onde os dados estarão atualizados com o Censo de 2010 do IBGE.

Na Tabela 17 serão apresentados os dados que serviram de base para o cálculo do IDH do município de Quaraí que apesar de antigos, são os mais atualizados.

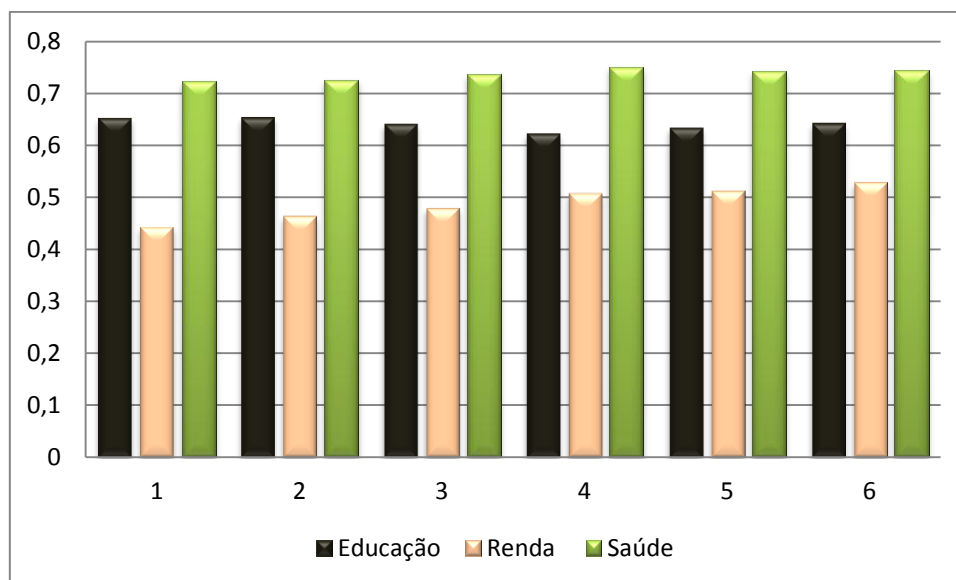
Tabela 17: IDH do município de Quaraí/RS

Índice de Desenvolvimento Humano - Quaraí -RS						
Blocos	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Educação	0,652	0,653	0,641	0,622	0,633	0,642
Renda	0,442	0,463	0,478	0,507	0,511	0,528
Saúde	0,724	0,726	0,737	0,751	0,743	0,745

Fonte: FEE, 2010.

Serão apresentando também, os números encontrados para o Índice de Desenvolvimento Humano no Rio Grande do Sul e na cidade de Quaraí, estes podem ser encontrados nas Figuras 22 e 23:

Figura 22: Gráfico IDH do município de Quaraí/RS



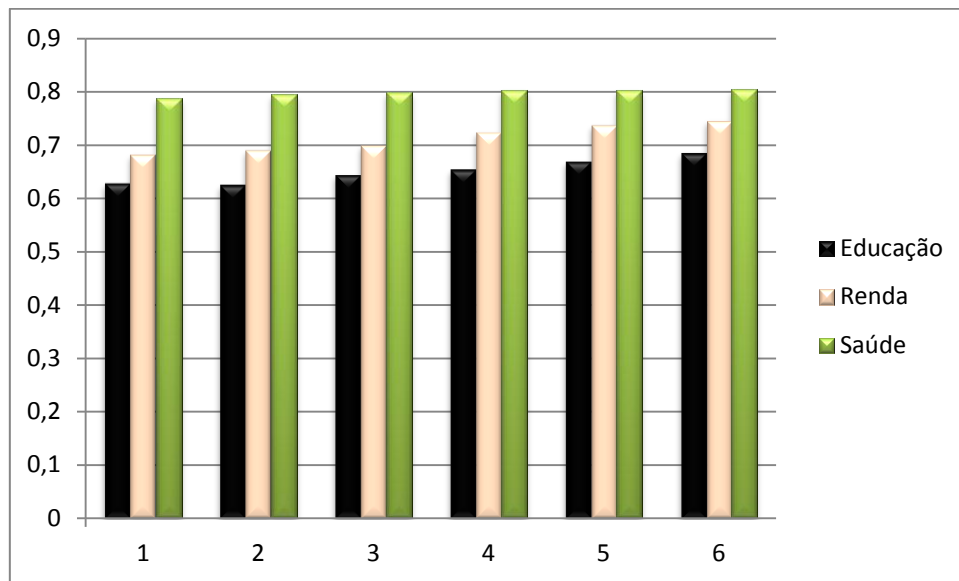
Fonte: IBGE, 2015.

Tabela 18: IDH do Estado do Rio Grande do Sul

Índice de Desenvolvimento Humano - Rio Grande do Sul						
Blocos	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Educação	0,628	0,625	0,644	0,654	0,669	0,685
Renda	0,682	0,690	0,699	0,724	0,737	0,745
Saúde	0,788	0,795	0,799	0,803	0,802	0,804

Fonte: FEE, 2010.

Figura 23: Gráfico IDH do Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: IBGE, 2015.

Conforme informado pela FEE (2015), o Bloco Educação utiliza cinco indicadores, que se dividem em quatro sub-blocos, de acordo com faixas etárias: (1.1) população entre quatro e cinco anos (pré-escola); (1.2) população entre seis e 14 anos (ensino fundamental); (1.3) população entre 15 e 17 anos (ensino médio); e (1.4) população com 18 anos ou mais (escolaridade adulta). À exceção do sub-bloco 1.2, os demais são compostos por indicadores de matrícula ou escolarização. O sub-bloco 1.2, relacionado às crianças com idade entre seis e 14 anos, diferencia-se dos outros, por ser o único composto por dois indicadores de qualidade no ensino fundamental. O índice final do Bloco Educação é a média aritmética dos índices desses sub-blocos.

O Bloco Renda do Idese é composto por dois sub-blocos, que analisam a renda por duas óticas distintas: (2.1) apropriação de renda; e (2.2) geração de renda. Cada sub-bloco contém apenas um indicador. O índice final do Bloco Renda é a média aritmética de seus sub-blocos.

Por fim, o Bloco Saúde do Idese utiliza cinco indicadores, que são divididos em três sub-blocos: (3.1) saúde materno-infantil; (3.2) condições gerais de saúde; e (3.3) longevidade. O índice final do Bloco Saúde é a média aritmética dos índices desses sub-blocos. No primeiro sub-bloco, estão inseridos dois indicadores: (3.1.1) taxa de mortalidade de menores de cinco anos; e (3.1.2) números de consultas pré-natais por nascidos vivos. O segundo sub-bloco, condições gerais de saúde, é constituído, por sua vez, pelos indicadores: (3.2.1) taxa de mortalidade por causas evitáveis; e (3.2.2)

proporção de óbitos por causas mal definidas. O indicador (3.3.1) taxa de mortalidade bruta padronizada completa o Bloco Saúde, ao formar o sub-bloco longevidade.

Analisando os índices do município de Quaraí em relação aos índices do Estado do Rio Grande do Sul, viu-se que no seguimento de educação que houve um decréscimo em certo período, mas nos demais seguimentos um crescimento gradual.

5.2. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.

Os dados para informar a pobreza e desigualdade no município de Quaraí, foram extraídos do IBGE, ano de 2013 e podem ser observados na Tabela 19.

Tabela 19: Mapa da pobreza e desigualdade no município de Quaraí/RS.

Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003	
Incidência da Pobreza	29,97%
Limite inferior da Incidência de Pobreza	18,33
Limite superior da Incidência de Pobreza	41,61
Incidência da Pobreza Subjetiva	23,16%
Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	18,59
Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	27,74
Índice de Gini	0,41%
Limite inferior do Índice de Gini	0,39%
Limite superior do Índice de Gini	0,44%

Fonte: IBGE, 2003.

5.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal- IDHM

O IDHM do município de Quaraí está apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

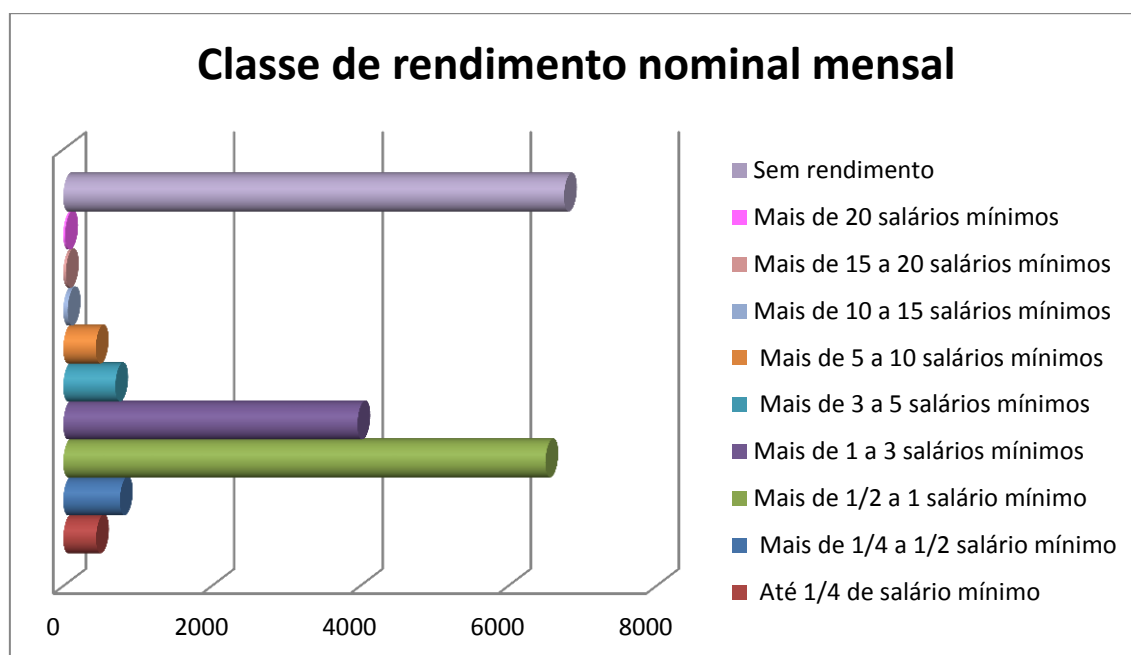
DHM 1991	0,542
IDHM 2000	0,63
IDHM 2010	0,704

Fonte: IBGE, 2010.

5.4. Renda da população

A distribuição de rendimento médio mensal dos domicílios por faixas de salário mínimo, no ano de 2010, no município de Quaraí pode ser observada na Figura 24.

Figura 24: Rendimento da população do município de Quaraí/RS



Fonte: IBGE, 2010.

Observa-se que grande parte da população do município de Quaraí, se encontra em um rendimento nominal mensal baixo e sem rendimento, conforme demonstrado anteriormente.

5.5. Movimentações econômicas

Estão apresentados na Tabela 21, 22 e 23 os valores correspondentes ao setor de movimentação econômica do município de Quaraí.

Tabela 21: Produção agrícola - Lavoura permanente

Produção Agrícola Municipal - Lavoura Permanente 2013	
Laranja - Quantidade produzida	420 toneladas
Laranja - Valor da produção	422 mil reais
Laranja - Área destinada à colheita	70 hectares
Laranja - Área colhida	70 hectares
Laranja - Rendimento médio	6.000 quilogramas por hectare
Limão - Quantidade produzida	10 toneladas
Limão - Valor da produção	6 mil reais
Limão - Área destinada à colheita	2 hectares
Limão - Área colhida	2 hectares
Limão - Rendimento médio	5.000 quilogramas por hectare
Pêssego - Quantidade produzida	180 toneladas
Pêssego - Valor da produção	486 mil reais

Pêssego - Área destinada à colheita	30 hectares
Pêssego - Área colhida	30 hectares
Pêssego - Rendimento médio	6.000 quilogramas por hectare
Tangerina - Quantidade produzida	115 toneladas
Tangerina - Valor da produção	100 mil reais
Tangerina - Área destinada à colheita	23 hectares
Tangerina - Área colhida	23 hectares
Tangerina - Rendimento médio	5.000 quilogramas por hectare
Uva - Quantidade produzida	400 toneladas
Uva - Valor da produção	700 mil reais
Uva - Área destinada à colheita	50 hectares
Uva - Área colhida	50 hectares
Uva - Rendimento médio	8.000 quilogramas por hectare

Fonte: IBGE, 2013.

Tabela 22: Produção Agrícola - Lavoura Temporária

Produção Agrícola Municipal - Lavoura Temporária 2013	
Arroz (em casca) - Quantidade produzida	75.457 toneladas
Arroz (em casca) - Valor da produção	47.345 mil reais
Arroz (em casca) - Área plantada	11.279 hectares
Arroz (em casca) - Área colhida	11.279 hectares
Arroz (em casca) - Rendimento médio	6.690 quilogramas por hectare
Batata - doce - Quantidade produzida	600 toneladas
Batata - doce - Valor da produção	771 mil reais
Batata - doce - Área plantada	50 hectares
Batata - doce - Área colhida	50 hectares
Batata - doce - Rendimento médio	12.000 quilogramas por hectare
Mandioca - Quantidade produzida	3.000 toneladas
Mandioca - Valor da produção	2.745 mil reais
Mandioca - Área plantada	200 hectares
Mandioca - Área colhida	200 hectares
Mandioca - Rendimento médio	15.000 quilogramas por hectare
Melancia - Quantidade produzida	2.400 toneladas
Melancia - Valor da produção	1.320 mil reais
Melancia - Área plantada	80 hectares
Melancia - Área colhida	80 hectares
Melancia - Rendimento médio	30.000 quilogramas por hectare
Milho (em grão) - Quantidade produzida	180 toneladas
Milho (em grão) - Valor da produção	71 mil reais
Milho (em grão) - Área plantada	100 hectares
Milho (em grão) - Área colhida	100 hectares
Milho (em grão) - Rendimento médio	1.800 quilogramas por hectare
Sorgo (em grão) - Quantidade produzida	1.250 toneladas

Sorgo (em grão) - Valor da produção	433 mil reais
Sorgo (em grão) - Área plantada	500 hectares
Sorgo (em grão) - Área colhida	500 hectares
Sorgo (em grão) - Rendimento médio	2.500 quilogramas por hectare

Fonte: IBGE, 2013.

Tabela 23: Pecuária

Pecuária 2013		
Bovino - efetivo dos rebanhos	270.245	Cabeças
Equino - efetivo dos rebanhos	11.725	Cabeças
Bubalino - efetivo dos rebanhos	730	Cabeças
Suíno - total - efetivo dos rebanhos	606	Cabeças
Suíno - matrizes de suínos - efetivo dos rebanhos	73	Cabeças
Caprino - efetivo dos rebanhos	124	Cabeças
Ovino - efetivo dos rebanhos	203.635	Cabeças
Galináceos - total - efetivo de rebanhos	11.430	Cabeças
Galináceos - galinhas - efetivo dos rebanhos	6.069	Cabeças
Vacas ordenhadas - quantidade	3.648	Cabeças
Ovinos tosquiados - quantidade	171.053	Cabeças
Leite de vaca - produção - quantidade	3.612	Mil litros
Leite de vaca - valor da produção	2.889	Mil Reais
Ovos de galinha - produção - quantidade	48	Mil dúzias
Ovos de galinha - valor da produção	98	Mil Reais
Mel de abelha - produção - quantidade	5.894	kg
Mel de abelha - valor da produção	38	Mil Reais
Lã - produção - quantidade	545.659	kg
Lã - valor da produção	5.402	Mil Reais
Aquicultura - Carpa - produção - quantidade	800	kg
Aquicultura - Carpa - valor da produção	6	Mil Reais

Fonte: IBGE, 2013.

A base da economia está constituída no setor primário, principalmente no plantio de uva, arroz em casca. Também se destacam a criação de bovinos e ovinos.

5.6. Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto per capita indica o nível médio de renda da população em um país ou território, e sua variação é uma medida do ritmo do crescimento econômico daquela região. É definido pela razão entre o Produto Interno Bruto - PIB e a população residente.

O crescimento da produção de bens e serviços é uma informação básica do comportamento de uma economia. O PIB per capita, por sua definição, resulta num

sinalizador do estágio de desenvolvimento econômico de uma região. A análise da sua variação ao longo do tempo faz revelações do desempenho daquela economia. Habitualmente, o PIB per capita é utilizado como indicador-síntese do nível de desenvolvimento de um país, ainda que insuficiente para expressar, por si só, o grau de bem-estar da população, especialmente em circunstâncias nas quais esteja ocorrendo forte desigualdade na distribuição da renda.

Nas Tabelas 24 e 25, será apresentada a evolução dos valores correspondentes ao Produto Interno Bruto (PIB) e o PIB Per Capita da cidade de Quaraí.

Tabela 24: PIB em 2011

Produto Interno Bruto dos Municípios 2011	
Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes	76.612 mil reais
Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes	21.902 mil reais
Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes	167.933 mil reais
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	10.832 mil reais
PIB a preços correntes	277.280 mil reais

Fonte: IBGE, 2015.

Tabela 25: PIB em 2012.

Produto Interno Bruto dos Municípios 2012	
Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes	83.403 mil reais
Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes	22.828 mil reais
Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes	185.319 mil reais
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	12.721 mil reais
PIB a preços correntes	304.270 mil reais
PIB per capita a preços correntes	13.302,59 reais

Fonte: IBGE, 2015.

O município de Quaraí vem apresentando um contínuo crescimento do seu produto interno bruto, no que se refere às diferenças entre os anos de 2011 e 2012 houve um aumento de significativo.

5.7. Finanças públicas

Na Tabela 26 serão apresentados os gastos públicos da Prefeitura Municipal de Quaraí relativo ao ano de 2009.

Tabela 26: Finanças Públicas

Finanças Públicas 2009	
Receitas orçamentárias realizadas	22.872.483,35 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Correntes	24.200.957,25 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Tributárias	1.178.838,33 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU	285.446,66 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto Sobre Serviços - ISS	303.824,84 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre Transmissão- Intervivos - ITBI	295.683,50 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Taxas	230.769,76 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Contribuição	0 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Patrimonial	639.940,40 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferências Correntes	21.825.689,93 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergovernamental da União	10.896.423,44 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergovernamental do Estado	7.710.702,97 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Dívida Ativa	418.496,65 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Outras Receitas Correntes	537.797,30 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Capital	1.600.841,35 Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência de Capital	1.600.841,35 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas	25.336.606,37 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Correntes	20.145.061,40 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Outras Despesas Correntes	10.880.841,30 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Capital	5.191.544,97 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Investimentos	4.077.035,99 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Pessoal e Encargos Sociais	9.264.220,10 Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Obras e Instalações	3.493.003,41 Reais
Valor do Fundo de Participação dos Municípios - FPM	7.978.726,89 Reais
Valor do Imposto Territorial Rural - ITR	386.729,95 Reais
Valor do Imposto sobre Operações Financeiras - IOF - OURO - repassado aos Municípios	0 Reais

Fonte: IBGE, 2015.

Com relação ao setor de Saneamento, como o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de responsabilidade da prestadora de serviços contratada deve receber recursos desta, CORSAN é a atual operadora dos sistemas. O setor de resíduos sólidos é de responsabilidade da empresa privada Komac Rental Locadora de Máquinas

LTDA e os gastos estarão apresentados na etapa do diagnóstico relacionada aos resíduos. Informamos que o sistema de drenagem pluvial é a cargo da prefeitura municipal e esses valores serão apresentados na etapa da drenagem pluvial.

5.8. Projeções demográficas

As pesquisas demográficas do município de Quaraí foram realizadas com o auxílio do programa Censo do IBGE, o qual possui dados referente as 4 últimas pesquisas realizadas presentes na Tabela 27.

Tabela 27: Dados populacionais dos últimos 4 censos em Quaraí

Sexo	Situação do domicílio	Variável X Ano									
		População residente (Pessoas)					População residente (Percentual)				
		1970	1980	1991	2000	2010	1970	1980	1991	2000	2010
Total	Total	19.741	19.442	22.083	24.002	23.021	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Urbana	13.366	15.107	19.480	22.060	21.310	67,71	77,70	88,21	91,91	92,57
	Rural	6.375	4.335	2.603	1.942	1.711	32,29	22,30	11,79	8,09	7,43
Homens	Total	9.988	9.678	10.938	11.855	11.228	50,60	49,78	49,53	49,39	48,77
	Urbana	6.500	7.271	9.495	10.761	10.241	32,93	37,40	43,00	44,83	44,49
	Rural	3.488	2.407	1.443	1.094	987	17,67	12,38	6,53	4,56	4,29
Mulheres	Total	9.753	9.764	11.145	12.147	11.793	49,40	50,22	50,47	50,61	51,23
	Urbana	6.866	7.836	9.985	11.299	11.069	34,78	40,30	45,22	47,08	48,08
	Rural	2.887	1.928	1.160	848	724	14,62	9,92	5,25	3,53	3,14

Fonte: IBGE, 2015.

Segundo dados do IBGE (2010), a população do Município de Quaraí está estimada em 23.604 habitantes. A densidade demográfica do município é de 7,31hab/km² (IBGE 2010). A Tabela 28 mostra a evolução da população do ano de 2005 até o ano de 2013.

Tabela 28: Evolução Populacional

Ano	População
2005	23.652
2006	23.529
2007	23.441
2008	23.321
2009	23.171
2010	23.021
2011	23.002
2012	22.870
2013	22.843

Fonte: IBGE, 2015.

5.8.1. Projeção de crescimento populacional

A metodologia adotada para a projeção populacional foi através da prospectiva linear com base na interpolação dos dados censitários do município de Quaraí no ano de 1999 até 2010. Na Tabela 29, é possível visualizar a taxa de crescimento populacional e geométrica.

Tabela 29: Projeção de crescimento populacional e geométrico no município de Quaraí

Quaraí	População 1999	População 2010	Taxa Crescimento Populacional	Taxa Crescimento Geométrico
Município	23.867	23.021	-3,67%	-0,18%
Área Urbana	21.826	21.310	-2,42%	-0,12%
Área Rural	2.041	1.711	-19,29%	-0,88%

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Visto que a taxa de crescimento populacional ficou negativa, adotou-se a tabela dos indicadores implícitos do IBGE, projeção de crescimento do ano de 2015 - 2035.

Para o cálculo de projeção populacional foi utilizado o método aritmético onde buscamos um valor de constante (K_a) e aplicamos na fórmula de projeção (P_t), as mesmas podem ser observadas a seguir:

Fórmula 01: Projeção populacional pelo método aritmético

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$$

Fonte: VON SPERLING, 2005.

Com essa fórmula, faz-se possível a projeção total de população, tanto na área urbana quanto na área rural. Os valores obtidos podem ser observados na Tabela 30.

Tabela 30: Projeção de crescimento no município de Quaraí/RS

Ano	Urbana	Rural	População total
2015	20945	1606	22551
2016	20872	1586	22458
2017	20800	1566	22366
2018	20728	1546	22274
2019	20657	1527	22183
2020	20585	1507	22093
2021	20514	1488	22003
2022	20443	1470	21913
2023	20373	1451	21824
2024	20303	1433	21736
2025	20232	1415	21647
2026	20167	1397	21560
2027	20093	1379	21473
2028	20024	1362	21386
2029	19954	1345	21300
2030	19885	1328	21214
2031	19817	1311	21128
2032	19748	1295	21043
2033	19680	1279	20959
2034	19612	1262	20875
2035	19544	1247	20791

Fonte: FEE, 2015.

Para fins de comparação também foram realizados cálculos de projeção geométrica referente à população de Quaraí, entretanto este não será apresentado no presente diagnóstico, pois foi utilizado apenas para confirmação dos dados coletados. A similaridade dos dados torna desnecessária a utilização dos dois métodos de projeção, sendo assim, foi adotada a projeção aritmética.

Na Tabela 31 estaremos apresentando dados da divisão da população por sexo e na Figura 25 esta relação com base também na faixa etária.

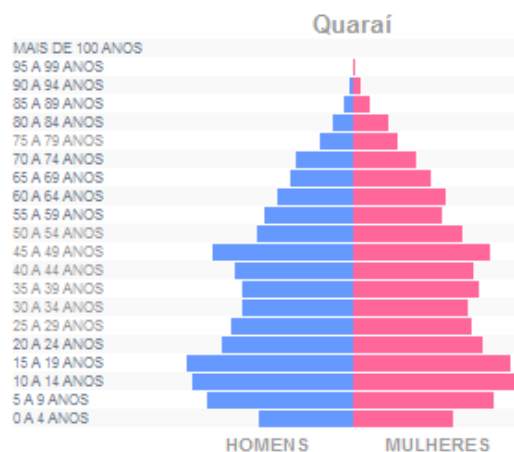
Tabela 31: Divisão da população por sexo para o ano de 2010

População residente em Quaraí	
Homens	Mulheres
11.228	11.793

Fonte: IBGE, 2010.

Com relação à idade, sexo e quantidade de pessoas enquadradas em cada categoria, a Figura 25 apresenta a pirâmide etária resultante da cidade de Quaraí e logo em seguida, na Figura 26 apresenta-se a população total por faixa etária.

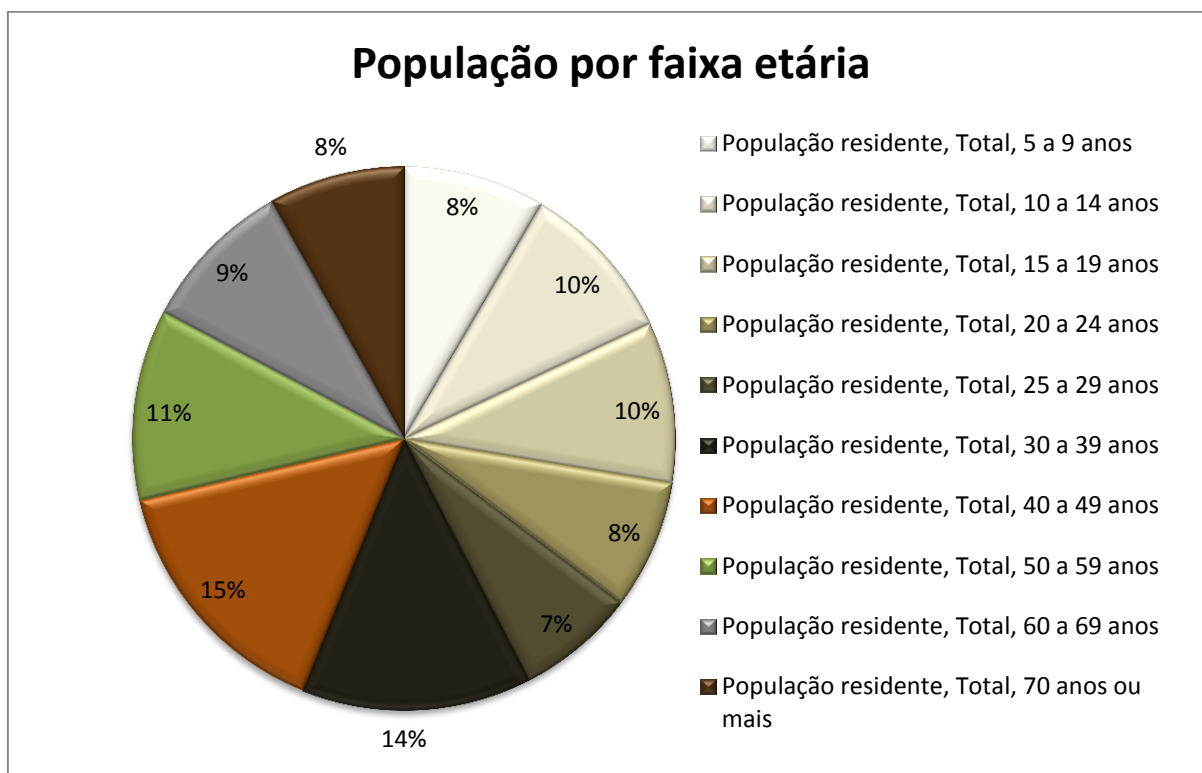
Figura 25: Pirâmide etária por sexo em Quaraí



Fonte: IBGE, 2010.

A Pirâmide Etária demonstra que grande parcela da população de Quaraí é jovem, sendo que os homens possuem uma quantidade de habitantes com idades entre 15 e 19 anos, já as mulheres, 10 a 14 anos.

Figura 26: Divisão da população por sexo e faixa etária em 2010.

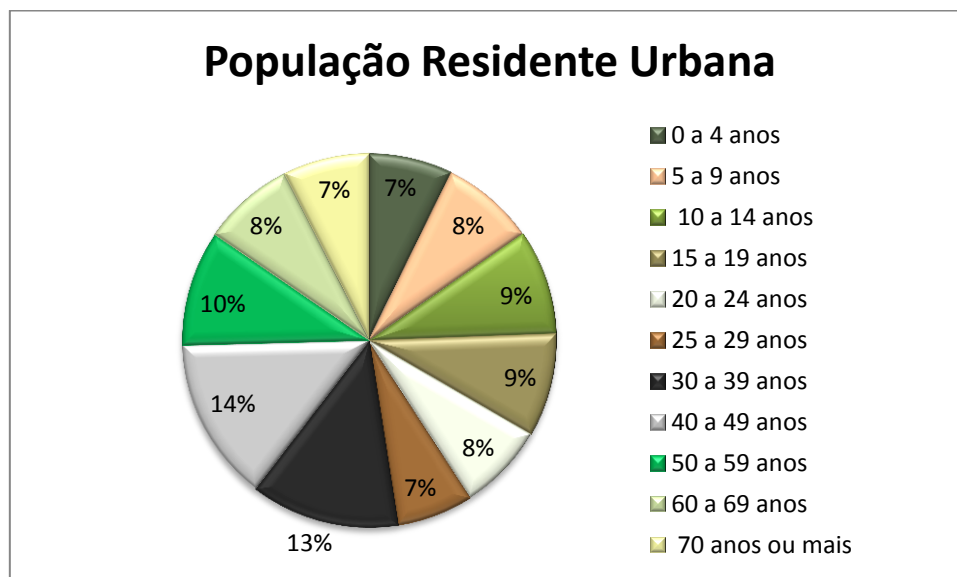


Fonte: IBGE, 2010.

Com base nos valores apresentados destaca-se que a faixa de 30 a 39 anos possui uma maior população no município de Quaraí, sendo essa a idade média da população.

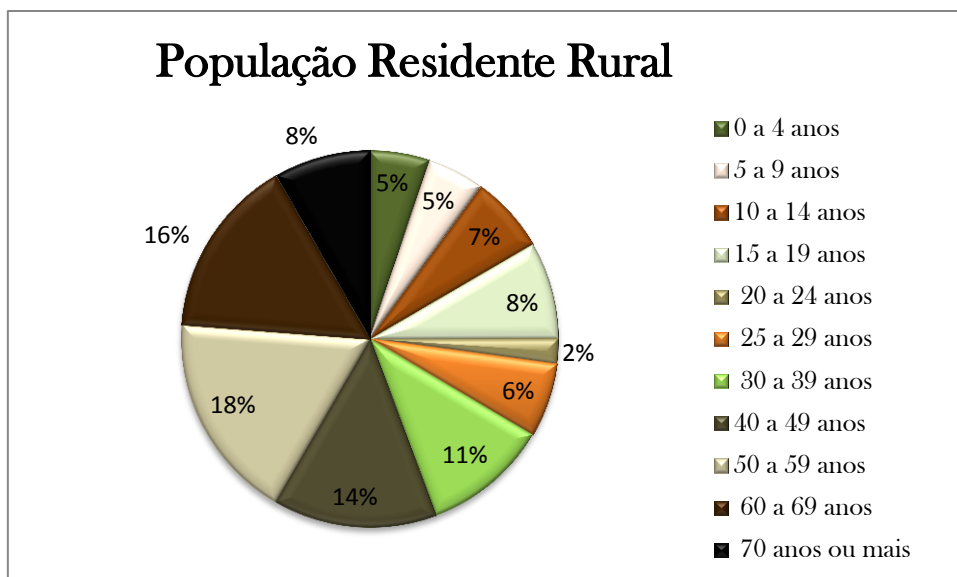
Nas Figuras 27 e 28 apresenta-se as características de cada zona da cidade com relação a população residente e suas faixas etárias.

Figura 27: Divisão da população urbana por sexo e faixa etária em 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Figura 28: Divisão da população rural por sexo e faixa etária em 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

6. Política do setor de saneamento básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma determinação da Lei Federal 11.445/2007. Os municípios, titulares dos serviços, deverão estabelecer a Política Pública de Saneamento Básico e elaborar os respectivos Planos Municipais e/ou regionais de saneamento básico que objetiva ser o principal instrumento de planejamento e para gestão do saneamento básico municipal. Ressalta-se que a elaboração do Plano é condição de validade dos contratos que tenham como objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico (art. 8 e 11 da Lei 11.445).

O principal mecanismo da política federal para programar as diretrizes legais de saneamento da Lei Federal 11.445/2007 é o Plano Nacional de Saneamento. Será instrumento fundamental à retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.

Buscando a efetividade dos princípios da Lei Federal 11.445, o Plano Municipal de Saneamento Básico torna-se o principal instrumento de gestão para o setor de saneamento no âmbito municipal. Visa discutir formas de promover o atendimento aos princípios de Universalidade, Integralidade e Equidade, para que todos tenham acesso a serviços eficientes de saneamento, garantindo a salubridade ambiental e a garantia da utilização dos recursos pelas gerações futuras.

A Lei Federal 11.445 prevê o controle social dos serviços públicos de saneamento básico, instituindo o Conselho Municipal de Saneamento Básico, que visa regular, fiscalizar, controlar e avaliar a execução da Política Municipal de Saneamento.

Pode trabalhar ainda no sentido de estabelecer diretrizes, fiscalizar e deliberar sobre a aplicação dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento, incluindo aprovação da prestação de contas; aprovar o Plano Municipal de Saneamento e fiscalizar sua implementação; apreciar e opinar sobre a composição de tarifas ou taxas incidentes sobre os serviços de saneamento, seus reajustes e revisões; fiscalizar a atuação dos órgãos municipais responsáveis pela gestão dos serviços, inclusive atuando como instância de recurso à população e deliberando sobre conflitos com os concessionários ou prestadores de serviços; apreciar propostas de projetos de lei e programas de saneamento, inclusive aqueles referentes a convênios de cooperação ou contratos de concessão e de permissão dos serviços de saneamento; articular-se com os demais conselhos municipais cujas

funções tenham interfaces com as ações de saneamento, notadamente os da área de saúde, meio ambiente e habitação.

