

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico – Naviraí /MS

Produto K: Relatório Final

Proprietário

RAZÃO SOCIAL: Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da
Região Sul de Mato Grosso do Sul
ATIVIDADE: Plano Municipal de Saneamento Básico
MUNICÍPIO: Naviraí - MS

Elaboração

RAZÃO SOCIAL: Lanza Lima Engenharia LTDA
COORDENAÇÃO: Diego Lanza Lima
MUNICÍPIO: Campo Grande – MS
CONTATO: (67) 9211-5477
lanzalima@gmail.com



Excelentíssimo Sr. **Sérgio Barbosa**, Prefeito Municipal de Amambai e Presidente do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região Sul do Mato Grosso do Sul – CONISUL.

Excelentíssimo Sr. **Leandro Peres de Matos**, Prefeito Municipal de Naviraí.

Produto K: Relatório Final

O Relatório Final apresenta de forma sucinta as principais informações das etapas de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Naviraí/MS.

Conteúdo

1.	Apresentação.....	9
2.	Plano de Mobilização Social.....	Erro! Indicador não definido.
2.1.	Realização do processo de mobilização .	Erro! Indicador não definido.
2.2.	Objetivos e Resultados Esperados.....	Erro! Indicador não definido.
3.	Diagnóstico Técnico Participativo.....	10
3.1.	Aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais e de Infraestrutura	10
3.1.1.	História e Localização.....	10
3.1.2.	Aspectos Físicos	10
3.1.3.	Aspectos Demográficos	11
3.1.4.	Infraestrutura Social.....	11
3.1.5.	Infraestrutura Urbana	12
3.1.6.	Desenvolvimento Urbano e Áreas de Interesse Social.....	13
3.1.7.	Indicadores	13
3.1.8.	Carências Identificadas	15
3.2.	Política do Setor do Saneamento.....	17
3.3.	Infraestrutura de Abastecimento de Água	17
3.3.1.	Estruturas integrantes	18
3.3.2.	Eficiência energética	19
3.3.3.	Perdas no sistema de abastecimento de água	19
3.3.4.	Qualidade do produto final do sistema de abastecimento	20
3.3.5.	Infraestrutura das instalações existentes	21
3.3.6.	Caracterização do Consumo Local.....	22
3.3.7.	Caracterização da prestadora de serviços.....	24
3.3.8.	Aspectos econômicos	25
3.3.9.	Indicadores	26
3.3.10.	Rede hidrográfica do município.....	26
3.4.	Infraestrutura de Esgotamento Sanitário	26
3.4.1.	Caracterização do sistema de coleta e tratamento de esgoto	26
3.4.2.	Geração de Esgoto.....	29
3.4.3.	Aspectos econômicos	30
3.4.4.	Áreas de risco de contaminação por esgotos do município.....	31
3.4.5.	Hidrografia e drenagem.....	31
3.5.	Infraestrutura de manejo de águas pluviais.....	32

3.5.1.	Caracterização do sistema de drenagem urbana	32
3.5.2.	Gestão e manutenção do sistema de drenagem urbana.....	33
3.5.3.	Capacidade limite e drenagem natural.....	34
3.6.	Localidades rurais	38
3.7.	Percepção social.....	39
4.	Prognóstico	43
4.1.	Dinâmica Populacional.....	43
4.2.	Expansão Urbana	43
4.3.	Alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico.....	44
4.4.	Gestão da informação.....	44
4.5.	Análise das alternativas de gestão.....	45
4.6.	Horizontes do planejamento.....	45
4.7.	Análise SWOT	45
4.8.	Cenários, Objetivos e Metas	46
4.9.	Abastecimento de água	48
4.9.1.	Projeção de demandas e perspectivas técnicas	48
4.9.2.	Análises de alternativas técnicas.....	51
4.9.3.	Previsão de eventos de emergência e contingência.....	54
4.9.4.	Análises SWOT – Abastecimento de água.....	55
4.9.5.	Objetivos estratégicos para o sistema de abastecimento de água.....	56
4.10.	Esgotamento Sanitário.....	57
4.10.1.	Projeção de demandas e perspectivas técnicas.....	57
4.10.2.	Análise de alternativas técnicas	60
4.10.3.	Previsão de eventos de emergência e contingência.....	62
4.10.4.	Análise SWOT – Esgotamento Sanitário	63
4.10.5.	Objetivos estratégicos para o sistema de esgotamento sanitário.....	63
4.11.	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	64
4.11.1.	Identificação das áreas vulneráveis a alagamentos e inundações	64
4.11.2.	Projeção da expansão da rede de drenagem.....	65
4.11.3.	Capacidade limite das áreas contribuintes para a microdrenagem em 2036 66	
4.11.4.	Análise de alternativas técnicas	67
4.11.5.	Previsão de eventos de emergência e contingência.....	69
4.11.6.	Análises SWOT – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	70
4.11.7.	Objetivos estratégicos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais 70	

5.	Programas projetos e ações	71
5.1.	Objetivos estratégicos, critérios de avaliação e medidas de desempenho 71	
5.2.	Metas	73
5.3.	Programas e ações	76
6.	Plano de Execução.....	80
6.1.	Cronograma Físico-Financeiro	80
6.2.	Fontes de Financiamento	84
7.	Indicadores de Desempenho.....	87
7.1.	Indicadores de desempenho comuns aos serviços de saneamento básico 87	
7.2.	Indicadores de desempenho do Sistema de Abastecimento de Água....	87
7.3.	Indicadores de desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	89
7.4.	Indicadores de desempenho do Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais90	
8.	Sistema de Informações	91
9.	Referências Bibliográficas	92
10.	Responsabilidade Técnica	94

Lista de Tabelas

Tabela 1: Definição dos setores de mobilização social.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 2: Objetivos e resultados esperados dos eventos de mobilização social..	Erro! Indicador não definido.
Tabela 3: Vulnerabilidade Social – Naviraí.....	15
Tabela 4: Características do sistema de abastecimento de água do município de Naviraí.....	17
Tabela 5: Índices de perdas.....	19
Tabela 6: Índices de perda por ligação.....	19
Tabela 7: Volumes de água tratada por simples desinfecção.....	20
Tabela 8: Índices de conformidade das amostras de água.....	21
Tabela 9: Estrutura tarifária de água no município de Naviraí.....	25
Tabela 10: Arrecadação e crédito a receber (Inadimplência).....	25
Tabela 11: Vazões de geração de esgoto.....	30
Tabela 12: Estrutura tarifária de esgoto de Naviraí.....	30
Tabela 13: Dados hidrológicos das bacias contribuintes.....	37
Tabela 14: Cálculo do escoamento superficial máximo na área urbana.....	38
Tabela 15: Estimativa populacional de 2016 a 2036.....	43
Tabela 16: Projeção da área urbana de Naviraí.....	44
Tabela 17: Horizonte de projetos.....	45
Tabela 18: Análise SWOT.....	46
Tabela 19: Prospecção para a rede de abastecimento de água de Naviraí – MS.....	49
Tabela 20: Prospecção para a demanda de água na área urbana do município de Naviraí.....	50
Tabela 21: Vazões de demanda por produção de água, considerando as perdas totais no sistema de abastecimento de Naviraí.....	51
Tabela 22: Análise da capacidade do setor abastecido diretamente pelos reservatórios apoiados (60% do sistema).....	52
Tabela 23: Análise da capacidade do setor abastecido pelo reservatório elevado (40% do sistema).....	52
Tabela 24: Análise da capacidade do setor abastecido diretamente pelos reservatórios apoiados, considerando as perdas estimadas.....	53
Tabela 25: Análise da capacidade do setor abastecido pelo reservatório elevado, considerando as perdas estimadas.....	53
Tabela 26: Análise SWOT de Abastecimento de água.....	56
Tabela 27: Objetivos estratégicos e critérios de avaliação.....	56
Tabela 28: Prospecção para a rede de esgotamento sanitário de Naviraí/MS.....	57
Tabela 29: Prospectiva de vazões médias de esgoto no horizonte de projeto para Naviraí/MS.....	58
Tabela 30: Geração total de esgoto no horizonte de projeto para Naviraí/MS.....	58
Tabela 31: Projeção do volume de esgoto destinado a ETE.....	59
Tabela 32: Estimativa de carga de DBO sem e com tratamento.....	60
Tabela 33: Capacidade do Sistema de Esgotamento Sanitário de Naviraí/MS.....	61
Tabela 34: Análise SWOT de Esgotamento Sanitário.....	63
Tabela 35: Objetivos estratégicos e critérios de avaliação para o sistema de esgotamento sanitário.....	63
Tabela 36: Fatores para projeção da drenagem urbana.....	65
Tabela 37: Projeção da rede de drenagem de Naviraí.....	66
Tabela 38: Vazões de escoamento superficial das áreas contribuintes para a microdrenagem.....	67
Tabela 39: Alternativas técnicas para redução e retenção de águas pluviais.....	68
Tabela 40: Análise SWOT de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	70
Tabela 41: Objetivos estratégicos e critérios de avaliação do sistema de drenagem.....	70

Tabela 42: Objetivos estratégicos, critérios de avaliação e medidas de desempenho do sistema de abastecimento de água.	71
Tabela 43: Objetivos estratégicos, critérios de avaliação e medidas de desempenho do sistema de esgotamento sanitário.	72
Tabela 44: Objetivos estratégicos, critérios de avaliação e medidas de desempenho do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.	73
Tabela 45: Metas estabelecidas para o sistema de abastecimento de água.	73
Tabela 46: Metas estabelecidas para o sistema de esgotamento sanitário.	75
Tabela 47: Metas estabelecidas para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	76
Tabela 48: Programas comuns aos serviços de saneamento básico.	77
Tabela 49: Programas do sistema de abastecimento de água.	78
Tabela 50: Programas do sistema de esgotamento sanitário.	78
Tabela 51: Programas do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.	79
Tabela 52: Resumo do Cronograma físico-financeiro dos Programas Comuns aos Serviços de Saneamento Básico.....	81
Tabela 53: Resumo do cronograma físico-financeiro dos Programas do Sistema de Abastecimento de Água.	82
Tabela 54: Resumo do cronograma físico-financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	83
Tabela 55: Resumo do cronograma físico-financeiro dos programas do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.	84
Tabela 56: Plano de Arrecadação de recursos financeiros pelas tarifas de água e esgoto.....	84
Tabela 57: Tarifas de água e esgoto e aumento percentual.....	85
Tabela 58: Indicadores de desempenho do Sistema de Abastecimento de Água de Naviraí/MS.....	88
Tabela 59: Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário.	89
Tabela 60: Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	90

Lista de Figuras

Figura 1: Localidades consideradas para fins de mobilização social. . Erro! Indicador não definido.	
Figura 2: Cobertura da rede de abastecimento de água de Naviraí.	18
Figura 3: Tipologia do sistema de abastecimento de água de Naviraí, MS.	21
Figura 4: Localização espacial dos pontos visitados no diagnóstico do sistema de abastecimento de água de Naviraí.....	22
Figura 5: Cobertura da rede coletora de esgoto de Naviraí.	27
Figura 6: Distribuição espacial dos pontos visitados no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Naviraí.....	29
Figura 7: Modelo digital de elevação da área urbana de Naviraí.....	32
Figura 8: Distribuição espacial dos pontos visitados no diagnóstico do sistema de drenagem de Naviraí.....	32
Figura 9: Rua com acúmulo de solo transportado pela chuva.	33
Figura 10: Boca de lobo evidenciando entupimento da tubulação.....	33
Figura 11: Erosão na área urbana.	33
Figura 12: Tubulação de drenagem danificada.	33
Figura 13: Simulação de inundação na área urbana de Naviraí.....	34
Figura 14: Áreas sujeitas a alagamento na região urbana (exagero vertical de 10m).....	35
Figura 15: Bacias urbanas de drenagem da área urbana de Naviraí.....	35
Figura 16: Áreas urbanas inseridas nas bacias contribuintes.	37
Figura 17: Nuvem de palavras referente aos questionários aplicados à população de Naviraí.....	40
Figura 18: Gráfico de similitude referente aos questionários aplicados à população de Naviraí.....	41
Figura 19: Dendograma dos questionários aplicados na população de Naviraí.....	42
Figura 20: Síntese do Cenário 1.....	47
Figura 21: Síntese do Cenário 2.....	48
Figura 22: Origem e Plano de Emergência e Contingência para a falta de água parcial ou localizada.	55
Figura 23: Origem e Plano de Emergência e Contingência para a falta de água generalizada.	55
Figura 24: Plano de emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário.	62
Figura 25: Área vulnerável em caso de evento extremo de precipitação.....	64
Figura 26: Área de risco de inundação após expansão urbana.....	65
Figura 27: Áreas urbanas contribuintes para a microdrenagem em acordo com a expansão urbana prevista pelo Plano Diretor em elaboração.....	67
Figura 28: Plano de Emergência e Contingência para Naviraí.....	69

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Índice de atendimento total de água.	23
Gráfico 2: Volume produzido mensalmente de junho a novembro de 2014.	23
Gráfico 3: Volume consumido mensalmente de junho a novembro de 2014.....	24
Gráfico 4: Volume faturado anualmente no município de Naviraí.....	24
Gráfico 5: Quantidade de ligações e variação da população de 2001 a 2013.....	28

1. Apresentação

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de planejamento do município que abrange o conceito de saneamento básico estabelecido na Lei Federal nº 11.445/07, as interfaces dos sistemas e objetiva integrar as ações de saneamento com as políticas públicas relacionadas. São objetivos comuns aos sistemas o estabelecimento dos critérios e estruturas de regulação e fiscalização, articulação regional objetivando a otimização e a racionalização dos sistemas, a universalização, busca da qualidade e a satisfação do usuário do serviço público de saneamento básico, tudo estruturado de forma ambientalmente sustentável e com equilíbrio econômico-financeiro.