No âmbito regional, regulamentado pela Lei Federal 9.443, o Comitê de Bacias Hidrográficas, é um órgão colegiado onde são discutidas as questões referentes à gestão das águas. Provocar debates das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo são as atribuições dos comitês auxiliares.

Na Tabela 32 resumem-se os principais aspectos constitucionais relativos ao saneamento.

Tabela 32: Constituição Federal de 1988

Constituição Federal promulgada em 1988 estabelece	
Art. 21 inciso XIX	Prevê a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos
Art. 21 inciso XX	Estabelece as diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes
Art. 23 inciso VI	Trata da proteção o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas
Art. 23 inciso VII	Trata da preservação das florestas, a fauna e a flora
Art. 26	Trata dos bens dos Estados, onde se destaca no inciso II, que estabelece como bens do Estado “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
Art. 30	I - legislar sobre assuntos de interesse local; V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;
Art. 200 inciso IV	Trata das prerrogativas de atuação do Sistema Único de Saúde e participar da formulação da política e das ações de saneamento no país
Art. 200 inciso VI	Trata da fiscalização e inspecionar, entre outros, as águas para consumo humano
Art. 225	Estabelece as diretrizes gerais quanto ao meio ambiente ou seja “todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Fonte: Constituição Federal, 2015.

As Tabelas 33 e 34 resumem as principais Leis Federais e Decretos relativos ao saneamento.

Tabela 33: Leis e Decretos Federais

Leis e Decretos Federais	
Lei Federal 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e princípios como o da universalização do acesso, da integralidade e intersectorialidade das ações e da participação social.
Lei Federal 12.305/2010	Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos.
Lei Federal 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei Federal 9.790/1999	Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público, Institui e Disciplina o Termo de Parceria e dá Outras Providencias.
Decreto Federal 2.612/1998	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Decreto Federal 1.842/1996	Dispõe sobre o CEIVAP - Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, e dá outras providências.
Lei Federal 9.433/1987	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.
Lei Nº Federal 9.790/1999	Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público Institui e Disciplina o Termo de Parceria e da Outras Providencias.
Lei Nº 9.984/1999	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.
RESOLUÇÃO CONAMA nº 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providencias.
Decreto nº 7.217/2010	Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

Fonte: Constituição Federal, 2015.

Tabela 34: Leis e Decretos Estaduais

Leis e Decretos Estaduais	
LEI Nº 8.485, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2004.	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico, institui o Sistema Integrado de Gestão do Esgotamento Sanitário e dá outras providências.
Lei nº 8.109/1985	Dispõe sobre a Taxa de Serviços Diversos. (Documento atualizado até a Lei nº 13.337, de 30/12/09, publicada no DOE de 31/12/09)
Lei nº 10.086/1994	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão de prestação de serviços públicos e dá outras providências.
Lei nº 10.931/1997	Cria a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul - AGERGS e dá outras providências.
LEI Nº 12.037, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2003	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências

Fonte: Constituição Federal, 2015.

Tabela 35: Leis Municipais

Lei Municipal	
LEI Nº 2511/2007 – Seção II, art. 72: Saneamento Ambiental	Saneamento Básico comporta as seguintes atividades

Fonte: Prefeitura Municipal de Quaraí, 2015.

6.1. Normas de regulação e ente responsável pela regulação e fiscalização

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.2. Programas locais existentes de interesse do saneamento básico nas áreas de desenvolvimento urbano, rural, industrial, turístico, habitacional.

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.3. Procedimentos para a avaliação sistemática de eficácia, eficiência e efetividade dos serviços prestados.

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.4. Política de recursos humanos para o saneamento

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.5. Política tarifária dos serviços de saneamento básico

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.6. Instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão política de saneamento básico;

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.7. Sistema de informação sobre os serviços

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

6.8. Mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico.

Estas informações estarão contidas e detalhadas em cada item específico do diagnóstico do Plano de Saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) ou em fases seguintes do Plano de Saneamento, para serem mais facilmente compreendidas e mais objetivas.

CAPÍTULO II - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. Diagnóstico dos serviços de abastecimento de água

O objetivo geral desta etapa é identificar os principais dados e infraestruturas existentes e qualidade dos serviços de abastecimento de água para subsidiar a escolha de ações e melhorias e a proposição de novos projetos.

Um sistema completo de abastecimento de água se caracteriza pela retirada da água de um manancial, seja subterrânea ou superficial, adequação da qualidade desta água, armazenamento e transporte até os aglomerados humanos, sendo que o fornecimento de água à população deve ser em quantidade compatível com suas necessidades.

Os aspectos de uma boa qualidade de vida estão diretamente relacionados à disponibilidade de água adequada para consumo, tanto para fins de dessedentação, quanto para higienização, além dos diversos outros tipos de consumos e usos possíveis. Se o sistema de abastecimento de água tem qualidade ele contribui para a melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade; para a diminuição da mortalidade em geral, principalmente infantil; para o aumento da esperança de vida da população; para a diminuição da incidência de doenças relacionadas à água; para a implantação de hábitos de higiene na população; para a facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública; para a facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários; com a possibilidade de proporcionar conforto e bem-estar; para a melhoria das condições de segurança.

1.1. Legislações pertinentes

A seguir listam-se algumas legislações e normas técnicas pertinentes ao sistema de abastecimento de água.

- Portaria N° 2914 do Ministério da Saúde de 25 de Março de 2011 (substitui a portaria federal N° 518/2004), estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- Lei Federal N° 9.984 de 17/07/2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA;
- Lei Federal N° 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- Lei Federal N° 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir \estação de \tratamento;
- Lei Federal N° 6.938 de 31/08/1981, cria o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- Resolução Conama N° 357 de 17/03/2005, 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;
- Resolução Conama N° 274 de 29/11/2000, Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos;

1.1.1. Normas Técnicas - ABNT

- ABNT/NBR 10560/1988, determinação de nitrogênio amoniacal na água;
- ABNT/NBR 10561/1988, determinação de resíduo sedimentáveis na água;
- ABNT/NBR 10559/1988, determinação de oxigênio dissolvido na água;
- ABNT/NBR 10739/1989, determinação de oxigênio consumido na água;
- ABNT/NBR 12614/1992, determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
- ABNT/NBR 12619/1992, determinação de nitrito na água;
- ABNT/NBR 12620/1992, determinação de nitrato na água;
- ABNT/NBR 12642/1992, determinação de cianeto total na água;
- ABNT/NBR 12621/1992, determinação de dureza total na água;
- ABNT/NBR 13404/1995, determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;
- ABNT/NBR 13405/1995, determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;
- ABNT/NBR 13406/1995, determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;
- ABNT/NBR 13407/1995, determinação de tri halometanos na água;
- ABNT/NBR 12213 projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12216 projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;

- ABNT/NBR 12212, projeto para captação de água subterrânea;
- ABNT/NBR 12214 projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12217 projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

1.2. Panorama da situação atual

Nessa etapa do diagnóstico serão descritas as formas de abastecimento de água da área urbana da Cidade de Quaraí. Com base nas situações presentes no município, pode-se observar na Tabela 36 o diagnóstico atual.

Tabela 36: Estimativa da situação do município quanto ao sistema de abastecimento de água

Situação com relação ao Abastecimento de Água	Nº de domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Rede geral	6.923 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Poço ou nascente na propriedade	423 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Poço ou nascente fora da propriedade	116 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Carro-pipa	7 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Água da chuva armazenada em cisterna	16 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Água da chuva armazenada de outra forma	4 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Rio, açude, lago ou igarapé	50 domicílios
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Outra	31 domicílios

Fonte: FEE, 2010.

1.2.1. Usos da água em Quaraí

Conforme apresentado no Plano de Bacia do Rio Quaraí (2015), os principais usos da água no município de Quaraí são divididos em:

- Irrigação – 97.89% (entre outubro e fevereiro)
- Pecuária – 2.01%

- Abastecimento Humano - 0.09%
- Abastecimento Industrial - 0.01%

Considerando que a bacia do Rio Quaraí abrange tanto a área uruguaia quanto a área brasileira, vale ressaltar que maior parte do uso da água encontra-se no Brasil, com a irrigação do arroz.

Com relação aos dados apresentados pela Concessionária de abastecimento de água da cidade, a CORSAN, pode-se definir que os valores de usos da água no município de Quaraí no ano de 2014 foram os seguintes:

- Comercial - 5,07 %
- Industrial - 0,13%
- Pública - 4,5%
- Residencial - 90,30%

1.2.2. Captação Subterrânea e Adução de Água Bruta

No presente momento o município possui um contrato de prestação de serviços com a CORSAN nº 190/2010, para realização do processo de tratamento e abastecimento de água, no Anexo III. O sistema de abastecimento de água do município de Quaraí é constituído por captação de água subterrânea através de poços tubulares profundos, como podemos observar na Figura 29.

Figura 29: Sistema de captação e tratamento dos poços artesianos



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

O fornecimento de água é realizado por 07 poços de captação e a caracterização destes pode ser vista na Tabela 37 e nas Figuras 30 a 36.

Tabela 37: Informação dos poços artesianos da CORSAN

Poços	Vazão (m³/h)	Coordenadas
QUA - 01A	40,0	30°24'04"S - 56°26'15"W
QUA - 02A	35,0	30°22'49"S - 56°27'20"W
QUA - 04	120,0	30°22'14"S - 56°26'48"W
QUA - 05B	100,0	30°23'00"S - 56°25'45"W
QUA - 06	108,0	30°22'28"S - 56°27'25"W
QUA - 08	100,0	30°21'55"S - 56°27'04"W
QUA - 01	22,0	30°24'04"S - 56°26'15"W

Fonte: CORSAN, 2015.

O poço QUA-1A, demonstrado na Figura 30 está localizado na Sede, na Rua Simão Lopes Neto, nº 1500. Este poço tem uma profundidade de 126 metros e a bomba está a 86 metros, opera com uma vazão de 40,0 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1492/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 30: Poço QUA-01A



Coordenadas: 30°24'02.9"S - 56°26'16.6"W

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

O poço QUA-2A, demonstrado na Figura 31 está localizado na Sede, na Rua Dartagman Tubino, nº 401. Este poço tem uma profundidade de 112 metros e a bomba

está a 91 metros, opera com uma vazão de 35,0 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1489/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 31: Poço QUA-02A



Coordenadas: 30°22'48.5"S - 56°27'21.3"W

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

O poço QUA-4, demonstrado na Figura 32 está localizado na Sede, na Rua Sílvio Ponte, nº 81. Este poço tem uma profundidade de 102 metros e a bomba está a 70 metros de profundidade, opera com uma vazão de 120,0 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1492/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 32: Poço QUA-04



Coordenadas: 30°22'13.5"S - 56°26'48.8"W

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

O poço QUA-5B, demonstrado na Figura 33 está localizado na Sede, na Estrada, RS 60, 1438 Aeroclube. Este poço tem uma profundidade de 176 metros e a bomba está a 60 metros de profundidade, opera com uma vazão de 100,0 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1488/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 33: Poço QUA-5B



Coordenadas: 30°22'59.6"S - 56°26'46"W

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

O poço QUA-6, apresentado na Figura 34 está localizado na sede, na Rua Duque de Caxias, nº 2080. Este poço tem uma profundidade de 144 metros e a bomba está a 110 metros de profundidade, opera com uma vazão de 108 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1486/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 34: Poço QUA-06



Coordenadas: 30°22'26.7"S - 56°27'26.5"W

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

O poço QUA-8, demonstrado na Figura 35 está localizado na Sede, na Rua Hermes B. Saldanha, nº 25B. Este poço tem uma profundidade de 144 metros e a bomba está a 94 metros, opera com uma vazão de 100,0 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1487/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 35: Poço QUA-8



Coordenadas: 30°21'54.3"S - 56°27'04.7"W

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

O poço QUA-1, demonstrado na Figura 36 está localizado na Sede, na Rua Simões Lopes Neto, nº 1500. Este poço tem uma profundidade de 134,00 metros e a bomba está a 85 metros de profundidade, opera com uma vazão de 22,0 m³/h. A Outorga deste poço possui o nº 1491/06 Sema-DRH e está deferida até o dia 30/10/2016.

Figura 36: Poço QUA-1



Coordenadas: 30°24'04.3"S - 56°26'17.2"W

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Todos os poços após a captação realizam o seu tratamento simplificado, com base na desinfecção por flúor e cloro e filtração. Diante disso, análises são realizadas periodicamente com base no atendimento dos parâmetros exigidos pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde com base na potabilidade da água. Os resultados encontrados para cada poço de captação de água nas análises do ano de 2014 podem ser observados nas Tabelas 38 á 44.

Tabela 38: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 01A													
Parâmetros	Padrão de Qualidade	Resultados das amostras											
	Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,88	0,93	0,78	1,02	0,88	0,76	1,10	1,04	1,14	0,88	1,01	0,88
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,40	0,48	0,56	0,4	0,52	0,40	1,40	0,40	0,56	0,43	0,55	0,43
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	1,1	1,0	1,1	0,9	1,0	1,2	0,8	1,2	0,9	1,1	1,0	1,0
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014.

N.P: Não Presente.

Tabela 39: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 02A														
Parâmetros		Padrão de Qualidade Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)		0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)		0,0 a 5,0 UT	0,4	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,76	0,4
Cor média mensal		0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)		0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH		6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)		0,20 a 5,0 mg/L	0,78	0,86	0,76	0,85	0,85	0,88	0,92	0,94	0,84	0,96	0,76	0,95
Cloro residual livre mínimo (mg/L)		0,20 a 5,0 mg/L	0,40	0,50	0,48	0,43	0,42	0,30	0,40	0,6	0,56	0,50	0,40	0,54
Escherichia coli ou coliformes		Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais		Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fluoreto média mensal		0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fluoreto máxima		0,6 a 0,9 mg/L	0,9	0,9	0,8	1,2	1,2	1,2	0,8	1,2	1,0	1,0	1,2	0,9
Cianobactérias		Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas		Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014.

N.P: Não Presente

Tabela 40: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 04													
Parâmetros	Padrão de Qualidade Portaria 2914/11	Resultados das amostras											
		jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,8	0,88	0,97	0,80	0,86	0,91	1,03	0,88	0,95	0,96	0,76	0,89
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,38	0,54	0,64	0,40	0,53	0,40	0,70	0,52	0,55	0,50	0,4	0,50
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	0,9	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	1,1	1,2	0,8	0,9
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014.

N.P: Não Presente.

Tabela 41: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 05B													
Parâmetros	Padrão de Qualidade		Resultados das amostras										
	Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	2,0	0,4	0,5
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,96	0,97	0,87	0,87	0,81	1,07	0,93	1,02	0,78	0,92	0,76	0,87
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,4	0,4	0,43	0,40	0,33	0,30	0,40	0,40	0,40	0,41	0,40	0,40
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	0,9	0,9	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	1,2	0,9
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014

N.P: Não Presente.

Tabela 42: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 06													
Parâmetros	Padrão de Qualidade	Resultados das amostras											
	Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,84	0,86	0,97	0,90	0,93	0,91	1,05	0,99	0,76	1,03	0,83	0,81
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,5	0,46	0,38	0,46	0,50	0,50	0,64	0,54	0,50	0,6	0,48	0,50
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	1,0	1,2	0,9	0,8	0,9	1,2	1,3	1,8	0,9	0,8	1,0	1,2
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014.

N.P: Não Presente.

Tabela 43: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 08													
Parâmetros	Padrão de Qualidade	Resultados das amostras											
	Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,92	1,08	0,93	0,67	0,89	0,86	0,89	0,91	0,7	1,10	0,85	0,92
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,4	0,45	0,4	0,42	0,40	0,58	0,60	0,20	0,40	0,40	0,65	0,50
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	1,1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	0,9	1,0	1,3	1,3	1,0	1,3
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014.

N.P: Não Presente.

Tabela 44: Parâmetros analisados pela CORSAN

POÇO QUA - 01													
Parâmetros	Padrão de Qualidade	Resultados das amostras											
	Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,88	0,93	0,78	1,02	0,88	0,76	1,10	1,04	1,14	0,88	1,01	0,88
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,40	0,48	0,56	0,4	0,52	0,40	1,40	0,40	0,56	0,43	0,55	0,43
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	1,1	1,0	1,1	0,9	1,0	1,2	0,8	1,2	0,9	1,1	1,0	1,0
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2014.

N.P: Não Presente.

1.2.3. Confrontação das análises com os parâmetros da Portaria Nº 2.914/2011

A outorga de direito de uso da água representa um instrumento, através do qual o Poder Público autoriza, concede ou ainda permite ao usuário fazer o uso deste bem público. É através deste que o Estado exerce, efetivamente, o domínio das águas preconizado pela Constituição Federal, regulando o compartilhamento entre os diversos usuários.

A Lei Estadual 10.350, de 30 de dezembro de 1994, em seu artigo 29, explica que qualquer empreendimento ou atividade que alterar as condições quantitativas e/ou qualitativas das águas, superficiais ou subterrâneas, observando o Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Planos de Bacia Hidrográfica, dependerá de outorga. Caberá ao Departamento de Recursos Hídricos a emissão de outorga para os usos que alterem as condições quantitativas das águas.

Seguindo as informações do Órgão Fiscalizador (SEMA-RS) e suas diretrizes técnicas, foi possível comparar a estrutura de implantação dos poços existentes no Município de Quaraí de responsabilidade da CORSAN e foi possível verificar que os poços possuem outorga, estão em bom estado de conservação, cercados, mas necessitam de limpeza na área.

Relacionado aos parâmetros físicos-químicos e bacteriológicos da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde, os resultados seguem conforme o Art. 39, que informa que a água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade.

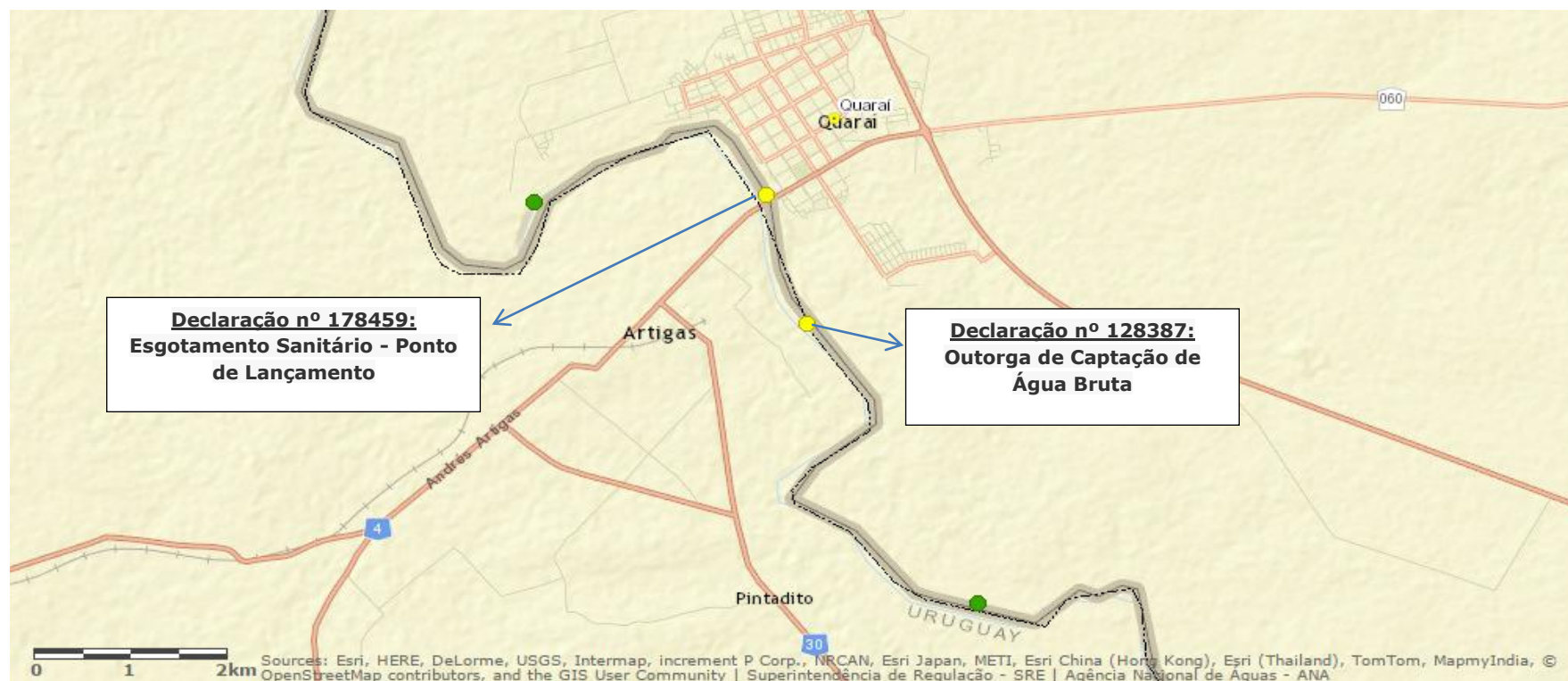
A CORSAN encaminhou as análises das seguintes fontes de abastecimento de água, conforme apresentado no Anexo VIII. Todas as amostras foram submetidas aos seguintes parâmetros analíticos: Cloro, fluoretos, Coliformes Totais, Cor, pH, Escherichia Coli, Turbidez, Cianobactérias, Cianobactérias Microcistinas e Bactérias Heterotróficas, sendo as mesmas relacionadas parâmetros exigidos pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

Comparando as análises feitas nos poços, com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, verificou-se que a água distribuída a população da cidade de Quaraí atende aos parâmetros exigidos pela legislação vigente mantendo a qualidade da água.

1.2.4. Captação Superficial e adução de Água Bruta do Rio Quaraí

Conforme relatado pela CORSAN a água bruta do Rio Quaraí somente é utilizado nos momentos de urgência, quando não estiver em funcionamento os poços artesianos e, está localizado na coordenada 30°24'17.0"S - 56°27'04"W. Na Figura 37, apresenta-se a localização da adução da água bruta.

Figura 37: Local de captação de Água Bruta



Fonte: Agencia Nacional de Águas, 2015.

1.2.5. Adução do Rio Quaraí

A concessionária informou que a água do manancial é extraída por meio de bombas e uma estação de recalque e, vale ressaltar, por se tratar de um curso hídrico transfronteiriço a captação de água das duas cidades que são contempladas com este rio são realizadas no mesmo trecho a montante uma em frente à outra. Esta água é conduzida, através das adutoras de água bruta, até as estações de tratamento de água, também chamadas de ETAs.

Após esse tratamento, a água é bombeada para um reservatório, a fim de ser distribuída para a população. Juntamente a distribuição de água para os cidadãos de Quaraí, a mesma é encaminhada para outro reservatório com o objetivo principal de reservação.

A bomba utilizada para captação da água no Rio Quaraí é uma bomba submersível FLYGT DE POTÊNCIA 57,6 CV, sua vazão é de aproximadamente 162m³/h, ou seja, 45 L/s. Vale ressaltar que a mesma possui uma bomba reserva com as mesmas características do equipamento oficial.

Os índices de qualidade da água são dados com base em dois locais de análise:

- Q1 - Rio Quaraí, montante de Quaraí - Artigas.
- Q2 - Rio Quaraí, jusante de Quaraí - Artigas.

Com base nestes dois locais de medição, foram avaliados os valores encontrados em parâmetros de qualidade da água bruta captada, estes quais podem ser observados na Tabela 45:

Tabela 45: Valores encontrados com relação à qualidade da água

Ponto	pH	DBO (mg/l)	Fosfato (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Sólidos totais (mg/l)	Turbidez (NTU)	O.D. % sat.	Coliformes fecais (NMP)
Q1	5,93	2,16	0,13	5,26	230	35,9	80,67	11000
Q2	6,36	1,91	0,11	3,46	130	54,5	74,84	4600

Fonte: Plano de Bacia do Rio Quaraí, 2007.

Com relação a estes valores encontrados no ano de 2007, foi possível avaliar o índice de qualidade da água (IQA). Na Tabela 46 podemos observar os valores resultantes referentes à qualidade da água e sua respectiva classe.

Tabela 46: Índice de Qualidade da água do Rio Quaraí

Ponto	Localização	IQA	CLASSE
<i>Q1</i>	Rio Quaraí, montante de Quaraí - Artigas	52,87	regular
<i>Q2</i>	Rio Quaraí, jusante de Quaraí - Artigas	48,18	ruim

Fonte: Plano de Bacia do rio Quaraí, 2007.

As águas do Rio Quaraí são consideradas a montante da cidade Classe 3 e a jusante Classe 4, o que demonstra uma certa problemática com relação a qualidade da mesma tanto para consumo humano quanto para outros usos.

A baixa qualidade da água se deve primeiramente aos descartes difusos de lixiviado da pecuária e da agricultura, carregando consigo altos índices de DBO por cargas orgânicas, bem com, compostos tóxicos provenientes dos agrotóxicos utilizados. Nos trechos a montante e a jusante da bacia do rio Quaraí está a pior situação da bacia, por causa dos esgotos e do lixo das cidades de Quaraí e Artigas. Também há problemas por causa da retirada de areia e do desmatamento. Nos meses mais secos há pouca água no rio, o que prejudica a qualidade e a comunidade aquática (peixes, plantas aquáticas, etc.). A irrigação, a pesca e a recreação não são recomendadas, por causa da contaminação.

1.2.6. Cobrança pelo uso da água

A cobrança pelo uso da água tem o principal objetivo voltado à valorização dos recursos como bens econômicos. Atualmente a mesma não realiza este serviço, entretanto é vista como ação futura para arrecadar fundos de investimento. Como problemática pode-se citar que o corpo hídrico transfronteiriço necessita de uma gestão conjunta e para isso, decisões do Brasil e Uruguai devem estar em acordo.

Os valores arrecadados pela cobrança têm seu uso limitado pela Lei gaúcha às aplicações na própria bacia de origem, com exceção de uma parcela de 8% destinados à manutenção da Agência de Região Hidrográfica e ao órgão de fiscalização ambiental.

No ano de 2011, foi realizado um estudo de avaliação da cobrança com base nos valores orçados e o cronograma proposto, mas adotando o ano inicial como 2011.

Definidos os custos, estabeleceu-se uma simulação de cobrança pelo uso da água. Seguindo-se o disposto pela ANA em outros rios federais, a cobrança divide-se em captação, consumo e lançamento de efluentes, cada qual com um valor unitário já

aplicado em outras bacias hidrográficas e multiplicadores que transformam captação em consumo, ou seja, estimam a parcela devolvida ao curso d'água.

Uma primeira simulação foi realizada com os valores estimados pelo projeto Twin Latin para a área irrigada, os rebanhos e a população urbana.

Nesta simulação, adotaram-se os valores referenciais da ANA, utilizados em outras bacias federais, os valores encontrados podem ser observados na Tabela 47.

Tabela 47: Valores estipulados para Cobrança pelo uso da Água

Tipo Uso	Unidade	Valor
Captação de água bruta	R\$/m ³	0,01
Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,02
Lançamento de carga orgânica DBO 5, 20	R\$/kg	0,07

Fonte: Plano de Bacia do rio Quaraí, 2007.

1.2.7. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água de responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), possui capacidade de atender 50.000 habitantes de acordo com a Resolução do CONSEMA n° 102 de maio de 2005. Ainda, o empreendimento contém a Licença de Operação LO n° 027/2014, bem como, a outorga de uso da água liberada pela Resolução n° 1174/2013 da ANA.

A estação de tratamento está localizada na Rua Simão Lopes Neto, 1500 e recebe água bruta captada no Rio Quaraí. O tratamento adotado é do tipo convencional com 01 floculador, 01 decantador e 03 filtros, com vazão média operacional de 45 L/s, mas a vazão nominal é de 52 L/s. Na Figura 38, estamos apresentando a localização e a estrutura do local.

Figura 38: Localização da Estação de Tratamento de Água



Coordenadas: 30°24'05.77"S e 56°26'19.24"O

Fonte: GoogleEarth, 2015.

A Estação de Tratamento de Água da CORSAN, bem como suas estruturas de tratamento pode ser observada na Figura 39:

Figura 39: Estação de tratamento de água



Coordenadas: 30°24'04.3"S - 56°26'17.2"W

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Os resultados mensais dos parâmetros de qualidade da água tratada da ETA estão apresentados na Tabela 48:

Tabela 48: Parâmetros analisados pela CORSAN

Estação de Tratamento de Água (ETA)													
Parâmetros	Padrão de Qualidade	Resultados das amostras											
	Portaria 2914/11	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
Turbidez média mensal (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,4		0,5	0,7						0,5		
Turbidez máxima (UT)	0,0 a 5,0 UT	0,5		0,8	2,0						0,6		
Cor média mensal	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cor máxima (uH)	0,0 a 15UH	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	6,0 a 9,5												
Cloro residual livre média mensal (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	1,16		1,06	1,03						0,92		
Cloro residual livre mínimo (mg/L)	0,20 a 5,0 mg/L	0,71		0,78	0,76						0,58		
Escherichia coli ou coliformes	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coliformes totais	Ausente em 100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bactérias Heterotróficas													
Fluoreto média mensal	0,6 a 0,9 mg/L	0,7		0,8	0,7						0,7		
Fluoreto máxima	0,6 a 0,9 mg/L	0,8		0,9	0,9						0,9		
Cianobactérias	Ausente em 100mL	N.A	N.A	N.P	R	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.A	N.P	N.P
Cianobactérias: microcistinas	Ausente em 100mL	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

Fonte: CORSAN, 2015.

Conforme informações no relatório de licenciamento ambiental da Estação de Tratamento de Água (ETA), o seu expurgo está localizado a uma distância de 40 metros da mesma, em uma vala a céu aberto, como visto na Figura 40. A sua localização geográfica possui as coordenadas 30°24'05"S e 56°26'19"O.

Figura 40: Expurgo da ETA



Fonte: CORSAN, 2006.

Já o plano de monitoramento está em conformidade com o ofício 037/2006-SUTRA/CORSAN. Na Tabela 49 apresentam-se os parâmetros medidos no corpo receptor do expurgo, sendo as análises realizadas a montante e a jusante do recebimento deste efluente da ETA.

Tabela 49: Qualidade de água do Rio Quarai

Parâmetros	Montante	Jusante
pH	7,6	7,4
Turbidez	16 UT	19 UT
Dureza	35 mg/L CaCO ₃	35 mg/L CaCO ₃
Ferro	0,4 mg/L	0,5 mg/L
Manganês	0,06 mg/L	0,06 mg/L
OD	7,1 mg/L O ₂	6,6 mg/L O ₂
DBO ₅	0,8 mg/L O ₂	0,6 mg/L O ₂
Alumínio	3,2 mg/L	2,9 mg/L
Chumbo	ND	ND

Fonte: CORSAN, 2015.

Os parâmetros serão monitorados no período de 1 ano, caso não sejam detectados e/ou os valores encontrados estiverem muito abaixo da legislação vigente, poderão, mediante aceite da FEPAM, serem substituídos e/ou suprimidos. Na Tabela 50, visualizam-se os pontos monitorados e do SAA, suas coordenadas geográficas correspondentes.

Tabela 50: Distâncias de lançamento e captação

Ponto	Descrição	Distância em relação a P2 e P3	Coordenadas	
P1	Captação	-X-	30°24'16,2"S	56°27'03,5"O
P2	ETA	-X-	30°24'05,2"S	56°26'19,5"O
P3	Lançamento do efluente	2.700m - P2	30°23'29,9"S	56°27'18"O
P4	À montante do lançamento	1.300 m - P3	30°24'16,2"S	56°27'03,5"O
P5	À jusante do lançamento	50 m - P3	30°23'28,1"S	56°27'22,3"O

- Os pontos P1 e P4 são coincidentes

Fonte: CORSAN, 2015.

Vale ressaltar que estes pontos se referem aos receptores do efluente do expurgo da Estação de Tratamento de Água.

Com base em todos estes dados, foi possível identificar a eficiência de tratamento da água distribuída em Quaraí, que é igual a 99,4%.

1.3. Laboratório de Análises

A ETA possui laboratório próprio, onde são realizadas as análises diárias exigidas. Somente as análises de maior complexidade ficam a cargo da superintendência regional da CORSAN.

O local apresentava-se em razoável estado de conservação e com todos os equipamentos necessários para as análises cotidianas conforme Figura 41.

Figura 41: Laboratório de análises



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Neste laboratório se faz possível a análise dos parâmetros solicitados para a classificação de potabilidade da água captada, sendo estes coliformes termotolerantes, Fluoreto, etc.

1.4. Reservação

O sistema de abastecimento de água do município de Quaraí conta com 3 reservatórios, conforme mostrado na Tabela 51, os quais serão detalhados nos itens a seguir:

Tabela 51: Informações dos reservatórios

Reservatório	Capacidade (m³)	Tipo
R1	500	Elevado
R2	150	Elevado
R3	600	Enterrado

Fonte: CORSAN, 2015.

- **Reservatório R1**

Este reservatório está localizado no mesmo terreno da CORSAN, na Rua Dartagman Tubino, nº 401, conforme mostrado na Figura 42. É um reservatório circular de concreto elevado com capacidade de reservação de 500 m³.

É um reservatório abastecido pela água tratada proveniente dos 07 poços artesianos da CORSAN localizado na área urbana do município.

Figura 42: Reservatório R1



Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

- **Reservatório R2**

Este reservatório está localizado no mesmo terreno da CORSAN, na Rua Simões Lopes Neto, nº 1500, conforme mostrado na Figura 43. É um reservatório circular de concreto elevado o com capacidade de reservação de 150 m³.

É um reservatório abastecido pelo Rio Quaraí e é utilizado para lavagem dos filtros durante as manutenções.

Figura 43: Reservatório R2



Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

- **Reservatório R3**

Este reservatório está localizado no mesmo terreno da CORSAN, na Rua Simões Lopes Neto, nº 1500. É um reservatório circular enterrado o com capacidade de reservação de 600 m³.

É um reservatório abastecido pelo poço QUA1 e QUA1A e da ETA durante a sua operação. Esse reservatório abastece a cidade de Quaraí e automaticamente o reservatório R1.

1.5. Rede de distribuição

Segundo informações repassadas pela CORSAN em abril de 2015, a rede do município de Quaraí possui uma extensão de 76.555 metros. A mesma pode ser vista na Tabela 48 anteriormente e na Planta de distribuição de água da CORSAN em Anexo IV.

1.6. Macromedição

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Quaraí possui macromedidores os quais estarão especificados na Tabela 57.

1.6.1. Micromedição

Na Tabela 52, informaremos os números de economias ativas de água, conforme o seu consumo.