Neste documento serão apresentadas as informações resumidas e consolidadas de todas as etapas e produtos desenvolvidos na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Naviraí/MS.

2. Diagnóstico Técnico Participativo

O Diagnóstico Técnico Participativo de Naviraí/MS descreve a situação atual de três componentes do saneamento básico: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Contém informações e análises tais como as condições de acesso aos serviços de saneamento básico, a qualidade da prestação dos serviços considerando o perfil social nas áreas urbana e rural, as condições do meio ambiente e sua relação com a saúde e a qualidade de vida da população e a identificação de elementos econômico-financeiros e orçamentários.

2.1. Aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais e de Infraestrutura

2.1.1. História e Localização

O município de Naviraí possui área territorial de aproximadamente 3.193,552 km², correspondente a 0,894% do território do Mato Grosso do Sul, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). A área urbana tem extensão de aproximadamente 7,38 km². O Distrito de Naviraí foi elevado a município em 1963.

2.1.2. Aspectos Físicos

- Clima

O município de Naviraí possui clima tropical de altitude, com média de 22°, considerando a média das máximas de 28°C e a média das mínimas de 12°C. O período de chuva tem início em setembro e termina em março/ abril com as maiores precipitações em dezembro e janeiro. A precipitação pluviométrica tem média anual que varia entre 1.400 a 1.700mm anuais.

- Hidrografia

Naviraí está contido na bacia hidrográfica do Rio Paraná, que abrange 47,46% da área do Estado de Mato Grosso do Sul. Os principais cursos d'água do município são: Rio Amambai, Rio Curupaí, Rio Ivinhema, Rio Laranjaí e Rio Paraná. O território do município está inserido nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) Amambai (31,31%) e Ivinhema (68,69%).

- Vegetação

A vegetação do município revela a presença de fisionomias da Cerrado e domínio de Mata Tropical, sua principal característica são as árvores emergentes decíduais como: Peroba, Cedro, Angico-Vermelho e Canafístula. Com o passar do tempo esta vegetação vem sendo descaracterizada devido a ações antrópicas.

- Geologia e Relevô

A geologia do município de Naviraí apresenta rochas do período Jurássico, Grupo São Bento (Formação Serra Geral – domínio de basalto, constituídos por rochas de cores verde e cinza-escuro. A presença de arenitos intertrapeados, sugerindo origem eólica, às vezes subaquosas, são evidenciados com uma certa frequência ao longo da faixa de domínio do basalto), período Cretáceo, Grupo Bauru (Formação Caiuá – representada por uma característica uniformidade litológica, com espessura não superior a 150m, visualizam-se arenitos bastante porosos e facilmente desagregáveis) e Aluviões Atuais do Período Quaternário Holoceno.

- Solo

Naviraí apresenta solo fértil, constituído por Latossolo Vermelho-Escuro com caráter álico, apresentando textura argilosa ou média. Junto a importantes linhas de drenagens são encontrados Argissolos de textura arenosa/média e mais próximos a estas, Planossolos. São encontrados ainda em menores proporções o Latossolo e Alissolo.

2.1.3. Aspectos Demográficos

De acordo com dados do IBGE a densidade demográfica atual de Naviraí é de 14,54 hab/km², enquanto no ano 2000 era de 11,58 hab/km². Considerando que não houve alteração na extensão territorial, é possível concluir que a população teve um aumento considerável no período. Em 2010 a população total do município era de 46.424 habitantes, sendo 23.226 homens e 23.198 mulheres, destes 92,31% encontravam-se na área urbana e 7,69% na área rural

No período de 2000 até 2014 estima-se que a taxa de crescimento populacional foi de 1,37% ao ano, conforme dados da SEMAC. O município possui predominantemente uma população de brancos e pardos, seguido de um menor número de pretos, amarelos e indígenas.

2.1.4. Infraestrutura Social

- Saúde

O hospital geral do município, que presta atendimento básico de média complexidade ambulatorial e de internação sob gestão do SMS de Naviraí, segundo o Plano Municipal de Saúde (PMS), conta com 84 leitos distribuídos em 31 em clínica médica, 15 em clínica cirúrgica, 14 em maternidade, 18 em pediatria e 1 em psiquiatria. O PMS também informa que há 38 médicos, 16 odontólogos, 25 enfermeiros e 1 nutricionista, e o total de profissionais quantificados em relação ao setor da saúde é de 500.

- Educação

Há 22 escolas no município, segundo dados do censo escolar do INEP, das quais 21 são encontradas na zona urbana e uma na zona rural. A maioria das escolas é da rede

municipal de ensino, contabilizando 12 escolas, as redes estadual e particular, contam com 5 escolas cada uma.

Considerando a população de faixa etária entre 5 e 14 anos, de 7.856, observa-se que aproximadamente 91% estão matriculados no ensino fundamental. Na faixa etária de 15 a 19 anos o número de habitantes é de aproximadamente 4.291, mas apenas 1.997 matrículas foram realizadas no ensino médio, indicando que menos de 47% dessa população está matriculada.

- Segurança

A segurança pública do município de Naviraí conta com o 12º Batalhão da Polícia Militar, além de delegacias da Polícia Federal e da Polícia Civil. Existe ainda o 6º SubGrupamento de Bombeiros, que além de Naviraí atende os municípios de Juti, Eldorado, Iguatemi, Itaquiraí e Mundo Novo.

- Sistema de Comunicação Local

O município de Naviraí conta com os seguintes sistemas de comunicação:

- Tv, tendo como principal canal sintonizado a TV Mais;
- Rádio, sendo as principais emissoras a Karandá FM, Cultura AM e Cidade FM;
- Jornal, sendo o JK News e o Jornal Independente.
- Telefonia, destacando-se as operadoras móveis Vivo, Claro, Tím e Oi;
- Internet.

2.1.5. Infraestrutura Urbana

- Energia Elétrica

No ano de 2013 o consumo total de energia elétrica foi de 119.498 MWH, segundo informações da SEMAC. Os setores que mais consumiram, em ordem decrescente, foram: residencial, industrial e comercial.

- Pavimentação

No município a pavimentação atende 76,59% das vias públicas. São, aproximadamente, 195,27 km de vias asfaltadas de 254,96 km de vias existentes no perímetro urbano de Naviraí

- Transporte

Segundo dados do IBGE (2013), Naviraí possui 25.466 veículos, sendo 10.923 automóveis e 6.683 motocicletas.

- Habitação

Em 2010 98,83% da população urbana de Naviraí conta com água encanada, 99,72% com energia elétrica e 99,71% com atendimento de coleta de lixo. O município possui um total de aproximadamente 21.000 residências, com predominância de casas de alvenaria.

2.1.6. Desenvolvimento Urbano e Áreas de Interesse Social

- Situação Fundiária

Segundo informações do censo demográfico realizado pelo IBGE, o município de Naviraí possuía em 2006 aproximadamente 514 estabelecimentos agropecuários, ocupando 260 mil hectares. Deste total, aproximadamente 329 estabelecimentos pertenciam aos próprios produtores, 60 eram arrendados, 112 foram assentados sem titulação definida e 13 estabelecimentos estavam em outras condições.

2.1.7. Indicadores

2.1.7.1. Indicadores de Saúde

- Longevidade

A dimensão longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é composta pelo indicador da expectativa de vida ao nascer. Em Naviraí essa expectativa aumentou 5,22 anos nas últimas duas décadas, passando de 67,93 anos em 1991 para 70,22 anos em 2000, e, posteriormente, para 73,15 anos em 2010.

- Natalidade

Segundo o Sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos (SINASC), em Naviraí a taxa bruta de natalidade em 2010 foi de 19,1 nascimentos por mil habitantes, valor superior ao do ano anterior. Entre os anos de 2005 e 2010 é possível observar uma leve diminuição no número de nascidos vivos e na taxa de natalidade, com baixas e aumentos no decorrer do período, sendo registrados 911 nascimentos em 2005 e 872 em 2010.

- Mortalidade

De acordo com dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), a taxa bruta de mortalidade de Naviraí em 2010 foi de 5,9 óbitos por mil habitantes. E a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) foi reduzida em 30,94% nos últimos anos, passando de 30,7 por mil nascidos vivos em 1991 para 21,2 por mil nascidos vivos em 2010.

- Fecundidade

Segundo dados do Censo de 2010 a taxa de fecundidade em Naviraí foi de 1,9 filhos, menor que nos anos 2000, quando era de 2,3. Em 2010 foram contadas 12.963 mulheres de 10 anos ou mais que tiveram filhos, sendo que a maioria das mulheres foram aquelas sem instrução e ensino fundamental incompleto.

- Fatores causais de morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico

Nos registros de óbitos em Naviraí, do ano de 2012, constam 11 óbitos referentes a esse grupo de causas de morte por doenças infecciosas e parasitárias, e os óbitos ocorreram em sua maioria na faixa etária de 20 a 49 anos (4 registros), 50 a 69 anos (1 registro), 70 a 79 anos (2 registros) e acima de 80 anos (4 registros). A maioria dos óbitos deve-se às diarreias e gastroenterites.

- Índice nutricional da população infantil de 0 a 2 anos

De acordo com dados do SISVAN, no ano de 2013 a maioria da população de 0 a 2 anos foi classificada como normal/eutrófico em relação aos índices de peso por idade e peso por altura. Na mesma faixa etária foi registrada apenas 1 crianças com peso muito baixo, nenhuma com baixo peso e 11 com peso elevado.

2.1.7.2. Indicadores de Educação

Segundo o relatório de Índice de Desenvolvimento da Educação Básica e Gastos em Educação (IDEB), em 2011 o município de Naviraí apresentou nota de 5,4 e foi classificado em 4º no ranking de Mato Grosso do Sul para as séries iniciais. Possuía então 6.456 alunos matriculados na rede municipal e o gasto anual médio por aluno foi de R\$ 3.892,32.

- Nível educacional da população por faixa etária

Em 2010 a proporção de crianças de 5 a 6 anos de idade frequentando estabelecimento de ensino era de 87,49%, entre 11 e 13 anos era 89,79%, jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era 55,61% e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 35,16%. Entre os anos de 1991 e 2010 essas proporções aumentaram, respectivamente, em 71,90%, 46,00%, 41,93% e 27,85%.

- Capacidade do sistema educacional formal e informal

Segundo dados do IBGE, em 2010 a taxa de analfabetismo da população de Naviraí com 15 anos ou mais era de 10,11%, equivalente a 3.529 pessoas. O maior número de analfabetos está na faixa etária de 45 a 49 anos, com 404 pessoas. A população total alfabetizada é correspondente a 35.477 pessoas, das quais 17.861 são homens (50,34%) 17.616 mulheres (49,66%).

2.1.7.3. Indicadores de Renda

- Pobreza e Desigualdade

Conforme dados divulgados pelo Mapa da Pobreza e Desigualdade, em 2003 41,58% da população de Naviraí encontrava-se na faixa de pobreza, tendo renda igual ou inferior a meio salário mínimo mensal. No que diz respeito à renda per capita média do município, esta cresceu 92,68% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 354,92, em 1991, para R\$ 683,86 em 2010, equivalente a uma taxa média anual de crescimento de 2,53%. A proporção de pessoas pobres passou de 32,40%, em 1991, para 6,88% em 2010, segundo dados do IBGE.

- Porcentagem de renda por quinto da população

A análise desse indicador sugere que em Naviraí a participação do 1º Quinto da população na renda é relativamente baixa, correspondendo a 3,2% em 1991 e para 4,1% em 2010. Por outro lado, em 2000 a participação do 5º Quinto era de 61,8e caiu para 55,9% em 2010.

2.1.7.4. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Naviraí era 0,7 em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para elevação do índice foi a Longevidade, com valor igual a 0,803, seguida de Renda, com índice de 0,715 e de Educação, com índice de 0,597. Naviraí ocupava, em 2010, a 1904ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros em relação ao IDHM. Nesse ranking o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor é 0,418 (Melgaço).

2.1.8. Carências Identificadas

As principais vulnerabilidades sociais em Naviraí são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: VULNERABILIDADE SOCIAL – NAVIRAÍ.

Crianças e Jovens	1991	2000	2010
Mortalidade infantil	30,66	24,89	21,20
% de crianças de 0 a 5 anos fora da escola	-	86,42	60,00
% de crianças de 6 a 14 anos fora da escola	28,17	6,27	3,00
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam e nem trabalham e são vulneráveis à pobreza	-	16,12	8,09
% de mulheres de 10 a 17 anos que tiveram filhos	3,42	8,34	2,84
Taxa de atividade - 10 a 14 anos	-	15,18	6,70
Mortalidade infantil	30,66	24,89	21,20

Família			
% de mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de família.	15,55	15,52	18,96
% de pessoas vulneráveis e dependentes de idosos	1,62	2,12	1,12
% de crianças com até 14 anos de idade que têm renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais	11,31	5,64	4,92
Trabalho e Renda			
% de vulneráveis à pobreza	63,99	51,30	21,48
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	-	50,09	35,94
Condição de Moradia			
% de pessoas em domicílios com banheiro e água encanada	82,24	87,21	95,87

FONTE: PNUD, IPEA E FJP.

- Carências de planejamento físico-territorial

Em destaque pode-se citar a ausência de pavimentação asfáltica em regiões do município, além da falta de manutenção em alguns trechos asfaltados, com buracos que dificultam a circulação de veículos.

Além disso, os sistemas de esgoto e drenagem precisam ser otimizados em algumas áreas, bem como deve ser intensificada a busca pela redução das perdas de água na rede de abastecimento.

- Localidades Rurais

Os distritos e assentamentos rurais são as áreas que mais apresentam carências de infraestrutura. Em geral os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais carecem de investimentos em manutenção e ampliação.

A água consumida pelas famílias da área rural é proveniente de poços, artesianos ou não, e, na maioria dos casos, não possui nenhuma forma de tratamento, o que aumenta o risco de ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Em alguns casos há fornecimento de água tratada pela concessionária prestadora de serviços.