Tabela 52: Informações de micromedição

Indicadores	Unidade de medida	Realizado acumulado
Economia com consumo entre 0,0 e 5,0m ³	Economia	2.821,00
Economia hidrometrada	Economia	8.364,00
Economia de água total	Economia	8.816,00
Ligações hidrometradas	Ligação	7.840,25
Ligações ativas de água	Ligação	7.930,00
Volume de água disponibilizado	m ³	2.310.528,00
Volume de água utilizado	m ³	1.003.552,00
Volume disponibilizado unitário	m ³ /economia	262,08
Volume utilizado unitário	m ³ /economia	113,83

Fonte: CORSAN, 2015.

1.6.2. Perdas

Desde o ponto de captação até o momento em que a água passa pelo hidrômetro existe um longo caminho em que a água percorre, o qual resulta em perdas de água. Neste item serão apresentadas as perdas de processo, que correspondem às perdas de água no processo de distribuição, que correspondem às perdas físicas na distribuição e às perdas não físicas por erros de micromedição. Na Tabela 48 estão apresentados os volumes distribuídos, sendo a diferença entre eles o que caracteriza a perda de processo.

1.7. Consumo per capita

Para calcular o consumo per capita no município de Quaraí, utilizou o volume utilizado anualmente do ano de 2014 e a população urbana que é atendida pelo serviço de abastecimento de água. Na Tabela 53, está apresentado o consumo per capita médio do município de Quaraí no ano de 2014.

Tabela 53: Consumo per capita

Ano 2014	População atendida	Volume Consumido (m³/mês)	Consumo per Capita (l/hab. x dia)
	20.945	83.629	133,1

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Pode-se observar que o valor estimado per capita referente ao consumo da área urbana é um valor considerado na média, relacionando o tamanho da cidade em questão.

1.8. Abastecimento futuro

Conforme dados apresentados referentes à rede de abastecimento de água da cidade de Quaraí, foi possível projetar uma tabela de demandas com base na universalização do município e quantidade populacional. Estes dados serão apresentados com mais detalhes no Produto D(Prognóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Quaraí), entretanto, adianta-se que com a adoção de abastecimento subterrâneo, as demandas serão admitidas durante todo o período do horizonte de estudo.

1.9. Balanço entre consumos e demandas

Apesar da existência de situações pontuais de intermitência, a CORSAN busca alternativas subterrâneas de abastecimento, o que garante a quantidade disponível para o valor demandado.

Para suprir a demanda atual da população atendida pela CORSAN, é necessário captar em média 196, 603 m³, no entanto, esta vazão supre a demanda da população que utiliza 77.053m³.

Sendo assim, conclui-se que não há a necessidade de a atual operadora buscar novos mananciais que possam elevar a vazão captada, pois os poços artesianos e o Rio Quaraí são capazes de atender a população de Quaraí.

Podemos concluir isso referente aos valores apresentados do ano de 2014, que estão inseridos na Tabela 54:

Tabela 54: Volumes de água do ano de 2014.

Valor variável	Valor para o ano de 2014
Volume de água disponibilizado (m ³)	2.310.528
Volume de água de serviço (m ³)	283.734
Volume de água faturado (m ³)	910.602

Fonte: CORSAN, 2015.

1.10. Estrutura tarifária

A estrutura tarifária da CORSAN, válida para toda sua área de abrangência, em vigor a partir de 01 de julho de 2014, está apresentada nas Tabelas 55 e 56.

Tabela 55: Estrutura tarifária da CORSAN

Tarifa	Categoria	Água		
		Preço base	Serviço básico	Tarifa mínima sem tarifação
Social	Bica pública	1,96	7,76	27,36
	Residência A e A1	1,65	7,76	24,26
	m ³ excedente	4,09		
Básica	Residencial B	4,09	19,35	60,25
	Comercial C1	4,09	19,35	60,25
	m ³ excedente	4,64		
Empresarial	Comercial	4,64	34,53	127,33

Pública	4,64	68,96	161,76
Industrial	5,28	68,96	244,36

Fonte: CORSAN/julho/2014.

1.11. Preço de serviço

A CORSAN cobra, além da tarifa alguns outros serviços e multas como mostram a Tabela 56.

Tabela 56: Receita indireta dos serviços

Serviços	Valores em R\$
Aferição de hidrômetros	48,96
Acréscimo por impontualidade	Vide Obs
Serviço de Religação de água (Social)	23,89
Serviço de Religação de água (Básica e Emp.)	39,62
Emissão da 2º via de conta	3,75
Vistoria de instalação predial	39,62
Mudança de local do hidrômetro a pedido	-
Com material fornecido pela CORSAN	136,45
Com material fornecido pelo USUÁRIO	48,96
Suspensão a pedido	92,56
Notificação de Dívida (SCI)	3,75
Notificação de infração	12,68

Fonte: CORSAN/julho/2014.

Observação:

1. Valor a ser cobrado como ACRÉSCIMO POR IMPONTUALIDADE será:
 - 2% como multa de mora do total da conta paga com atraso, independente do período;
 - 1% ao mês “Pró-rata die” como juros de mora.

1.12. Principais informações operacionais do sistema de abastecimento de água

Os dados disponíveis sobre o abastecimento de água no município, segundo o Relatório Operacional da CORSAN, estão descritos na Tabela 57.

Tabela 57: Indicadores primários

Indicadores comerciais	Mar/2015	Fev/2015	Jan/2015	Dez/2014	Nov/2014	Out/2014	Set/2014	Ago/2014
Volume disponibilizado -VD (m³)	193.603	183.353	206.155	202.162	195.339	187.547	175.091	185.027
Volume utilizado - VU (m³)	77.053	90.571	95.809	85.566	85.058	79.128	77.556	77.356
Volume operacionais (m³)	0,00	43.565	40.580	39.600	35.750	33.700	29.700	25.780
Volume médio operacional - VM (m³)	69.641	82.278	86.681	77.633	77.326	71.749	70.225	69.600
Volume estimado operacional- VE (m³)	7.412	8.293	9.128	7.933	7.379	7.331	7.756	7.463
Volumes especiais (m³)	0,00	5.100	4.364	4.100	3.847	3.037	2.500	2.200
Volume Disponibilizado Unitário - Vdu (m³/econ)	21,82	20,84	23,30	22,90	22,27	21,39	20,02	21,17
Volume Utilizado Unitário - VUu (m³/econ)	8,68	10,30	10,83	9,69	9,70	9,02	8,87	8,85
Volume Macromedido (m³)	96.802	91.677	103.078	101.081	97.670	91.816	87.546	92.514
Volume faturado - VF (m³)	69.814	82.377	86.730	77.728	77.365	71.791	70.303	69.675
Índice de economia hidrometrada -IEH (%)	94,77	94,85	94,86	94,75	94,85	94,83	94,76	94,70
Índice de economia hidrometrada com consumo - IEHC (%)	90,47	91,74	90,54	90,42	91,14	90,52	90,64	89,96
Índice de economia hidrometrada com consumo até 5m³ - IEHbc (%)	36,59	30,01	28,53	31,96	31,43	34,57	35,50	36,19
Índice de hidrometração- IH (%)	99,89	100,67	99,92	99,62	100,06	99,75	99,59	99,59
Índice de hidrometração com consumo - IHC (%)	95,35	96,55	95,45	95,35	95,98	95,30	95,22	94,48
Índice de economia hidrometrada com consumo até 5m³ - IEHbc (%)	36,59	30,01	28,53	31,96	31,43	34,57	35,50	36,19
Ligações com hidrômetro	8.409	8.344	8.391	8.364	8.318	8.315	8.288	8.272
Ligações com consumo	8.027	8.070	8.009	7.981	7.993	7.937	7.927	7.861
Ligações consumo até 5m³	3.247	2.640	2.524	2.821	2.756	3.031	3.105	3.162
Ligações ativas (COA001)	7.973	7.913	7.957	7.930	7.889	7.888	7.883	7.875

Ligações	8.411	8.402	8.388	8.345	803,28	8.303	8.291	8.288
Ligações com hidrômetros	7.964	7.966	7.951	7.900	7.894	7.894	7.868	7.851
Ligações com consumo	7.602	7.640	7.595	7.561	7.572	7.517	7.506	7.440
Ligações com consumo até 5m ³	2.949	2.402	2.306	2.559	2.520	2.756	2.853	2.906
Índice de perdas na distribuição - IPD(%)	60,20	32,75	40,57	46,00	45,39	47,53	45,72	50,74
Índice de perdas por ligação - IPL ((L/dia)/lig)	471,55	199,12	265,14	296,53	298,66	293,14	276,27	326,44
Índice de perda na Macromedicação - IM(%)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	48,96	50,00	50,00
IPD Média 12 Meses (%)	49,66	49,61	50,26	50,49	51,54	51,86	52,52	53,36
IPD Média 12 Meses (L/dia/lig)	334,09	334,84	347,33	356,69	371,61	377,12	387,12	387,86

Fonte: CORSAN, 2015.

1.13. Histograma de Consumo

A CORSAN encaminhou um histograma de consumo referente ao número de economias e o consumo anual no ano de 2014. No histograma de consumo é possível realizar uma análise pelas classes de economias, sejam elas residenciais, comerciais, industriais ou públicas. No entanto, não é possível realizar uma análise quanto à forma de utilização final da água, se utilizada para consumo humano, animal, turismo, irrigação, etc.

Na Tabela 58 serão apresentados os valores fornecidos pela CORSAN referente ao sistema de abastecimento de água e seus consumos por setores.

Tabela 58: Valores com base nos setores de consumo

Consumidores	Número de Economias	Consumo anual (m³)
Comercial	589	46.184
Industrial	6	1.168
Pública	63	39.914
Residencial	7674	822.699
Total	8332	909.965

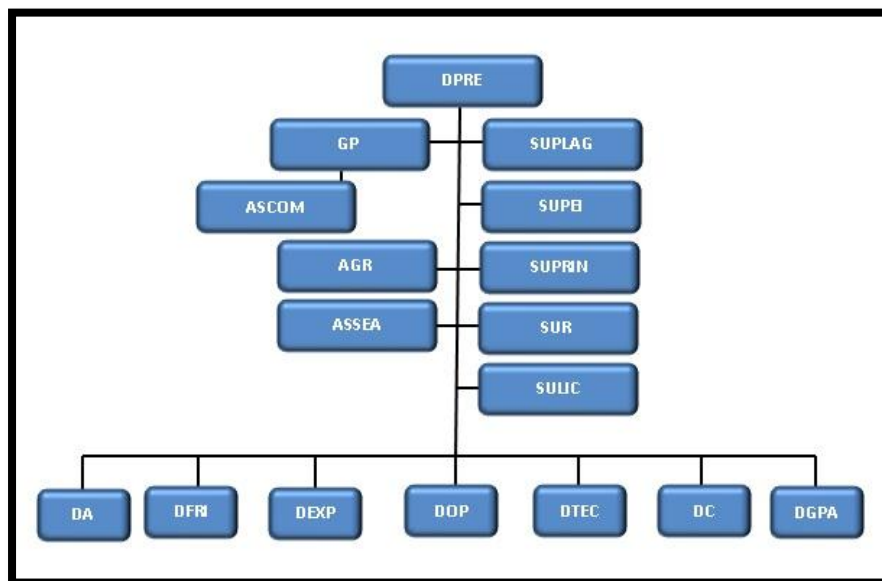
Fonte: CORSAN, 2014.

Observa-se que as economias residenciais são as responsáveis pela maior parte do consumo de água do município, seguido da utilização pública de água.

1.14. Organograma da Concessionária

O Organograma é a representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. A Corsan possui uma estrutura organizacional alicerçada com alcance das ações definidas. A estrutura principal da concessionária pode ser observada na Figura 44.

Figura 44: Organograma da CORSAN



Fonte: CORSAN, 2015.

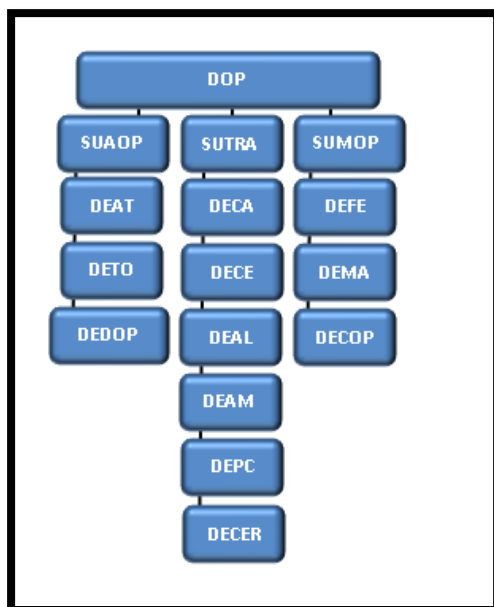
Na Figura 44 foi observada a estrutura da empresa em questão e, a seguir pode-se observar a especificação das siglas apresentadas:

- **DPRE:** Diretoria da Presidência
 - **GP:** Gabinete da Presidência
 - **ASCOM:** Assessoria de Comunicação Social
 - **AGR:** Assessoria de Gestão de Risco
 - **ASSEA:** Assessoria de Educação Ambiental
 - **SUPLAG:** Superintendência de Planejamento, Orçamento e Gestão
 - **SUPEJ:** Superintendência Jurídica
 - **SUPRIN:** Superintendência de Relações Institucionais
 - **SULIC:** Superintendência de Licitações e Contratos
 - **SUR:** Superintendência de Regional
 - **DA:** Diretoria Administrativa
 - **DFRI:** Diretoria Financeira e de relações com investidores
 - **DEXP:** Diretoria de Expansão
 - **DOP:** Diretoria de Operações
 - **DTEC:** Diretoria Técnica

- **DC:** Diretoria Comercial
- **DGPA:** Diretoria de Gestão do Programa de Aceleração do Crescimento

Estas divisões apresentadas possuem diversos outros setores e departamentos envolvidos, entretanto estaremos apresentando a somente a estrutura geral da empresa. A divisão que possui maior envolvimento nas áreas de interesse do Plano Municipal de Saneamento Básico é a Diretoria de Operações e sua estrutura será detalhada na Figura 45:

Figura 45: Organograma da Diretoria de Operações da CORSAN



Fonte: CORSAN, 2015.

DOP- Diretoria de operações

- **SUAOP**-Superintendência de Apoio Operacional
 - **DEAT**- Departamento de Apoio Técnico
 - **DETO**- Departamento de Especificação Tecnológica Operacional
 - **DEDOP**-Departamento de Desenvolvimento Operacional
- **SUTRA**-Superintendência de Tratamento
 - **DECA**-Departamento de Controle de Água
 - **DECE**-Departamento de Controle de Esgoto
 - **DEAL**-Departamento de Ensaio Laboratorial

- **DEAM**-Departamento de Abastecimento e Manutenção
- **DEPC**-Departamento de Produção Química e Coagulantes
- **DECER**-Departamento de Ensaios e Controle de Efluentes Líquidos e Resíduos
- **SUMOP**-Superintendência de Manutenção e Operação
 - **DEFE** - Departamento de Eficiência Energética
 - **DEMAT**-Departamento de Manutenção Eletromecânica
 - **DECOPE** - Departamento de Controle Operacional

1.14.1. Aspecto financeiro

Conforme informações obtidas junto a CORSAN quaisquer informações financeiras do sistema de abastecimento de água do município de Quaraí, portanto, está apresentada nas Tabelas 59 e 60, referente às receitas, despesas e investimentos.

Tabela 59: Dados econômicos financeiros

Dados econômicos financeiros	
Faturamento	R\$ 430.761,72
Arrecadação	R\$ 446.547,27
Faturamento total incluindo distritos	R\$ 430.761,72
Arrecadação total incluindo distritos	R\$ 446.547,27
Faturamento sobre total CORSAN	0,31%
Arrecadação sobre total CORSAN	0,33%
Despesas anuais em serviços anteriores	R\$ 5.271.775,84

Fonte: CORSAN, 2015.

Tabela 60: Dados econômicos financeiros

FMGC			
	Investimento	Município	Operação
Repasse Extraordinários:	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.000.000,00	R\$ 0,00
Repasse Mensais:	R\$ 1.719.966,94	R\$ 11.930,58	R\$ 179.236,87
Total de repasses:	R\$ 3.719.966,94	R\$ 2.011.930,58	R\$ 179.236,87
Desembolsos:	0,00	0,00	0,00
Saldos:	R\$ 3.719.966,94	R\$ 2.011.930,58	R\$ 179.236,87
Saldo Total:	R\$ 5.911.134,39		

Fonte: CORSAN, 2015.

Tabela 61: Custos e receitas do sistema de abastecimento de água e esgoto

Descrição da Conta	Valor R\$
RECEITA OPERACIONAL BRUTA	6.592.094,21
Água	5.717.609,34
Esgoto	418.471,92
Construção de ativos	406.517,77
Outras receitas operacionais	49.495,18
(-) CONFINS/PASEP	(575.696,23)
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA	6.016.397,98
(-) Custos dos serviços	(5.387.049,14)
(-) Custos de construção de ativos	394.307,94
LUCRO BRUTO	235.040,90
(-) Despesas comerciais	(204.751,67)
(-) Despesas administrativas	(1.552.884,52)
(-) Despesas tributárias	(267.598,38)
(-) Outras despesas operacionais	-
(+/-) RESULTADO FINANCEIRO LÍQUIDO	125.047,17
Receitas financeiras	217.711,75
(-) Despesas financeiras	(3.609,70)
Variações monetárias ativas	-
(-) Variações monetárias passivas	89054,88
LUCRO LÍQUIDO DO PERÍODO	(1.665.146,50)

Fonte: CORSAN, 2015.

1.15. Aspectos Administrativos da Concessionária

Segundo informações obtidas pela CORSAN, o município de Quaraí contou no ano de 2014 com 23 funcionários. Em casos de necessidade do auxílio de algum profissional específico se faz necessária a solicitação de um pedido para a Superintendência de Alegrete.

1.16. Indicadores

Os indicadores administrativos, operacionais, qualidade e financeiros estão apresentados na Tabela 62:

Tabela 62: Indicadores do abastecimento de água pela CORSAN

Indicador (Realizado acumulado)	Valor do índice
NUA urbano da população residente	103,45
Índice de Qualidade da Água Distribuída	98,14
Índice de perda de faturamento	55,07
Índice de micromedição	95,35
Índice de eficiência da cobrança	101
Razão operacional sem depreciação	81,47
Despesas com pessoal próprio	38,26
Índice de produtividade de pessoal (economias/empregado)	440,01

Fonte: CORSAN, 2015.

Outro fator indicador é o índice de inadimplência dos serviços de água, ou seja, o índice de pessoas que não regularizaram o pagamento dos serviços prestados de água. Estes índices encontrados para o ano de 2014 podem ser observados na Tabela 63.

Tabela 63: Índice de inadimplência nos serviços de água

Ano /Mês	Índice de inadimplência
2014/1	3,92
2014/2	3,32
2014/3	3,32
2014/4	2,73
2014/5	2,35
2014/6	2,27
2014/7	2,02
2014/8	1,82
2014/9	1,69
2014/10	1,65
2014/11	2,46
2014/12	4,67

Fonte: CORSAN, 2014.

1.17. Pontos fortes e fracos do sistema de abastecimento de água da CORSAN

Neste item serão apresentados resumidamente os pontos fortes e fracos encontrados no diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Quaraí. Dentre os pontos fortes do sistema, podem-se destacar os de maior importância para o Plano Municipal de Saneamento Básico os apresentados na Tabela 64:

Tabela 64: Pontos fortes e pontos fracos do sistema de abastecimento de água da área rural

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Micromedição em grande parte das residências.	Licença de Operação em fase de renovação.
Existência de Outorga dos poços e captação da água do Rio Quaraí	Não conhecimento do nível e da qualidade da água dos afluentes do Rio Quaraí.
Quase 100% das ligações hidrometradas.	Área da captação do Rio Quaraí sem restrição de acessos.
Existência de tratamento da ETA e Licença de Operação da ETA	Índice de perdas na distribuição acima da média brasileira - 46,7%.
Não são dependentes de um sistema único de abastecimento de água.	Falta de implantação de uma solução conjunta com a cidade de Artigas-Uruguaí com relação ao Rio Quaraí.
Produção hídrica é maior do que a consumida.	Falta de cadastramento de poços artesanais perfurados e existentes para controle de qualidade.

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

1.18. Sistema de abastecimento de água particular

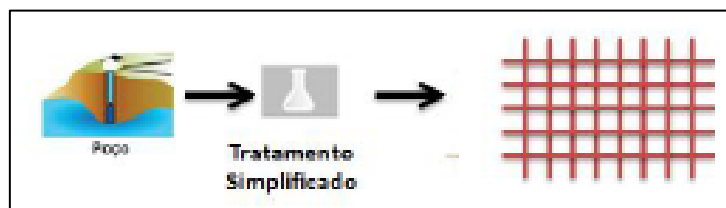
Na cidade de Quaraí, além do abastecimento de água mantido pela CORSAN, existe ainda o abastecimento particular na área urbana e rural.

1.18.1. Poços particulares na área rural

A área rural do município não é atendida pela CORSAN. O abastecimento de água desta área se dá por poços artesanais de maneira particular ou de responsabilidade do município. Segundo o mesmo levantamento os poços construídos na área rural do município de competência da administração pública são 05, conforme informação da CPRM.

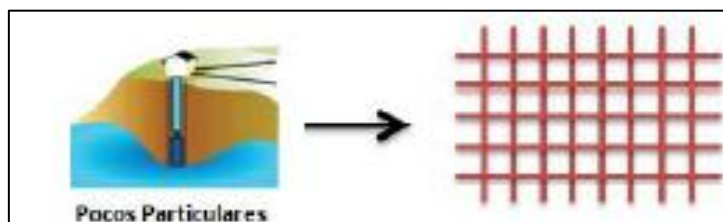
Os poços artesanais apresentados na Tabela 64, cadastrados na CPRM, não são de conhecimento da Prefeitura Municipal de Quaraí, uma vez, que os mesmos não possuem outorga. Na Figura 46 e 47 estão apresentados os sistemas de abastecimento de água.

Figura 46: Sistema de abastecimento de água na zona esgotamento (Prefeitura Municipal)



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 47: Sistema de abastecimento de água na zona rural (Particular)



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

As informações adquiridas pelo sistema SIAGAS da CPRM foram utilizadas para identificar os poços presentes no município. Estes podem ser observados na Tabela 65:

Tabela 65: Poços da área rural cadastrados pelo Siagas (CPRM) e a natureza do uso.

Localidade	Natureza	Uso da Água	Vazão- m³/h/m	Proprietário
Vila Sal Sal	Poço Tubular	Abastecimento Urbano	0,69	Jose Carlos Balest
Fazenda Toropi	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	-
Coxilha São Rafael	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,3	Valter Osório
Fazenda Santa Margarida	Poço Tubular	-	-	Nei V.Albornoz
Posto Mata Olho	Poço escavado (cacimba/cisterna)	-	-	Condomínio Cerro Jarau
Cabanha Vaz Neves	Poço escavado (cacimba/cisterna)	-	-	João Dornelles
Cabanha Azul	Poço Tubular	-	-	Paulina Macedo Linhares
Quarai-Mirim	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Paulina Macedo Linhares
Fazenda Novo Jarau	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Aldo Giudice
Subestação CEE AES Sul	Poço Tubular	-	0,111	AES Sul
Jóquei Clube	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Jóquei Clube Quaraense
Baltazar Brum 1060	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Jose Antonio Correia Maciel
Posto Cheguhem	Poço Tubular	Outros (Lazer, etc.)	-	Juan Andres Mendina Cheguhem
Chácara Santa Rosa	Poço Tubular	Outros (Lazer, etc.)	-	João Carlos Martins Gediél
Escola Municipal Barroin	Poço Tubular	-	-	Prefeitura Municipal de Quaraí
Escola Coronel Barroin	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	3,3	Prefeitura Municipal de Quaraí
Chácara Maria Elizabete	Poço Tubular	-	0,375	Waldemar Vasconcelos Cabreira
Chácara do Walter	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Walter Rodrigues da Luz
Chácara Santa Isabel	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1	Luiz Arregino Filho
Fazenda do Cerro 1	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Lanificio do RGS Tomas Albornos
Fazenda do Cerro 2	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Lanificio do RGS Tomas Albornos
Fazenda do Cerro 3	Poço Tubular	-	-	Lanificio do RGS Tomas Albornos

Chácara da Lagoa	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	João Maria Santos da Silva
Centro de Treinamento Horizonte	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1	Amaro Rodrigues de Quadros
Estancia rosada	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Cicero Augusto Poyol Correia
Granja Santa Rita	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Ilário Luis Refatti
Fazenda Tapera 1	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	João Erico Silva da Luz
Fazenda Tapera 2	Poço Tubular	Outros (Lazer, etc.)	0,667	João Erico Silva da Luz
RS377 KM514,6	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Gilson Predebom
Condomínio Santa Virgínia 1	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Magali Nadal Goldesten
Condomínio Santa Virgínia 2	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Magali Nadal Goldesten
Estância Santa Erondina	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Neusa Correia Leal
Fazenda Santa Maria	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Jaqueline de Paula Souto
Estância do Jarau	Poço Tubular	-	0,038	Hugo Eduardo Paz
Estância Branca do Jarau	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Arnaldo Witter Irrigaray
Santa Eduveirges do Jarau	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Sandra Maria Etchepare Dorneles
Chácara	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1	Jose de Tal
Rua Baltazar Brum 836	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Jorge Eduardo Franciscone FAE
Quinta Zorrillo	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Ana Claudia Tourrucoo
Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Ciro Felice
Linha Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Italo Anversa
Areal P. do Meio	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Escola Municipal João Tubino
Serrinha	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Irineu Alvezdos Santos Neto
Serrinha	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	1	Carlos Humberto Pujol
Mancarrão	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,139	Aldemar Gomes Munhoz
Vila Garupa	Poço Tubular	-	-	João Vieira de Macedo Neto
Vila Garupa	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,114	João Vieira de Macedo Neto
Garupa	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,3	Mauro Quinteiro
Garupa	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Angela Albolnoz
Soteia	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Estancia Soteia

Lajeado	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Flavio Luctio Souto
Branquilha	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Nelson de Paula Artola
Lajeadozinho Querência	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,375	Napoléon M.Prado
Toca do Tigre	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,6	Nei Osório da Rosa
Branquilha	Poço Tubular	-	0,021	Israel Sabarroz
Branquilha	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	-	Dorval Magalhaes
Laranjeiras	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	-	Enio Wagner
Três Vendas	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	-	Mauricio dos Anjos
São Manoel	Poço Tubular	-	-	Rivadavia da Cunha Correa
Pai Passo	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	-	Zeferino Prates dos Santos
Pai Passo	Poço Tubular	-	-	Luiz Marcio G. Ribeiro
Jarau	Poço Tubular	Abastecimento doméstico	-	Eder E. Brandoth
Passo da Guarda	Poço Tubular	Abastecimento doméstico	-	DAER
Coxilha São Rafael	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Alfredo Leites Hernandes
Passo da Cancela	Poço Tubular	Abastecimento doméstico	-	Renato Acosta Ferreira
Passo da Cancela	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Hermenegildo Vila Verde Rodrigues
Cerro dos Touros	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Leatricia Souza Peres
São Miguel	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Leopoldo Mota da Luz
Coxilha São Rafael	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Miguel Angelo
São Rafael	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Assis Brasil Rodrigues de Castro
Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Clóvis Ferreira da Costa
Areal	Poço Tubular	-	-	Clóvis Ferreira da Costa
Areal	Poço Tubular	-	2,5	Clóvis Ferreira da Costa
Recurso	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	0,3	Ivo Souza Wagner
Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Nilson N. Costa
Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	0,75	Jose Chitolina
Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	2,4	Ana Maria Felice
Areal Colônia	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	0,625	Claudino H. Felice

Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	5	Edegar H.Romeiro
Quatepe	Poço Tubular	-	-	Ademir Balest
Escola Municipal Sepé Tiaraju	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	3	Prefeitura Municipal de Quaraí
Sanga da Areia	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	0,75	Silvio Cardoso
Quarai-Mirim	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Ivo Souza Wagner
Sesmaria de Vasconcelos	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,75	Oswaldo Antonio Lucho
Condomínio Bela Vista Quintanheda	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	0,179	Assis de Deus Quinteiro
Sesmaria dos Vasconcelos	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Mirian Antoniazzi Refatti
Sesmaria dos Vasconcelos	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	0,444	Darci Luz da Silva
R João Batista de Castilhos 757	Poço Tubular	-	3,6	Juan Andres Mendina Chegum
Sanga dos Gomes	Poço Tubular	-	-	Genésio Fortunato Cantarelli
Quatepe	Poço Tubular	-	-	Antonio Souza
Areal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	Adalberto Cuty de Oliveira
Estancia São Fernando	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico	-	João Cavalcanti
Vila Garupa	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	2,5	João Vieira de Macedo Neto
Cerro do Jarau	Poço de monitoramento	-	0,034	CPRM
Proximidades do arroio areal	Poço Tubular	-	-	CPRM
Hidráulica do Saladero	Poço Tubular	-	1,414	Prefeitura Municipal de Quaraí
Estância do Madrigal	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,368	Nei V.Albornoz
Estância do Cerro	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,1	Thomas Albornoz
Passo da Guarda	Poço Tubular	-	0,356	Prefeitura Municipal de Quaraí
Estância Refúgio	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,667	Dilnei Vares Albornoz
Fazenda Passo do Meio	Poço de monitoramento	-	0,774	CPRM
Sanga da Areia	Poço Tubular	Abastecimento doméstico	0	Ana Eva Batista Rodrigues
Estância Charrua-Passo da guarda- Guarupá	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,038	Eduardo Macedo Linhares

Estância Alvorada Passo da guarda- Guarupá	Poço Tubular	Abastecimento Doméstico/Animal	0,667	Eduardo Macedo Linhares
Sal Sal	Poço Tubular	-	-	Mara Regina Pires Aristimunho
Sal Sal - Na prop. De Alcemir Castro de Oliveira	Poço Tubular	-	-	João Pereira Castro
Quatepe- Na prop. Arendamento Jeferson Pires	Poço Tubular	-	0	Adão Jacinto Freitas Ferrão
Sal Sal	Poço Tubular	-	30	Lúcio Ferreira Britos
Sal Sal	Poço Tubular	Abastecimento doméstico	-	Geraldo Vieira Lopes
Sal Sal	Poço Tubular	Abastecimento doméstico	0,333	João Ernesto Barreto Tâmara
Beira Rio- Sesmaria dos Vasconcelos.	Poço Tubular	Abastecimento dom./Irrigação	50	Jaqueline de Paula Souto

Obs: Algumas informações não foram encontradas no sistema Siagas e representadas por -.

Fonte: Siagas (CPRM), 2015.

Os cadastros dos poços da zona rural presentes no município de Quaraí são realizados somente pela CPRM e diante disso, informações mais precisas não foram adquiridas. Entretanto, o IBGE em sua estimativa para obtenção de números próximos a realidade existente, obteve um diagnóstico dos modos de uso da água em todo o território Quaraíense. Na Tabela 66 podem-se visualizar essas informações:

Tabela 66: Formas de abastecimento das residências particulares

Domicílios particulares	Número de habitantes
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Poço ou nascente fora da propriedade	116
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Carro-pipa	7
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Água da chuva armazenada em cisterna	16
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Água da chuva armazenada de outra forma	4
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Rio, açude, lago ou igarapé	50

Fonte: IBGE, 2010.

Sugere-se para o município a implantação de um programa de cadastramento, incentivo e informação sobre a correta utilização e perfuração dos poços, inclusive incentivando a confecção de outorgas para uso das águas. Além disso, cabe ao próprio município criar um controle próprio com relação a estes consumos para controle tanto do abastecimento de água quanto da geração de efluentes provenientes destas fontes.

1.18.1.1. Pontos fortes e fracos do sistema de abastecimento de água na zona rural

Neste item serão apresentados resumidamente os pontos fortes e fracos encontrados no diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Quaraí. Dentre os pontos fortes do sistema de abastecimento de água na zona rural, alguns possuem grande importância para o Plano Municipal de Saneamento Básico e são apresentados na Tabela 67:

Tabela 67: Pontos fortes e pontos fracos do sistema de abastecimento de água da área rural

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Realizam-se análises dos poços artesianos da concessionária.	Não identificadas às análises dos poços artesianos particulares.
A Vigilância Sanitária realiza a análise de alguns poços particulares.	Falha de controle de registros destes poços.
	Falta de rede de abastecimento público na zona rural.
	Inexistência de outorga dos poços particulares.
	Falta de informações quanto à importância de um abastecimento de água eficaz com relação ao tratamento e o uso correto da água.

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

1.18.2. Poços particulares na área urbana

Além dos poços existentes responsáveis pelo abastecimento de água da população Quaraíense, existem outros poços tanto da Prefeitura Municipal quanto particular na área urbana que foram identificados no sistema Siagas da CPRM. Sendo assim, serão apresentados todos os poços cadastrados na área urbana, os quais podem ser observados na Tabela 68.

Tabela 68: Poços cadastrados na área urbana no sistema Siagas (CPRM).

Localidade	Natureza	Uso da Água	Vazão-m ³ /h/m	Proprietário
Hospital de caridade de Quaraí	Poço Tubular	Abastecimento Urbano	1,09	SUDESULMINTER
Chácara do Romi	Poço Tubular	Irrigação	-	Romi Jose Garcia
Baltazar Brun 684	Poço Tubular	-	-	José Joel de Garcia Correa
Posto Combustível	Poço Tubular	-	-	Maria Mair Vieira Calixto
Hospital	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1,091	Fundação Hospital de Caridade de Quaraí
Antigo Matadouro Municipal	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1	Prefeitura Municipal de Quaraí
Vigario da Cruz Jobim	Poço Tubular	Abastecimento Industrial	-	Jeova Ferreira Franco
Antigo Cortume	Poço Tubular	Abastecimento Industrial	-	Luiz Alberto da Silva da Luz
Gremio Recreativo	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Sociedade Gremio Recreativo Olimpio Giudice
Posto Avenida	Poço Tubular	-	-	Israel Carvalho Sabaroso
Engenho São João Batista	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Bom Filho Jose Arnuti Filhos LTDA.
Super Posto Quaraí	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1,5	Helio Castro Jorgens
Sanga do Salco	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,116	Jose Ananias Cuty Goncalves
Cabanha Branca 1	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	2,19	Parceria Agropecuária Lucia Galantguidice

Cabanha Branca 2 (SEDE)	Poço Tubular	-	-	Agropecuária Lucia Guidice
Cabanha Branca 3	Poço Tubular	-	1	Agropecuária Lucia Guidice
Chacara da pedreira	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Oli Dias de Castro
Chacara Santa Teresa	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Luiz Carlos Nunes Ferreira
5º rc mec	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Ministério do Exército
Circulo Militar de Quaraí	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Ministério do Exército
Super 300	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Riad Abdel Hadi
Whyskeria Palmeirão	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	-	Evandro Ziane Guterres
Vila do Parque	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	2,5	Prefeitura Municipal de Quaraí
São João Batista 270	Poço Tubular	-	-	CORSAN
R.Vigário da Cruz Jobim	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	2,754	CORSAN
Centro Esportivo de Quaraí	Poço Tubular	-	-	CORSAN
R. Duque de Caxias 2080	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1,47	CORSAN
Ernesto Arial	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	1,362	CORSAN
Sete de Setembro	Poço Tubular	-	2,4	CORSAN
Sete de Setembro	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	0,64	CORSAN
Sete de Setembro	Poço Tubular	-	-	CORSAN
Rua Osvaldo Cruz S/N	Poço Tubular	Abastecimento múltiplo	2,02	Prefeitura Municipal de Quaraí

Obs: Algumas informações não foram encontradas no sistema Siagas e representadas por -.