Considerando as características das comunidades, não é viável a implantação de estações de tratamento de esgoto (ETEs), então as famílias fazem uso de fossas negras, sistema inadequado que pode resultar em contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, podendo comprometer a qualidade da água daqueles que fazem o uso de poços. Lançamentos de esgoto à céu aberto também podem ser vistos em alguns casos, aumentando o risco de doenças, além da contaminação dos solos.

Normalmente não existem vias asfaltadas, conseqüentemente, são quase nulas as medidas de manejo e drenagem de águas pluviais. O resultado disto é a formação de erosões e vias que se tornam intransitável quando ocorrem eventos de precipitação mais intensa.

2.2. Política do Setor do Saneamento

Para a fundamentação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Naviraí, foram utilizados princípios e diretrizes da Legislação existente, no âmbito Federal, Estadual e Municipal, reguladoras das questões do saneamento básico. O PMSB será formalizado em forma de lei e, após aprovado constituirá uma Política Pública de Saneamento que deve seguir alguns princípios e diretrizes básicas para sua consolidação.

A Lei Federal 11.445 de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dentre os seus princípios fundamentais podemos destacar:

- Universalização do acesso: todos têm direito ao acesso em prol da equidade social e territorial. O acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental.

Com relação a estrutura tarifária do município, esta é fixada pela Portaria da Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEPAN) n° 118, de 26 de maio de 2015.

2.3. Infraestrutura de Abastecimento de Água

A captação de água pode ser feita de mananciais superficiais ou subterrâneos. No caso de Naviraí, segundo dados fornecidos pela Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul (SANESUL), concessionária responsável pelo abastecimento de água na cidade, a captação é integralmente subterrânea, proveniente do Aquífero Caiuá, por poços profundos.

O município possui cobertura por redes de distribuição em 100% da área urbana. Na Tabela 2 são apresentadas as principais características do Sistema de Distribuição de Água no município no ano de 2013. A população total em 2013, segundo estimativa do IBGE, era de 49.827 habitantes, dos quais 91,85% eram atendidos com abastecimento de água.

TABELA 2: CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ.

Características	Valores	Unidades
População Atendida	45.766	Habitantes
Micromedicação	15.987	Ligações ativas
Nº de economias	17.063	Economias
Volume de água produzido	3.191,93	1.000m ³ /ano
Volume de água consumido	2.540,75	1.000m ³ /ano
Volume de água faturado	2.904,94	1.000m ³ /ano
Extensão de Rede de Água	220,708	Km
Porcentagem de Atendimento total	99,50	%
Consumo de energia elétrica no sistema de água	1.766,42	1.000kWh/ano

FONTE: SNIS, 2012.

Sendo o manancial de captação em sua totalidade subterrâneo, a água bruta é bombeada dos poços, recebe tratamento por simples desinfecção e adição de flúor e, então,

é distribuída aos consumidores, não sendo necessária estação de tratamento de água (ETA). As sobras são armazenadas em reservatórios que, em horário de pico de consumo, direcionam o volume armazenado de volta para a rede.

A Figura 1 apresenta o mapa de cobertura da rede de abastecimento de água do município de Naviraí, conforme plantas fornecidas pela SANESUL. Foi identificado que as tubulações têm diâmetro entre 50 e 400 mm. Alguns sistemas de abastecimento de novos bairros ou loteamentos estavam em construção por incorporadoras e não haviam sido agregados ao patrimônio da SANESUL.



FIGURA 1: COBERTURA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NAVIRAÍ.

2.3.1. Estruturas integrantes

- Rede de distribuição de água

Em novembro de 2014 o município de Naviraí possuía 220,71 km de rede de abastecimento de água, segundo os dados fornecidos pela SANESUL. Por outro lado, de acordo com a SEMAC, em 2001 a extensão da rede era de 167,93 km, portanto o aumento de 2001 a 2014 foi de 31,43%.

- Ligações e economias do sistema de abastecimento de água

Em janeiro de 2014 o número de ligações reais era de 17.791, das quais 17.012 (95,62%) eram micromedidas e 16.146 (90,75%) faturadas. Ao longo de 2014 o aumento das ligações reais foi de 4,39%, fechando o ano com 18.573 ligações reais em dezembro.

Com relação às economias, de 2001 a 2013 houve um aumento de 71,87% no número de economias ativas totais e de 71,28% nas economias ativas micromedidas.

2.3.2. Eficiência energética

O consumo de energia com o sistema de abastecimento de água entre janeiro e novembro de 2014 foi de 1.629.338,77 kWh, sendo a média mensal igual a 148.121,71 kWh. As etapas de captação e produção registraram os maiores consumos, com 1.490.133,57 kWh, o equivalente a 91,46% do consumo total de energia no período. A diferença, de 139.205,21 kWh (8,54%), foi consumida na distribuição da água.

- Sistema de Tratamento

Como o tratamento realizado na água captada é a simples desinfecção, não há ETA no município. A desinfecção é realizada com aplicação de hipoclorito de cálcio, cloro líquido gasoso, ortopolifosfato e ácido fluorsilícico diretamente nos reservatórios.

2.3.3. Perdas no sistema de abastecimento de água

As perdas no sistema são causadas por diversos motivos, entre eles estão: vazamentos, fraudes e erros de medição (macromedidores e hidrômetros ineficientes). Na Tabela 3 são apresentados alguns índices de perdas do sistema de Naviraí, conforme dados do SNIS.

TABELA 3: ÍNDICES DE PERDAS.

Ano de Referência	Índice de perdas no faturamento (%)	Índice de perdas na distribuição (%)	Índice bruto de perdas lineares (m ³ /dia/km)	Índice de perdas por ligação (L/dia/lig.)
2001	16,61	21,06	8,05	144,87
2002	19,04	26,08	10,08	183,51
2003	16,79	25,08	8,67	163,94
2004	16,74	26,09	9,14	165,75
2005	20,26	28,55	11,96	190,86
2006	21,72	29,83	13,10	201,84
2007	22,67	29,39	12,02	201,36
2008	17,65	26,53	10,35	170,19
2009	13,98	24,35	9,95	141,44
2010	15,71	23,98	10,50	146,39
2011	9,39	18,65	7,52	104,53
2012	8,59	18,34	7,43	103,47
2013	8,63	20,09	8,12	111,13

FONTE: SNIS.

A Tabela 4 apresenta os índices de perdas por ligação fornecidos pela SANESUL para o período de junho a novembro de 2014.

TABELA 4: ÍNDICES DE PERDA POR LIGAÇÃO.

Mês de Referência	Índice de Perda por Ligação - Ano - (m ³ /lig/ano)	Índice de Perda por Ligação - mensal (m ³ /Lig./mês)	Índice de Perda por Ligação - Diária (L/Lig./dia)	Índice de Perda por Ligação-Realizado (Agrupado) - m ³ /Lig./ano
Jun/14	40,62	3,05	111,27	40,62
Jul/14	40,24	4,07	110,25	43,24
Ago/14	41,56	5,37	113,86	41,56
Set/14	41,70	3,56	114,25	41,70
Out/14	42,47	4,72	116,36	42,47
Nov/14	41,85	2,44	114,65	41,85
Média	41,41	3,87	113,44	41,41

FONTE: SANESUL.

2.3.4. Qualidade do produto final do sistema de abastecimento

A Tabela 5 apresenta o volume de água tratada no período de 2001 a 2013. Nota-se que houve um aumento de 47,42% no período, consequência do aumento da demanda e ampliação da rede de distribuição de água.

TABELA 5: VOLUMES DE ÁGUA TRATADA POR SIMPLES DESINFECÇÃO.

Ano	Volume de água tratada por simples desinfecção (1000 m ³ /ano)
2001	2.165,17
2002	2.355,00
2003	2.352,00
2004	2.410,00
2005	2.644,32
2006	2.779,68
2007	2.919,00
2008	2.883,00
2009	2.804,00
2010	3.010,00
2011	2.905,16
2012	3.071,81
2013	3.191,93

FONTES: SNIS.

Na Tabela 6 são apresentados os índices de conformidade para análise dos parâmetros cloro residual, turbidez e coliformes totais entre 2008 e 2013, os quais são monitorados sistematicamente pela concessionária de abastecimento.

TABELA 6: ÍNDICES DE CONFORMIDADE DAS AMOSTRAS DE ÁGUA.

Ano	Índice de conformidade na quantidade de amostras –cloro residual (%)	Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%)	Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (%)	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)	Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)
2008	100,46	100	100,46	0	0	0,46
2009	99,84	101,66	99,84	0	0	0
2010	99,37	100	98,59	0	0	0,15
2011	100	504,59	100	0	0	0
2012	101,32	110,63	101,32	0	0,33	0
2013	100,46	100,46	100,46	0	5,18	0

FONTE: SNIS.

2.3.5. Infraestrutura das instalações existentes

Segundo dados da SANESUL, até o mês de agosto de 2014 havia 14 captações subterrâneas com capacidade de exploração de aproximadamente 629,45 m³/h, 3 reservatórios apoiados em operação e 1 em instalação, com capacidade total de 4.250 m³, e 2 reservatórios elevados com capacidade total de 300 m³.

A média da vazão explorada entre os meses de janeiro e novembro de 2014 foi de 477,34 m³/h, e a maior vazão 525,91 m³/h, ocorrida em janeiro.

O desenho esquemático da tipologia do sistema de abastecimento de água de Naviraí está ilustrado na Figura 2.

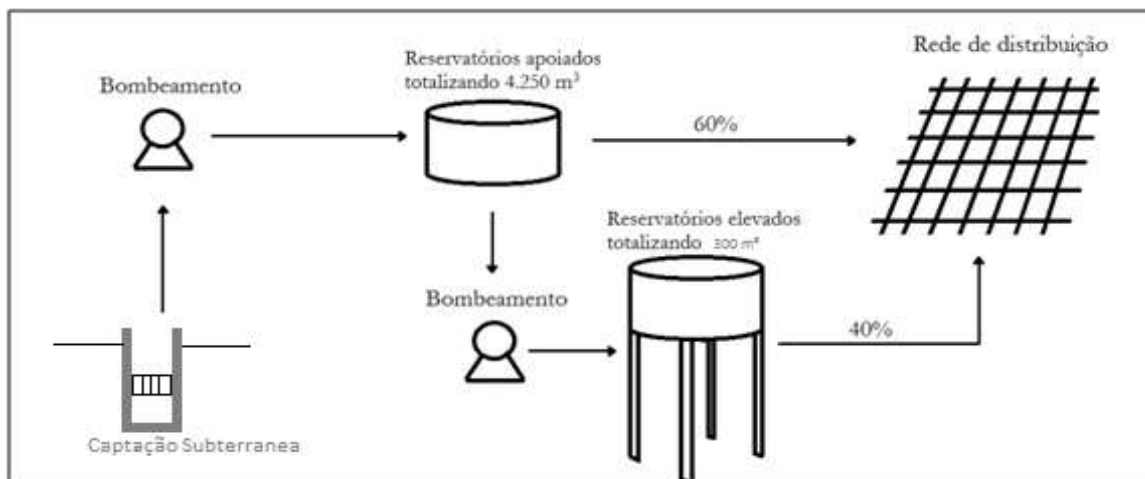


FIGURA 2: TIPOLOGIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NAVIRAÍ, MS.

A visita técnica para coleta de informações de campo ocorreu nos dias 15 e 16 de abril de 2015, contando com a colaboração de pessoal capacitado da Prefeitura Municipal e da SANESUL local. Foram visitados pontos de captação, reservatórios, instalações administrativas, entre outros. A partir dos dados coletados não foram identificados qualquer problema em relação ao sistema de abastecimento de água.

A distribuição espacial dos pontos visitados é apresentada na Figura 3.



FIGURA 3: LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DOS PONTOS VISITADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NAVIRAÍ.

2.3.6. Caracterização do Consumo Local

- Consumo *per capita*

Entre junho e novembro de 2014 o consumo *per capita* variou de 112,56 a 138,04 L/hab/dia, com média de 124,91 L/hab/dia no período.

- Consumidores especiais

Consumidores especiais de água são aqueles que consomem grandes volumes de água no município, acima do limite de 100 m³/mês.

Em alguns locais os grandes consumidores tem cadastro diferenciado no sistema de abastecimento de água, pagando tarifas diferenciadas, com valor mais baixo que o metro cúbico convencional, por exemplo. A prestadora de serviços informou que os maiores consumidores locais são as escolas, creches, hospitais, órgãos públicos em geral e as indústrias, porém optou por não fornecer o cadastro dos grandes consumidores do município.

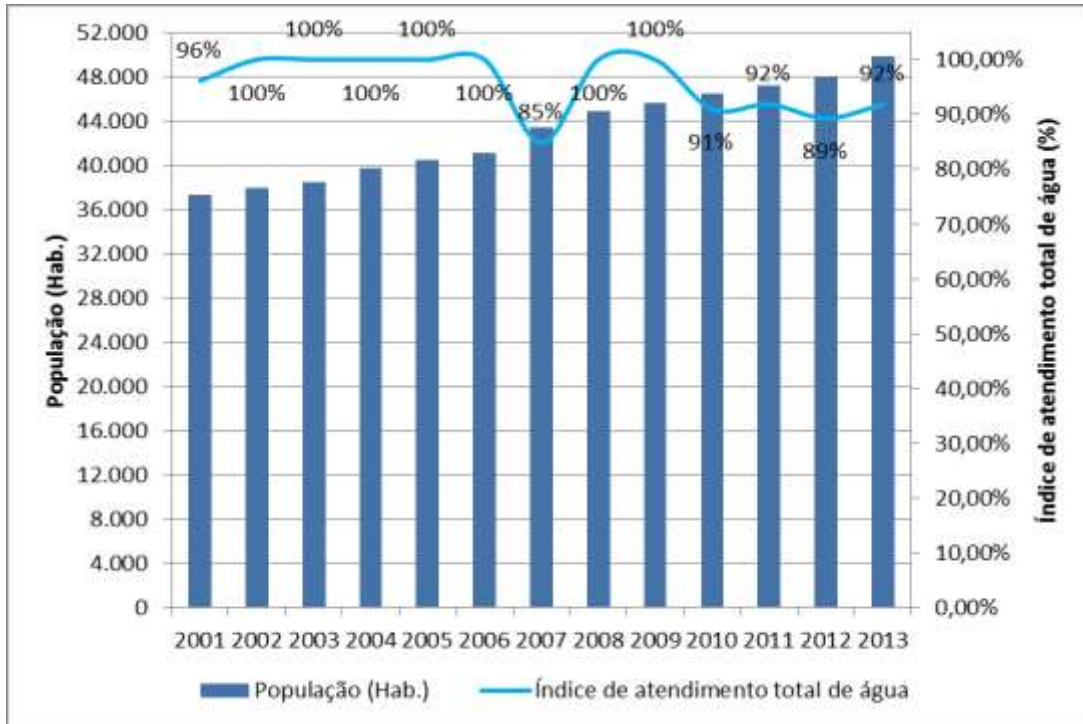
- Consumo por setores

Os consumidores de água em Naviraí podem ser classificados em residenciais, comerciais, industriais e repartições públicas, porém, da mesma forma que ocorre com os grandes consumidores, os dados não foram fornecidos pela SANESUL.

- Balanço entre consumo e demanda de água

Como pode ser visualizado no Gráfico 1, elaborado com dados do SNIS, nos anos de 2002 a 2006 e entre 2008 e 2009 o sistema de abastecimento atendeu 100% da população, enquanto nos outros períodos houve déficit no atendimento.

GRÁFICO 1: ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL DE ÁGUA.

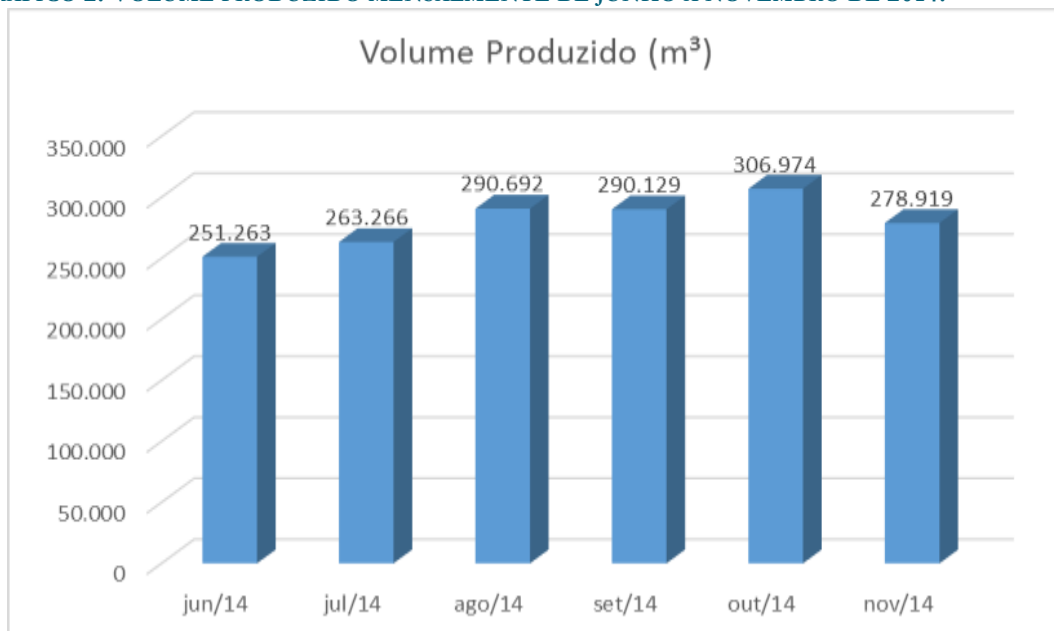


FONTE: SNIS.

- Estrutura de consumo

De acordo com dados da SANESUL, o volume médio produzido entre os meses de junho e novembro de 2014 foi de 280.207,11 m³. O Gráfico 2 apresenta o volume mensal produzido no período.

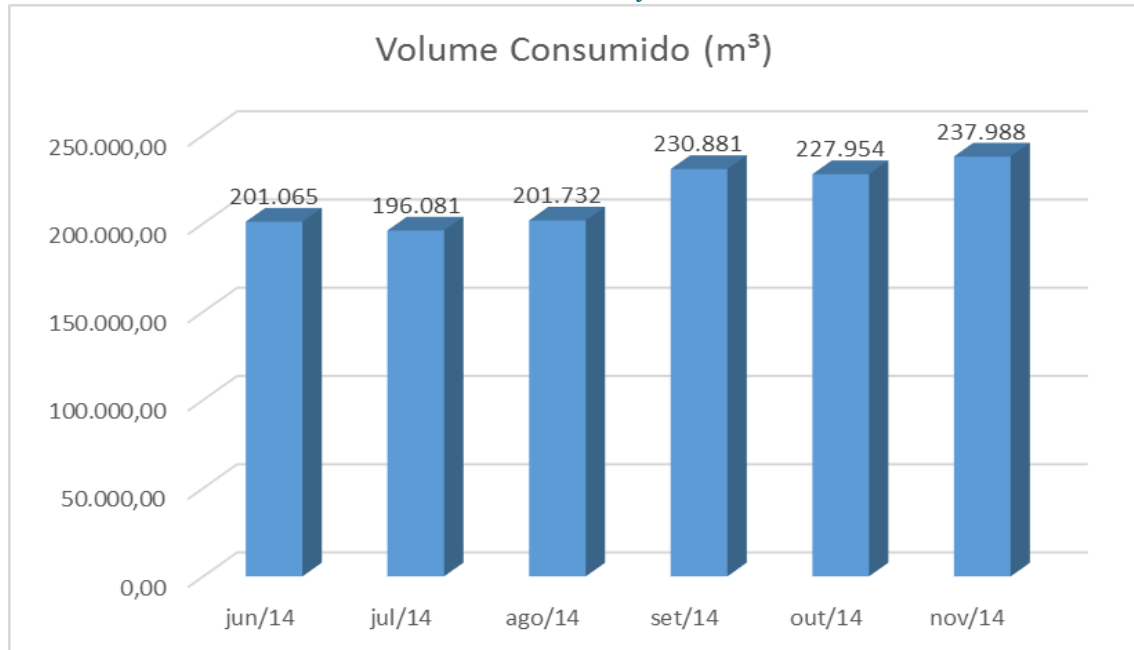
GRÁFICO 2: VOLUME PRODUZIDO MENSALMENTE DE JUNHO A NOVEMBRO DE 2014.



FONTE: SANESUL.

Os volumes consumidos entre junho e novembro de 2014 são apresentados no Gráfico 3.

GRÁFICO 3: VOLUME CONSUMIDO MENSALMENTE DE JUNHO A NOVEMBRO DE 2014.



FONTE: SANESUL.

O histórico do volume faturado é apresentado no Gráfico 4. O crescimento de 2001 a 2013 foi de 62,69%.

GRÁFICO 4: VOLUME FATURADO ANUALMENTE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ.



FONTE: SEMAC.

2.3.7. Caracterização da prestadora de serviços

No município de Naviraí o serviço de abastecimento de água é prestado indiretamente pelo titular, mediante concessão à Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL), uma sociedade de economia mista com administração pública. O

escritório de atendimento da SANESUL em Naviraí fica localizado na Praça Euclides A. Fabris, 211, Centro. A sede da empresa fica na Rua Doutor Zerbini, nº 421, no bairro Chácara Cachoeira, Campo Grande/MS.

A SANESUL atua hoje em 68 dos 79 municípios do MS, além de atender 55 distritos. É a 3ª maior empresa do Mato Grosso do Sul, segundo ranking publicado pela Revista Exame em julho de 2011.

2.3.8. Aspectos econômicos

- Estrutura de tarifação e índice de inadimplência

A estrutura de tarifação de água é apresentada na Tabela 7, sendo fixadas pela Portaria Agepan nº 118/2015, publicada no DO nº 8.928, de 27 de maio de 2015.

TABELA 7: ESTRUTURA TARIFÁRIA DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ.

Faixa de consumo (m³)	Tarifa de água			Poder Público
	Residencial/Municipal	Comercial	Industrial	
0 a 10	R\$ 3,08	R\$ 4,20	R\$ 6,59	R\$ 4,27
11 a 15	R\$ 3,96	R\$ 8,70	R\$ 12,70	
16 a 20	R\$ 4,09			
21 a 25	R\$ 4,38			
26 a 30	R\$ 5,51			
31 a 50	R\$ 6,53			
Acima de 50	R\$ 7,21			R\$ 17,74

FONTE: AGEPAN.

A Tabela 8 apresenta dados de arrecadação e inadimplência entre 2007 e 2013.

TABELA 8: ARRECADAÇÃO E CRÉDITO A RECEBER (INADIMPLÊNCIA).

Ano	(1) Faturado (R\$)	(2) Arrecadação Total (R\$)	(3) Crédito de contas a receber (R\$)	(4) Inadimplência (%)
	(2) + (3)			
2013	12.652.969,15	10.554.290,23	2.098.678,92	16,59%
2012	11.539.144,15	9.617.743,22	1.921.400,93	16,65%
2011	8.653.676,38	8.340.104,85	313.571,53	3,62%
2010	7.832.611,13	7.732.931,90	99.679,23	1,27%
2009	7.709.938,79	7.517.625,77	192.313,02	2,49%
2008	7.361.497,56	7.234.706,04	126.791,52	1,72%
2007	5.897.118,00	5.660.381,00	236.737,00	4,01%

FONTE: SNIS

- Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento

Em 2013 Verificou-se que as despesas totais com os serviços foram de R\$ 8.223.776,34 e o valor total investido foi de R\$ 1.161.836,74, de acordo com informações disponíveis no SNIS.

2.3.9. Indicadores

- Indicadores operacionais

De acordo com dados fornecidos pela SANESUL, os indicadores operacionais referentes à captação de janeiro a setembro tiveram média de exploração do manancial subterrâneo de 75,82%, a média de funcionamento diário da captação subterrânea foi 19,08h, e média mensal de 578,66 h. A vazão explorada de captação subterrânea não teve grandes variações, tendo média mensal de 469,06 m³/h.

- Indicadores econômico-financeiros

Verificou-se que o índice de faturamento de água registrado em 2013 foi de 91,37%, valor 9,03% superior que o de 2008, conforme os dados disponíveis no SNIS. E o indicador de desempenho financeiro ficou acima de 100% em todo o período de 2008 a 2013.

- Indicadores administrativos

Segundo dados fornecidos pela SANESUL, no período de junho a novembro de 2014 a continuidade do abastecimento de água foi de 100% em todos os meses, ou seja, não houve interrupções no abastecimento.

2.3.10. Rede hidrográfica do município

O território do município de Naviraí está contido em duas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG): Amambai e Ivinhema, sendo que esta contém a área urbana. Os principais corpos hídricos próximos à área urbana são os córregos: Touro, Tarumã, Cumandaí, Moroti, Tatuí e Tejuí. Quando considerada toda a extensão territorial do município, tem destaque os rios Ivinhema, Amambai e Paraná.

2.4. Infraestrutura de Esgotamento Sanitário

2.4.1. Caracterização do sistema de coleta e tratamento de esgoto

O município de Naviraí possui uma estação de tratamento de esgoto (ETE), que faz uso de sistema de lagoas de estabilização e atende cerca de 16,14% da população, de acordo com dados fornecidos pela SANESUL. Além da ETE o esgoto gerado no município tem destinações alternativas, como sistemas individuais construídos pelos próprios habitantes, utilizando tanques sépticos ou, muitas vezes, fossas negras.

- Descrição dos sistemas de esgotamento sanitário atuais

Até o final de 2014 a extensão da rede de esgoto no município era de 44.308,25 m, com tubos em PVC, manilha de concreto armado e cerâmica, e diâmetro de variando

entre 100 e 400 mm. A Figura 4 representa o traçado da rede existente, conforme dados fornecidos pela SANESUL.