Fonte: Siagas (CPRM), 2015.

1.18.2.1. Pontos fortes e fracos do sistema de abastecimento de água na área urbana

Neste item serão apresentados resumidamente os pontos fortes e fracos encontrados no diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Quaraí. Dentre os pontos fortes do sistema de abastecimento de água na zona urbana, alguns possuem grande importância para o Plano Municipal de Saneamento Básico e são apresentados na Tabela 69:

Tabela 69: Pontos fortes e pontos fracos do sistema de abastecimento de água da área urbana

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Realizam-se análises dos poços artesianos da concessionária.	Alto índice de diarreia
A Vigilância Sanitária realiza a análise de alguns poços particulares.	Falha de controle de registros destes poços.
	Inexistência de outorga dos poços particulares.
	Falta de informações quanto à importância de um abastecimento de água eficaz com relação ao tratamento e o uso correto da água.

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

1.19. Análise crítica dos serviços prestados no município de Quaraí

Os serviços de abastecimento de água no município de Quaraí são realizados pela CORSAN e sistema particular divididos em área urbana e rural. Nos itens a seguir estão apresentadas as análises do sistema de abastecimento de água:

- O abastecimento de água realizado no município de Quaraí é mantido pela CORSAN na área urbana, diante disso, foram identificadas falhas na distribuição da rede de água, sendo que índices elevados de perdas foram observados;
- As unidades componentes dos sistemas de captação, inclusive os isolados, estão em bom estado de conservação e não se verificou durante o ano de 2015 diminuições do volume captado decorrente de funcionamento inadequado das unidades.

- As estações elevatórias de água bruta e adutoras de água bruta apresentam bom estado de conservação, se por ventura ocorrer falha da bomba existe reserva deste equipamento em outro local.
- Os reservatórios, em termos gerais, estão em bom estado de conservação.
- A CORSAN adiciona em seu demonstrativo de análises mensais, os números de reclamações por falta de água no município de Quaraí e, conforme estes no ano de 2014 foram recebidas cerca de 150 apontamentos pelos clientes quanto ao abastecimento de água por poços da CORSAN, o que resultou em 45 ajustes na canalização de água.
- Para os poços particulares da área urbana verificou-se que é realizado o monitoramento dos poços, entretanto, não foram identificados documentos de outorga que liberam a utilização da água;
- Com relação ao meio rural, os moradores recebem as águas através de poços artesianos, entretanto esses não seguem as normas exigidas pelo órgão fiscalizador ou Vigilância Sanitária além de não possuírem nenhum parâmetro de controle com relação à Portaria 2914/11.
- A empresa responsável pelo abastecimento de água da cidade de Quaraí, a CORSAN, possui monitoramento frequente dos parâmetros de qualidade e potabilidade da água exigidos pela Portaria nº 2914/11, sendo que os resultados encontrados no ano de 2014 já foram apresentados.

Informamos ainda, se ocorrer problema de abastecimento, tendo em vista a não operação de um dos poços, a CORSAN, realiza a captação e tratamento da água do Rio Quaraí. Anterior à utilização dos poços subterrâneos, a água de consumo humano era toda captada do mesmo manancial, o Rio Quaraí. Entretanto, o manancial não vencia a quantidade demandada de água pela população e, como alternativa a esta problemática foram perfurados alguns poços artesianos.

- A Secretaria de Vigilância Sanitária é responsável pela análise de poços existentes na região rural, entretanto, não existe nenhum sistema de cadastramento municipal destes, nem mesmo existência de materiais informativos quanto à importância do tratamento destas águas captadas. Essa situação pode ser relacionada à grande quantidade de casos de diarreia na região, sendo que a água consumida não passa por um monitoramento de qualidade antes do consumo.

CAPÍTULO III - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1. Diagnóstico dos serviços prestados de esgoto sanitário

A infraestrutura do atual do sistema de esgotamento sanitário de Quaraí será diagnosticada, considerando sua adequabilidade a realidade do município e identificação de deficiências. Este diagnóstico inclui também a avaliação completa da infraestrutura existente e dos sistemas referentes ao esgotamento sanitário, tanto em área urbana quanto em área rural.

Atualmente a empresa responsável pela coleta e tratamento dos efluentes gerados é a CORSAN, com um quadro de 23 funcionários, o organograma da empresa não será apresentado, pois já foi demonstrado anteriormente na etapa de abastecimento de água.

O sistema de esgotamento sanitário de Quaraí é composto de Rede Coletora, uma Estação de Bombeamento de Esgoto (EBE) até a ETE, sendo esta localizada no prolongamento da Rua Ascânio Tubino a oeste. Comentamos ainda que um esgotamento sanitário eficiente tem grande reflexo na melhoria das condições sanitárias, na conservação dos recursos naturais, na eliminação de focos de poluição e de contaminação, na redução das doenças de veiculação hídrica, na redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de saneamento, na diminuição dos custos de tratamento da água para abastecimento público, dentre outros.

Salientamos ainda, que devido ao fato de a empresa prestadora de serviço contratada, a CORSAN, atender a dois sistemas do saneamento básico do município de Quaraí (Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário) alguns itens do Termo de Referência a serem atendidos com relação ao Esgotamento Sanitário já foram apresentados em outros capítulos deste documento, sendo assim não serão demonstrados neste.

O índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário se deve a relação do número de economias de esgoto presentes no município dividindo ao valor de domicílios presentes na área urbana. Este valor encontrado é multiplicado a 100 para se tornar um índice de cobertural.

1.1. Análises crítica do Plano Diretor

O município de Quaraí atualmente não possui nenhum instrumento formal de planejamento considerando o sistema de Esgotamento Sanitário. Apesar disso, o município tem acompanhado a operação do sistema e discutido ações no sentido de ampliar a capacidade de coleta e tratamento, além de acompanhar o funcionamento dos sistemas domésticos individuais. A CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento, que opera o sistema de Quaraí, possui alguns projetos de expansão que serão apresentados neste relatório. A partir da elaboração do Plano Municipal de Saneamento, as informações estarão atualizadas, agrupadas e publicadas, facilitando o envolvimento da sociedade, o planejamento do setor e a definição de diretrizes para o tema.

1.2. Legislação e normas técnicas aplicáveis

Dentre os instrumentos legais aplicáveis ao Setor de Esgotamento Sanitário, são listadas a seguir aquelas de maior relevância, quais sejam:

Leis, decretos e resoluções

- Resolução do CONSEMA 128/2006, dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul;
- Resolução CONAMA N° 05 de 15 de Junho de 1988 que trata do licenciamento de obras de saneamento;
- Resolução CONAMA N° 237 de 19 de Dezembro de 1997 que define as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental;
- Lei Federal N° 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Seção III, Da Poluição e outros crimes ambientais, Art. 54, Incisos III, IV e V);
- Resolução CONAMA N° 357 de 17/03/2005, 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;

- Resolução CONAMA N° 375 de 29 de Agosto de 2006 que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA N° 377 de 09 de Outubro de 2006 que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Resolução CONAMA N° 397 de 03 de Abril de 2008 que altera o Inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA No 357/2005, que 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;
- Decreto Federal N° 6.514/2008 que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;

Normas técnicas – ABNT

- ABNT/NBR 9648/1986, Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9649/1986, Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9800/1987, Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9814/1987, Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9897/1987, Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/NBR 9898/1987, Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/NBR 11885/1991, Fixa as condições mínimas exigíveis para aceitação e recebimento de grades de barras retas, de limpeza manual para serem utilizadas nas elevatórias e estações de tratamento de esgotos sanitários;
- ABNT/NBR 12207/1992, Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12208/1992, Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12209/1992, Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;

- ABNT/NBR 12266/1992, Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- ABNT/NBR 7229/1997(versão corrigida), Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- ABNT/NBR 9896/1993, Glossário de poluição das águas;
- ABNT/NBR 13059/1993 Fixa as condições exigíveis para fabricação e recebimento de grades de barras retas, de limpeza mecanizada, utilizadas nas estações de tratamento de esgotos sanitários e nas estações elevatórias;
- ABNT/NBR 13160/1993, Fixa as condições exigíveis para fabricação e recebimento de grades de barras curvas, de limpeza mecanizada, utilizadas nas estações de tratamento de esgotos sanitários e nas estações elevatórias;
- ABNT/NBR 13969/1997, Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- ABNT/NBR 7362-2/1999, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com junta maciça;
- ABNT/NBR 8890/2008 (Versão corrigida), Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio (Esta Norma substituiu a NBR 8890/1985);
- ABNT/NBR 7362-1/2007 (versão corrigida), Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- ABNT/NBR 7362-3/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede;
- ABNT/NBR 7362-4/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 4: Requisitos para tubos de PVC com parede de núcleo celular.

Descrições do sistema de esgotamento sanitário

A descrição do sistema de esgotamento sanitário de Quaraí visa mostrar as estruturas existentes no município relacionado ao tratamento do esgoto sanitário. Esta descrição visa identificar as potencialidades e as deficiências no sistema, para obter melhor resultado possível com intervenções e investimentos onde se torna necessário. O

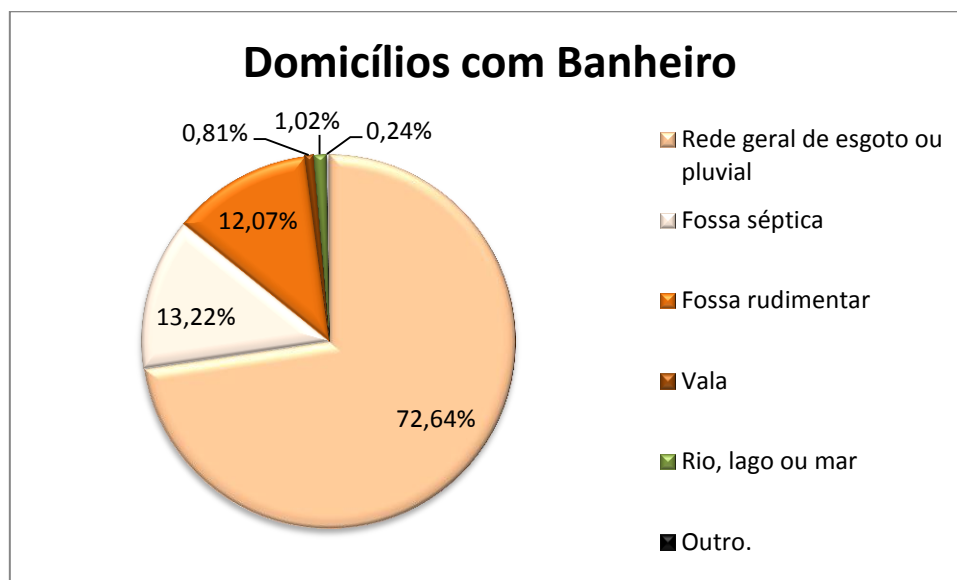
sistema de esgotamento de Quaraí atende uma parcela da zona urbana, sendo a rede distribuída por 28 km de extensão.

O município de Quaraí possui cerca de 7.450 domicílios contendo banheiro de uso exclusivo, ou seja, um local que possua um chuveiro ou banheira e vaso sanitário.

Já sanitários, ou seja, locais contendo somente um vaso sanitário ou similar, existem cerca de 90 domicílios contendo essa forma de instalação.

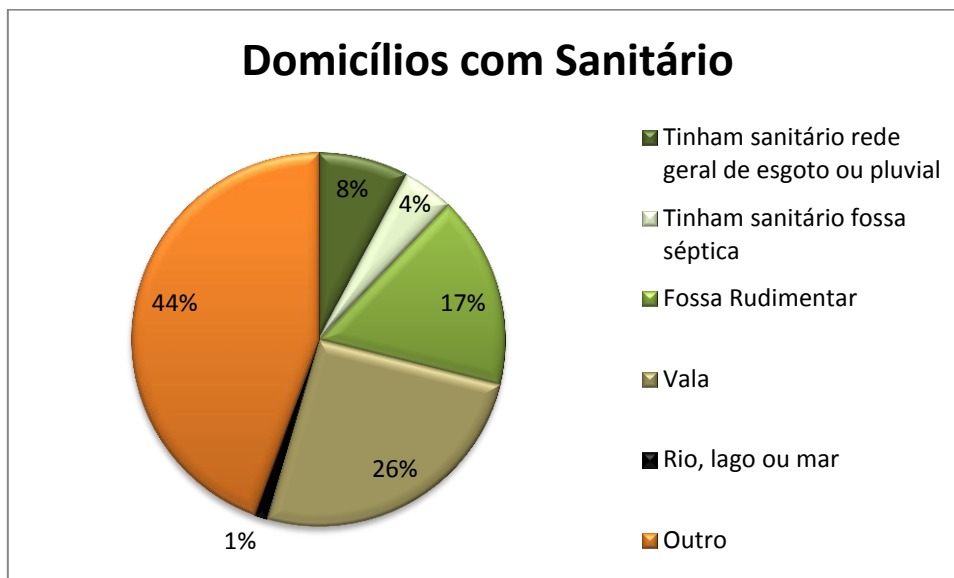
Em resumo, a situação observada pelo IBGE no ano de 2010 pode ser observada nas Figuras 48 e 49, com relação ao diagnóstico da situação de esgotamento sanitário do município de Quaraí.

Figura 48: Situação do esgotamento sanitário (com Banheiros)



Fonte: IBGE, 2010.

Figura 49: Situação do esgotamento sanitário (com Sanitários)

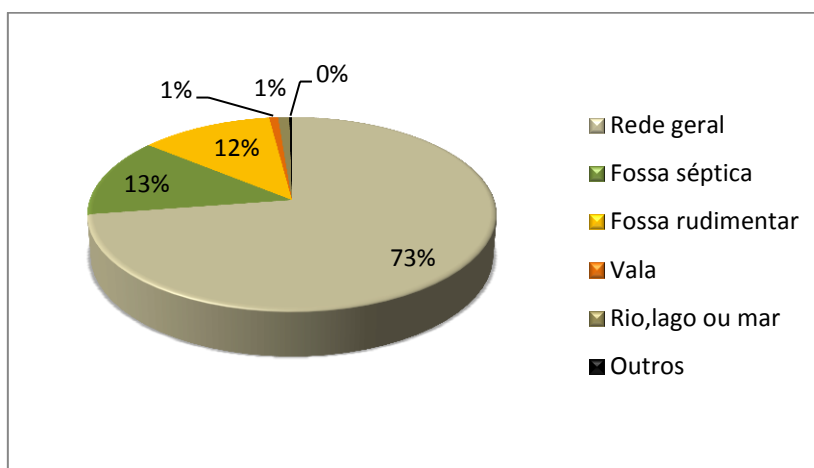


Fonte: IBGE, 2010.

Além dessas situações, também existem 30 domicílios sem nenhum tipo de banheiro ou sanitário.

Pode-se identificar que grande parte do sistema de esgotamento sanitário do município de Quaraí é atendida pela rede geral, entretanto outras situações também são encontradas com frequência, conforme demonstra a Figura 50 e na Tabela 70:

Figura 50: Formas de descarte e tratamento de esgoto



Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 70: Quantidade de domicílios por tipo de tratamento

Tipo de Tratamento	Quantidade de domicílios
Rede geral	5.412
Fossa séptica	985
Fossa rudimentar	899
Vala	18
Rio, lago ou mar	76
Outros	60

Fonte: IBGE, 2010.

Pode-se perceber que parte considerável da população não realiza nenhum tipo de tratamento prévio em seu esgoto cloacal, colocando em risco a saúde pública e a qualidade dos corpos hídricos utilizados para descartes. Parte destas pessoas é de áreas rurais e carentes, onde a informação e estrutura se torna falha, sendo necessária a utilização de Órgãos como a EMATER para dissipar a Educação Ambiental.

Apesar disso, 73 % dos domicílios existentes utilizam a rede geral como forma de disposição final. Estas redes foram iniciadas pela Administração Municipal e complementadas com auxílio da empresa prestadora de serviços da cidade de Quaraí, a CORSAN. Sendo assim, no presente documento foi avaliada a situação e as condições gerais da maior porcentagem do esgotamento sanitário avaliando o projeto da rede geral.

Ligações

Segundo os dados da CORSAN (2014), o número de ligações existentes no ano de referência foi de 1.072 ligações servidas por rede de esgoto. Observa-se que em quase 9 anos de serviço, o aumento da rede de coleta de esgotos foi mínimo, chegando a um valor aproximado de 3%.

1.2.1. Rede coletora

A rede coletora de esgoto tem aproximadamente 28.838 m de extensão, entretanto há uma previsão de ampliação do atual sistema existente, o qual um projeto foi aprovado pela FUNASA, visando à ampliação da rede e do tratamento de esgoto, abrangendo mais uma parcela da área urbana. O mapa da rede de esgoto detalhado com a rede atual e a rede futura projetada para a zona urbana pode ser observada no Anexo VI.

1.2.2. Estação de Bombeamento Elevatória

Segundo os dados fornecidos pela CORSAN a adutora de esgoto da EBE 01 está localizada nas proximidades da BR 293 e apresentam-se as seguintes coordenadas: $30^{\circ}19'01.36''\text{S}$ - $56^{\circ}26'39.02''\text{O}$. Na Figura 51 e 52, apresentam-se as imagens referentes à localização da estação de bombeamento.

Figura 51: Localização da Estação de Bombeamento de Esgotos da CORSAN



Fonte: Google Earth, 2015.

Figura 52: Estação de bombeamento



Coordenadas: $30^{\circ}23'00.40''\text{S}$ - $56^{\circ}27'36.52''\text{O}$.

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

1.2.3. Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

Depois de utilizada, a água descartada passa a ser denominada de esgoto, devendo passar por processos de tratamento adequados, o esgoto pode causar enormes prejuízos à saúde pública por meio de transmissão de doenças. Para evitar esses problemas as autoridades sanitárias instituíram padrões de qualidade de efluentes que são seguidos pela CORSAN.

Através da rede coletora pública, o esgoto sai das residências e chega à estação de tratamento, denominada ETE. O sistema é longo, pois o esgoto é recolhido por ramais prediais e levado para bem longe, o que exige a realização de grandes obras subterrâneas ao longo das ruas. Uma vez instalada a rede coletora e implantado o sistema de tratamento, cada morador deve fazer a ligação da sua residência à rede coletora para contribuir com a saúde pública e a qualidade ambiental.

A ETE fica localizada no prolongamento da Rua Ascânio Tubino a oeste. Esta é composta por um sistema de gradeamento, desarenador, decantadores, biofiltro e leito de secagem.

Um dos maiores problemas da Estação de Tratamento de Esgoto é o alto índice de sólidos grosseiros que são encontrados no efluente bruto, mesmo com sistemas de gradeamento, estes permanecem. Este cenário pode prejudicar a eficiência de etapas posteriores do tratamento do efluente e deve ser solucionado de forma imediata. Entretanto, situações deste modo podem ocorrer devido a ligações clandestinas de drenagem pluvial ao sistema de coleta de esgotos, o que dificulta a solução do problema.

Figura 53: Localização da ETE



Coordenadas: 36°23'01.32"S -56°28'52.11"O.

Fonte: Google Earth, 2015.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Quaraí possui uma eficiência estrutural de tratamento com base na vazão diária de atendimento. A mesma está projetada para atender a vazão média e máxima de 32,5 L/s e 42,91 L/s, respectivamente.

No ano de 2015, a ETE opera com uma vazão de 4,0 L/s, isso quer dizer que, a mesma supre a demanda de esgoto atual da Estação de Jarau. Na Tabela 71 se apresentam os valores de vazão de operação da ETE.

Tabela 71: Valores de vazão do efluente

Estação de Tratamento de Efluentes Jarau		
Vazão atual de geração (L/s)	Vazão máxima projetada de atendimento	Vazão atual de operação em 16 h (L/s)
4,0	42,9	21,6

Fonte: CORSAN, 2015.

1.2.4. Qualidade dos efluentes

A qualidade dos efluentes recebidos na ETE varia em cada mês, para isso se faz necessária à análise mensal para atendimento dos parâmetros controlados por legislação. A Estação de Tratamento de Efluentes deve possuir uma eficiência associada ao atingimento dos valores mínimos para lançamento dos efluentes em corpos d'água, conforme LO N° 8099/2006 -DL. Anteriormente, a CORSAN utilizava como parâmetro para análise a NT SSMA 01/89, entretanto, atualmente a mesma utiliza a Consema 128/2006 para referência de lançamento de seus efluentes no corpo hídrico.

Na Tabela 73, apresentam-se os padrões de lançamentos do efluente a serem adotados pela CORSAN, de acordo com a Licença de Operação já descrita. Já na Tabela 72, apresentam-se os valores referentes às análises mensais do ano de 2014.

Tabela 72: Padrões de lançamento de efluentes

Resolução Consema 128/2006	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	pH	Nitrogênio Total (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	DBO5 (mg/LO2)	Coliformes termotolerantes (%)
Parâmetros	40,0	6-9	10,0	1 ,0	40	99

Fonte: CONSEMA N° 128/2006.

Foi realizado monitoramento do efluente tratado com frequência mensal para os parâmetros de: DBO, Solidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio total e Fósforo Total. Alguns dos valores referentes ao ano de 2014 são apresentados na Tabela 73.

Tabela 73: Análises do efluente bruto e tratado

2014	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)		Sólidos Sedimentáveis (mg/L h)		pH		Nitrogênio Amoniacal (mg/L N/NH3)		Fósforo Total (mg/L P)		DQO (mg/LO2)		DBO5 (Mg/LO2)		Escherichia coli (NMP/100 MI)	
	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.
Janeiro	91	31	1,6	0,3	7,5	7,5	14	10	2,7	2,5	170	57	39	42	5.475.000	1.467.000
Fevereiro	179	24	1,3	0,1	7,5	7,5	20	11	0,81	0,52	250	46	79	11	6.770.000	676.000
Março	46	48	1,7	0,3	7,4	7,4	10	7,9	0,89	2,1	75	19	11	5,7	517.200	478.600
Abril	54	< 24	1,6	0,2	7,5	7,5	28	13	3,1	2,9	241	93	55	23	5.475.000	3.255.000
Maio	92	28	1,8	0,5	7,4	7,4	25	17	3,1	2,1	159	37	59	6,7	2.495.000	663.000
Junho	130	< 24	1,8	0,3	7,4	7,4	39	15	3,6	2,5	556	67	65	8,2	4.352.000	128.700
Julho	35	40	1,2	0,2	7,4	7,4	7,5	0	1,2	2,1	18	27	15	24	364.000	56.500
Agosto	44	38	1,3	0,4	7,4	7,4	21	2	1,6	2,6	58	29	29	19	882.000	298.700
Setembro	< 24	< 24	0,6	0,6	7,3	7,3	1,6	1,2	1,2	0,7	66	47	30	5,9	1.935.000	27.900
Outubro	< 24	< 24	1	0,2	7,4	7,4	1,8	1,2	1,4	1,5	144	221	77	13	2.790.000	620.000
Novembro	88	31	1,2	0,1	7,5	7,5	19	9,1	3,4	0,86	196	56	86	5,7	9.100.000	235.900
Dezembro	90	< 24	1,2	0,1	7,5	7,5	15	7,3	4	0,9	241	46	96	9,4	2.382.000	25.300

Afl: Afluente

Efl: Efluente

Fonte: CORSAN, 2014.

Com relação à eficiência da ETE, constatou-se que existem parâmetros que não atenderam aos limites mínimos exigidos para o lançamento dos efluentes tratados no corpo hídrico. Isso demonstra que a Estação de Tratamento de Efluentes possui deficiências referentes ao tratamento de alguns parâmetros e precisa ser revista com auxílio de técnicos para a solução destes pontos não atingidos.

Com base nos valores adotados pela CONSEMA 128/2006, foi possível verificar que o efluente tratado tem deficiência no atendimento de alguns itens. Com relação ao Fósforo Total, DQO e Escherichia Coli alguns meses apresentaram valores insatisfatórios no tratamento, comprometendo o atendimento da legislação vigente no estado do Rio Grande do Sul.

1.3. Existência de ligações clandestinas

Segundo a CORSAN, existem ligações de águas pluviais na rede de esgotamento sanitário, porém ainda não foi efetivada uma fiscalização para coibir e corrigir as mesmas. A prefeitura também afirma existirem residências com ligação de esgoto diretamente na rede pluvial, além de residências sem nenhum tipo de tratamento. Os dados do Censo 2010 validam estas informações, apesar de apresentarem alguns valores distintos da realidade pelo fato de se tratar de uma entrevista, na qual o morador pode desconhecer ou omitir fatos.

1.4. Dados dos corpos receptores existentes

O corpo receptor do esgoto tratado é o Rio Quaraí, sendo que este corpo hídrico está licenciado para o recebimento da demanda enviada a este.

Apesar de possuir licença para recebimento destes efluentes, o corpo hídrico sofre com algumas cargas contribuintes as quais são trazidas através de outros corpos d'água que recebem o esgoto sem controle e desembocam no Rio Quaraí.

Este é o caso da Sanga da Divisa, Sanga do Salso e a Sanga da Areia as quais percorrem grande parte do território de Quaraí e recebem cargas de efluentes sem nenhum tratamento prévio. Além desses cursos d'água que colaboram para poluição do Rio Quaraí, existem ainda as emissões dos efluentes advindo da cidade Artigas, Uruguai.

Informa-se ainda, que o Comitê de Bacia do Rio Quaraí vem buscando criar um plano de enquadramento, sendo que o Rio possui Classe IV e esta não é direcionada para usos da água consuntivos.

Devido ao fato do Rio Quaraí ser enquadrado como Classe IV, precisa ter um poder de depuração dos efluentes descartados no mesmo. Para isso, a CORSAN realiza análises a montante e a jusante do local de lançamento dos efluentes tratados para que seja comprovado o atendimento da depuração deste no corpo hídrico receptor. Na Tabela 74 estaremos apresentando os valores encontrados das análises.

Tabela 74: Análise do corpo receptor do efluente tratado

2014	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)		Sólidos Sedimentáveis (ml/L h)		pH		Nitrogênio Amoniacal (mg/L N/NH3)		Fósforo Total		DQO (mg/L O2)		DBO5(mg/LO2)		<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	
	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.
Janeiro	<24	<24	0	0	7,5	7,5	0,09	0,56	0,04	0,14	9,4	9,4	1,9	2,7	579	9590
Fevereiro	<24	<24	0	0	7,5	7,5	0,5	0,22	0,03	0,01	9,3	9,3	2,5	0,3	238	309
Março	268	288	1,5	1,5	6	6	0,11	0,06	0,1	0,07	28	28	1,3	1,4	17329	15150
Abril	30	<24	0,1	0,1	7,5	7,5	0,28	0,11	0,06	0,04	28	56	0,6	0,2	4430	1050
Maio	<24	<24	0	0	7,5	7,5	0,06	0,56	0,06	0,05	9,3	19	0,3	0,1	368	411
Junho	<24	<24	0,1	0,7	7	7	0,56	0,84	0,32	0,04	78	11	0,3	0,3	19040	184
Julho	<24	<24	0,5	0,4	7	7	0,06	16	0,07	0,07	18	8,8	0,3	0,5	1320	3360
Agosto	<24	<24	0	0,1	7	7	0	2	0,05	0,34	9,6	9,6	1,4	6,8	365	29090
Setembro	26	32	0	0	7	7	0,11	0,39	1,1	0,86	9,4	9,4	0,7	0,4	2130	2430
Outubro	<24	35	0	0,1	7	7	0,06	0,22	0,04	0,48	67	67	0,7	3,6	205	93300
Novembro	<24	28	0	0	7,5	7,5	0,22	0,34	0,05	0,05	37	37	0,9	0,6	687	1200
Dezembro	27	<24	0	0	7,5	7,5	0,11	0,11	1,5	2,1	19	9,3	1,1	0,6	315	181

Afl: Afluente

Efl: Efluente

Fonte: CORSAN, 2015.

1.5. Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotos do município

No município existe locais com risco de contaminação, devido principalmente a loteamentos irregulares se licença que são contemplados por sistema de drenagem cloacal e descartam seu efluente a estações de tratamento mal dimensionadas e sem controle. Nas Figuras 54 e 55, apresentam-se as imagens dos locais.

Figura 54: Lagoa localizada no Loteamento José Carlos Soriano



Coordenadas: 30°22'18.32"S - 56°27'46.39"O.

Fonte: Google Earth, 2015.

Figura 55: Lagoa localizada no Loteamento Vila Celina



Coordenadas: 30°22'31.63" S - 56°27'39.57" O

Fonte: Google Earth, 2015.

Pode-se citar ainda, que devido ao alto contato do Rio Quaraí /Cuareim, tanto o lado de Quaraí quanto o de Artigas, com áreas utilizadas pela população, faz com que este se torne um receptor inadequado de resíduos e esgotos sem tratamento. Algumas vezes este ocorre de forma indireta com o deságue de sangas que percorrem grande parte do território populado e são utilizadas como corpo receptor.

1.6. Balanço entre o consumo de água e a geração de esgoto

Com base nos dados de consumo de água do ano de 2015, foi calculada a geração de esgoto para a área urbana do município. O método de cálculo partiu dos valores micromedidos mensais de água. Para tanto foi usado como base nos dados de consumo de água fornecido pela CORSAN, no ano de 2015, o volume de esgoto gerado NBR - 7229/93, que fica em torno de 80% do volume de água tratada, a carga orgânica em torno de 300mg/l (SPERLING 1996). Então o volume de esgoto será de:

Volume de água disponibilizado: 2.310.528 m³/ano

Volume de água utilizado 1.003.552 m³/ano

Volume de esgoto produzido: $1.003.552 * 0,8 = 802.842\text{m}^3/\text{ano}$

1.7. Análise e avaliação das classes de consumidores

Os consumidores são atendidos por classe de consumo (comercial, público, industrial e residencial). Porém, avaliando-se as classes de consumidores verifica-se que o uso residencial é o mais expressivo, seguido do comercial, público e por último, industrial.

1.7.1. Residenciais:

- RA1: tarifa subsidiada para imóveis com até 60 m² de área construída, 06 pontos de água e que o titular ou usuário seja beneficiário de algum programa de transferência de renda de âmbito federal, estadual ou municipal.
- RB: todos os imóveis residenciais que não se enquadram em RA1, igrejas, terrenos baldios, construções para residências unifamiliares, entidades com fins filantrópicos.

A Tabela 75 apresenta as características de consumo do setor de consumidores residenciais:

Tabela 75: Análise de classes dos consumidores residenciais

Consumidores	Número de Economias	Consumo anual de água (m ³)/ano	Geração de efluente (m ³)/ano
Residencial	7674	822.699	658.159,20

Fonte: CORSAN, 2015.

1.7.2. Comerciais:

- C1: tarifa subsidiada, comércios com até 100 m² de área de utilização (inclui-se área externa no caso de depósitos e área de mesas);
- COM: todos os comércios com mais de 100m² de área de utilização.

A Tabela 76 apresenta as características de consumo do setor de consumidores comerciais:

Tabela 76: Análise de classes dos consumidores comerciais

Consumidores	Número de Economias	Consumo anual de água (m ³)/ano	Geração de efluente (m ³)/ano
Comercial	589	46.184	39.947,20

Fonte: CORSAN, 2015.

1.7.3. Industriais:

- IND: indústrias que não utilizam ou não a água no processo de produção de seu produto.

A Tabela 77 apresenta as características de consumo do setor de consumidores industriais:

Tabela 77: Análise de classes dos consumidores industriais

Consumidores	Número de Economias	Consumo anual de água (m³)/ano	Geração de efluente (m³)/ano
Industrial	6	1.168	934,40

Fonte: CORSAN, 2015.

1.7.4. Públicas:

- PUB: imóveis ocupados pela administração pública federal, estadual ou municipal.
- BP: tarifa subsidiada; bica pública, instalada pelo poder executivo em áreas de regularização fundiária, onde não é possível efetuar a ligação individual, por problemas técnicos ou legais.

A Tabela 78 apresenta as características de consumo do setor de consumidores públicos:

Tabela 78: Análise de classes dos consumidores públicos

Consumidores	Número de Economias	Consumo anual de água (m³)/ano	Geração de efluente (m³)/ano
Pública	63	39.914	31.931,20

Fonte: CORSAN, 2015.

Conforme dados apresentados na Tabela 58, o volume produzido para consumidores especiais no mês de Fevereiro de 2015 foi de 5.100 m³, então a produção per capita é de 0,21 m³/mês.

$$\text{Volume de esgoto produzido} = 5.100 * 0,8 = 4.080 \text{ m}^3/\text{mês}.$$

1.8. Capacidade do sistema de esgotamento sanitário existente.

De acordo com o relatório operacional enviado pela CORSAN, a vazão de recebimento média e máxima do município de Quaraí é de 32,5 L/s e 42,91 L/s. Na Tabela 79, apresentam-se os cálculos da geração de esgoto.

Tabela 79: Cálculos da geração de esgoto do município de Quaraí

Dados Gerais						Vazão de esgoto			
Ano	Pop.	Geração de esgoto (m³/dia)	Geração per capita (L/hab)	Cobertura (%)	Pop. Atendida	Média	Dia	Hora	Infiltração (L.S/km)
2015	22546	2880,84	127,776	19,33	4358,14	5,371	464054,94	19335,62	3,0081400

Fonte: CORSAN, 2015.