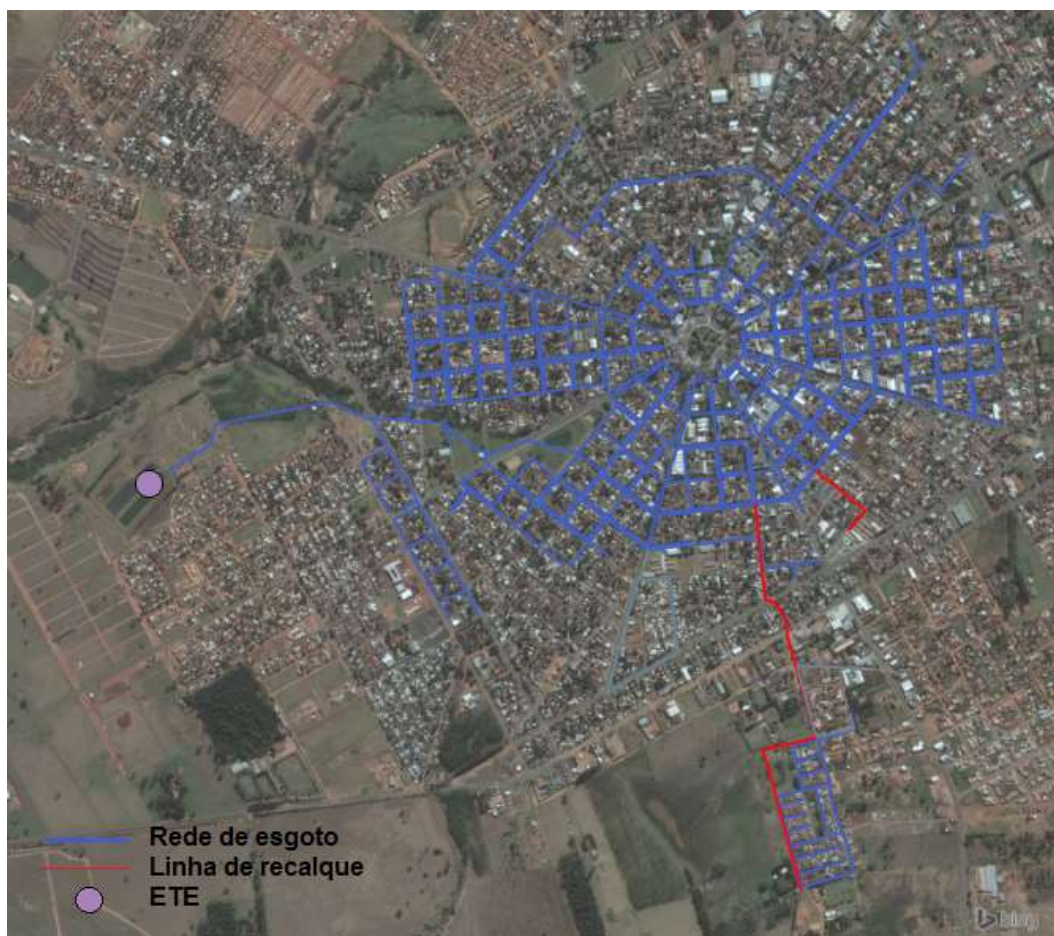


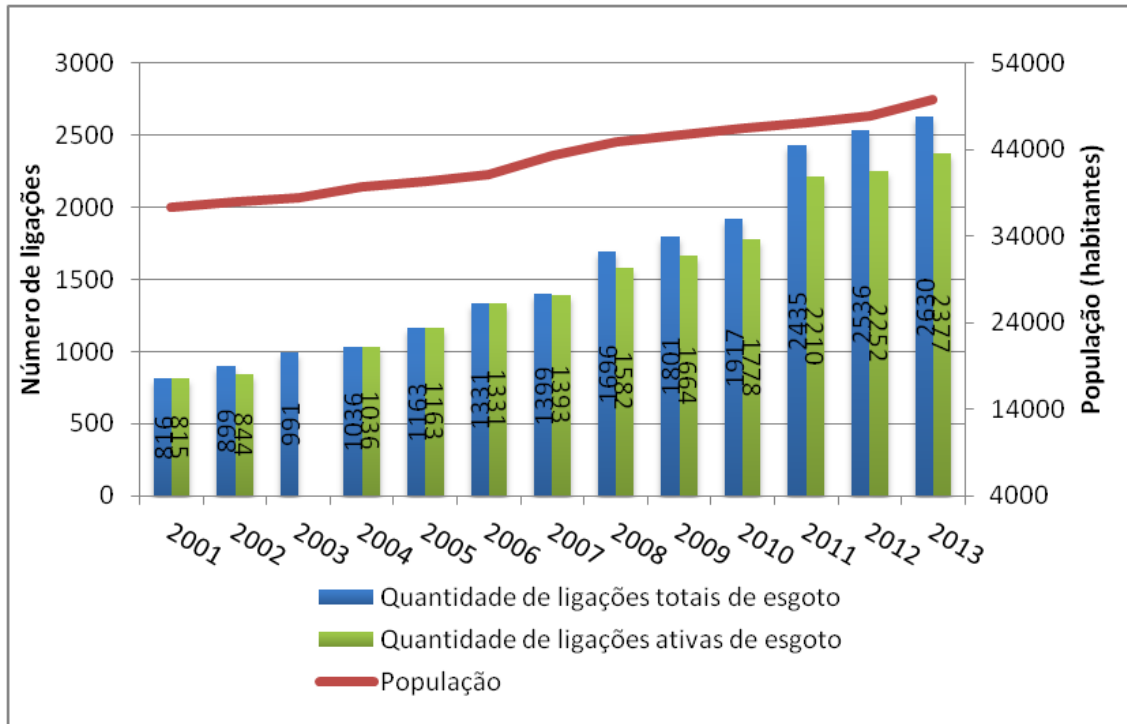
FIGURA 4: COBERTURA DA REDE COLETORA DE ESGOTO DE NAVIRAÍ.

- Análise crítica e avaliação da situação atual dos sistemas de esgotamento sanitário

Segundo dados do SNIS, o município de Naviraí possui rede coletora de esgoto desde 1997. As informações mais recentes sobre sua extensão dizem que entre 2001 e 2013 houve aumento de 26,25%, chegando a 44,30 km em 2013. A relação entre a extensão da rede e o número de ligações vem diminuindo desde 2002, ficando próximo de estabilizar em 17,00 m até 2013. Essa diferença pode ser atribuída aos trechos de rede que encaminham o esgoto à ETE, ou da estação elevatória a outro trecho, onde não há ligações.

No Gráfico 5 é apresentado o histórico do número de ligações de esgoto totais e ativas. Entre 2001 e 2013 houve um aumento significativo no número de ligações totais (222,30%), mostrando a adesão da população ao serviço de coleta de esgoto.

GRÁFICO 5: QUANTIDADE DE LIGAÇÕES E VARIAÇÃO DA POPULAÇÃO DE 2001 A 2013.



FONTE: SNIS.

O consumo de energia nos sistemas de coleta e tratamento de esgoto de Naviraí teve média de 14.615,00 kWh/ano, no período de 2007 a 2013. Nesse mesmo período houve queda de 31,57% no consumo. E, atualmente 100% do esgoto coletado no município recebe tratamento antes de sua disposição no ambiente.

- Estruturas integrantes

Nos dias 15 e 16 de abril de 2015 foram visitados alguns pontos específicos do sistema de esgotamento sanitário. A distribuição espacial dos pontos visitados é mostrada na Figura 5.



FIGURA 5: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS PONTOS VISITADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE NAVIRAÍ.

Foi visitada a Estação de Tratamento de Esgoto de Naviraí e as Estações Elevatórias de Esgoto. A primeira etapa do tratamento é a remoção de sólidos grosseiros por gradeamento, em seguida o resíduo passa por desarenador e medição de vazão com Calha Parshall. Na etapa seguinte há a remoção da matéria orgânica por duas lagoas de estabilização, sendo uma anaeróbia seguida de uma facultativa.

A capacidade de operação da ETE é de 80 l/s, mas atualmente ela opera bem abaixo desse limite, com aproximadamente 25 l/s, garantindo tratamento para futuras ligações de esgoto.

A partir dos dados obtidos em campo e das entrevistas realizadas aos técnicos locais, não foram identificados problemas relacionados ao sistema de esgotamento sanitário do município. A expansão histórica da rede coletora e das ligações ativas, bem como a instalação de uma ETE com capacidade para comportar futuros clientes são indicadores da qualidade dos serviços oferecidos à população.

2.4.2. Geração de Esgoto

A média da geração per capita de esgoto no município, de 2001 a 2013, foi de 106,14 L/hab/dia, calculado a partir de dados disponíveis no SNIS. Com os dados da SANESUL, referentes ao consumo per capita de água foi possível calcular a geração per capita de esgoto para os meses de junho a novembro de 2014, utilizando o coeficiente de

retorno de 0,8 (NBR 9496/86). Com isso, a média da geração per capita foi de 99,93 L/hab/dia, 5,85% menor que a média do SNIS.

Considerando a estreita relação entre o consumo de água da população e a geração de esgotos, bem como os coeficientes estabelecidos na NBR 9649/86 é possível estimar as vazões horárias máxima e mínima de esgoto que são apresentadas abaixo.

TABELA 9: VAZÕES DE GERAÇÃO DE ESGOTO.

Ano	Vazão média (L/s)	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
2001	45,32	18,13	65,26
2002	46,45	18,58	66,88
2003	45,84	18,34	66,01
2004	46,25	18,50	66,60
2005	48,82	19,53	70,29
2006	50,68	20,27	72,98
2007	45,45	18,18	65,44
2008	61,62	24,65	88,73
2009	53,80	21,52	77,47
2010	55,19	22,08	79,47
2011	60,34	24,14	86,89
2012	63,23	25,29	91,05

2.4.3. Aspectos econômicos

- Estrutura de tarifação

A estrutura de tarifação do sistema de esgoto é apresentada na Tabela 10, sendo fixadas pela Portaria Agepan nº 118, de 26 de maio de 2015.

TABELA 10: ESTRUTURA TARIFÁRIA DE ESGOTO DE NAVIRAÍ.

Faixa de consumo (m³)	Tarifa de esgotamento sanitário			
	Residencial	Comercial	Industrial	Poder Público
0 a 10	R\$ 1,55	R\$ 4,35	R\$ 3,30	R\$ 2,13
11 a 15	R\$ 1,97		R\$ 6,34	
16 a 20	R\$ 2,07			
21 a 25	R\$ 2,20			
26 a 30	R\$ 2,76			R\$ 8,88
31 a 50	R\$ 3,28			
Acima de 50	R\$ 3,61			

FONTE: AGEPAN.

- Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento

De acordo com informações fornecidas pela SANESUL, no ano de 2013 foram investidos R\$ 513.452,50 no sistema de esgoto de Naviraí, e atualmente estão em execução obras de no valor de R\$ 6.240.255,42, com recursos oriundos, em sua maioria, de programas do governo federal.

Dados da SANESUL e do SNIS informam que nos anos de 2012 e 2013 as receitas do sistema de esgotamento sanitário do município foram de R\$ 836.572,35 e R\$ 936.709,60, respectivamente, apresentando, portanto, aumento de aproximadamente 12% no período.

2.4.4. Áreas de risco de contaminação por esgotos do município

A principal área de risco de contaminação por esgoto no município é a área de instalação da ETE, pois há reunião de um grande volume de esgoto sanitário e em caso de falhas estruturais pode haver contaminação de solo e das águas superficiais (corpo receptor).

Outro risco de contaminação está associado à parcela da população que adota sistemas individuais de tratamento e destinação final do esgoto sanitário. Esses sistemas atingem sua capacidade de infiltração ao longo do tempo e, com isto, há necessidade de esgotamento frequente da fossa. Não foram observadas fontes de poluição pontual de esgotamento sanitário ou industrial no município.

2.4.5. Hidrografia e drenagem

- Dados dos corpos receptores existentes

O corpo receptor do esgoto tratado é o Córrego Touro, corpo hídrico de Classe 2, de acordo com a Resolução CECA nº 36/2012.

- Principais fundos de vale

A

Figura 6 apresenta um modelo digital de elevação da área urbana de Naviraí. Nota-se que os principais fundos de vale existentes são os leitos dos córregos Cumandaí e Touro, com destaque a este último por ter um trecho dentro do perímetro urbano.

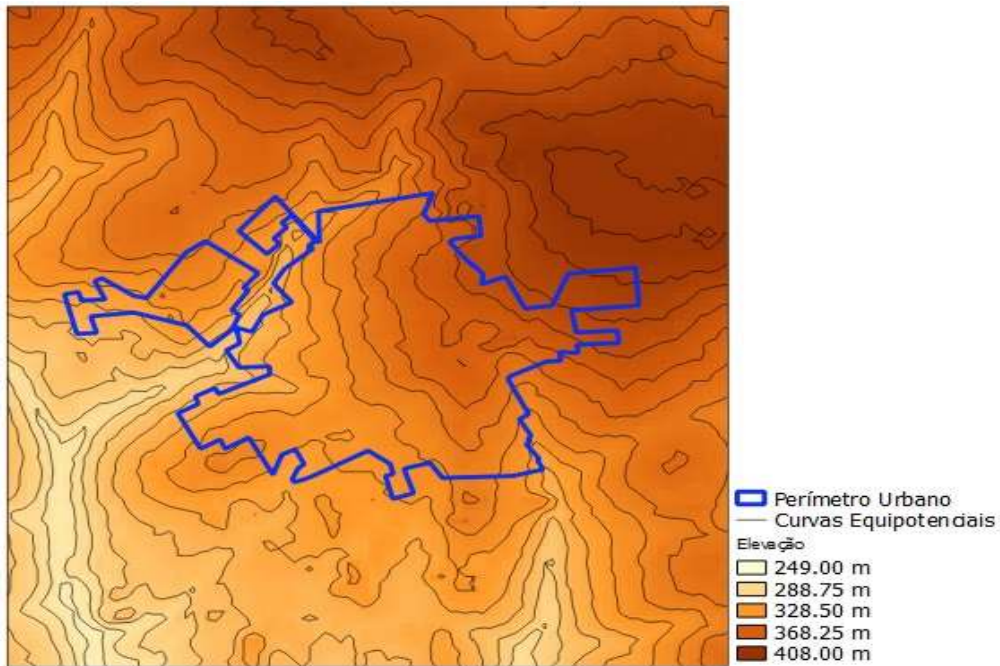


FIGURA 6: MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO DA ÁREA URBANA DE NAVIRAÍ.

2.5. Infraestrutura de manejo de águas pluviais

2.5.1. Caracterização do sistema de drenagem urbana

O sistema de drenagem da sede urbana do município de Naviraí é operado pela própria Prefeitura, incluindo os serviços de limpeza dos canais e bocas de lobo. Durante os levantamentos de campo realizados não foram identificadas ligações clandestinas de esgoto sanitário ao sistema de drenagem pluvial.

A distribuição espacial dos pontos visitados é apresentada no mapa da Figura 7.



FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS PONTOS VISITADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE NAVIRAÍ.

Foram identificados diversos pontos que carecem de intervenção imediata para solucionar ou mitigar problemas existentes, como entupimento de tubulações e bueiros. A implementação de manutenções periódicas e preventivas pode ser uma alternativa para solução dos problemas menores e mais frequentes no sistema de drenagem. Alguns pontos são apresentados nas figuras abaixo.



FIGURA 8: RUA COM ACÚMULO DE SOLO TRANSPORTADO PELA CHUVA.



FIGURA 9: BOCA DE LOBO EVIDENCIANDO ENTUPIMENTO DA TUBULAÇÃO.