Verificando tais informações nas Tabelas 75 a 78, constata-se que a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), atenderá essa demanda.

$$VAZÃO = \frac{2880,84}{86400} \times 1000 = \frac{33,34L}{s}$$

Informamos ainda, que os dados relacionados à projeção de crescimento na geração de efluentes cloacais e capacidade de tratamento estarão apresentados no Prognóstico do presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

1.9. Estrutura de tarifação

As economias enquadradas na categoria residencial social "RS", com área construída inferior a 60 m² e até seis pontos de tomada de água, ocupada por família de baixa renda, nos parâmetros da ordem de serviço 004/2003 - DAFRI são consideradas categorias sociais e têm, nesta condição, tarifas 60% inferiores às demais economias residenciais ("RB"), nos primeiros 10 m³ de consumo.

As categorias comerciais, também apresentam diferenciação em suas tarifas, havendo redução de valor para as economias de categoria "C1", que apresentam área construída inferior a 100 m² e destinadas a pequenos comércios e profissionais liberais.

As tarifas da Corsan são cobradas mediante faturas de serviços mensais correspondentes ao consumo de água e/ou esgotamento sanitário do período e compreendem:

- Valor do serviço básico - SB;
- Valor do consumo medido de água ou valor do consumo estimado para a categoria de uso;
- Valor relativo ao serviço de esgotamento sanitário;

- Valores de serviço diversos, sanções, parcelamentos e receitas recuperadas.

O titular ou usuário deverá remunerar os serviços prestados pela Corsan, nas seguintes condições:

- Quando a ligação de água for hidrometrada, pela soma das parcelas relativas ao valor do Serviço Básico - SB, e o valor do consumo medido, de água, sendo aplicado o exponencial definido para cada faixa de consumo (conforme tabela)
- Quando a ligação de água não for hidrometrada, pela soma das parcelas relativas ao valor do Serviço Básico - SB e do valor do consumo de água estimado para a categoria de uso.

Quando houver esgotamento sanitário, o valor deste serviço, calculado conforme tabela de preço em vigor, será acrescido aos valores relativos ao Serviço Básico e o valor do consumo de água, identificado conforme os dois itens supramencionados.

A tarifa para os serviços de esgotamento sanitário será determinada com base em percentual sobre o consumo de água, considerada a categoria de uso em que a economia se enquadrar.

Para fins de faturamento, o volume de esgotamento sanitário será determinado pela aplicação de percentual sobre o consumo de água faturado ou ao volume de água proveniente de fonte alternativa de abastecimento, medido ou estimado.

Não se aplica o mesmo critério de cobrança para as situações de esgoto industriais, sujeitos a regramento específico.

SERVIÇOS BÁSICOS - SB - valor equivalente aos custos fixos.

VALOR DO CONSUMO - valor equivalente aos custos variáveis, cobrado pelo consumo de água registrado pelo hidrômetro, ou pelo consumo presumido, quando não existir medidor - corresponde aos custos de produção da água potável.

Toda estrutura esta montada na forma de tabela abaixo, sendo neste caso os valores sofrem alteração a partir do valor quantitativo básico, a um acréscimo de valor acima deste.

Informamos na Tabela 80 a estrutura tarifária sintética, utilizada no faturamento a partir de Julho/2014 (emissão das contas de competência Julho/14).

Tabela 80: Estrutura tarifária sintética

Tarifa	Categoria	Esgoto	
		Coletado preço m³	Tratado preço m³
Social	Bica pública	0,98	1,37
	Residência A e A1	0,83	1,16
	m³ excedente	2,05	2,86
Básica	Residencial B	2,05	2,86
	Comercial C1	2,05	2,86
	m³ excedente	2,32	3,25
Empresarial	Comercial	2,32	3,25
	Pública	2,32	3,25
	Industrial	2,64	3,70

Fonte: CORSAN, 2014.

Além disso, existe outra tarifação relacionada a partir da complexidade do projeto a ser analisado, sendo segmentado por níveis para:

- Nível I - Sistema com tratamento individual, com ou sem rede coletora seca, e somente rede coletora interligada ao SES existente.
- Nível II - Sistema com solução coletiva, prevendo rede coletora com EBE(s) interligada(s) ao SES existente, ou rede coletora com ETE(s)
- Nível III - Sistema com tratamento coletivo com rede coletora, EBE(s) e ETE(s)
- As tarifas da Corsan são estabelecidas segundo as categorias das economias abastecidas, a saber:

Tabela 81: Preço dos serviços

Preço por economia		
Análise e aprovação do projeto		Fiscalização da execução da obra
Nível	Esgoto	
I	R\$ 9,59	R\$ 19,18
II	R\$ 15,98	R\$ 31,96
III	R\$ 22,37	R\$ 44,74

Fonte: CORSAN/2014.

1.10. Levantamento da rede hidrográfica do município.

A rede hidrográfica do município de Quaraí tem grande influência na contaminação das águas do Rio Quaraí. Isto se deve em virtude, dos seus afluentes

receberem cargas de efluentes “*in natura*” das residências e das lagoas de estabilização. A rede hidrográfica do município de Quaraí está apresentada na Figura 56.

Figura 56: Bacia hidrográfica do município de Quaraí

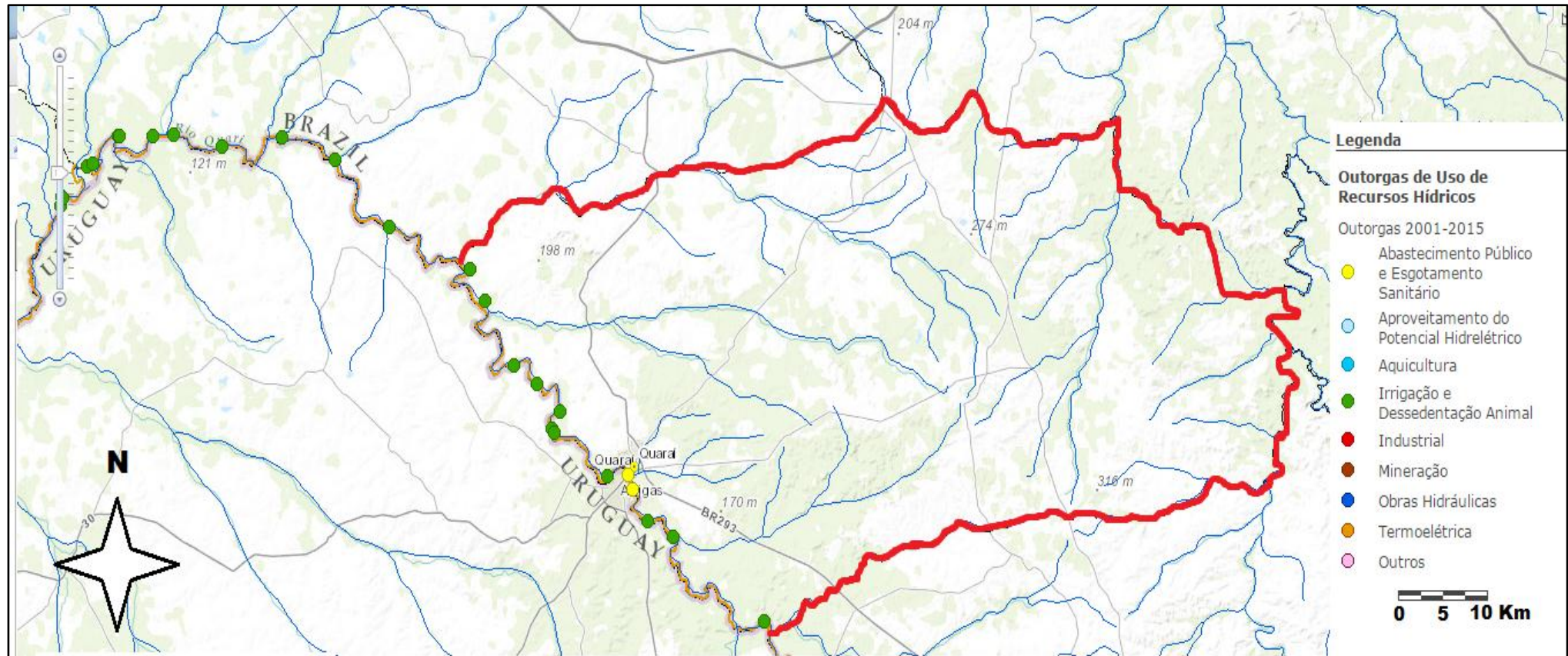


Fonte: ANA, 2015.

1.11. Usos das águas dos futuros corpos receptores

Os usos das águas dos futuros corpos receptores de efluentes estão descritos na Figura 57, sendo os usos os seguintes: abastecimento público, irrigação e dessedentação animal.

Figura 57: Usos das águas do futuro corpo receptor



Fonte: ANA, 2015.

1.12. Receitas operacionais e despesas de custeio e investimentos

As receitas operacionais e as despesas com investimentos já foram apresentadas no capítulo anterior, na Tabela 61.

1.13. Indicadores operacionais, financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados.

Os indicadores são ferramentas utilizadas para diagnosticar as qualidades dos serviços em distintos fatores, estão apresentados no Anexo X.

1.14. Panorama da situação atual do sistema de esgotamento sanitário

Não existem dados relacionados à faixa de consumo por renda na área atendida por esgotamento sanitário, neste caso não tem a geração deste esgoto separadamente.

As ligações ativas de esgoto, conforme informações da CORSAN são de 1.072, sendo que o valor de economias é igual a 1.341. Para calcular o índice de atendimento do esgotamento sanitário de Quaraí, foi utilizada a fórmula a seguir:

$$IAES = \frac{Econ.de E.S.}{Domicílios totais}$$

Onde:

IAES= Índice de atendimento de esgotamento sanitário.

Econ. de E.S.=Economias cadastradas residentes ativas de esgotamento sanitário.

Com base nisso, o valor encontrado foi de aproximadamente 19,33% da população atendida pela coleta pública. Ou seja, este índice indica a população que possui a coleta dos efluentes gerados realizada pela empresa CORSAN.

1.15. Principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário da área urbana.

O sistema de esgotamento sanitário no município é de responsabilidade da CORSAN, no tocante ao sistema de esgotamento sanitário, são tratados apenas os efluentes gerados no município de Quaraí. Na Tabela 82, apresentam-se os pontos fortes e fracos diagnosticado no município.

Tabela 82: Pontos fortes e fracos no sistema de esgotamento cloacal da área urbana, competência Corsan.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
A rede de esgoto coletivo instalada pela CORSAN consegue atender a parcela da população onde o serviço foi implantado.	Atendimento da população urbana com relação ao esgotamento sanitário não passa de 20 %.
A estação de tratamento de efluentes (ETE) de Quaraí possui uma estrutura com bom estado de conservação e com possibilidade de receber novas contribuições.	A rede encontra-se boa, porém existe a entrada de águas pluviais, junto à rede coletora de esgoto, dessa forma prejudicando o tratamento da ETE.
Existência de projeto para ampliação do sistema de esgotamento sanitário.	Falha da ETE na remoção de alguns parâmetros para atendimento da legislação vigente.
	Existência de liberação de efluente em corpo hídrico sem tratamento.
	Falta de análise dos corpos hídricos que desembocam no Rio Quaraí.
	Falta de informação das fontes de poluição industrial.
	Inundação da Estação de Bombeamento de Esgoto (EBE).

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Existe um grande registro da utilização de fossas no município, predominantemente o uso de fossa negra ou rudimentar. Há também um número representativo de famílias que utilizam outros meios de descarte dos efluentes sem o devido tratamento, o que deve ser uma prioridade de ação corretiva neste setor. Além disso, é comum haver ligações clandestinas na rede de esgoto, ou envio direto de esgoto na drenagem pluvial, este sem tratamento, o que deve ser coibido.

Todas estas informações foram adquiridas com auxílio do IBGE, entretanto as informações não foram confirmadas no município através dos questionários, devido à falta de retorno dos materiais.

2. Sistema de esgotamento sanitário na área rural

As soluções individuais são aquelas adotadas para atendimento unifamiliar. Consistem, usualmente, no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade

habitacional em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial).

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), e se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea encontrar-se a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação desta por microrganismos transmissores de doenças presentes nos efluentes da fossa séptica.

A fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgoto destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios, e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo. São câmaras convenientemente construídas para reter os despejos por um período de tempo especificamente determinado, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O dimensionamento das fossas sépticas deve atender aos preceitos contidos na Norma Técnica Brasileira NBR 7229/93, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo o tratamento e a disposição de efluentes e do lodo sedimentado.

A municipalidade de Quaraí adota esse sistema para o meio rural, uma vez que a CORSAN atende somente a área urbana do município. Informamos ainda, que não existe fiscalização do município nas construções das propriedades rurais, diante disso, não há controle nas construções do sistema de tratamento adotado e manutenção das mesmas.

Ressalvamos que existem instrumentos legais para orientar a elaboração do projeto de solução individual, bem como para a fiscalização de sua correta implantação.

3. Pontos fortes e fracos do setor de esgotamento sanitário rural

Neste item serão apresentados resumidamente os pontos fortes e fracos encontrados no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário do município de Quaraí. Dentre os pontos fortes do sistema destacam-se:

Tabela 83: Pontos fortes e fracos do sistema de esgotamento sanitário rural

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Existência de alguma forma de esgotamento sanitário, ainda que ineficiente na maior parte dos domicílios.	Existência de grande quantidade de domicílios sem banheiros, com somente patente.
Acompanhamento da EMATER com relação à situação dos moradores rurais.	Falta de limpeza nas fossas rudimentares
	Falta de informação com relação ao esgotamento sanitário

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

CAPÍTULO IV – SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

1. Drenagem e manejo das águas pluviais

Este item do Plano Municipal de Saneamento Básico aborda o levantamento e diagnóstico da situação atual do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais existente no município de Quaraí.

Para melhor compreensão do desenvolvimento do presente trabalho, apresentam-se de forma inicial os aspectos gerais envolvidos, de forma a sintetizar a terminologia e os conceitos referentes à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

1.1 Análises do plano diretor municipal

Conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (Lei nº 2.511/2007), o manejo de águas pluviais urbanas segundo o Art.76, o manejo das águas pluviais deverá através de sistemas naturais ou construídos, possibilitar o escoamento eficaz das águas de chuva, de modo a propiciar segurança e conforto aos habitantes e edificações existentes nas áreas urbanas.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental prevê a realização de um conjunto de programas para o desenvolvimento e fiscalização do sistema de drenagem pluvial pela Administração Municipal, com o fim de instalar e manter os serviços referentes ao setor de manejo de águas pluviais.

- Constituir Programa Municipal de Drenagem;
- Planejamento e execução de sistemas de drenagem urbana;
- Regulamentação e fiscalização das questões relacionadas ao esgoto pluvial;
- Alternativas de uso das águas pluviais;
- Apoio e desenvolvimento de projetos;
- Promoção e divulgação de projetos de saneamento ambiental;
- Zelo da memória técnica do sistema de água, esgoto pluvial e cloacal instalados no município.

Art. 77. São prioritárias para as ações de implantação do sistema de drenagem, locais onde: I. as margens e cursos d'água ocasionam risco de inundações das edificações; II. bacias fechadas, com dificuldade de escoamento natural das águas.

Art. 78. Os projetos de loteamentos residenciais unifamiliar ou multifamiliares, desmembramentos, conjuntos habitacionais e condomínios serão aprovados pelos órgãos municipais competentes mediante apresentação do projeto de drenagem, onde estejam previstas soluções que não acarretem ônus ou prejuízos ao meio ambiente, a terceiros ou ao Poder Público municipal.

Art. 79 O proprietário deverá garantir a drenagem natural das águas pluviais nos imóveis situados na área urbana, devendo resguardar a taxa de permeabilidade calculada sobre a área total do terreno, de acordo com os percentuais previstos na Lei de Uso e Ocupação do Solo. § 1º, Na hipótese de impossibilidade da utilização de qualquer forma de drenagem, o órgão ambiental do Município deverá ser ouvido, no sentido de propor medidas mitigatórias ou compensatórias.

1.1. Aspectos gerais

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, de acordo com a Lei N° 11.445/07, é definido como “*o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento de disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas*”.

No presente trabalho será adotado o termo “Drenagem” substituindo “*Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*” na designação das instalações destinadas ao escoamento do excesso de água e também na designação do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, aos quais a sociedade está sujeita.

Existe uma distinção conceitual entre os termos enchente e inundação. A diferença fundamental é que o primeiro termo refere-se a uma ocorrência natural, que normalmente não afeta diretamente a população, tendo em vista sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas, ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco.

Já as inundações são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções.

1.2. Sistema de drenagem

O sistema de drenagem constitui-se em um conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo basicamente as instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo também as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

Pode-se exemplificar o processo da drenagem urbana da seguinte forma: as torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene.

O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado *sistema de macrodrenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado *sistema de microdrenagem*.

De maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino das águas pluviais deve ser feita segundo critérios éticos, técnicos e econômicos, após análise cuidadosa das opções existentes considerando as peculiaridades de cada região e município.

Recomenda-se que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Além disso, é conveniente que esta água seja escoada por gravidade, contudo em baixas velocidades para evitar problemas secundários como a erosão do solo.

1.2.1 Microdrenagem

Microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana formada pela rede de coletores, o seja o conjunto de canalizações e dispositivos que assegura o transporte das

águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento no sistema de macrodrenagem. Alguns dispositivos e componentes são:

- **Meio-fio:** blocos de concreto ou rocha, situados entre a via pública e o passeio, com a face superior nivelada com o passeio formando uma faixa paralela ao eixo da via e face inferior nivelada com a face lateral da via formando um desnível.
- **Sarjetas:** localizadas às margens das vias públicas, encontro da lateral da via com a face inferior do meio-fio, formando uma calha, a qual coleta e conduz as águas pluviais oriundas dos terrenos, passeios e ruas.
- **Boca-de-lobo:** dispositivos de captação, colocados em pontos devidamente planejados no sistema, para coletarem as águas pluviais oriundas das sarjetas.
- **Poço de visita:** dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção e acesso ao sistema.
- **Galerias:** canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
- **Conduto forçados e estações de bombeamento:** dispositivos utilizados quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem ou galeria.
- **Sarjetões:** formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.
- **Tubulação de drenagem:** tubos, em geral de concreto, mas podem ser de diversos outros materiais, com diâmetros variáveis a partir de 200 mm, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

1.2.2. Macrodrenagem

Macrodrenagem é a forma de condução das águas pluviais provenientes dos sistemas de microdrenagem coletadas a partir do excesso escoado superficialmente pela Infraestrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Em geral, a macrodrenagem é definida pelos canais naturais ou artificiais de escoamento do excesso de água da chuva.

Várias soluções de engenharia podem ser adotadas nos sistemas macrodrenagem, tais como construção de reservatórios de retenção, canais, galerias, canalizações, estações elevatórias de bombeamento, sistemas de comportas, etc. Em

geral, são obras onerosas e exigem grandes recursos financeiros, os quais podem inviabilizar os projetos.

Entretanto, ao longo do tempo, o conceito de drenagem urbana evoluiu sendo que, atualmente, entende-se que a melhor solução é investir na microdrenagem para garantir que as obras necessárias em macrodrenagem sejam minimizadas, de forma a retardar o escoamento superficial, diminuir as velocidades de escoamento e evitar a transferência da água em excesso à jusante.

1.2.3. Medidas de controle da macrodrenagem

Quando o desenvolvimento do espaço urbano não é planejado e ocorre de maneira desordenada e intensificado pode haver a ocorrência de inundações em função da inexistência ou ineficiência dos sistemas de drenagem. As medidas de prevenção visam minimizar os danos causados pelas inundações e são classificados de acordo com sua natureza em medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção das inundações. Já as medidas não estruturais são aquelas que podem reduzir os danos provocados por inundações através da “convivência” com o ciclo do rio com a implantação de programas, normas, regulamentos e sistemas de alerta que tenham por objetivo conscientizar e dar diretrizes à população sobre os usos e ocupações do solo, manutenção dos dispositivos de drenagem e, de forma geral, organizar o espaço do município. Em geral as medidas não estruturais são concebidas em nível de bacias hidrográficas.

1.2.4. Medidas Estruturais

As medidas estruturais compreendem a execução de obras de engenharia que se caracterizam como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, de acordo com seu objetivo podem ser basicamente de quatro tipos: de aceleração de escoamento (canalização e obras correlatas), de retardamento do fluxo (reservatório, bacias de detenção/ retenção, restauração de calhas naturais), desvio de escoamento (túneis de derivação e canais de desvio) e por fim, as que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações à prova de enchentes. Já as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.

1.2.5. Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais procuram disciplinar a ocupação territorial de forma a planejar, organizar e minimizar os impactos ocasionados pela ocorrência de inundações. Desta forma, visam diminuir os efeitos negativos da urbanização sobre a ocupação do solo e sobre o regime dos rios. As ações não estruturais podem ser eficazes e ter custos mais baixos com horizontes mais longos de atuação, pois visam o planejamento. Em geral, baseiam as diretrizes dos planos diretores municipais.

Estas medidas podem ser preventivas ou corretivas, sendo as preventivas: regulamentação do uso e ocupação do solo, preservação das áreas ribeirinhas, manutenção da zona de mata ciliar e de enchente natural, manutenção de áreas verdes no espaço urbano, criação de programas de educação e conscientização ambiental, sistemas de alertas para inundações, controle e manutenção dos sistemas de água e esgotos, zoneamento e ordenação do espaço urbano, concepção de diretrizes e legislação normativa no tema, entre outros. As corretivas podem ser, por exemplo, a desocupação das áreas de risco de inundações, ajustes de conduta e de ocupação gradativa do espaço urbano, legislação aplicável, entre outras.

1.3. Legislações existentes

No presente tópico são abordadas as principais legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal de interesse com foco especial a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Lei federal Nº 11.445/07

A Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nº. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, Nº 8.036 de 11 de maio de 1990, Nº 8.666 de 21 de junho de 1993, Nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528 de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Em seu Cap. I, art. 2º, item IV, a lei prevê a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Com relação aos objetivos da regulação dos serviços, no Cap. V, art. 22, item IV, a Lei menciona: “*definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade*”.

A Lei prevê a sustentabilidade econômico-financeira do manejo de águas pluviais urbanas mediante remuneração pela cobrança dos serviços, na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades, descrita no Cap. VI, art. 29, item III.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 1º, define diretrizes para a instituição de tarifas preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 2º, permite subsídios à população de baixa renda.

No Cap. VI, art. 30, define diretrizes para a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 36, determina que a forma de cobrança pela prestação do serviço público de drenagem deve levar em conta nos lotes urbanos, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva; Inciso I, podendo considerar o nível de renda da população da área atendida; Inciso II, podendo considerar as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

Lei federal nº 12.727/12

A Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, alterou a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; alterou as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revogou as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O processo de aprovação do Novo Código Florestal Brasileiro dividiu interesses entre protecionistas e ecologistas e a parcela de agropecuaristas brasileiros. Esse Novo Código trata de assuntos que necessitavam de legislação mais adequada, em especial, envolvendo as mudanças político-sociais que vivemos no período em que a temática ficou

sem revisão. Um dos pontos mais relevantes foi a adoção de instrumentos econômicos que visam estimular a proteção ambiental com incentivos a práticas sustentáveis entre produção econômica e preservação dos ecossistemas. Na temática em que o presente plano está inserido, os principais pontos são mencionados a seguir:

Art. 1º. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Em seu Cap. II, Seção I, sobre a delimitação das **áreas de preservação permanente em zonas rurais e urbanas**, Art. 4º, menciona que são essas áreas:

I - As faixas marginais de qualquer curso de água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha de leito regular, em largura mínima de:

- (a) 30 m para cursos de água de menos de 10 metros de largura;*
- (b) 50 m para os cursos de água que tenham de 10 a 50 m de largura;*
- (c) 100 m para os cursos de água que tenham de 50 a 200 m de largura;*
- (d) 200 m para os cursos de água que tenham de 200 a 600 m de largura;*
- (e) 500 m para os cursos de água que tenham largura superior a 600 m de largura.*

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m.

V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive.

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base (...)

Inciso 5º: “É admitido para a pequena propriedade ou posse rural familiar, (...), o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre”.

seu Art. 6º considera ainda área de preservação permanente as áreas que tiverem as seguintes finalidades:

I - conter a erosão do solo e mitigar os riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

VII - assegurar condições de bem-estar público;

Art. 7º: *A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica (...);*

§1º - Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante (...) é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados na referida Lei.

Capítulo X - sobre o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente:

I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetárias ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente: (...)

(d) a conservação das águas e dos serviços hídricos; (...)

(g) a conservação e o melhoramento do solo;

(h) A manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

Lei federal nº 9.433/97

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O capítulo I, Art. 1º, item IV fundamenta que “*a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*”. O Art. 2º, item III, revela o objetivo de “*prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.*”

Como diretrizes gerais de ação, a lei tem a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Para tal, um dos instrumentos da “*Lei das Águas*” são os Planos de Recursos Hídricos que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (art. 6º e 7º).

Legislações Estaduais

A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul de 1989, no seu capítulo II faz referência direta ao papel dos municípios nas ações que envolvem a questão dos resíduos sólidos a exemplo do capítulo IV referente ao Meio Ambiente e a seção II do capítulo III que trata do Saneamento Básico.

Leis, Decretos e Normas.

- Lei Estadual nº 11.520, de 03 de agosto de 2000. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, onde faz referência aos resíduos em seu Capítulo XII.
- Lei Estadual nº 12037, de 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 10.350 de 30 de dezembro de 1994 que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Lei Municipal

Lei 2511/2007 – Art. 76, manejo de águas pluviais urbanas.

1.4. Levantamento do diagnóstico da situação atual

Para fins de caracterização geral do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana apresenta-se caracterização das bacias hidrográficas da região do município de Quaraí-RS.

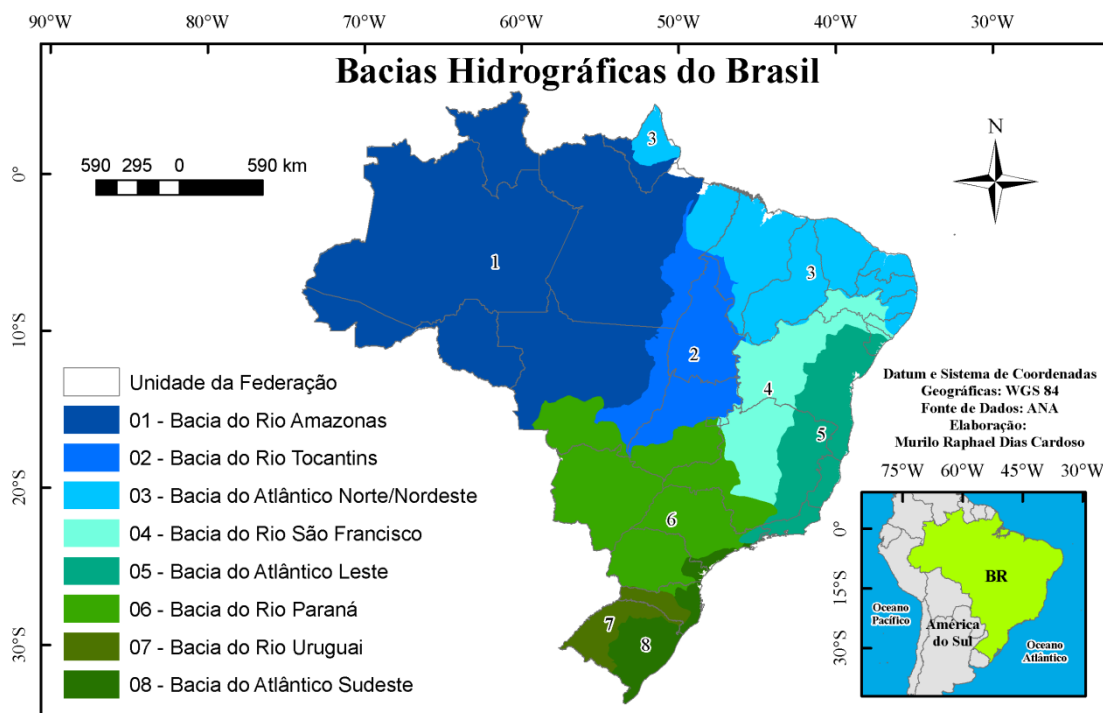
1.4.1 Características Físicas das Bacias Hidrográficas

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância para se estudar seu comportamento hidrológico.

1.4.2 Município de Quaraí em relação às Bacias Hidrográficas

A área física que compõem o território brasileiro foi dividida em 12 grandes Regiões Hidrográficas, conforme Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Figura 58: Regiões Hidrográficas do Brasil



Fonte: CARDOSO, 2012.

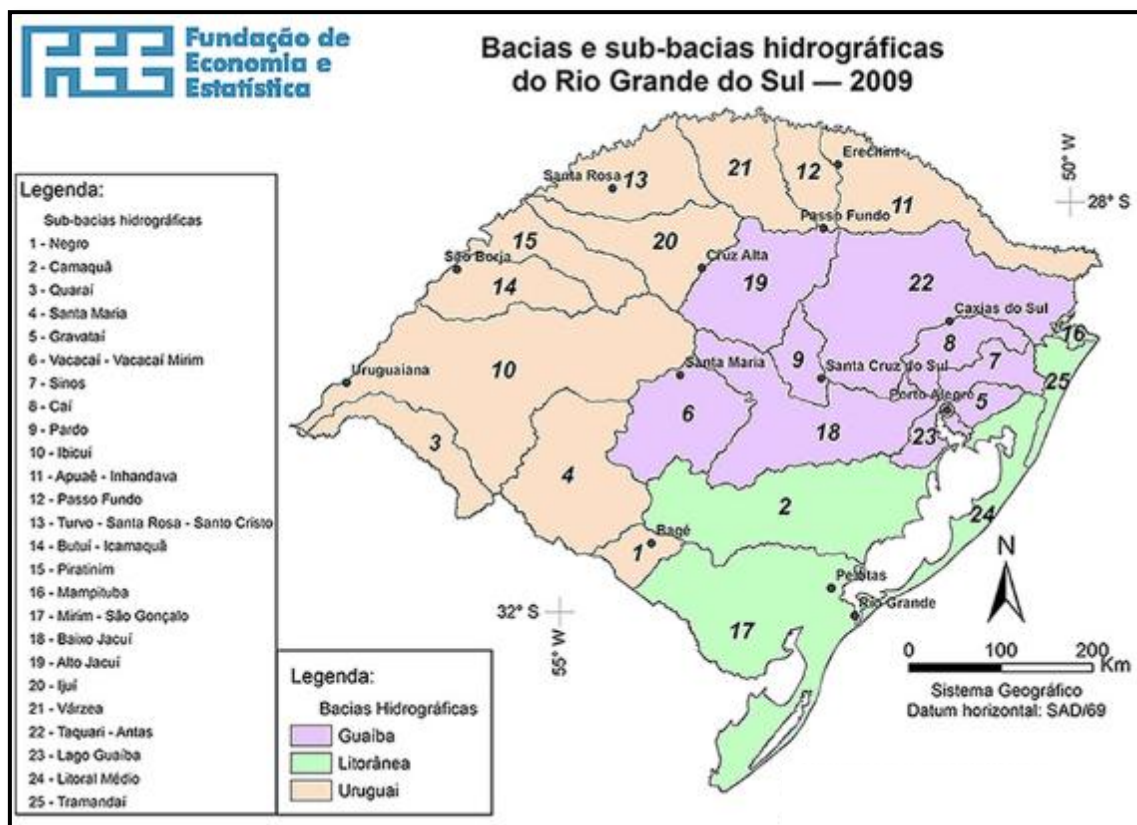
Os rios que drenam o Estado do Rio Grande do Sul integram duas grandes regiões hidrográficas, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul.

Região Hidrográfica do Uruguai

A Região Hidrográfica do Uruguai tem grande importância para o país em função das atividades agroindustriais desenvolvidas e pelo seu potencial hidrelétrico. O rio Uruguai possui 2.200 km de extensão e se origina da confluência dos rios Pelotas e do Peixe. Nesse trecho, o rio assume a direção Leste-Oeste, dividindo os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A Bacia Hidrográfica possui, em território brasileiro, 174.612 km² de área, o equivalente a 2,0% do território nacional.

A mesma pode ser observada na Figura 57 a seguir juntamente com as outras bacias hidrográficas que abrangem o Rio Grande do Sul.

Figura 59: Bacia Hidrográfica do Uruguai



Fonte: FEE, 2009.

Conforme observado, a bacia do Rio Uruguai é a responsável por abranger a área do município de Quaraí. A demanda total de água é de 245,0 m³/s, que representa 30,4% da disponibilidade hídrica assegurada em 95% do tempo (Q95).

1.4.3. Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí

A bacia do Quaraí ocupa uma superfície de 7.119,20 km². Está localizada na região fisiográfica da Campanha. Limita-se ao norte, leste e oeste com a bacia do Ibicuí; e ao sul com o Rio Quaraí (República do Uruguai).

É composta pelo Rio Quaraí e os Arroios Espinilho, Sarandi, Cati, Quaraí Mirim, Garupá, Vertentes e Caiboaté. O Rio Quaraí tem nível muito baixo e pode, eventualmente, secar revelando um leito pedregoso.

Dentre estas duas bacias hidrográficas que abrangem o Brasil, a Bacia Hidrográfica do Uruguai é a que abrange a área da cidade de Quaraí. Dentro desta bacia

O Plano Diretor de Desenvolvimento de Quaraí (PDDQ) baseia-se numa coletânea de legislações e normativas, as quais deverão ser atualizadas para atender a questões de suma importância ao sistema pluvial.

1.4.4.1. Macro drenagem em Quaraí

O município de Quaraí possui sistema de macrodrenagem para o escoamento das águas pluviais aos corpos hídricos: Rio Quaraí, Sanga da Divisa e Sanga da Areia. O município não conta com nenhum tipo de canal artificial, estruturas auxiliares de amortecimento de picos, dentre outras soluções de macrodrenagem. Vale ressaltar que o município registra diversas situações de enchentes, inundação e alagamento nos períodos de maior pluviosidade, destacando a necessidade de alternativas mais eficientes para a drenagem das águas pluviais.

Figura 61: Macro drenagem de Quaraí



Fonte: CORSAN, 2015.

1.4.4.2. Rede de microdrenagem

A Secretaria de Obras não dispõe de registro de localização da rede de microdrenagem através de levantamento feito em campo. Durante vistoria não foi observada a presença de grandes quantidades de bocas de lobo, galerias e sistemas de microdrenagem distribuídos pela cidade, tornando isso uma problemática para o sistema de drenagem do município. Além disso, as estruturas de microdrenagem identificadas não possuíam um programa de manutenção e preservação de suas condições favoráveis para a eficiência do processo.

Na Figura 62 observa-se a situação de uma boca de lobo com a obstrução do bocal por resíduos sólidos. Estes resíduos são carregados pela água pluvial quando existe descarte inadequado destes e/ou até ineficiência dos serviços de limpeza urbana do município.

Figura 62: Situação das bocas de lobo



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Conforme observado na Figura 62 e identificado como problemática na estação de tratamento de esgotos, os sólidos grosseiros afetam o sistema de tratamento, isso ocorre devido ao alto índice de ligações clandestinas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário e vice versa.

1.4.5. A microdrenagem para implantação de loteamentos ou abertura de ruas

Conforme já mencionado no item 1.1 deste capítulo, a Lei nº 2.511/2007, trás consigo obrigatoriedades referentes ao sistema de drenagem pluvial implantados em loteamentos residenciais unifamiliar ou multifamiliares, desmembramentos, conjuntos habitacionais, condomínios e aberturas de ruas. O Artigo 78 e 79 da respectiva Lei apresentam os requisitos para as atividades a fins conforme os itens apresentados a seguir: “serão aprovados pelos órgãos municipais competentes mediante apresentação do projeto de drenagem, onde estejam previstas soluções que não acarretem ônus ou prejuízos ao meio ambiente, a terceiros ou ao Poder Público municipal”.

1.4.6. Escoamento superficial

As águas de escoamento superficial, no município de Quaraí são conduzidas naturalmente através da ação gravitacional por meio de vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea até os corpos hídricos receptores. A Figura 63 e a Figura 64 a seguir ilustram a situação.

Figura 63: Drenagem Pluvial



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 64: Estruturas de drenagem pluvial



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Entretanto, em muitos locais do município os sistemas de drenagem urbana são ineficientes e não possui limpeza periódica, o que levar a comprometer toda a estrutura de manejo das águas pluviais.

1.4.7. Cadastro técnico do sistema de drenagem urbana

O município não possui sistema de gerenciamento, padronização, normatização e cadastramento de informações vinculadas ao sistema de drenagem urbana e ao manejo das águas pluviais. Observou-se, durante a visita técnica realizada ao município certa desordem quanto à busca de informações pertencentes a esse sistema, bem como no arquivamento de memoriais e plantas de projetos executivos do município, mesmo que recentes.

As informações quanto ao sistema de drenagem implantado são inexistentes ou perderam-se ao longo do tempo entre as diversas gestões municipais, ficando, a maioria delas na “lembança”, pode-se dizer assim, dos técnicos mais antigos do quadro da Secretaria Municipal, os quais acompanharam a implantação das obras mais antigas.

Para o presente diagnóstico não foi possível conseguir informações gerais quanto o sistema de drenagem existente no município. Desconhece-se, mesmo entre os técnicos da Secretaria Municipal de Obras e Transportes, a extensão das tubulações existentes mesmo na área central do município e onde as mesmas estão instaladas nas vias. Não há a delimitação, por parte da Prefeitura Municipal, das bacias contribuintes às redes de microdrenagem.

As informações que foram coletadas quanto ao sistema de drenagem existente de forma mais específica/detalhada resultaram dos projetos executados recentemente no município que englobam apenas algumas ruas. Assim, não é possível ter a real caracterização/descrição do sistema existente e dos materiais utilizados.

Segundo informações da Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços o sistema baseia-se em tubulações em suma maioria de 300 mm de diâmetro especialmente nos bairros, havendo locais com tubulações de 600 mm, 800 mm e de 1m sendo localizados na área central ou em pontos estratégicos.

Alguns pontos na área central, especialmente aquelas ruas que têm a drenagem ligada a Sanga da Divisa possuem galerias maiores.

Sendo assim, para ter ideia da abrangência atual do sistema de drenagem municipal, em especial, no perímetro urbano, realizou-se uma vistoria com os funcionários da Secretaria de Obras e Transporte no mês de Abril de 2015.

A partir desse levantamento, chegou-se aos seguintes quantitativos de rede de drenagem pluvial no município de Quaraí:

- Rede de 30 cm ø: 1.738,99m;
- Rede de 40 cm ø: 1.356,77m;
- Rede de 60 cm ø: 344,82m;
- Rede 80 cm ø; 7.128,06m;
- Rede de 100 cm ø: 2.621,06

Valem ressaltar que com a falta de documentos de projetos, os dados adquiridos são considerados valores estimados e devem ser confirmados por uma futura ação pela Secretaria de Obras do Município.

Compatibilizando com a população urbana atual do município, determinada pelo estudo populacional do presente plano, pode-se quantificar a metragem de rede de drenagem por habitante do município.

Para o **ano de 2015**, segundo o estudo elaborado, a população urbana de Quaraí obtida foi de **22.452 habitantes**. Como não há dados do município nem das fontes de informações nacionais que confirmem esse dado, passa-se a usar esse como verdadeiro neste ano. Assim, pode-se inferir no início de 2015 havia **0,6 m / habitante** (metros de rede de drenagem por habitante), considerando a população urbana.

No Anexo XI apresenta-se a planta referente aos locais em que estão instalados os sistemas de drenagem de águas pluviais.

1.4.7.1. Escoamento de microdrenagem para macrodrenagem

O sistema de microdrenagem implantado no município de Quaraí é realizado por gravidade que por sua vez são direcionados ao sistema de macrodrenagem. O sistema de macrodrenagem no município é constituído pela Sanga da Divisa, Sanga da Areia e pelo Rio Quaraí. Nas Figuras 65 a 73 estão especificadas e georreferenciados os locais onde são conduzidas as águas drenadas, ou seja, os fundos de vales. Juntamente a estas foi realizada a projeção atual referente à drenagem para avaliar se a demanda encaminhada para estes sistemas de drenagem atendem a vazão de projeto.

Figura 65: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem



Coordenadas: 30°23'12.27"S e 56°26'42.57"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 84: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
422,84	103,00	95,00	102,00	94,00	8,500	8,500	1723,27	133,01	30	12,95591	1	1,80411	0,03455	30,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 66: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (2)



Coordenadas: 30°23'06.66"S e 56°26'40.37"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 85: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
50,00	102,00	101,00	101,00	100,00	0,320	0,320	64,88	136,76	30	0,47440	0,49	3,10159	0,07403	14,70
50,00	101,00	101,00	100,00	99,00	0,320	0,640	125,83	136,76	30	0,92011	0,76	4,23529	0,09073	22,80
184,00	101,00	101,00	99,00	98,00	0,880	1,520	291,26	974,85	80	0,29878	0,37	2,61555	0,16161	29,60
185,00	101,00	101,00	100,00	97,00	0,870	2,390	484,54	1683,92	80	0,28775	0,37	2,61555	0,16161	29,60

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 67: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (3)



Coordenadas: 30°23'38.30"S e 56°26'57.18"O

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 86: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
411,00	113,00	95,00	112,00	94,00	3,760	3,760	762,30	1284,97	60	0,59324	0,55	3,34193	0,15893	33,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 68: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (4)



Coordenadas: 30°22'44.05"S e 56°26'46.82"O.

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 87: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
178,00	108,00	107,50	107,00	106,50	0,470	0,470	95,29	700,84	80	0,13596	0,25	2,09440	0,11730	20,00
179,00	108,00	107,50	107,00	106,00	0,470	0,940	190,57	988,37	80	0,19282	0,30	2,31856	0,13675	24,00
530,00	107,50	95,00	106,50	94,00	1,080	2,020	338,63	2030,78	80	0,16675	0,27	2,18560	0,12525	21,60
278,00	105,00	95,00	104,00	94,00	1,100	1,100	223,01	2507,98	80	0,08892	0,20	1,85459	0,09647	16,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 69: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (5)



Coordenadas: 30°22'50.99"S e 56°26'44.50"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 88: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
265,00	102,00	95,00	101,00	94,00	0,890	0,890	180,44	157,16	30	1,14807	1,00	6,28319	0,07500	30,00
265,00	102,00	95,00	101,00	94,00	0,890	0,890	180,44	157,16	30	1,14807	1,00	6,28319	0,07500	30,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 70: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (6)



Coordenadas: 30°22'26.82"S e 56°26'40.28"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 89: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
194,00	120,00	112,00	119,00	111,00	1,200	1,200	243,29	4868,74	100	0,04997	0,15	1,59080	0,09288	15,00
199,00	112,00	112,00	111,00	110,00	1,320	2,520	510,90	1699,60	100	0,30060	0,38	2,65686	0,20615	38,00
8,20	112,00	112,00	99,00	98,00	0,000	2,520	476,71	8372,71	100	0,05694	0,17	1,69996	0,10416	17,00
180,00	112,00	111,00	98,00	97,00	1,200	3,720	754,19	1787,05	100	0,42203	0,45	2,94126	0,23309	45,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 71: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (7)



Coordenadas: 30°21'56.10"S e 56°26'38.40"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 90: Cálculos de suprimentos de demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
190,00	120,00	119,00	119,00	118,00	1,600	1,600	324,38	1739,39	100	0,18649	0,29	2,27470	0,16622	29,00
190,00	120,00	119,00	119,00	118,00	1,600	1,600	324,38	1739,39	100	0,18649	0,29	2,27470	0,16622	29,00
148,00	119,00	118,50	118,00	117,50	2,800	2,800	501,65	56,21	30	8,92522	1,00	6,28319	0,07500	30,00
1002,00	105,00	95,00	104,00	94,00	1,690	6,090	1234,68	1321,03	80	0,93463	0,77	4,28247	0,24245	61,60
1005,00	105,00	95,00	104,00	94,00	1,740	3,340	677,15	1319,06	80	0,51336	0,51	3,18160	0,20251	40,80

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 72: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (8)



Coordenadas: 30°23'04.01"S e 56°27'40.65"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 91: Cálculo de suprimento das demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
609,00	115,00	114,00	95,00	94,00	1,600	1,600	324,38	248,81	60	1,30373	1,00	6,28319	0,15000	60,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Figura 73: Localização da bacia contribuinte da microdrenagem (9)



Coordenadas: 30°23'05.25"S e 56°27'39.66"O

Fonte: Bios Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 92: Cálculo de suprimento das demandas existentes

Extensão (m)	COTAS TERRENO		COTAS DE FUNDO		ÁREAS		VAZÕES		Diâmetro (cm)	Q/Qp	Y/D	TETA	Rh	Lâmina de água (cm)
	Mon (m)	Jus (m)	Mon (m)	Jus (m)	Parc. (ha)	Acum. (ha)	Projeto (l/s)	Canal (l/s)						
220,00	100,00	99,00	98,00	97,00	0,300	0,300	60,82	413,97	60	0,14692	0,26	2,14028	0,09098	15,60
222,00	100,00	99,00	98,00	97,00	0,300	0,300	60,82	412,10	60	0,14759	0,29	2,27470	0,09973	17,40

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

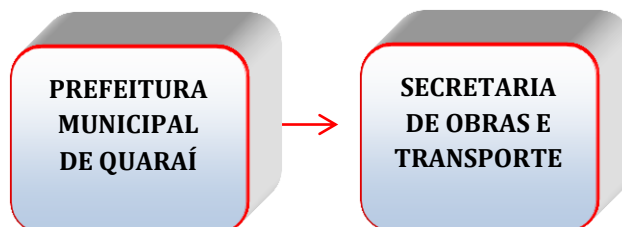
1.4.8. Equipe técnica e operacional

O corpo técnico e operacional está locado na Secretaria de Obras. Entretanto não existe um escopo definido para a prestação dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. A manutenção do sistema de drenagem existente, como limpeza e manutenção de bocas de lobo, limpeza e desobstrução de galerias de águas pluviais e limpeza de córregos municipais, são executados sem um planejamento prévio, isto é, as ações são feitas por demanda, e não por intervenções preventivas.

O atendimento a população dá-se através de contato telefônico ou presencial na sala da Secretaria da Prefeitura Municipal de Quaraí, durante o período de funcionamento da mesma.

Em casos emergenciais, como em inundações, a atuação direta e imediata junto à população dá-se através da Defesa Civil Municipal e, posteriormente para avaliação das ocorrências pela Secretaria Municipal de Obras a fim de levantar as necessidades com foco nas obras emergenciais para correção/controle.

Figura 74: Organograma da Secretaria de Obras e Transporte.



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Não há recursos humanos, equipamentos, materiais e/ou veículos destinados exclusivamente ao sistema de drenagem, sendo os recursos financeiros alocados a essa Secretaria comuns aos demais serviços executáveis por ela e atuam em geral, segundo necessidades, prioridades e urgências do município.

A implantação de dispositivos de drenagem e manejo de águas pluviais em sua maioria é realizada de forma complementar as obras de pavimentação.

Relatamos ainda, que as ações fiscalização, no que tange a drenagem urbana são realizadas das seguintes formas:

- Ações corretivas junto as faixa de preservação permanente dos rios pertencentes ao município;

- Fiscalização parcial nos lançamentos indevidos de esgotos domésticos e resíduos sólidos a rede pluvial, em especial, do Rio Quaraí e do Arroio da Divisa;
- Ações quanto à prevenção de instalação de moradias em áreas de inundação e/ou outras áreas de proteção;
- Programas e políticas de educação ambiental que envolve a manutenção e conservação da qualidade ambiental, especialmente de recursos hídricos.

1.5. Principais pontos de alagamento e enchentes.

O período de maior frequência de enchentes no município de Quaraí é registrado na Primavera, onde 27 % do total anual de precipitação são identificados na bacia contribuinte.

São diversos os pontos de alagamento no município devido sua característica plana e cotas próximas do nível do mar, sendo assim, foram identificados os principais pontos de acúmulo de águas pluviais com o auxílio de informações adquiridas com o setor de Obras do município. No Anexo V apresenta-se a planta da área de alagamento da cidade de Quaraí, na qual demonstra os locais de maior problemática em eventos de enchentes e alagamentos.

Além disso, devido a uma vasta área na beira do Rio Quaraí estar sendo utilizado irregularmente para construção de domicílios, o município também sofre com enchentes. Estas chegam a afetar 23 % da população urbana quaraíense e provocam problemas tanto nas áreas de moradias quanto em outros locais devido à saturação da bacia principal de recebimento das águas drenadas da chuva.

Na Figura 75, pode-se observar o atingimento da adutora de água pela enchente ocorrida no Rio Quaraí.

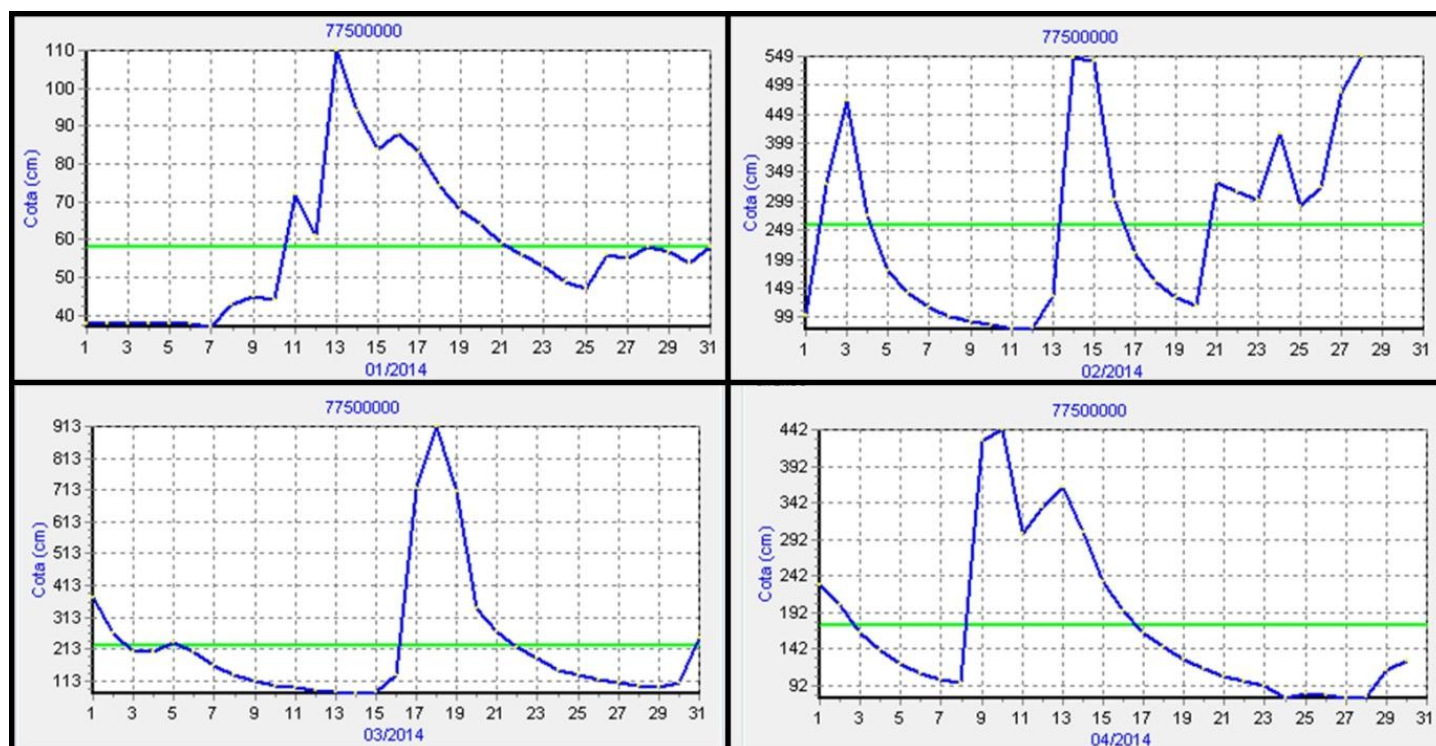
Figura 75: Enchente na adutora de água.



Fonte: Prefeitura Municipal de Quaraí, 2015.

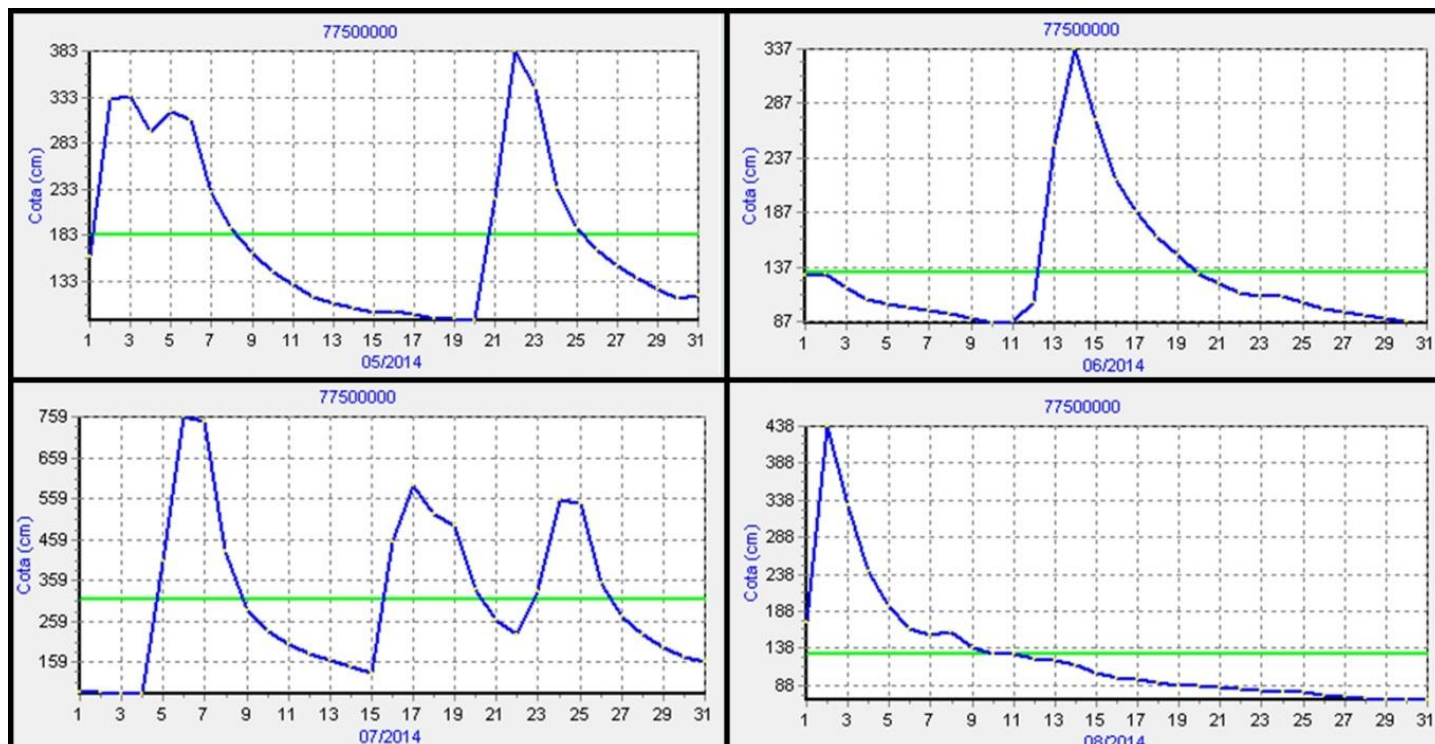
Com auxílio do programa Hidro 1.2, foi possível acessar o histórico de cotas médias em que o Rio Quaraí chegou ao ano de 2014. Esta informação pode ser observada nas Figuras a seguir as quais demonstram os níveis das cotas do corpo hídrico em cada dia dos meses de 2014.

Figura 76: Cotas médias do 1º quadrimestre de 2014



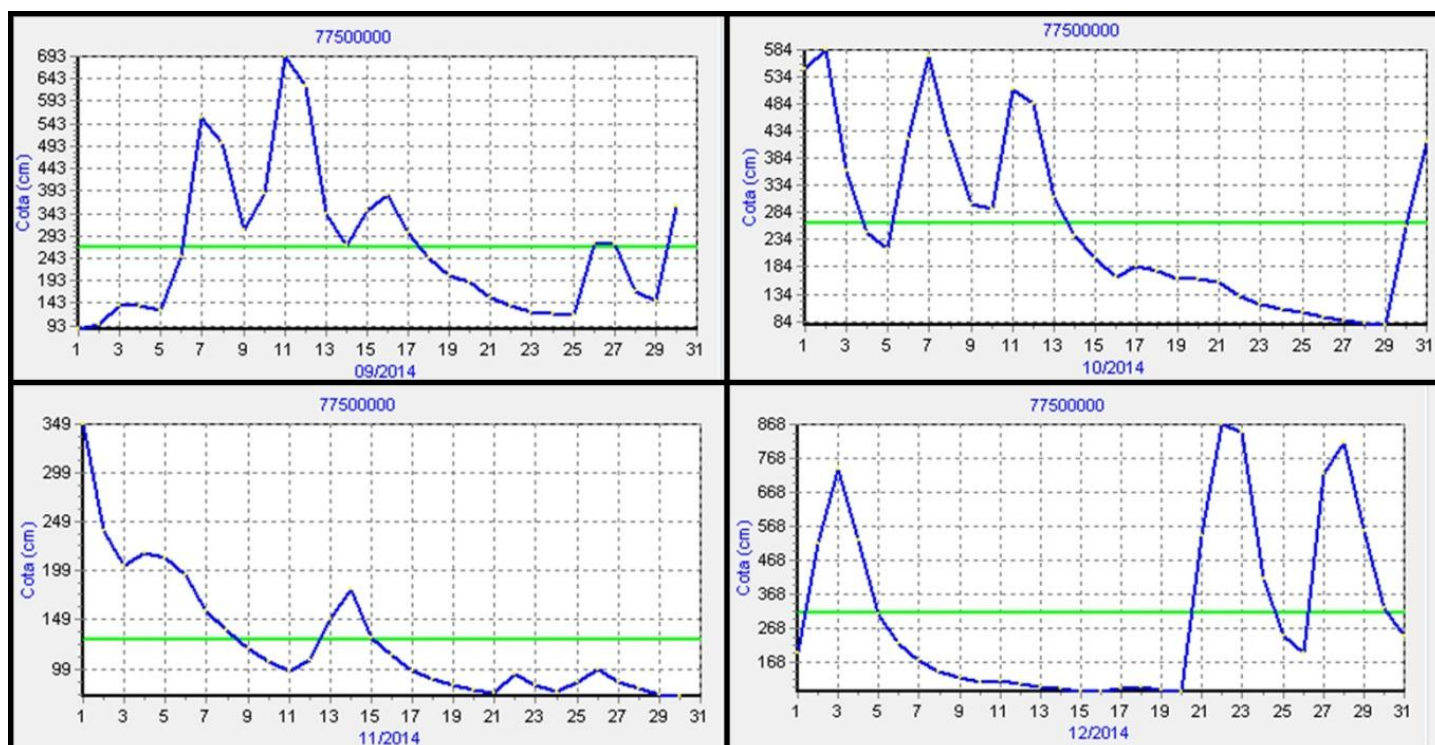
Fonte: Hidro 1.2., 2015.

Figura 77: Cotas médias do 2º quadrimestre de 2014



Fonte: Hidro 1.2., 2015.

Figura 78: Cotas médias do 3º quadrimestre de 2014



Fonte: Hidro 1.2., 2015.

Conforme os gráficos apresentados foram possíveis verificar que os períodos que ocorreram maiores índices de pluviosidade são nas estações da Primavera e do Verão. Sendo assim, pode-se afirmar que a maior frequência de enchentes ocorre na Primavera sendo que os índices de evaporação ainda não alcançam seus máximos para neutralizar a ação das chuvas frequentes. Entretanto, no ano de 2014 não ocorreram eventos de enchentes, sendo que as cotas permaneceram abaixo dos 8 metros. Já no ano de 2013, no mês de Novembro, as cotas do Rio Quaraí chegaram a um valor aproximado de 13 metros, tornando a situação grave, afetando grande parte da população ribeirinha e os sistemas de serviço público.

Vale ressaltar que conforme o Plano de Bacia do Rio Quaraí, as área ribeirinhas do Rio Quaraí são evacuadas a partir de uma cota de 8,3 metros, por questões de segurança pública.

1.5.1. Equipamentos de amortecimento de cheias

Na área urbana do município não existem lugares que atuam como reservatórios de amortecimento dos picos de cheia. Estes seriam responsáveis pela interceptação das vazões de escoamento superficial e aumento do tempo de concentração das águas nas baixadas à sua jusante.

1.5.2. Programas preventivos voltados às enchentes.

Com a intenção de reduzir as inconvenientes enchentes no município, foi realizada uma ação conjunta entre a prefeitura de Quaraí e a CORSAN. As ações visaram desassorear o leito da Sanga da Divisa, nas Figuras 79, 80 e 81, visualiza-se tais informações e, esclarecemos ainda que foram dividadas em dois momentos.

Figura 79: Primeira etapa do desassoreamento da Sanga da Divisa



Fonte: CORSAN, 2015.

Figura 80: Primeira etapa do desassoreamento da Sanga da Divisa (2)



Fonte: CORSAN, 2015.

Figura 81: Segunda etapa do desassoreamento da Sanga da Divisa



Fonte: CORSAN, 2015.

Como relacionado durante o trabalho, às áreas críticas de enchente estão localizadas na Sanga da Divisa e no Rio Quaraí.

As áreas em expansão podem ser observadas juntamente com as áreas de inundação no Anexo V. É visto que o aumento da impermeabilização do solo, ou seja, a pavimentação prejudica a infiltração da água, mas o maior problema identificado no município é a ocupação irregular das margens dos cursos d' água.

1.5.3. Condições das vias públicas

As inundações podem ser ocasionadas simplesmente pela incapacidade da rua em transportar dentro da sua calha viária a vazão das precipitações, não tendo como influência necessária no fato o sistema de rios e córregos da região (Botelho, 1998). Neste sentido, o perfil das ruas tem grande importância no escoamento das águas pluviais, assim como os dispositivos interceptores.

Quaraí apresenta três tipos de pavimentações, conforme Anexo II, predominantes e diferentes dimensões de ruas o que influencia diretamente na localização dos pontos críticos de alagamentos. As vias asfaltadas conferem impermeabilização ao solo, já vias com paralelepípedos e/ou lajotas, apresentam melhores condições de infiltração da água da chuva e retenção superficial, se comparadas às vias asfaltadas, assim como as vias sem pavimentação.

1.6. Lançamento irregular de efluentes na rede de drenagem

Partindo das informações da Prefeitura, existe o lançamento de esgoto sanitário em alguns pontos da rede de drenagem principalmente em função de construções antigas, anteriores à exigência de instalações sanitárias adequadas, a Figura 46 anteriormente demonstra essa problemática. Porém, este lançamento indevido de efluentes domésticos é proveniente também de estabelecimentos construídos de forma irregular. Como se sabe que a abrangência da rede coletora não é total na área urbana, mas não há estimativa de quando é lançado na rede de drenagem.

Ressalvamos ainda, que não há processo de fiscalização periódica dessas irregularidades nem programa ou campanha de conscientização partindo da Prefeitura Municipal para fins de sensibilização da população quanto ao problema do lançamento de efluentes na rede pluvial e cursos de água, nem programas que visem à conscientização para (re) adequação dos munícipes nesta situação em desacordo.

Não há também sistema de cadastramento e/ou levantamentos junto a Vigilância e a Secretaria de Obras, acerca dos lançamentos indevidos já mapeados e/ou identificados pelo órgão.

1.7. Legislações parcelamento de solo

Os projetos de loteamentos residenciais unifamiliar ou multifamiliares, desmembramentos, conjuntos habitacionais e condomínios serão aprovados pelos órgãos municipais competentes mediante apresentação do projeto de drenagem, onde estejam previstas soluções que não acarretem ônus ou prejuízos ao meio ambiente, a terceiros ou ao Poder Público municipal.

No Art. 79, da Lei 2511/2007, fica especificado que o proprietário deverá garantir a drenagem natural das águas pluviais nos imóveis situados na área urbana, devendo resguardar a taxa de permeabilidade calculada sobre a área total do terreno, de acordo com os percentuais previstos na Lei de Uso e Ocupação do Solo. § 1º, Na hipótese de impossibilidade da utilização de qualquer forma de drenagem, o órgão ambiental do Município deverá ser ouvido, no sentido de propor medida mitigadora ou compensatória.

1.8. Indicadores operacionais, econômico - financeiro

Salienta-se ainda que não existam indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade aos serviços prestados pelo sistema de drenagem urbana.

Sugere-se a adoção de um programa de manutenção preventiva do sistema de drenagem pluvial, bem como, implantação de um programa onde seja possível o cálculo de alguns índices qualitativos e quantitativos referente ao serviço prestado.

1.9. Tecnologia adotada para drenagem urbana

Com base na visita técnica realizada em Quaraí, as técnicas e tecnologias adotadas pelo município estão ligadas a conceitos antigos na concepção de sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, com base na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais. Faz esse julgamento, uma vez, que não envolvem, por exemplo, a adoção de **medidas preventivas** aos problemas vinculados a drenagem urbana e sim a adoção de medidas corretivas e estruturais.

O sistema implantado opera por gravidade no qual, as águas pluviais coletadas pelo sistema de microdrenagem são conduzidas por uma rede de galerias subterrâneas até os canais mais próximos de macrodrenagem.

Compreendem os métodos e dispositivos empregados em Quaraí:

- Meio fio, bocas de lobo, caixas coletoras com gradeamento, galerias subterrâneas, poços de visita para microdrenagem e;
- Sarjetas, sarjetões, valas naturais e de concreto, obras de contenção de taludes, caixas coletoras de talvegues e bueiros para transposição de cursos d'água sob as vias urbanas e obras de arte, no caso da macrodrenagem.

As obras mais recentes são de microdrenagem vinculadas a novos arruamentos e pavimentação asfáltica de vias públicas, em especial, nos bairros mais afastados a área central de Quaraí.

O município atualmente sofre problemas relacionados às cheias da Sanga da Divisa e do Rio Quaraí, isto é devido principalmente à ocupação da população, mas também das obras de drenagem de anos anteriores. Contudo, há a ocorrência de alagamentos em alguns pontos do município os quais serão apresentados no Anexo V deste documento.

Não há a adoção de tecnologias de prevenção de desastres de inundação, mesmo que localizadas nem prevendo eventos de chuva de magnitude elevada com base em maiores tempos de recorrência. Não se observou sistema de informação implantado capaz de monitorar e alertar essas ocorrências tampouco que identifique focos de alagamentos/inundações.

1.10. Serviços de manutenção do sistema de drenagem

Como já mencionado anteriormente os serviços de manutenção do sistema de drenagem urbana, tais como limpeza e/ou consertos de tubulações, construção e/ou manutenção de bocas-de-lobo, entre outros, são realizados pela Secretaria de Obras e Transporte.

As limpezas das drenagens artificiais são realizadas pela Secretaria de Obras e Transporte, já a limpeza das drenagens naturais ocorre com programas de desassoreamento dos corpos hídricos associados pela Prefeitura e as empresas prestadoras de serviços influentes nesta área.

A Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços alocam recursos humanos e maquinário em execuções de pequeno porte e/ou emergenciais na ocorrência de alguma demanda não frequente.

Como em grande parte dos municípios do país, estes serviços de manutenção não possuem um caráter preventivo, ou seja, são realizados conforme demandas e deficiências oriundas do sistema de drenagem, informadas para a Secretaria Municipal por técnicos e fiscais da prefeitura, além dos munícipes.

Normalmente estas deficiências são descritas como galerias danificadas, assoreadas ou entupidas, bueiros assoreados e bocas de lobo entupidas, uma vez que captam a água e os resíduos carregados após a ocorrência de chuvas mais intensas.

1.11. Drenagem rural em Quaraí

Em geral, quando se trata de sistemas de drenagem é mais **comum** que se mencionem as áreas mais **urbanizadas** como aquelas que apresentam sistemas específicos implantados e também aquelas que apresentam problemas de maior magnitude, tendo em vista as próprias características que essas áreas apresentam. O próprio termo “drenagem urbana” faz alusão a essa ideia.

Essas são áreas de adensamento populacional, em geral, próximas a leitos de rios, com existência de pavimentação de vias e a impermeabilização de superfícies pelas edificações e outros dispositivos.

As áreas rurais possuem características diferenciadas, sendo cobertos por vegetações de diferentes tipos e os leitos dos rios são, em geral, naturais. A impermeabilização das superfícies é mínima. Em geral, há a manutenção da área de várzea dos córregos e rios e em ocasiões de chuva intensa onde há aumento dos níveis de água, as ocorrências tendem a ser bem localizadas e/ou inexistentes na maioria das localidades e propriedades.