FIGURA 10: EROSION NA ÁREA URBANA.



FIGURA 11: TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DANIFICADA.

2.5.2. Gestão e manutenção do sistema de drenagem urbana

De acordo com a Prefeitura de Naviraí, a manutenção do sistema de drenagem é feita de forma esporádica, quando é detectada a necessidade de intervenção.

Não foram identificadas ações de órgãos municipais para controles de enchentes, sendo que os mesmos atuam de forma corretiva quando há ocorrência de um evento de precipitação extremo.

- Obrigatoriedade da microdrenagem para implantação de loteamentos ou abertura de ruas

Segundo a Lei nº 1565 do Município de Naviraí, de 18 de maio de 2011, que dispõe sobre normas relativas ao parcelamento e reparcelamento do solo urbano do

município de Naviraí, há obrigatoriedade de instalação de sistemas de drenagem de águas pluviais sempre que um novo loteamento for implantado.

2.5.3. Capacidade limite e drenagem natural

Como mencionado anteriormente, próximo ao perímetro urbano de Naviraí existem os córregos: Touro, Cumandaí e Tarumã, os quais recebem parte do escoamento superficial proveniente da região urbana.

Uma simulação elaborada em Sistema de Informações Geográficas (SIG) mostra que as áreas mais afetadas por um evento de precipitação extrema seriam a região oeste e sudoeste da área urbana. A Figura 12 apresenta essa simulação, onde as áreas inundáveis estão apresentadas pela cor azul claro.

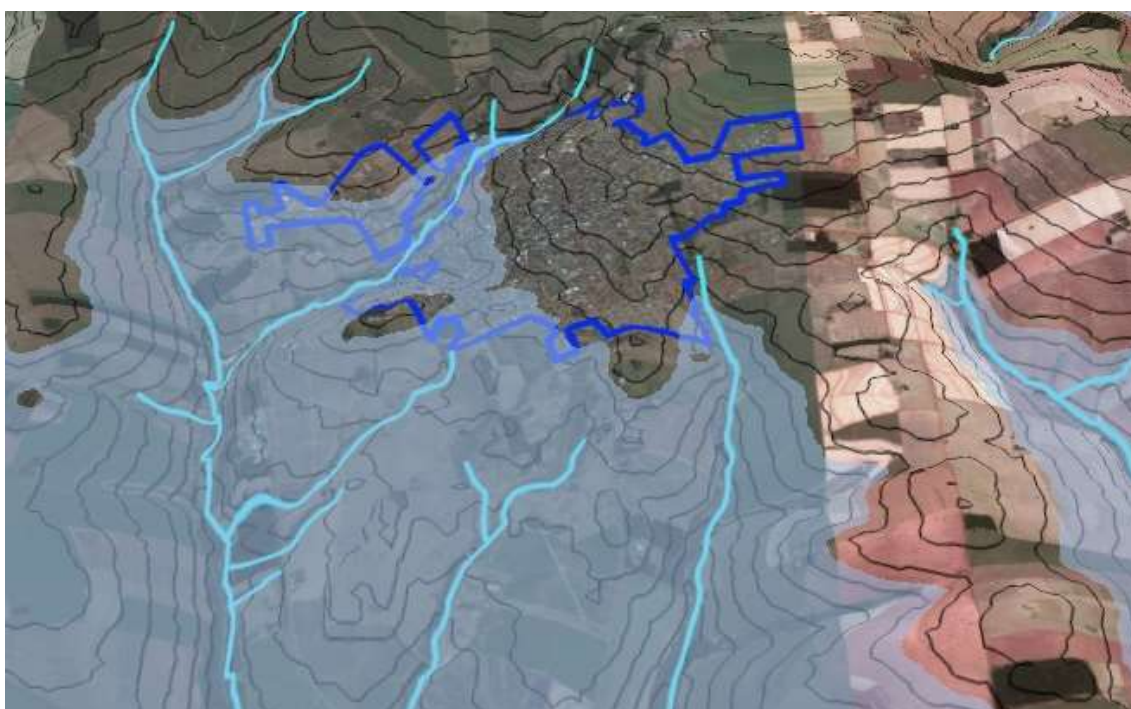


FIGURA 12: SIMULAÇÃO DE INUNDAÇÃO NA ÁREA URBANA DE NAVIRAÍ.

A Figura 13 apresenta as áreas suscetíveis a alagamentos no perímetro urbano.

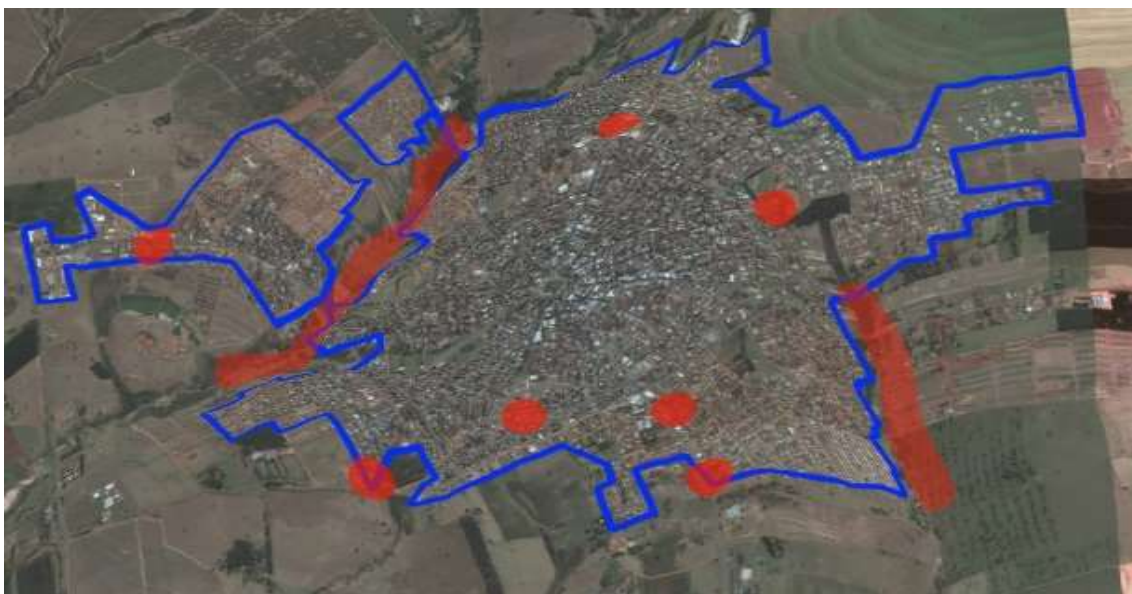


FIGURA 13: ÁREAS SUJEITAS A ALAGAMENTO NA REGIÃO URBANA (EXAGERO VERTICAL DE 10M).

Capacidade limite das bacias urbanas contendo as bacias de drenagem pluvial da área urbana de Naviraí, apresentada na Figura 14. O perímetro urbano do município está contido em seis bacias, que no mapa foram denominadas de Bacia 01, 02, 03, 04, 05 e 06.

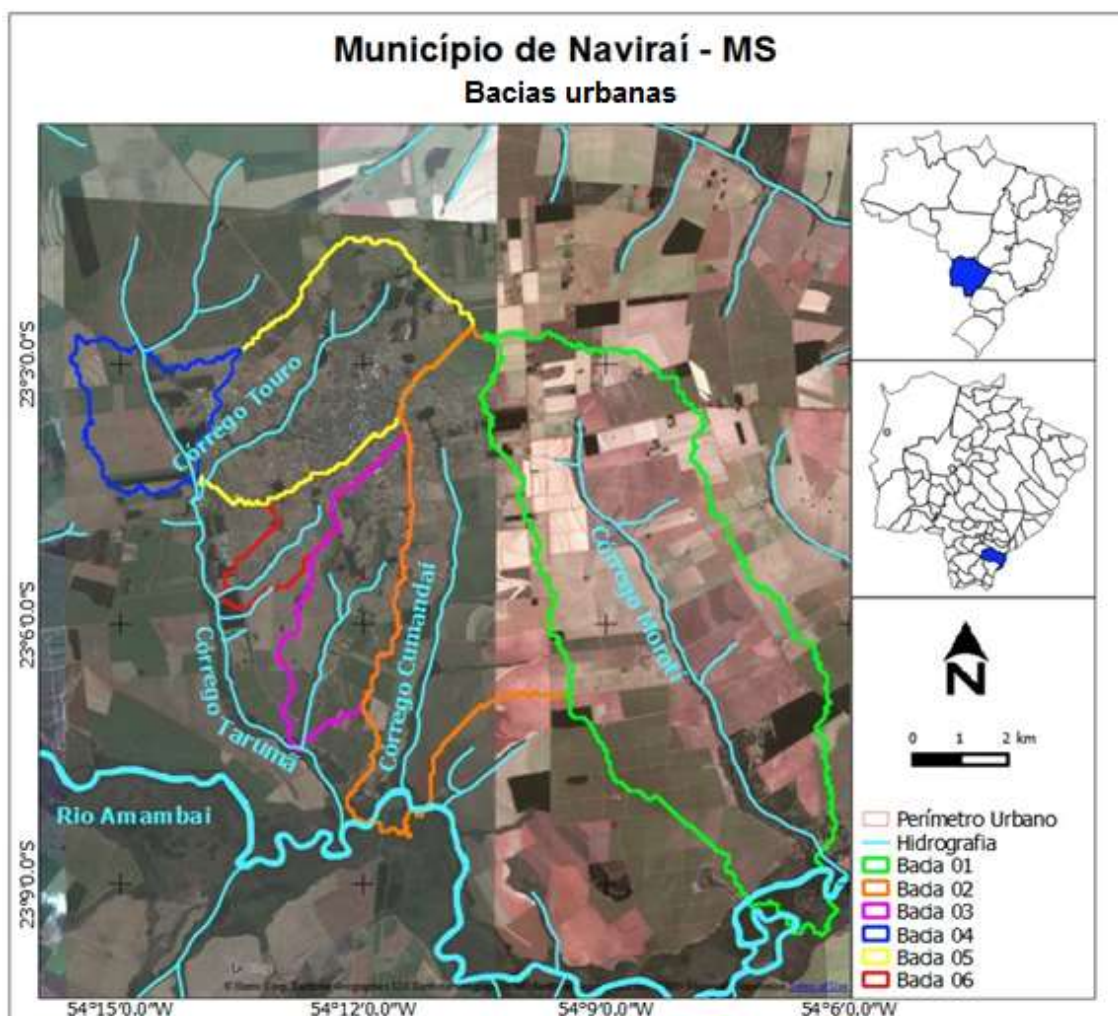


FIGURA 14: BACIAS URBANAS DE DRENAGEM DA ÁREA URBANA DE NAVIRAÍ.

A chuva de projeto foi obtida a partir da equação de Intensidade-Duração-Frequência com base nos parâmetros propostos por SANTOS *et al* (2009), no artigo “Intensidade e-Duração-Frequência de chuvas para o Estado de Mato Grosso do Sul”, publicado na Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, volume 13.

O resultado da aplicação da equação de intensidade-duração-frequência é apresentado na Tabela 11, foi considerada uma chuva de projeto com período de retorno de 20 anos e tempo de duração de 10 minutos.

TABELA 11: DADOS HIDROLÓGICOS DAS BACIAS CONTRIBUINTES.

Bacias - Drenagem	Área (km ²)	Declividade do talvegue principal (m/m)	Comprimento do talvegue principal (km)	Tempo de concentração (min)	Intensidade da chuva (mm/h)	Tempo de recorrência TR (anos)	Vazão Máxima (m ³ /s)
Bacia 01	49,387	0,0070	12,423	148,59	173,61	20	714,492
Bacia 02	24,195	0,0113	8,473	98,07	173,61	20	350,034
Bacia 03	10,160	0,0117	4,973	68,09	173,61	20	146,987
Bacia 04	7,456	0,0066	3,318	62,76	173,61	20	107,868
Bacia 05	17,929	0,0147	6,687	76,87	173,61	20	259,383
Bacia 06	4,167	0,0171	3,391	46,43	173,61	20	60,2849

A vazão máxima de escoamento também foi determinada para as áreas urbanas inseridas nas bacias que são apresentadas na Figura 15. E as estimativas hidrológicas da área urbana são apresentadas na Tabela 12.

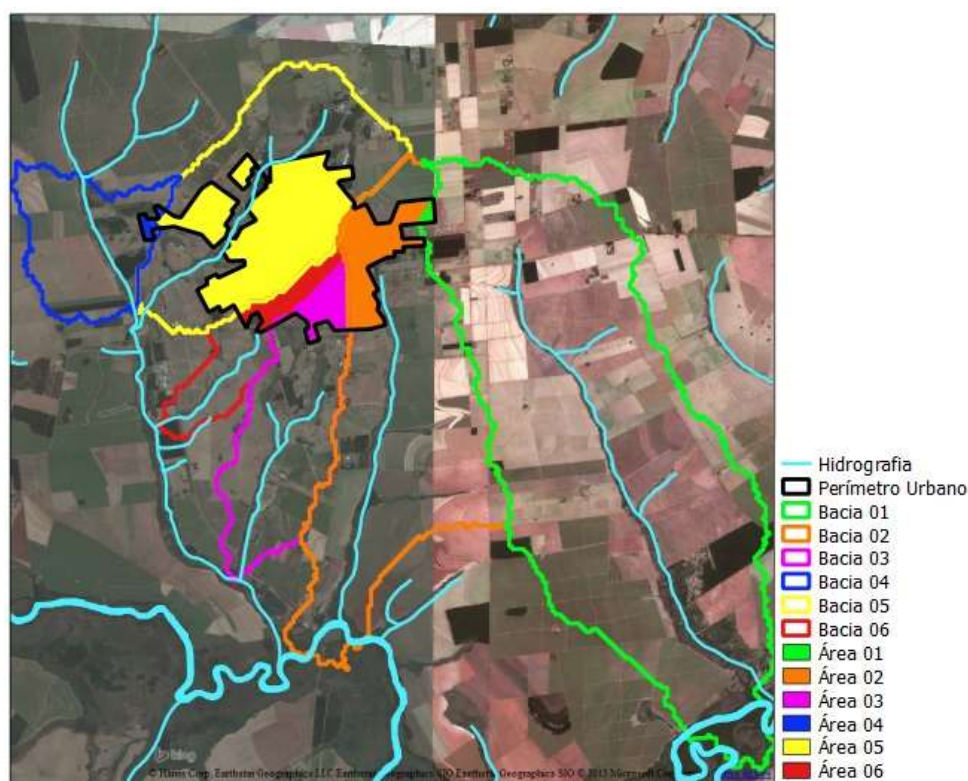


FIGURA 15: ÁREAS URBANAS INSERIDAS NAS BACIAS CONTRIBUINTES.