Não é comum que haja um sistema de drenagem implantado propriamente dito a não ser em locais com necessidade observada. O escoamento das águas pluviais é realizado pelo próprio sistema de drenagem natural, compreendido pelos córregos, rios, várzeas, taludes, valas naturais existentes em cada bacia hidrográfica rural. Podem existir, ao longo das vias rurais, a implantação de valas de escoamento e sob pontes e travessias, tubulações compatíveis para escoamento e direcionamento da água.

O município de Quaraí também apresenta essa característica na área rural. A Secretaria Municipal de Obras durante as reuniões e visita técnica **não** informaram locais de relevância quanto à gestão da drenagem urbana nem locais com problemas observados.

2. Problemas e deficiências do sistema de manejo de águas pluviais urbanas de Quaraí

Segundo informações da Secretaria Municipal de Obras, alguns pontos da área urbana do município de Quaraí possuem problemas específicos relacionados ao sistema de microdrenagem e macrodrenagem existente. Os problemas envolvem a porção montante da bacia hidrográfica e seus afluentes em seu curso pelo perímetro urbano do município. Envolvem o resultado do planejamento não uniforme da drenagem urbana no município ao não considerar a questão do gerenciamento desse sistema de saneamento em nível de bacia hidrográfica.

Outro problema na área urbana a poluição decorre da deposição dos resíduos sólidos, dos **efluentes domésticos** e despejos comerciais e industriais (detergentes, óleos lubrificantes, metais pesados). Na área rural, a poluição refere-se ao desenvolvimento de

atividades agrícolas, criação de animais e dispersão de insumos e agrotóxicos. Exemplo de lançamento de efluente com cor expressiva sendo conferida a afluentes.

Referente à quantidade de domicílios atingidos pelas enchentes e inundações, são cerca de 1.755 domicílios. Este valor é muito alto devido à quantidade total de domicílios encontrados na área, um valor aproximado de 23 % do total de existentes. Diante dessa situação, pode se verificar a importância de ações para que estes eventos não ocorram e não atinjam a população do município.

Tabela 93: Pontos fortes e fracos do sistema de drenagem urbana

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Existência da estação fluviométrica de coleta de dados.	População residente em áreas ribeirinhas e de enchentes.
Existência de um sistema parcial de microdrenagem na área urbana.	Falta de um sistema de alerta contra as enchentes.
Conclusão de programas para desassoreamento das bacias receptoras.	Falta de fiscalização do atendimento da legislação municipal.
Existência de um Comitê de Bacia do Rio Quaraí	Falta de manutenção preventiva na microdrenagem.
Existência de legislação municipal focada na área de drenagem urbana.	Falta de planejamento da implantação do sistema de microdrenagem.
Existência de um setor responsável por receber reclamações referentes à drenagem urbana.	Existência de ligações clandestinas do sistema pluvial no sistema de esgotamento sanitário.
	Inexistência de um controle dos corpos receptores ou macrodrenagens existentes.

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

CAPÍTULO V- LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana: Aspectos gerais

No presente item, faz-se uma introdução aos conceitos e termos utilizados no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, com o objetivo de facilitar a compreensão das etapas subsequentes de Diagnóstico e Prognóstico do sistema.

1.1. Resíduos Sólidos: Classificação e caracterização

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 1004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo: “Resíduos nos estados sólidos e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Percebe-se de acordo com esta definição uma complexidade em torno do assunto “resíduos sólidos”, tornando esta denominação bastante ampla.

Outra definição, comumente utilizada diz respeito à palavra “lixo”, que segundo ABNT são "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido, ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional."

No presente trabalho ambas as palavras serão tratadas com o mesmo sentido. Vale ressaltar a importância de se reciclar e reutilizar os materiais, haja vista que o que não tem mais importância para uma pessoa pode ter para outra. Diversos materiais podem ser empregados inúmeras vezes em diferentes usos, como por exemplo, garrafas, potes de vidro e/ou plástico e embalagens em geral.

Os resíduos sólidos podem ser classificados com base em diferentes critérios. Segundo a norma NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, sendo a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Ainda segundo a mesma norma, os resíduos sólidos são classificados em:

- a) RESÍDUOS CLASSE I - Perigosos;
- b) RESÍDUOS CLASSE II - Não perigosos;
 - resíduos classe II A - Não inertes.
 - resíduos classe II B - Inertes.

Resíduos Classe I - Perigosos: Aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar:

- riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; - riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Os Resíduos Classe 1 - Perigosos, podem ainda apresentar as seguintes características: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e/ou Patogenicidade, ou ainda as que constam nos Anexos A ou B da NBR 10004.

Classe II A - Não inertes: Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I ou resíduos Classe II B.

Classe II B - Inertes: - Quando amostrados de forma representativa, conforme NBR 10.007, e submetidos aos procedimentos da NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, turbidez, dureza e sabor.

De acordo com as características quali-quantitativas, os resíduos sólidos se diferenciam entre diferentes comunidades, podendo variar em função de vários aspectos, como os sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. Em relação aos aspectos biológicos, os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por vários microrganismos decompositores, como fungos e bactérias, aeróbios e/ou anaeróbios, cujo desenvolvimento dependerá das condições ambientais existentes.

Além desses microrganismos, os resíduos sólidos podem apresentar microrganismos patogênicos, como os resíduos contaminados por dejetos humanos ou de animais domésticos, ou certos tipos de resíduos de serviços de saúde.

O conhecimento das características químicas dos resíduos possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final adequada. Algumas das características básicas de interesse são: poder calorífico, pH, composição química (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e carbono) e relação teor de carbono/nitrogênio, sólidos totais fixos, sólidos voláteis e teor de umidade.

A determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo é outro dado essencial. No caso dos resíduos de origem domiciliar e comercial, normalmente dispostos em aterros, os componentes comumente discriminados na composição gravimétrica são: matéria orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros.

A seguir apresenta-se outra classificação para os resíduos, fixada na Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, que estabelece a diferenciação em relação à geração e periculosidade:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

1.2. Acondicionamento, coleta e transporte.

O acondicionamento adequado dos resíduos sólidos, o sistema de coleta e transporte planejado e os diversos serviços complementares de limpeza urbana devem ser realizados com qualidade e produtividade, a mínimo custo.

▮ Acondicionamento

Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em embalagens que atendam aos requisitos de acondicionamento local e estático do lixo. O correto acondicionamento do lixo é de responsabilidade do gerador, porém a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização.

O correto acondicionamento dos resíduos sólidos ajuda a evitar acidentes com materiais infectantes e cortantes, proliferação de insetos e animais indesejáveis e perigosos e ainda impacto visual e olfativo.

Os resíduos, para serem coletados, devem ser colocados em um recipiente que permita o manuseio de certa quantidade acumulada, sendo a forma de acondicionamento determinada pela quantidade, composição, tipo de coleta e frequência.

▮ Coleta e Transporte

Segundo a norma NBR 12980 (ABNT, 1993) os diferentes tipos de coleta do lixo são definidos da seguinte maneira:

- ▮ Coleta domiciliar (convencional e seletiva) consiste na coleta dos resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviço, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente;
- ▮ Coleta de resíduos provenientes de varrição de ruas, praças, calçadas e demais equipamentos públicos;
- ▮ Coleta de feiras e praias;
- ▮ Coleta de resíduos dos serviços de saúde, compreendendo hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, clínica veterinária, etc.

A coleta especial consiste em recolher os resíduos que não são recolhidos regularmente, tais como, entulhos, animais mortos e podas de jardins. Ela deve ser programada para onde e quando houverem resíduos a serem removidos.

A coleta seletiva do lixo é um sistema de recolhimento de matérias recicláveis, tais como papel, vidro, metal e plástico e materiais “orgânicos”, previamente separados na fonte geradora. As quatro modalidades de coleta seletiva são: domiciliar (porta-a-porta), postos de entrega voluntária, postos de troca e catadores.

A coleta do lixo e seu transporte para as áreas de tratamento ou destinação final são ações do poder público municipal de grande visibilidade para a população, pois impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças. Para que o envolvimento ocorra de forma satisfatória o poder público deve garantir a regularidade da coleta, ou seja, os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos dias, locais e horários.

1.3. Destinação e disposição final ambientalmente adequada

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, podem ser entendidas como:

- ▮ **Destinação final** ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético

ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

▮ **Disposição final** ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

2. Legislação, Resoluções e Normas técnicas gerais.

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no município pressupõe o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar. Com relação aos resíduos sólidos, existe um grande arcabouço legislativo que trata do tema.

A seguir encontram-se algumas legislações e normas técnicas gerais pertinentes ao assunto, enquanto aos específicos do município de Quaraí estarão apresentados no item Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual.

2.1. Legislação geral

▮ Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

▮ Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.

▮ Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

▮ Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.

▮ Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

▮ Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

▮ Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

▮ ABNT NBR 10004/2004. Resíduos sólidos – Classificação.

2.2. Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados)

▮ Decreto nº 7.405 de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador.

▮ Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às cooperativas.

▮ Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

▮ Resolução CONAMA nº 378 de 19 de outubro de 2006. Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

▮ Resolução CONAMA nº 316 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386 de 27 de dezembro de 2006.

▮ Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

▮ ABNT NBR 15849/2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

▮ ABNT NBR 13221/2010. Transporte terrestre de resíduos.

▮ ABNT NBR 13334/2007. Contentor metálico de 0,80 m³, 1,2 m³ e 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos.

▮ ABNT NBR 10005/2004. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido.

▮ ABNT NBR 10006/2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

▮ ABNT NBR 10007/2004. Amostragem de resíduos sólidos.

▮ ABNT NBR 13999/2003. Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.

▮ ABNT NBR 14599/2003. Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.

- ▮ ABNT NBR 8849/1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento.
- ▮ ABNT NBR 14283/1999. Resíduos em solos - Determinação da biodegradação pelo método respirométrico.
- ▮ ABNT NBR 13591/1996. Compostagem - Terminologia.
- ▮ ABNT NBR 13463/1995. Coleta de resíduos sólidos.
- ▮ ABNT NBR 1298/1993. Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos - Método de ensaio.
- ▮ ABNT NBR 13896/1997. Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.
- ▮ ABNT NBR 1299/1993. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia.

2.3. Resíduo de Construção Civil

- ▮ Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- ▮ Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- ▮ Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.
- ▮ ABNT NBR 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.
- ▮ ABNT NBR 15112/2004. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ▮ ABNT NBR 15113/2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ▮ ABNT NBR 15114/2004. Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

▮ ABNT NBR 15115/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.

2.4. Resíduos de Serviços de Saúde

- ▮ Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- ▮ Resolução CONAMA nº 330 de 25 de abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas Resoluções nº 360, de 17 de maio 2005 e nº 376, de 24 de outubro de 2006.
- ▮ Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- ▮ Resolução ANVISA nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- ▮ ABNT NBR 14652/2001. Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde-Requisitos de construção e inspeção-Resíduos do grupo A.
- ▮ ABNT NBR 8418/1984. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento.
- ▮ ABNT NBR 12808/1993. Resíduos de serviço de saúde - Classificação.
- ▮ ABNT NBR 12810/1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento.
- ▮ ABNT NBR 12807/1993. Resíduos de serviços de saúde - Terminologia.
- ▮ ABNT NBR 15051/2004. Laboratórios clínicos - Gerenciamento de resíduos.

2.5. Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas

- ▮ Resolução CONAMA nº 401 de 04 de novembro de 2008. Estabelecem os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.
- ▮ Resolução CONAMA nº 023 de 12 de dezembro de 1996. Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.
- ▮ Resolução CONAMA nº 228 de 20 de agosto de 1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

▮ ABNT NBR 10157/1987. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - Procedimento.

▮ ABNT NBR 11175/1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho - Procedimento.

2.6. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento

▮ Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes complementam e alteram a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.

▮ Resolução CONAMA nº 410 de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.

▮ Resolução CONAMA nº 380 de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

▮ Resolução CONAMA nº 005 de 05 de agosto de 1993. Dispõem sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.

2.7. Resíduos Industriais

▮ Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

▮ Resolução CONAMA nº 228/1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

2.8. Resíduos Agrossilvopastoris

▮ Resolução CONAMA nº 334 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

3. Levantamento e diagnóstico da situação atual

Neste item do presente trabalho iremos contemplar o levantamento e diagnóstico da atual situação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Município de Quaraí - RS, sob distintos pontos de vista (técnico, financeiro, ambiental, administrativo).

Tabela 94: Estimativa da situação da destinação de lixo no município de Quaraí

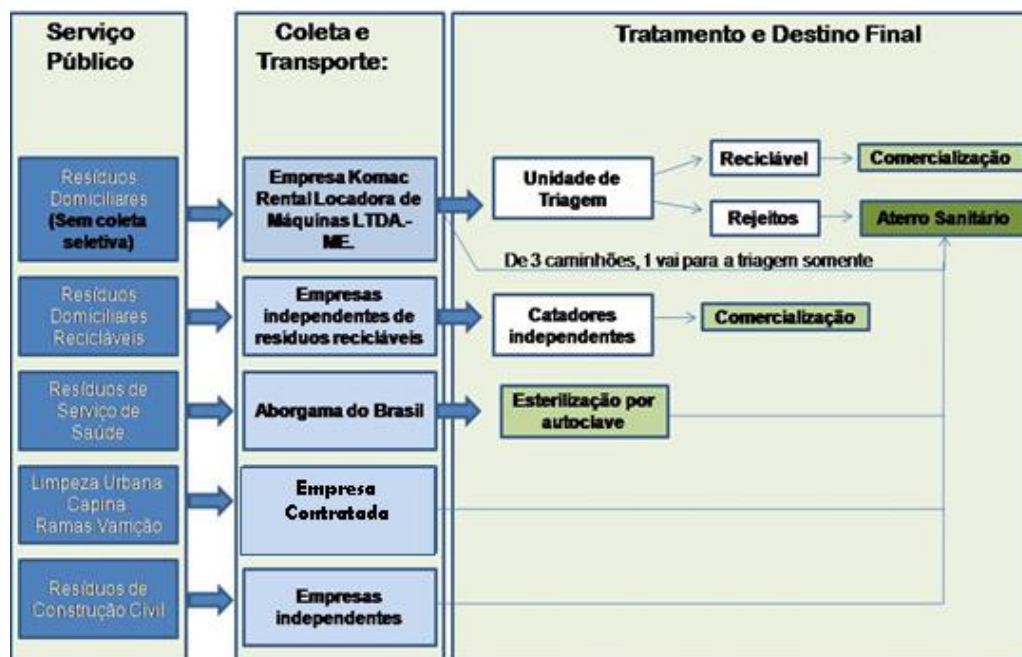
Característica dos domicílios do município de Quaraí	Número de domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Coletado	6.928 domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Coletado por serviço de limpeza	6.075 domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Coletado em caçamba de serviço de limpeza	853 domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Queimado (na propriedade)	441 domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Enterrado (na propriedade)	135 domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Jogado em terreno baldio ou logradouro	9 domicílios
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - Outro destino	57 domicílios

Fonte: FEE, 2010.

Diante desta situação, estes lixos destinados são classificados em distintas formas. Neste plano serão abordados os Resíduos Domiciliares, Resíduos do Serviço de Saúde (RSS), Resíduos de Construção Civil (RCC), Resíduos Especiais e os resíduos de Limpeza Pública.

No município de Quaraí, as secretarias responsáveis por estes resíduos e seus gerenciamentos são a Secretaria do Meio Ambiente (DEMA) e a Secretaria de Obras.

Figura 82: Processo de destinação dos resíduos



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

3.1. Legislação municipal em resíduos sólidos

Neste item será apresentada a legislação que rege a gestão e o serviço de resíduos sólidos no município de Quaraí / RS.

- Lei Orgânica Municipal, de 3 de abril de 1990.

Esta Lei institui prover ao município a competência de tudo quando diz respeito ao seu peculiar interesse e ao bem estar de sua população, cabendo privativamente, entre outras, as seguintes atribuições: sobre a limpeza das vias públicas e logradouros, remoção do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza, bem como lixo hospitalar; (Item XIV do Art. 9º, Capítulo III).

- Lei Municipal Nº 1.782, de 25 de Janeiro de 2000.

Esta Lei institui o Código de Posturas Municipal, tendo como premissa para o setor de lixo e outros resíduos que a municipalidade é obrigada a manter em toda a zona urbana, a regular coleta de lixo domiciliar, bem como normalizar outras coletas (Art. 83, Cap.III).

Os resíduos a serem removidos pelo serviço de limpeza urbana devem ser embalados em sacos plásticos ou recipiente apropriado (Art 84, Cap.III).

A deposição do lixo em via pública na zona central para posterior recolhimento deverá ser feita em tempo não superior a 2 horas, da passagem do veículo de recolhimento, em local fronteiro ao respectivo estabelecimento comercial ou particular, sendo proibido seu depósito nos canteiros centrais das avenidas (Art. 85, Capítulo III).

O recolhimento de resíduos de estabelecimentos industriais, madeireiras, oficinas de chapeamento, vulcanizadora, aterros, resíduos de material de construção civil, entulhos de demolições, resíduos de limpeza de jardins, hortas, pomares, estábulos e similares, é de responsabilidade dos respectivos proprietários ou inquilinos que poderão contratar o serviço público para tal, excluindo-se o pagamento de taxas pelas pessoas carentes (Art. 86, Capítulo III).

O município sempre que possível adotará sistema de recolhimento, em separado, para o lixo orgânico reciclável, e de resíduos de casas de saúde e similares ou contratará um prestador de serviços para tal (Art. 87, Capítulo III).

É de responsabilidade do Poder Público Municipal, determinar previamente os locais apropriados para o depósito de lixo especial (Art. 88, Capítulo III).

É de responsabilidade do Poder Público Municipal, a limpeza de praças, balneários, sanitários públicos e lixos públicos (resíduos de limpeza urbana) (Art. 89, Capítulo III).

Os proprietários ou inquilinos são responsáveis pela limpeza do passeio fronteiro a sua residência ou comércio (Art. 90, Capítulo III).

Para preservar de maneira geral, a higiene, fica proibido: I. Queimar, mesmo em áreas privadas, lixos ou qualquer tipo de resíduo. II. Aterrizar vias públicas, com lixo, materiais velhos ou outros detritos (Art. 91, Capítulo III).

É obrigação dos postos de lavagem ou troca de óleo de veículos ou prestador similar, recolher os detritos em recipiente apropriado e recolhido para local apropriado (Art. 92, Capítulo III).

Os proprietários ou inquilinos são obrigados a observar em perfeito estado de asseio os quintais ou terrenos (Art. 93, Capítulo III).

Não é permitido conservar água estagnada nos quintais ou pátios de prédios situados na zona urbana, assim como o deságüe de águas nos pátios vizinhos (Art. 93, Capítulo III).

A coleta, transporte do lixo especial é de inteira responsabilidade dos respectivos proprietários ou contratar do município o serviço para tal (Art. 95, Capítulo III).

São obrigações dos responsáveis pelas obras (construções e demolições): a) Manter em estado permanente de limpeza o prédio fronteiriço da obra. b) Evitar excessos de poeira e queda de detritos nas propriedades vizinhas e trecho fronteiriço da obra. c) Não dispor de material no passeio ou via pública, se não o tempo necessário, para sua descarga e ou remoção, salvo quando se destinarem a obras a serem executadas no próprio logradouro ou muro (Art. 96, Capítulo III).

Os mercados, supermercados, matadouros, açougues, peixarias e estabelecimentos similares, deverão condicionar o lixo produzido em recipientes apropriados (sacos plásticos) (Art. 97, Capítulo III).

Os bares, lancherias, padarias, confeitarias, ambulantes e outros estabelecimentos de venda de alimentos para consumo imediato, deverão ter recipientes coletores de lixo, de fácil acesso ao público (Art. 98, Capítulo III).

Os feirantes, jornaleiros, parques, circos e similares devem realizar a limpeza do local onde provisoriamente se instalem, imediatamente após encerrar a atividade do dia (Art. 99, Capítulo III).

O responsável pelo comércio, fruteira, ou depósito deve providenciar a limpeza do trecho fronteiriço afetado imediatamente após o término da carga ou descarga de qualquer material ou resíduo, juntando os detritos e aguardando a passagem da limpeza pública para seu posterior recolhimento (Art. 100, Capítulo III).

Caracteriza-se como lixo público: Resíduos sólidos provenientes dos serviços de limpeza urbana, e executadas nas vias e logradouros públicos (Art. 101, Capítulo III). Caracteriza-se como lixo domiciliar os resíduos sólidos produzidos em imóveis residenciais ou não que possam ser condicionados em sacos plásticos (10 a 100 litros) (Art. 102, Capítulo III).

Caracterizam-se como lixo especial os resíduos sólidos, que por sua composição, peso ou volume, necessitam de tratamento específico, e que ficam assim classificados: I. Resíduos produzidos por imóveis (demolições, obras, aterros, resíduos de limpeza de pátios, latas de tintas). II. Resíduos gerados em estabelecimento que prestam serviço a saúde. III. Ferros velhos, pneus, tonéis, latas. (Art. 103, Capítulo III).

- Lei Nº 2.511/2007, de 11 de Junho de 2007.

Esta Lei institui, com fundamento na Constituição Federal, na Constituição Estadual, na Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) e na Lei Orgânica do

Município, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Quaraí que substitui as Leis Municipais N° 901, 904 e 905, de 30 de dezembro de 1985 (Art I).

Conforme Art.80 da Subseção III com relação à gestão de resíduos sólidos e da limpeza urbana, “cabe ao Poder Público Municipal, promover programas, projetos e políticas públicas voltadas à destinação final adequada de todos resíduos sólidos gerados no âmbito do município”.

Conforme Art.81 da Subseção IV com relação à gestão e destino dos resíduos sólidos no meio rural, “o poder executivo implantará e promoverá programa permanente de informação e educação ambiental voltado para a população rural orientando o adequado destino dos resíduos sólidos no meio rural a Lei do Código de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos regulamentará no município as questões relativas.

3.2.Resíduos Sólidos Domiciliares

Neste item, será descrito a situação geral do sistema de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, com base em dados coletados na visita técnica fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Obras e a empresa de coleta a transporte dos resíduos Komac Rental Locadora de Máquinas LTDA.-ME.

3.2.1. Resíduos Sólidos Domiciliares Gerados

Os resíduos gerados podem variar de acordo com as características de cada região de geração, ou ainda podem variar com relação a fatores sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos pontos que diferenciam uma localidade de outra.

Os resíduos provenientes da coleta domiciliar do município de Quaraí não possuem um monitoramento quantitativo periódico gerado, pois o Aterro Sanitário do Município não possui um setor de Recebimento e Balança e a Administração Municipal também possui carência em realização de fiscalizações destas quantificações.

Também não foram encontrados disponíveis dados gravimétricos dos resíduos, ou seja, um estudo de heterogeneidade dos resíduos sólidos domiciliares gerados no município de Quaraí/RS. Entretanto, um valor médio foi obtido com base nos resíduos triados na Central de Triagem.

Conforme informações da empresa Komac Rental Locadora de Máquinas LTDA.-ME, os valores de coleta variam de 17 toneladas/dia às Segundas-Feiras, Terças-Feiras e Sábados, e 12 toneladas/dia às Quartas-Feiras, Quintas-Feiras e Sextas-Feiras.

3.2.2. Resíduos Sólidos Recicláveis Gerados

O município de Quaraí não possui um programa de Coleta Seletiva e seus resíduos recicláveis são segregados a partir de trabalhos de catadores independentes, catadores com carrinhos financiados pelo Rotary Clube de Quaraí e pela pequena porcentagem de resíduos encaminhada para a Central de Triagem localizada em Anexo ao Aterro Sanitário.

A central de recebimento dos resíduos triados recebe cerca de $\frac{1}{4}$ dos resíduos, aproximadamente 4 toneladas/dia, conforme dados da Prefeitura Municipal de Quaraí. Nesta Central de Triagem, o caminhão é descarregado em uma esteira, onde é feita a triagem do material reciclável. Após essa separação, os resíduos recicláveis são separados por tipos de plástico. Após a separação realizada na Central de Triagem do Aterro de Quaraí, a empresa responsável Alama Reciclagem do Brasil recebe grande parte dos materiais plásticos para reciclar e a outra parte dos resíduos é encaminhada a outras empresas de reciclagem específica para cada material.

3.2.3. Resíduos Especiais e a Logística Reversa

Conforme o Art. 95 do Código de Posturas Municipal (Lei 1.782/2000) “a coleta, transporte do lixo especial é de inteira responsabilidade dos respectivos proprietários ou contratar do município o serviço para tal”, entretanto não houve nenhum registro e nenhuma identificação de Programas ou Informativos para a correta segregação destes resíduos especiais no município, bem como locais para a correta destinação destes.

O município de Quaraí também possui deficiência perante um sistema de Logística Reversa, sendo identificados os resíduos abrangentes nesta classificação em coleta pública e contêineres destinados a estes serviços. O município não possui qualquer tipo de serviço de logística reversa e/ou incentivo público a este. Alguns poucos empreendimentos privados foram identificados como receptores dos resíduos que atendem a logística reversa, porém um número muito reduzido.

3.2.4. Alama do Brasil

A empresa responsável pela triagem dos resíduos sólidos urbanos encaminhados para o aterro é a Alama do Brasil. Alguns materiais triados a própria empresa possui processo para reciclar, e outros resíduos são encaminhados a empresas de reciclagem destes materiais.

A empresa em questão foi contratada com a razão social de A.G. TEIXEIRA & Cia. Ltda.-ME, com o Contrato de Prestação de Serviço nº 005/2013. Neste contrato a empresa em questão assume o compromisso do processamento da totalidade dos resíduos sólidos urbanos, de origem residencial e comercial, coletados pelo Serviço de Limpeza Urbana do Município, cabendo a concessionária separar o material reciclável e abastecer os caminhões com os rejeitos, que levarão até o Aterro Sanitário Municipal para deposição final.

Neste contrato também está citado que os serviços da empresa em questão são de operação da Unidade de Triagem e Compostagem e conseqüente destinação/comercialização dos materiais recicláveis.

Na Tabela 95 pode-se observar composição gravimétrica dos resíduos triados pela empresa Alama no mês de março.

Tabela 95: Composição gravimétrica dos resíduos de Quaraí

Material depositado para triagem	Porcentagem
Material plástico/ Garrafas PET - Embalagens	6 %
Material nylon/ Sacolas - Embalagens	4%
Material Alumínio/Latas	2%
Material Papel-Cartão/Papel-Embalagens	13,54%
Metal-Cobre/Fios e Equipamentos:	0,13%
Orgânico/Humus	41%
Não aproveitável/Aterro sanitário	33,33%

Fonte: Alama do Brasil, 2015.

3.3. Geração Per Capita de resíduos domiciliares

Para a composição do valor que exprime a geração per capita dos resíduos domiciliares de Quaraí/RS foram utilizados os seguintes dados:

- Total mensal proveniente de Quaraí recebido no Aterro Sanitário da cidade pela empresa KOMAC RENTAL LOCADORA DE MÁQUINAS LTDA. -ME.

- Média dos resíduos recicláveis comercializados pela Alama, segundo informações obtidas pela empresa.

Essas informações sobre os resíduos podem ser observadas e melhor analisadas nas Tabelas 96 e 97, apresentadas no decorrer do trabalho.

Tabela 96: Cálculo total de resíduos gerados em Quaraí/RS.

Origem	Quantitativo	
	Ton/mês	Kg/dia *
Destinado ao Aterro Sanitário	261	8700
Triado - Alama do Brasil	87	2900 **
Total gerado	348	11600

*Valor Médio

** Conversão para diário: 1 mês= 30 dias

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Tabela 97: Cálculo do Per Capita da geração de resíduos

Descrição	Total	Unidade
Habitantes	22452	hab.
Total Gerado (Kg/dia)	11600	Kg/dia
PER CAPITA	0,51	Kg/hab.dia

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Para o cálculo da geração per capita de resíduos domiciliares foram considerados os dados da projeção populacional urbana estimada para o ano de 2015 pelo IBGE e os dados da geração de resíduos da área urbana, informados segundo a empresa KOMAC RENTAL LOCADORA DE MÁQUINAS LTDA. - ME e Alama do Brasil.

Com relação a estes dados informados pela empresa de coleta Komac Rental e os dados informados pela empresa de triagem Alama do Brasil, foi possível observar uma discrepância nos dados apresentados com relação à quantidade de resíduos triados no município de Quaraí. Isso se deve provavelmente porque a relação de resíduos triados que a Komac Rental considera é de 1 caminhão por dia, entretanto o valor triado na prática e quantificado pela Alama do Brasil é menor sendo que o grupo de funcionários da central de triagem foi reduzido.

3.3.1. Acondicionamento

A coleta de resíduos urbanos é diretamente influenciada pela qualidade do acondicionamento dos resíduos por parte do gerador. Com um acondicionamento correto, os acidentes com os funcionários da empresa de coleta diminuem, bem como a proliferação de vetores e a poluição visual e olfativa desagradável.

O Armazenamento é tão importante quanto o acondicionamento, pois quando o gerador atende os dias e horários previstos para a coleta, ele evita que estes resíduos sejam espalhados pelo vento ou até por vetores e animais domésticos. Entretanto, não foi identificado nenhum tipo de campanha e/ou informativo capaz de orientar e informar os geradores quanto a horário e data de coleta, seja tanto por parte da empresa de coleta quanto da Administração Municipal.

Com esta situação em vista, os resíduos ficam armazenados e acondicionados mal, suscetíveis às ações de catadores independentes e animais, ou até da chuva e vento que podem carregar estes prejudicando o manejo pluvial, manejo dos resíduos sólidos e até a qualidade dos cursos d'água próximos.

Observou-se também que os empreendimentos comerciais não respeitam o Art. 85 da Lei Municipal nº 1.782 quanto à disposição dos resíduos, bem como os horários de coleta e dias, tornando estes suscetíveis a situações de espalhamento destes. Na Figura 83 pode-se observar a situação descrita de disposição de resíduos comerciais fora dos contêineres em horários diversos do dia.

Figura 83: Container com resíduos comerciais mal acondicionados



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental

3.3.2. Coleta

A empresa responsável pela coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos da Cidade de Quaraí é a KOMAC RENTAL LOCADORA DE MÁQUINAS LTDA. - ME, através do Contrato de Prestação de Serviço nº 015/2014.

São objetos deste contrato a “execução dos serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos da Cidade de Quaraí, sendo que o transporte deverá ser feito até a área destinada, localizada a 06 Km da cidade, local denominado Barrouim.

Na área rural não se realiza nenhum tipo de coleta e freqüentemente os resíduos são queimados ou enterrados e a parcela de resíduos orgânicos é aproveitada, uma vez que os próprios geradores praticam a compostagem desta matéria orgânica. Conforme a Lei Municipal 2.511/2007- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental “O poder executivo implantará e promoverá programa permanente de informação e educação ambiental voltado para a população rural orientando o adequado destino dos resíduos sólidos no meio rural a Lei do Código de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos regulamentará no município as questões relativas”, entretanto o observado não é isso e não foi identificado nenhum tipo de programa implantado na área rural.

Na área urbana as coletas são realizadas conforme os itinerários semanais apresentados no Anexo IX.

Estes caminhões possuem os seguintes trajetos apresentados nos Quadros 2, 3, 4 e 5.

Quadro 2: Trajeto de coleta de resíduos sólidos

Caminhão centro/diurno de segunda à sábado (VILA/RUA/AVENIDA)	Total de Km Aproximado
Rua Conrado Wagner (Vila Vália)	63 Km
Ponte da Sanga Divisa até esquina rua das tropas	
Rua das Tropas (entre Ascânio Tubino e J.B de Castilhos)	
Rua Julio de Castilhos (entre Ascânio Tubino e J. B de Castilhos)	
Rua Florêncio Ribeiro (entre Ascânio Tubino e J. B de Castilhos)	
Rua Félix da Cunha (entre Ascânio Tubino até beco do viveiro)	
Rua Duque de Caxias (entre rua Alegrete e Dr.Acauã)	
Rua Dr. Acauã	
Rua Chico Corrêa (entre Ascânio Tubino e Dr. Acauã)	
Vila entre quartel e Vila do Parque	
Rua Raul Pilla e beco do João peralta (Até esquina Ernesto Arrial)	
Avenida Artigas (entre Ascânio Tubino e Dr. Acauã)	
Bairro José de Abreu (entre Av. Sete de Setembro e Rua Chico Corrêa)	
Av. Sete de Setembro (entre Rua Dr. Acauã e Rua Dartagnan Tubino)	
Rua Ascânio Tubino (entre Ponte da Sanga da Divisa até Rua Duque de Caxias)	
Rua Dartagnan Tubino (entre Sanga da Divisa até Rua Chico Corrêa)	
Rua Coronel Pillar (entre Sanga da Divisa até costa rio Quaraí e becos)	
Travessa Salustiano	
Rua Coronel Miguel Corrêa (entre Rua das Tropas até costa rio Quaraí e becos)	
Beco Maragato (entre Rua das Tropas e Rua Julio de Castilhos)	
Rua Francisco Carlos Reverbel (entre Rua das Tropas até costa rio Quaraí e becos)	
Rua Baltazar Brum (entre Rua Julio de Castilhos até costa rio Quaraí e becos)	
Rua João Baptista de Castilhos (entre Florêncio Ribeiro até Rua Chico Corrêa)	
Av. 20 Setembro (de frente ao Presídio Estadual até a Ponte da Concórdia)	
Av. Sete de Setembro (entre Ascânio Tubino e Dr. Acauã)	
Rua Bento Gonçalves (Rua do Beco) entre Av. Artigas e Sete de Setembro.	

Fonte: Komac Rental LTDA, 2013.

Quadro 3: Trajeto de coleta de resíduos sólidos (2)

Caminhão centro/noturno de segunda à sábado (VILA/RUA/AVENIDA)	Total de Km Aproximado
5º RC MEC	35 Km
Rua Félix da Cunha (entre Ascânio Tubino até Beco do Viveiro)	
Rua Duque de Caxias (entre Ascânio Tubino e Dr.Acauã)	
Avenida Artigas (entre Rua Ascânio Tubino e Dr. Acauã)	
Rua Ascânio Tubino (entre Rua Félix da Cunha e Av. Artigas)	
Rua Dartagnan Tubino (entre Rua Félix da Cunha e Av. Artigas)	
Rua Coronel Pillar (entre Rua Félix da Cunha e Av. Artigas)	
Rua Coronel Miguel Corrêa (entre Félix da Cunha e Av. Artigas)	

Rua Francisco Carlos Reverbel (entre Rua Félix da Cunha e Av. Artigas)
Rua Baltazar Brum (entre Rua Félix da Cunha e Av. Artigas)
Av. 20 Setembro (entre Mercado Conesul e Av. Artigas)
Rua Dr. Acauã (entre Sanga da Divisa e Av. Artigas)
Rua Bento Gonçalves (Rua do Beco) (entre Av. Sete de Setembro. Av. Artigas)
Av. Sete de Setembro
Rua Raul Pilla e Beco do João Peralta

Fonte: Komac Rental LTDA, 2013.