TABELA 12: CÁLCULO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL MÁXIMO NA ÁREA URBANA.

Área de Contribuição	Área (km ²)	Área (ha)	Intensidade da chuva (mm/h)	Tempo de recorrência TR (anos)	Vazão Máxima (m ³ /s)
Área 01	0,089	8,919	173,61	20	2,57516
Área 02	2,666	266,600	173,61	20	77,1392
Área 03	1,106	110,567	173,61	20	32,0015
Área 04	0,14638	14,638	173,61	20	4,34017
Área 05	7,697	769,7	173,61	20	222,708
Área 06	1,26	126	173,61	20	36,4574

2.6. Localidades rurais

Na ocasião da visita técnica ao município, em 15 e 16 de abril de 2015, também foram visitadas as localidades rurais, para identificação dos sistemas de saneamento locais.

- Distrito Verde (Cinturão)

O sistema de abastecimento de água do distrito é suprido por um poço artesiano com profundidade de 85 m e uma bomba de 5 cv com capacidade de bombeamento de 12.000 l/h, além de um reservatório.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, praticamente todas as residências do Distrito possuem sistemas de individuais, com predominância de sumidouros ao invés de sistemas de tratamento concebidos conforme normas e critérios técnicos. Foi relatado ainda um problema atual em relação à lagoa de estabilização do efluente de uma penitenciária localizada na região, mas que já está sendo resolvido pela Prefeitura Municipal.

O distrito não conta com sistema de drenagem, porém as características não são tipicamente urbanas, portanto não há grandes áreas impermeabilizadas que gerem escoamento superficial. Não foram identificadas erosões.

- Vila Industrial

A Vila Industrial é suprida por um poço profundo da SANESUL, denominado NAV 014, um reservatório de água e de uma UTA para o tratamento de água. Não existe sistema de esgotamento sanitário, a maioria das residências faz uso de sumidouros, sem sistema de tratamento prévio, porém foram identificadas situações de lançamento a céu aberto, evidenciando a necessidade de intervenção mais urgente.

No que diz respeito à drenagem, a Vila Industrial não dispõe de sistema de manejo de águas pluviais, mas não foram encontradas erosões na região.

- Assentamento Rural Juncal

O assentamento conta com um reservatório de água e um poço semi-artesiano, disponibilizados pela FUNASA. Durante a visita foi relatado que este poço não é suficiente para atender as demandas da população. O assentamento não possui sistema de esgotamento sanitário e de manejo de águas pluviais.

- Distrito de Porto Caiuá

O abastecimento de água do Distrito de Porto Caiuá conta com um poço semi-artesiano e um reservatório de água da prefeitura, ambos desativados, segundo os moradores, há mais de dois anos. Atualmente a população é atendida por um poço semi-artesiano particular, que segundo relatos fornece água de má qualidade, com cor e sedimentos.

De forma similar às demais localidades rurais, não há sistema de tratamento e os moradores devem adotar soluções individuais, o que gera muitas dificuldades aos moradores, pois além de o terreno ser bastante rochoso e de difícil escavação, o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) decretou a área como sítio arqueológico, pois está repleta de artefatos indígenas soterrados. Por este motivo a população é impedida de escavar para implantação de sistemas de tratamento de esgoto, e acaba despejando o efluente a céu aberto ou até mesmo diretamente no rio Paraná.

Com relação à drenagem das águas pluviais, o Distrito não possui vias pavimentadas, porém a falta de manejo do solo e contenção das águas de chuva tem resultado na ocorrência de erosões na região.

2.7. Percepção social

Considerando a relevância da participação da sociedade civil no processo de elaboração do Plano de Saneamento foram feitas consultas à população de Naviraí a fim de se entender mais profundamente qual a sua percepção em relação ao tema em desenvolvimento, considerando os três eixos: água, esgoto e drenagem.

- Metodologia

O levantamento de informações para identificar a percepção social em relação ao saneamento básico deu-se por meio da aplicação de questionários à população residente nas áreas urbana e rural de Naviraí. As entrevistas ocorreram nos dias 15 e 16 de abril de 2015 e ao todo foram aplicados 67 questionários, sendo 62 na área urbana do município e 5 nas localidades rurais

Para definir o tamanho da amostra (quantidade de questionários) foi utilizada a equação 1, apresentada a seguir:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times Q} \quad (1)$$

Onde:

n = Tamanho da amostra;

Z = Nível de confiança;

P = Quantidade de acerto esperado (%);

Q = Quantidade de erro esperado (%);

N = População total;

e = Nível de precisão (%).

- Resultados

A análise dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários foi feita a partir do software *IRAMUTEQ*, uma interface do software *R PROJECT* para análise multidimensional de textos e questionários.

Os resultados gráficos da análise são apresentados da seguinte forma:

- **Nuvem de palavras:** Agrupa as palavras e as organiza graficamente em função da sua frequência. É uma análise lexical mais simples, porém graficamente interessante (Camargo & Justo, 2013).

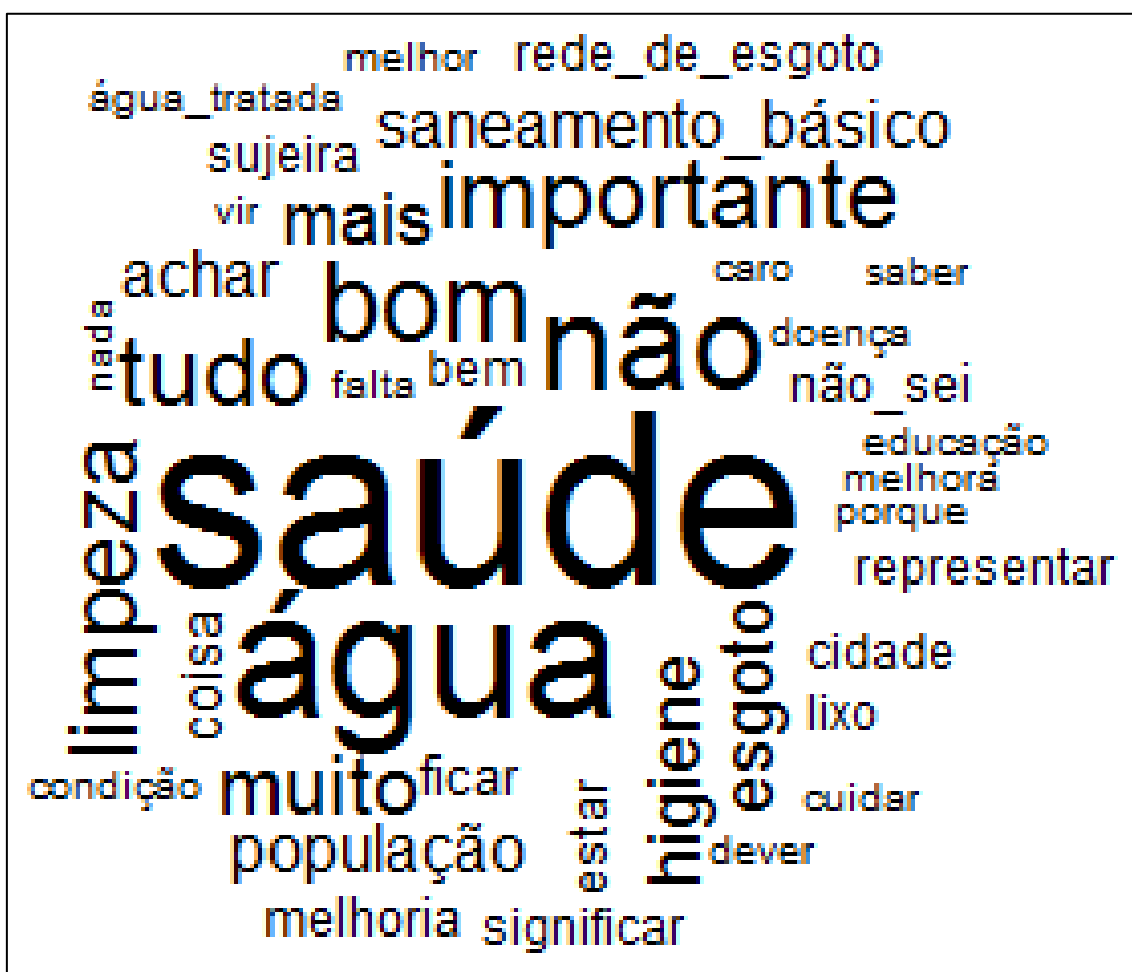


FIGURA 16: NUVEM DE PALAVRAS REFERENTE AOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS À POPULAÇÃO DE NAVIRAÍ.

- **Gráfico de similitude:** Esse tipo de análise baseia-se na teoria dos grafos e é utilizada frequentemente por pesquisadores das representações sociais (cognição social). Possibilita identificar as co-ocorrências entre as palavras e seu resultado traz indicações da conexidade entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura da representação (Camargo & Justo, 2013).

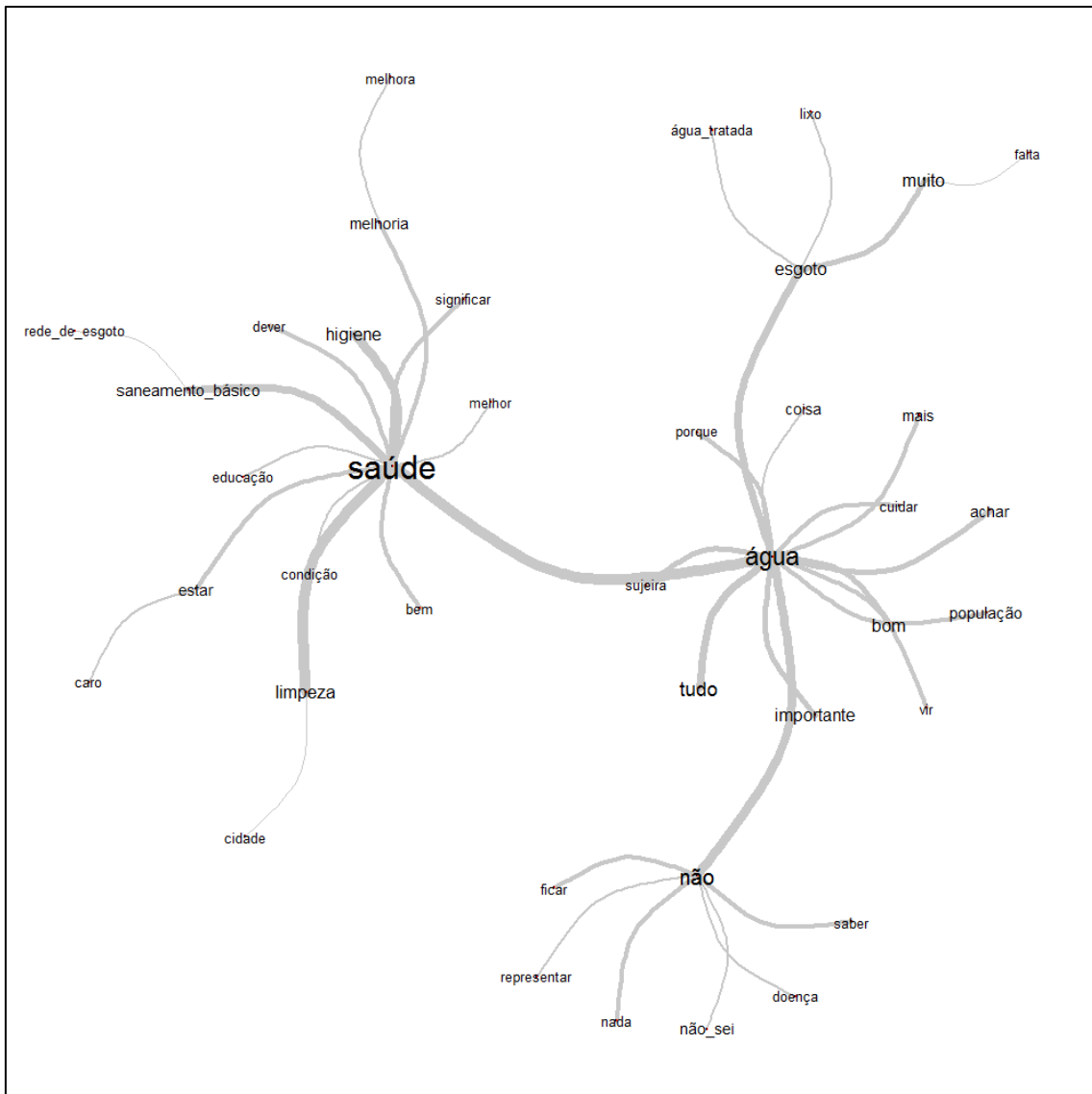


FIGURA 17: GRÁFICO DE SIMILITUDE REFERENTE AOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS À POPULAÇÃO DE NAVIRAÍ.

- **Dendograma:** diagrama que organiza determinados fatores e variáveis. Resulta de uma análise estatística de determinados dados, em que se emprega um método quantitativo que leva a agrupamentos e à sua ordenação hierárquica ascendente, o que em termos gráficos se assemelha aos ramos de uma árvore que se vão dividindo noutros sucessivamente.

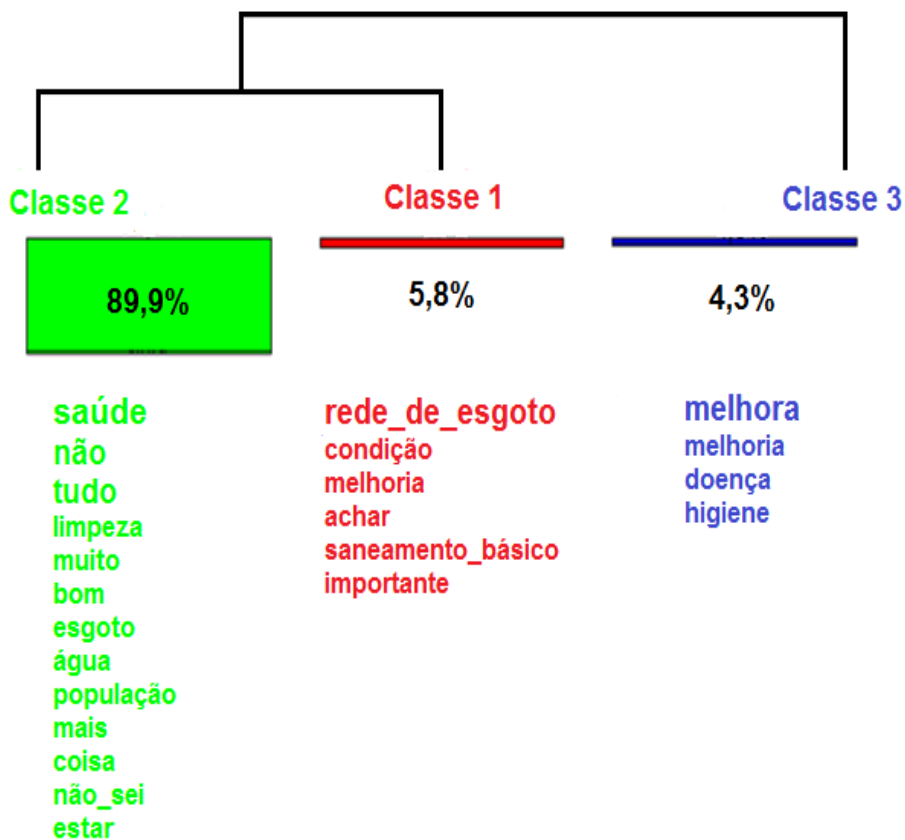


FIGURA 18: DENDOGRAMA DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA POPULAÇÃO DE NAVIRAÍ.

3. Prognóstico

3.1. Dinâmica Populacional

A projeção populacional foi calculada para o horizonte de planejamento de 20 anos, adotado para elaboração deste Plano, adotou-se o período de 2016 a 2036. As metodologias de dinâmicas populacionais utilizadas foram os seguintes modelos de regressão: ajustamento linear, equação polinomial quadrática, equação exponencial e equação logarítmica.

Na Tabela 13 são apresentados os dados das projeções populacionais urbanas e rurais. A população urbana de Naviraí representa atualmente 95% da população total. Considerando a tendência histórica de migração da população para a área urbana, a população rural continuaria decrescendo, porém para que a população rural não tenda a zero, o que não representaria a realidade, a taxa de população urbana foi fixada no teto de 95% até o horizonte de planejamento.

TABELA 13: ESTIMATIVA POPULACIONAL DE 2016 A 2036.

Ano	Total	Urbano		Rural	
2016	52.755	50.118	95,00%	2.638	5,00%
2017	53.911	51.216	95,00%	2.696	5,00%
2018	55.089	52.334	95,00%	2.754	5,00%
2019	56.287	53.473	95,00%	2.814	5,00%
2020	57.507	54.631	95,00%	2.875	5,00%
2021	58.748	55.810	95,00%	2.937	5,00%
2022	60.010	57.009	95,00%	3.000	5,00%
2023	61.293	58.228	95,00%	3.065	5,00%
2024	62.598	59.468	95,00%	3.130	5,00%
2025	63.924	60.727	95,00%	3.196	5,00%
2026	65.271	62.007	95,00%	3.264	5,00%
2027	66.639	63.307	95,00%	3.332	5,00%
2028	68.029	64.627	95,00%	3.401	5,00%
2029	69.439	65.968	95,00%	3.472	5,00%
2030	70.872	67.328	95,00%	3.544	5,00%
2031	72.325	68.709	95,00%	3.616	5,00%
2032	73.799	70.109	95,00%	3.690	5,00%
2033	75.295	71.530	95,00%	3.765	5,00%
2034	76.812	72.972	95,00%	3.841	5,00%
2035	78.351	74.433	95,00%	3.918	5,00%
2036	79.910	75.915	95,00%	3.996	5,00%
2037	83.296	77.416	95,00%	4.075	5,00%

3.2. Expansão Urbana

A expansão urbana de Naviraí ao longo dos anos foi feita a partir de estudo de imagens de satélite obtidas no banco de dados da *United States Geological Survey* (USGS), disponível no endereço eletrônico da instituição. Em seguida, as imagens passaram pelo processo de correção geométrica no software QGIS, e posteriormente o perímetro urbano foi delimitado a partir da classificação e interpretação visual da imagem em Composição

falsa-cor, pelo critério de similaridade, como forma, textura e tamanho. Foram utilizadas imagens de 1985 a 2015.

A análise histórica da expansão urbana de Naviraí possibilitou a previsão de seu desenvolvimento para o horizonte de planejamento de 20 anos. A equação utilizada foi a polinomial quadrática, a mesma que é aplicada para a projeção populacional. O resultado da aplicação desta equação é apresentado na Tabela 14. Observa-se que haverá um incremento de área de 51,73 por ano.

TABELA 14: PROJEÇÃO DA ÁREA URBANA DE NAVIRAÍ.

Ano	Área Urbana (km ²)	Área Urbana (ha)
2016	12,21	1.221,00
2017	12,63	1.263,00
2018	13,07	1.307,00
2019	13,52	1.352,00
2020	13,99	1.399,00
2021	14,46	1.446,00
2022	14,95	1.495,00
2023	15,45	1.545,00
2024	15,97	1.597,00
2025	16,50	1.650,00
2026	17,04	1.704,00
2027	17,59	1.759,00
2028	18,16	1.816,00
2029	18,74	1.874,00
2030	19,33	1.933,00
2031	19,94	1.994,00
2032	20,55	2.055,00
2033	21,19	2.119,00
2034	21,83	2.183,00
2035	22,49	2.249,00
2036	23,16	2.316,00

3.3. Alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico

O alcance deste PMSB pode ser avaliado tanto temporal quanto espacialmente. O alcance temporal é determinado pelo horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos, definido conforme exigências legais. Por outro lado, a expansão urbana acarretará a necessidade do atendimento às demandas de saneamento dessas novas áreas populacionais, incluindo as localidades rurais.

3.4. Gestão da informação

A avaliação do desempenho do PMSB é necessária e deve ser feita com base em dados e informações que expressem a efetividade das ações aplicadas. Determinando, dessa forma, a continuidade ou alteração das ações e atingem o objetivo adequado, qualitativa e quantitativamente.

É necessária, para a efetividade das ações aplicadas, a determinação de indicadores baseados em dados primários, secundários ou outros indicadores, já consolidado pelo SNIS- Sistema Nacional de Informações obre Saneamento e classificados com a finalidade

de se atender às metas pré-estabelecidas. A determinação desses indicadores atende o remendado da Lei Federal N° 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional do Saneamento Básico. Assim, garantindo o monitoramento adequado do desempenho da implantação de um PMSB.

3.5. Análise das alternativas de gestão

A Lei Federal nº 11.445/2007 apresenta três formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, prestação indireta – terceirização, permissão, autorização ou concessão, e a gestão associada. Atualmente, o modelo da gestão da prestação dos serviços públicos de saneamento básico no município de Naviraí corresponde à gestão indireta por concessão de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e gestão direta com a centralização por órgão de administração pública para a drenagem pluvial.

3.6. Horizontes do planejamento

As ações para solução das demandas de saneamento básico devem ser implantadas nos próximos 20 anos e são priorizadas de acordo com sua urgência, considerando o cenário atual, ou ainda conforme o período em que a demanda será gerada, considerando o estudo de prospecção. Para o planejamento no município de Naviraí serão empregadas as priorizações descritas na Tabela 15.

TABELA 15: HORIZONTE DE PROJETOS.

Nomenclatura	Tempo de início e término
Emergencial	Imediatamente após o PMSB até 01 (um) ano.
Curto Prazo	Entre 01 (um) ano e 04 (quatro) anos.
Médio Prazo	Entre 05 (cinco) anos e 12 (doze) anos.
Longo Prazo	Entre 13 (treze) anos e 20 anos, ou superior.

3.7. Análise SWOT

Objetivando o planejamento da aplicação das ações para solucionar as demandas de saneamento do município de Naviraí/MS, será utilizada a ferramenta de análise de cenários denominada SWOT, ou FOFA, a qual avalia as Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*). Na Tabela 16 é apresentado o diagrama de aplicação da matriz SWOT.

TABELA 16: ANÁLISE SWOT.

	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVO
AMBIENTE INTERNO	FORÇAS (S)	FRAQUEZAS (W)
AMBIENTE EXTERNO	OPORTUNIDADES (O)	AMEAÇAS (T)

3.8. Cenários, Objetivos e Metas

Os cenários futuros desejáveis partem dos objetivos que se desejam atingir, os quais indicam as ações a serem realizadas, no presente e no futuro, com o objetivo de atingir as metas estabelecidas. As metas traduzem a especificidade, mensuração, aplicabilidade, relevância e o período em que as ações serão aplicadas e os objetivos atingidos em cada cenário para cada setor do saneamento básico.

Dessa forma, foram criados dois cenários (Cenário 1 e Cenário 2) que representem o futuro do saneamento básico em Naviraí. No Cenário 1 pressupõe-se que a situação atual não sofrerá grandes mudanças, as demandas pelos serviços de saneamento básico acompanharão a tendência histórica levantada no Diagnóstico Técnico Participativo. O Cenário 2 prevê melhorias nos serviços de saneamento básico objetivando a universalização e otimização dos mesmos, considerando os anseios da população por higiene, limpeza e saúde pública.

- Cenário 1

Como mencionado anteriormente, no Cenário 1 a situação atual não sofrerá grandes interferências e o horizonte temporal de 20 anos seguirá o comportamento da tendência histórica levantada no Diagnóstico Técnico Participativo. Na Figura 19 é apresentada a síntese do Cenário 1.

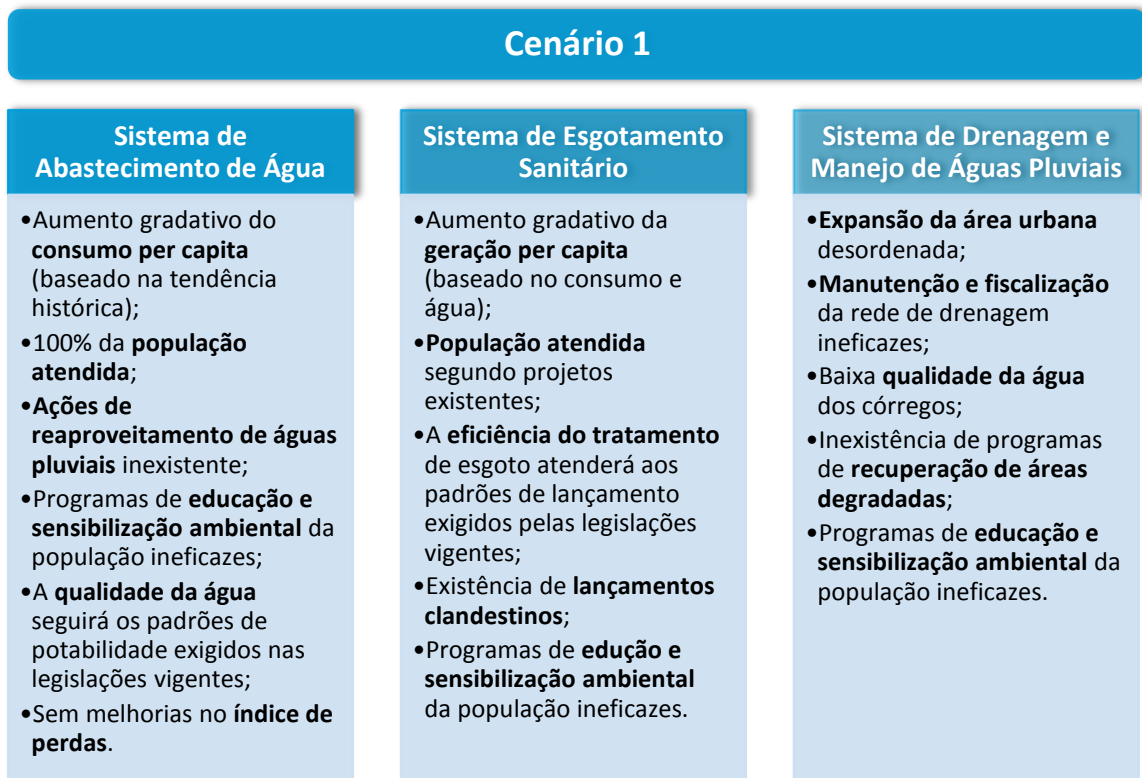


FIGURA 19: SÍNTESE DO CENÁRIO 1.

- Cenário 2

Neste cenário a situação dos sistemas de saneamento básicos irá melhorar devido às grandes mudanças positivas que ocorrerão. Ao final do horizonte temporal de projeto (20 anos), a universalização e otimização dos serviços de saneamento básico serão os principais objetivos alcançados. A Figura 20 apresenta a síntese do Cenário 2.