Quadro 4: Trajeto de coleta de resíduos sólidos (3)

Caminhão das vilas segunda, quarta e sexta (VILA/RUA/AVENIDA)	Total de Km Aproximado
Caridade (da Ascânio Tubino até esquina Cooperativa)	65 Km
Lixeira localizada nos fundos do Quartel	
Av. 20 de Setembro	
Vila São Francisco	
Presídio Estadual até CAPS/Sede Brasil	
Bairro Jardim do Trevo/Sociedade Árabe Palestina	
Vila São Fernando e Aeroporto	
Colina Santa Tereza	
Vila Promorar 01	
Vila Gaudêncio Conceição	
Vila Luiz Menezes	
Bairro José de Abreu (entre Av. Sete de Setembro e Rua Duque de Caxias).	
Vila Centenário	
Vila Kennedy	
Vila Planap	
Vila Morele	
Vila Santa Helenara	
Vila José Carlos Soriano (Matadouro)	
Corredor da Chácara Duas Vidas	

Fonte: Komac Rental LTDA, 2013.

Quadro 5: Trajeto de coleta de resíduos sólidos (4)

Caminhão Terça, Quinta e Sábado (VILA/RUA/AVENIDA)	Total de Km Aproximado
Hospital Caridade (da Ascânio Tubino até esquina Cooperativa)	77 Km
Lixeira localizada nos fundos do Quartel	
Vila dos Sargentos	

Vila Celina Martins (Vila do Parque)
Vila Eurídice Ferreira Mello (baixo da Cooperativa).
Vila Jesus Carreron (Viação Férrea/ Estação).
Vila Jorge Japur.
Vila do Saladeiro
Vila Olímpo
Vila Popular
Vila Soares Andréa.
Vila Barbosa
Vila São Cipriano
Vila Promorar 02
Vila Lauro Macedo
Vila Tosman
Vila Kennedy
Vila Planap
Beco João Peralta
Av. Raul Pilla (entre Rua Ernesto Arrial até última Rua da Vila do Jóquei).
Vila Aldo Pereira Giudice (Prof. Lurb).
Vila Antenor Ferreira Leite (vila do Jóquei).
Av. Airton Senna.
Vila Nova Aurora
Vila Floresta

Fonte: Komac Rental LTDA, 2013.

A coleta dos resíduos realizada pela empresa contratada não possui objetivo contratual de coleta de resíduos especiais, resíduos de construção civil, materiais inversíveis, tais como fogões, geladeiras, sofás, camas, etc.

Foram descritas situações em que os resíduos inversíveis eram acondicionados nos contêineres espalhados na cidade para a coleta dos resíduos sólidos domésticos, o que prejudicava o tempo e a qualidade da coleta dos funcionários. Com esta colocação, se faz necessária a verificação das soluções disponíveis para a coleta dos resíduos inversíveis em Quaraí e sua frequência, aplicando-se metas diante destes pontos fracos na etapa de Prognóstico.

3.2.2.1. Campanhas e Informativos sobre a coleta dos resíduos sólidos

Os cidadãos de Quaraí devem estar cientes dos dias e horários de coleta dos resíduos domiciliares para evitar o acúmulo destes nas ruas, bem como outras ações que este lixo estará exposto.

Não foi identificado qualquer material de informações sobre a coleta com relação à frequência e os horários de coleta.

Outra campanha que funcionou foi a de Coleta Seletiva nas escolas, onde os alunos triavam materiais a serem reciclados e revertia este valor a outros produtos de interesse dos jovens para a escola. Este projeto durou cerca de 1 mês e os resíduos triados eram PET, Papel/Papelão, Alumínio, Plástico, Nylon misto e Tetrapack e revendiam estes materiais para empresas de reciclagem. Com o valor arrecadado, os alunos podiam comprar materiais para a escola e lazer de todos os estudantes. Em menos de um mês de projeto foram arrecadadas cerca de 60 Kg de PET, 272 Kg de Papel/Papelão, 13,5 Kg de Alumínio, 24 Kg de Plástico, 13 Kg de Nylon Misto e 13 Kg de Tetrapack. O projeto teve fim com a contratação da empresa Alama do Brasil, responsável pela triagem dos resíduos da cidade de Quaraí.

Existe um projeto iniciado pelo Rotary Clube da cidade de Quaraí, o qual dispõe a catadores, carrinhos de coleta de resíduos recicláveis. No ano de 2010 foram distribuídos cerca de 10 carrinhos e atualmente este valor foi acrescido para 20 carrinhos. Este projeto se encontra na Fase II é conhecido como Carrinho Solidário.

O município também conta com um programa semanal de coleta de resíduos não convencionais (sofá, fogão, geladeira, etc), nomeado de Dia do Bota Fora. Este projeto teve sua frequência aumentada devido ao sucesso do projeto inicial mensal e, a cada semana um bairro é contemplado com a coleta destes resíduos.

Com este programa, a administração municipal busca minimizar a incidência de problemáticas com estes resíduos, diminuindo o congestionamento das centrais de armazenamento de resíduos domiciliares.

3.2.3. Transporte dos resíduos sólidos: Veículos e Equipamentos

A empresa de coleta dos resíduos possui 2 caminhões compactadores, sendo estes caracterizados como:

- Caminhão 1: Marca/ Modelo VW/17 180 EURO3 WORKER, Placas: IRJ-3315, ano 2010, combustível diesel, chassis 9533182TSAR053506; cor branca.
- Caminhão 2: Marca/Modelo VW/17 180 EURO3 WORKER, Placas: IRL - 3900, ano 2010, combustível diesel, chassis 9533182T9ARO56964; cor branca.

Atualmente a coleta pública ocorre com o auxílio de 50 contêineres com tampa espalhados pela cidade de Quaraí, sendo que existem mais 28 contêineres antigos ainda são utilizados para a coleta. Também há existente cerca de 20 Tonéis espalhados pela cidade utilizados para a coleta dos resíduos públicos.

Estes contêineres serão higienizados conforme o contrato da empresa KOMAC RENTAL LOCADORA DE MÁQUINAS LTDA. - ME com a Prefeitura Municipal. Essa limpeza deverá ter a periodicidade de 1 vez a cada 21 dias .

Vale ressaltar que a empresa em questão não possui nenhum tipo de caminhão reserva na cidade de Quaraí, e se, caso necessário outro veículo, a mesma terá que trazer um veículo de uma cidade próxima ou a coleta dos resíduos domiciliares será prejudicada.

Tabela 98: Quantitativo de funcionários de a coleta domiciliar

Coleta Domiciliar		
Tipo de Coleta	Motorista	Gari (Coletor)
Centro e Bairros	2	6

Fonte: Komac Rental, 2015.

3.3. Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

A Prefeitura Municipal de Quaraí possui um contrato de Tomada de Preços nº 014/2011 com a empresa Aborgama do Brasil referente ao recolhimento e armazenamento do lixo ambulatorial da Secretaria Municipal da Saúde e das Unidades de Saúde da Família.

A Aborgama do Brasil realiza as coletas através de veículos próprios nos locais de geração de seus clientes. Para o armazenamento dos resíduos são fornecidas bombonas esterilizadas, com tampa de fechamento hermético e identificadas para cada tipo de resíduo.

As bombonas são identificadas também por código de barras e só serão descarregadas no interior da unidade de tratamento. O preço de destinação é feito por quantidade de bombona coletada e cada uma tem o valor de R\$: 110,49 conforme consta no contrato de Tomada de Preços nº 014/2011

Todas as unidades de transporte são licenciadas pelos órgãos ambientais competentes e estão adequadas as operações de carga, transporte e descarga de resíduos

perigosos de acordo com a Resolução 420/04 ANTT. As unidades utilizadas para transporte podem ser observadas na Figura 84.

Figura 84: Veículos de transporte dos resíduos de saúde



Fonte: Aborgama do Brasil, 2015.

Os Resíduos de Serviço de Saúde sofrem tratamento através de esterilização por autoclave. Neste processo, os microorganismos são destruídos pela ação combinada da temperatura, pressão e umidade do vapor saturado. Ao final do processo os mesmos são considerados resíduos não inertes e encaminhados para Aterro Industrial Classe II.

Além deste contrato com a Administração Municipal, a Aborgama coleta e destina os resíduos de saúde de outros geradores na cidade de Quaraí. Estes podem ser observados na Tabela 99:

Tabela 99: Geradores de resíduos de saúde de Quaraí

Nome Cliente	Endereço/Cidade
5º ME RC MEC	Rua Dartagnan Tubino, s/n
Vera Ione Ramires	Avenida 7 de Setembro, 1213
Drogaria Proença	Avenida 7 de Setembro, 587
Drogaria CeS Ltda	Avenida 7 de Setembro, 880 - Sala AB
Clinica Odontologia da Luz Ltda	Avenida Artigas, 208 - Sala B
Farmacia Jarau Ltda	Avenida 7 de Setembro, 880 - Sala A

Mutualista Medica Brasileira Ltda	Rua Ascanio Tubino, 49
Prefeitura Municipal Quaraí	Rua Ascanio Tubino, 780
Luiza Garcia Cantarelli	Rua Coronel Pillar, 416

Fonte: Aborgama, 2015.

A Prefeitura Municipal de Quaraí encaminha mensalmente cerca de 490 Kg de resíduos de saúde, enquanto os outros empreendimentos encaminham cerca de 30 Kg de resíduos de saúde por mês. Com estes valores, podemos observar que a geração mensal total média de resíduos de saúde no município é de 520 Kg/mês.

3.4. Resíduos da Construção Civil (RCC)

Os resíduos de Construção Civil são gerados em construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e também conhecida como entulhos de obras. A responsabilidade de transporte, destinação e gerenciamento destes resíduos é do gerador. Entretanto, o Aterro Municipal de Quaraí recebe estes resíduos e possui uma área para destinação destes isolada da área de disposição dos resíduos domiciliares. A área de recebimento e destinação dos resíduos de construção civil pode ser observada na Figura 85.

Figura 85: Área de recebimento de resíduos de construção civil



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Conforme a Resolução do Conama nº 448/2012: “Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei”.

Além disso, conforme o Art. 86 da Lei Municipal nº 1.782/2000 “O recolhimento de resíduos de estabelecimentos industriais, madeireiras, oficinas de chapeamento, vulcanizadora, aterros, resíduos de material de construção civil, entulhos de demolições, resíduos de limpeza de jardins, hortas, pomares, estábulos e similares, é de responsabilidade dos respectivos proprietários ou inquilinos que poderão contratar o serviço público para tal, excluindo-se o pagamento de taxas pelas pessoas carentes, porém na prática foi observado que grande parte destes é disposta nos contêineres destinados a coleta urbana.

Apesar da legislação municipal, os resíduos da construção civil são gerenciados de forma precária e irregular, onde não são encaminhados ao local adequado pelo gerador. Com esta situação precária, identificou-se a necessidade de uma quantificação dos resíduos recebidos para disposição final no aterro municipal, onde existe uma área adequada para o recebimento destes.

3.5.Serviços de Limpeza Pública

Conforme descrito pela Lei Municipal nº 1.782/2000, “Art. 89 - É de responsabilidade do Poder Público Municipal, a limpeza de praças, balneários, sanitários públicos e lixo público (resíduos de limpeza urbana)”.

Diante do atendimento da legislação em questão, o município de Quaraí realizou um contrato com uma empresa prestadora de serviços de limpeza pública em ruas da cidade sendo: varrição e remoção do lixo oriundo da mesma e capina das ruas que tiverem canteiro.

A empresa com a razão social DANIEL TATSCH BOEIRA - EPP foi contratada para o serviço por meio do Contrato de Prestação de Serviços nº 014/2013.

Conforme o contrato de Prestação de Serviços nº 014/2013, os resíduos das respectivas execuções deverão ser removidos mesmo dia da ação e destinados corretamente. Além disso, os resíduos de varrição deverão ser armazenados em carros apropriados que são de responsabilidade da empresa contratada.

Vale lembrar que a empresa em questão contratada é responsável pela limpeza das ruas diariamente, e as que estão abrangidas neste plano de limpeza pública estão listadas a seguir:

- Avenida 7 de Setembro entre Ruas Dartagnan Tubino e Dr.Acauã;
- Avenida Artigas entre Ruas Ascânio Tubino e Dr. Acauã;
- Rua Félix da Cunha entre Ruas Ascânio Tubino e João Batista de Castilhos;
- Rua Ascânio Tubino entre Ruas Chico Corrêa e Félix da Cunha;
- Rua Dartagnan Tubino entre Av. Artigas e Félix da Cunha;
- Rua Cel. Pilar entre Ruas Av. Artigas e Rua Félix da Cunha;
- Rua Cel. Miguel Corrêa entre Ruas Av. Artigas e Rua Félix da Cunha;
- Rua Francisco Carlos Reverbel entre Ruas Av. Artigas e Rua Félix da Cunha;
- Rua Baltazar Brum entre Ruas Av. Artigas e Rua Félix da Cunha;
- Rua Bento Gonçalves;
- Rua João Batista de Castilhos entre ruas Chico Corrêa e Rua Félix da Cunha;
- Rua Gal Canabarro, entre Ponte Internacional e proximidades do prédio do Escritório do varejão Conesul;
- Rua Dr. Acauã entre Ruas Chico Corrêa e Duque de Caxias.
- Rua Florêncio Ribeiro entre Rua João Batista de Castilhos e Rua Ascânio Tubino.

3.5.1. Valores dos serviços de limpeza urbana

Com base nos valores apresentados no Contrato de Prestação de Serviços 014/2013, o valor mensal para a execução dos serviços gerais de atendimento, incluindo a varrição e capina, é de **R\$: 13.600,00 mensais.**

3.6.Varrição e Capina de canteiros

Foi realizado um novo contrato para atendimento dos serviços e a empresa possui a razão social de **MARCOS ESTEBAN MARTINEZ RODRIGUES - ME**, o seu Contrato de Prestação de Serviços é o nº 13/2015, onde este abrange os serviços com relação a podas de árvores, pinturas de meios-fios, capina nos canteiros das ruas, varrição e reparos de boca de lobo.

Os serviços de varrição e capina de canteiros serão realizados nas ruas que não estão contempladas no Contrato de Prestação de Serviço nº 014/2013.

3.6.1. Valores dos serviços de Varrição e Capina

Com base nos valores apresentados no Contrato de Prestação de Serviços 013/2015, o valor mensal para a execução dos serviços gerais de atendimento, incluindo a varrição e capina, é de **R\$: 7.461,24 mensais**.

3.7. Funcionários para execução do serviço de Limpeza Urbana

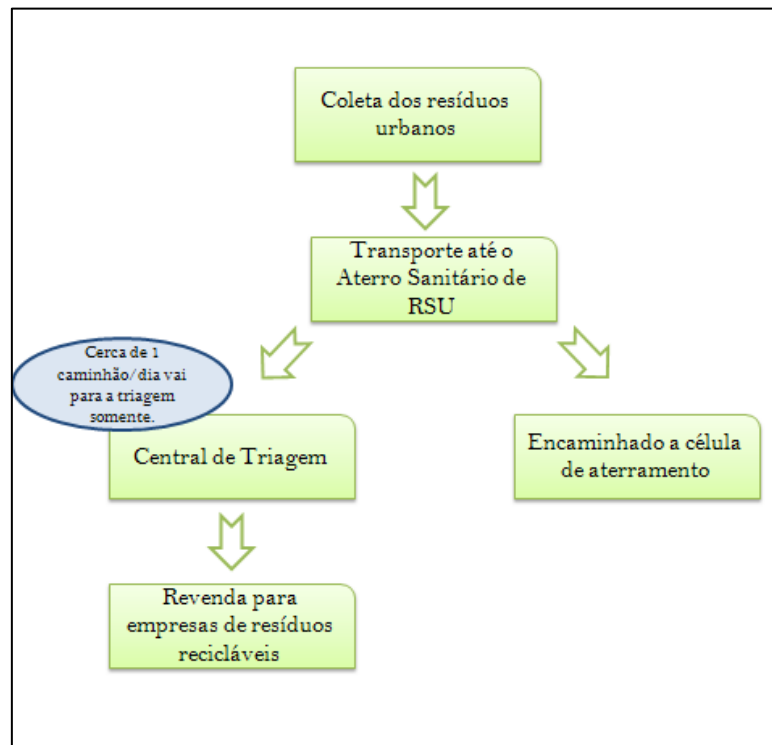
As empresas contratadas serão responsáveis pela contratação do pessoal, necessário à prestação do serviço objeto da presente Licitação, ficando por sua conta o pagamento da remuneração dos mesmos, bem como encargos sociais e trabalhistas previstos por Lei.

O pessoal contratado que estiver prestando os serviços deverá estar uniformizado, e no uniforme deverá constar o nome da empresa Contratada.

3.8. Destinação Final

A destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município de Quaraí está distinta quanto os tipos de resíduos. Porém os de maior quantidade identificados, os resíduos urbanos, são gerenciados conforme a o esquema ilustrado na Figura 86.

Figura 86: Fluxo de gerenciamento dos RSU



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Salienta-se que a maior parte dos resíduos gerados na cidade de Quaraí é encaminhada ao Aterro Sanitário do município.

3.8.1. Aterro Sanitário

O Aterro Sanitário de RSU de Quaraí está localizado na localidade de Barrouim, 1º Distrito, (Latitude 30, 34853°S e Longitude 56, 42753°W - Datum geodésico SAD 69), no município de Quaraí/RS.

O Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da cidade de Quaraí possui uma Licença de Operação nº 8005/2007-DL vencida desde 19/12/2011. Esta se refere à atividade de Destinação de Resíduos Sólidos Urbano, através de Central de Triagem e Compostagem, com Aterro Sanitário, para uma população atendida de 28.000 habitantes.

Figura 87: Recebimento dos resíduos nas células do aterro

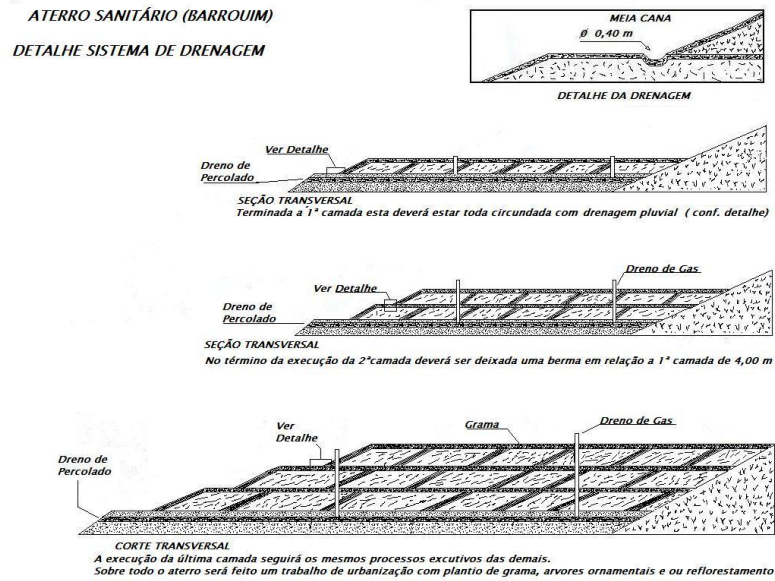


Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

O Aterro Sanitário do município de Quaraí recebe cerca de 11,6 ton/dia, proveniente da cidade de Quaraí somente. A cidade por possuir um extenso território, busca suas soluções de modo independente, devido ao longo trajeto necessário para uma ação consorciada, além disso, conforme informado pela DEMA, caso isto viesse a acontecer ocorreria à problemática de qual cidade assumiria o passivo ambiental da região.

O Aterro em questão conta com um sistema de drenagem do material percolado aterrado e, após a coleta este efluente é encaminhado a lagoas de maturação localizadas na própria área do aterro sanitário. O sistema implantado de drenagem do efluente pode ser observado detalhadamente na Figura 88.

Figura 88: Detalhamento do sistema de drenagem do Aterro Sanitário



Fonte: Prefeitura Municipal de Quaraí/RS, 2015.

Com relação ao processo de recebimento destes resíduos, cerca de 1/3 dos resíduos são triados (1 caminhão por dia), classificados e reciclados pela empresa Alama do Brasil.

Seu recebimento ocorre com a chegada dos resíduos na esteira de triagem e pode ser observado na Figura 89.

Figura 89: Recebimento dos resíduos para triagem



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Após o recebimento dos resíduos, estes são triados por tipos de material. Na Figura 90 podemos observar os distintos tipos de resíduos triados na central anexa ao Aterro Sanitário Barrouim.

Figura 90: Área de armazenamento dos resíduos triados



Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

Apesar de possuir um aterro sanitário, o mesmo está sendo ocupado por materiais recicláveis que diminuem a vida útil das células existentes. Se a triagem abrangesse 100 % dos resíduos recebidos o aterro em questão teria uma vida útil de até 20 anos, entretanto, atualmente somente $\frac{1}{4}$ dos resíduos que chegam passam pelo processo e faz com que esse período de utilidade diminua para 4 ou 5 anos somente.

Com um programa de coleta seletiva implantada no município, o aterro também aumentaria sua vida útil para 10 anos. Ou seja, ações devem ser pensadas para que se aproveite o máximo do local de destinação.

3.9.Despesas Operacionais e Cobranças

Conforme o Anexo III da Lei Municipal nº 1.955/2001, as taxas de coleta de lixo podem ser entendidas conforme a Tabela 100.

Tabela 100: Taxa de coleta de lixo

Descrição de categoria	R\$ m²/ANO
Unidades residenciais na zona central	0,40
Comércio/Serviços na zona central	0,52
Unidades residenciais fora da zona central	0,25
Comércio/ Serviços fora da zona central	0,40

Fonte: Prefeitura Municipal de Quaraí/RS, 2015.

Além disso, com base nos valores apresentados no Demonstrativo da Execução das despesas por função/subfunção da Prefeitura Municipal de Quaraí, em Janeiro a Dezembro do ano de 2014 foram gastos R\$: 253.398,39, sendo este valor referente a custos de serviços urbanos com a gestão ambiental, preservação e conservação ambiental e controle ambiental.

Com base no Contrato de Prestação de Serviços nº 005/2013 da empresa Alama do Brasil responsável pela triagem e compostagem dos resíduos, alguns dos valores estipulados pela Concessionária para investimentos conjuntos com a concedente:

Obras e Investimentos:

- Pintura geral das instalações existentes internas e externas.
- Investimento total: R\$ 20.000,00 (vinte mil reais);
- Adequação de instalações elétricas para implantação de novo maquinário (02 prensas, peletizadora, separadora, máquina de filme e linha de reciclagem).
- Investimento total: R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais); ;
- Reparação geral de instalações sanitárias.
- Investimento total: R\$ 3.000,00 (três mil reais);
- Construção de área para vestiários.
- Investimento total: R\$ 3.600,00 (três mil e seiscentos reais).
- Construção de um refeitório para atender a demanda do pessoal em serviço
- Investimento total: R\$ 5.000,00 (cinco mil reais).
- Manutenção geral do telhado e paredes de toda a área predial
- Investimento total: R\$ 7.000,00 (sete mil reais).

- Reparo do maquinário existente, incluindo colocação e manutenção de motores, serviços de chapeamento e pintura.
- Investimento total: R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais).
- Construção de 08 (oito) biodigestores para geração de biogás
- Investimento total: R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais).
- Implantação de um gerador movido a biogás para geração de energia elétrica.
- Investimento total: R\$ 110.000,00 (cento e dez mil reais).
- Construção de 03(três) piscinas para decantação e filtração de água.
- Investimento total: R\$ 45.000,00 (quarenta e cinco mil reais).
- Construção de uma área destinada à geração de energia elétrica.
- Investimento total: R\$ 175.000,00 (cento e setenta e cinco mil reais).
- Construção de um galpão de 10m de comprimento x 19m de largura para instalação de uma linha de reciclagem de garrafas PET, PEBD, PEAD, PVC, PP e fabricação de matéria prima e industrialização de matérias recicláveis.
- Investimento total: R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais).

O Investimento total (60 meses) com base em obras e investimentos é de R\$: 798.600,00.

Geração De emprego e Educação Ambiental

- Contratação de 30 postos de trabalho para serviços de reciclagem e industrialização.
- Investimento mensal: R\$ 43.150,00
- Investimento total (60 meses): R\$ 2.589.000, 00
- Projeto de educação ambiental para escolas da rede pública Municipal.
- Investimento mensal: R\$ 2.000,00
- Investimento total (60 meses): R\$ 120.000,00
- Manutenção e proteção ambiental devidamente correta da área total que abrange as instalações do empreendimento.
- Investimento mensal: R\$ 1.500,00

- Investimento total (60 meses): R\$ 90.000,00

O Investimento total (60 meses) com base em empregos e Educação Ambiental é de R\$: 59.960,00.

3.10. Pilhas, Baterias e Lâmpadas

Segundo o Art. 33. da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010 “são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de”:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Entretanto, o município de Quaraí possui poucos empreendimentos que realizam a Logística Reversa destes produtos, além disso, conforme informado anteriormente, a Administração Municipal não possui programas de incentivo a Logística Reversa e nem informativo de instrução do processo a ser seguido conforme a legislação já vigente.

3.11. Passivos Ambientais

Conforme informado pelo Departamento de Meio Ambiente (DEMA) da Prefeitura Municipal de Quaraí, o único passivo existente no município seria referente à extração de areia, onde suas licenças de operação referente à Lavra de Areia – A céu Aberto, Fora de Recurso Hídrico e com Recuperação de Área Degradada foram

indeferidas. Os indeferimentos das Licenças de Operação são LO nº 22/2002 - DL e LO nº 4/2009 - DL.

A presença de passivos ambientais de resíduos sólidos não foi identificada conforme consulta no local e informações da Administração Pública.

3.12. Indicadores dos serviços de coleta dos resíduos sólidos.

Os indicadores dos serviços de coleta dos resíduos sólidos podem ser avaliados como ferramentas que auxiliam a Administração Municipal na verificação da qualidade dos serviços prestados no segmento em questão.

Com relação a isto, não foi identificado o controle dos indicadores administrativos, operacionais, econômicos - financeiros e de qualidade referentes ao serviço de coleta e destinação dos resíduos sólidos. Sendo assim, na Tabela 101 serão apresentados alguns índices constatados com os dados apresentados neste diagnóstico:

Tabela 101: Indicadores do serviço de coleta dos resíduos sólidos

Índice de resíduos sólidos	Indicador
Cobertura do atendimento	95 % área urbana
Recuperação de materiais recicláveis	25%
Quant. mensal de catadores (catadores /mês)	50
Frequência de coletas	Anexo IX
Percentual de resíduos recicláveis (%)	25,67%
Custo mensal da operação de coleta e transporte (R\$/mês)	R\$: 13.600,00

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

3.13. Panorama dos resíduos

□ Buscando uma efetividade com relação à área de resíduos sólidos, o município de Quaraí deve disponibilizar materiais e programas informativos referentes à correta separação do lixo, ao correto acondicionamento e armazenamento, à problemática de encaminhar resíduos perigosos para coleta urbana, ao papel da sociedade para atendimento da legislação vigente de resíduos sólidos.

□ A triagem dos resíduos sólidos no Aterro Sanitário poderia ser estendida para 80 % dos resíduos recebidos, o que acarretaria na diminuição dos resíduos aterrados e no crescimento de resíduos reciclados encaminhados a empresas responsáveis por este serviço.

□ O Aterro Sanitário possui uma estrutura boa, entretanto dados com relação ao controle de quantidades de resíduos, tais como balança, registro dos caminhões, quantidades encaminhadas poderiam auxiliar na gestão do próprio. Se o mesmo não for gerenciado em conjunto com um programa de triagem e/ou coleta seletiva eficiente, o mesmo terá sua vida útil muito curta.

□ Não foi identificada a presença de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do município de Quaraí, o que poderia auxiliar muito com relação aos problemas relacionados a estes.

□ Foram citados alguns programas de Educação Ambiental em escolas com relação à Coleta Seletiva, entretanto, apesar do sucesso destes, o período de duração foi curtíssimo devido à contratação de uma empresa terceira de triagem.

□ O apoio técnico/social para com os catadores, tanto os independentes, quanto os financiados por ONGs, Órgãos, etc.

□ O serviço de limpeza urbana não possui um programa permanente e organizado de atendimento a estas demandas, conforme sugeria a legislação municipal sobre o Código de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos.

□ Os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) municipais são coletados e destinados corretamente, por meio de empresa terceirizada.

□ Falta de informação dada para a população com relação aos parâmetros de atendimento do gerenciamento dos resíduos de construção civil e acondicionamento destes.

Com base neste panorama de resíduos, foi possível confeccionar uma tabela contendo os pontos fortes e fracos do sistema em questão para que fosse utilizado no Prognóstico. A seguir na Tabela 102, seguem os pontos de maior importância para o setor em questão, sendo positivos e negativos:

Tabela 102: Pontos fortes e fracos referente ao sistema de resíduos sólidos

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Alta abrangência da coleta dos resíduos sólidos na zona urbana.	Falta de coleta dos resíduos sólidos na zona rural.
Presença de coleta de materiais inertes.	Falta de incentivo e gestão da logística reversa e coleta seletiva por parte do município.
Presença de um aterro sanitário.	Aterro sanitário sem devida gestão e licença de operação.
Presença de uma estrutura de triagem e compostagem.	Não utilização da composteira instalada.
	Falta de funcionários na área de triagem dos resíduos sólidos.

Fonte: BIOS Consultoria Ambiental, 2015.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Nacional de Saneamento: <http://www.anvisa.gov.br/institucional/> Acesso em: outubro de 2014.
- ANDRADE NETO, C O de. Considerations on the Use of Simple Technology Adapted for Sewage Treatment of Small Cities. In: EMERGING TECHNOLOGYES FOR WATER AND SEWAGE TREATMENT IN SMALL TOWNS, 2000, Washington. Emerging Technology for Water and Sewage Treatment in Small Towns. Washington: World Bank, 2000.
- ATELIER A3 - Consultoria de Arquitetura LTDA. Plano Diretor do município de Quaraí / RS. Quaraí, 2006. Disponível em: <http://www.quarai.rs.gov.br/CONSULTAS_legislacao.htm> Acesso em 22/05/2015.
- ÁVILA, R. O. de Avaliação do desempenho do sistema tanque séptico-filtro anaeróbio com diferentes meios suportes. 2005. 166 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia. São Leopoldo, Ed. Unisinos. 1994. 584p.
- BENCKE, G.A. Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001. 104p.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional de 5 de outubro de 1988 com as alterações adotadas pelas EC de n. 1, de 1992, a n. 31 de 2000 e pelas EC de Revisão de n. 1 a 6, de 1994. 16. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, 2008.

- BORGHETTI, N.R. B; BORGHETTI, J.R. ROSA FILHO, E.F. Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul. Curitiba: Imprensa Oficial, 2004. Adaptação.
- CARDOSO, M. Regiões Hidrográficas, Bacias hidrográficas e sub-bacias do Brasil. Disponível em: <http://murilocardoso.com/2012/01/23/mapas-regioes-hidrograficas-bacias-hidrograficas-e-sub-bacias-do-brasil/> Acesso em 20/07/2015.
- CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento. Disponível em: www.corsan.com.br. Novembro de 2014.
- CONAMA 430/2011: Para definições e condições e padrões de lançamento de efluentes líquidos domésticos do sistema público de esgotamento sanitário;
- CONAMA 357/2005: Dispõem sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento e dá outras providências;
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: Maio, Junho e Julho de 2015.
- FEE. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. FEE Dados. 2001-2004. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp>. Acesso em: 21 abr. 2007.
- _____. _____. FEE Dados. 2001-2005. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp>. Acesso em: 21 abr. 2007.
- Flora Digital. Projeto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php> Acesso em 26/06/2015.
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde, 2012.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/d...>> Acesso em: outubro. 2014 e 2015.
- IOP, Samanta. Diversidade e Distribuição Espacial de Anfíbios Anuros do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas – Área Biodiversidade Animal. Santa Maria, RS. 80 p. 2010.
- LEI FEDERAL N.º 11.445/07 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- LEI nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Ministério do Meio Ambiente: http://mma.gov.br/estruturas/cgti/_arquivos/Acesso em: outubro. 2014.
- Ministério das Cidades: <http://www.cidades.gov.br/>Acesso em: outubro. 2014.
- NBR 9.648/86: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário.
- NBR 12.209/92: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.
- NOLLA, Delvino. Erosão do solo o grande desafio. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Departamento de Zoologia, 1982.

- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Indicadores básicos de saúde no Brasil: conceito e aplicações. Brasília: Organização Panamericana de Saúde, 2002.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2003. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 11 abr. 2007.
- Plano Ambiental de Lagoa Bonita do Sul, 2010.
- CONAMA. Resolução N° 358, 2005.
- SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente - Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul. Acessada em 28 de outubro de 2014, disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/>
- SNIS - Sistema Nacional de Informações em Saneamento. Disponível em: (www.snis.gov.br). Acesso em: outubro de 2014.
- SISUS - Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde. Disponível em: (www.datasus.gov.br). Acesso em: outubro, 2014.
- STRECK, N.A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (Cucumismelo L.). Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.10, p.105-111, 2002.
- SUS: <http://saude.gov.br>. Acesso em: outubro, 2014.
- VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.* Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 3ª ed, 2005. 452 p.

ANEXO I - LINHA DE TRANSPORTE COLETIVO

ANEXO II - PAVIMENTAÇÕES EXISTENTES

ANEXO III - CONTRATO CORSAN

**ANEXO IV - PLANTA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA
CORSAN**

ANEXO V - ÁREAS INUNDÁVEIS NA CIDADE DE QUARAÍ

ANEXO VI - REDE DE ESGOTO PROJETADA PARA QUARAÍ

ANEXO VII - ANÁLISES DE ÁGUA DA CORSAN.

**ANEXO VIII - ITINERÁRIOS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA
ÁREA URBANA.**

ANEXO IX - INDICADORES DE ÁGUA E ESGOTO

ANEXO X - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM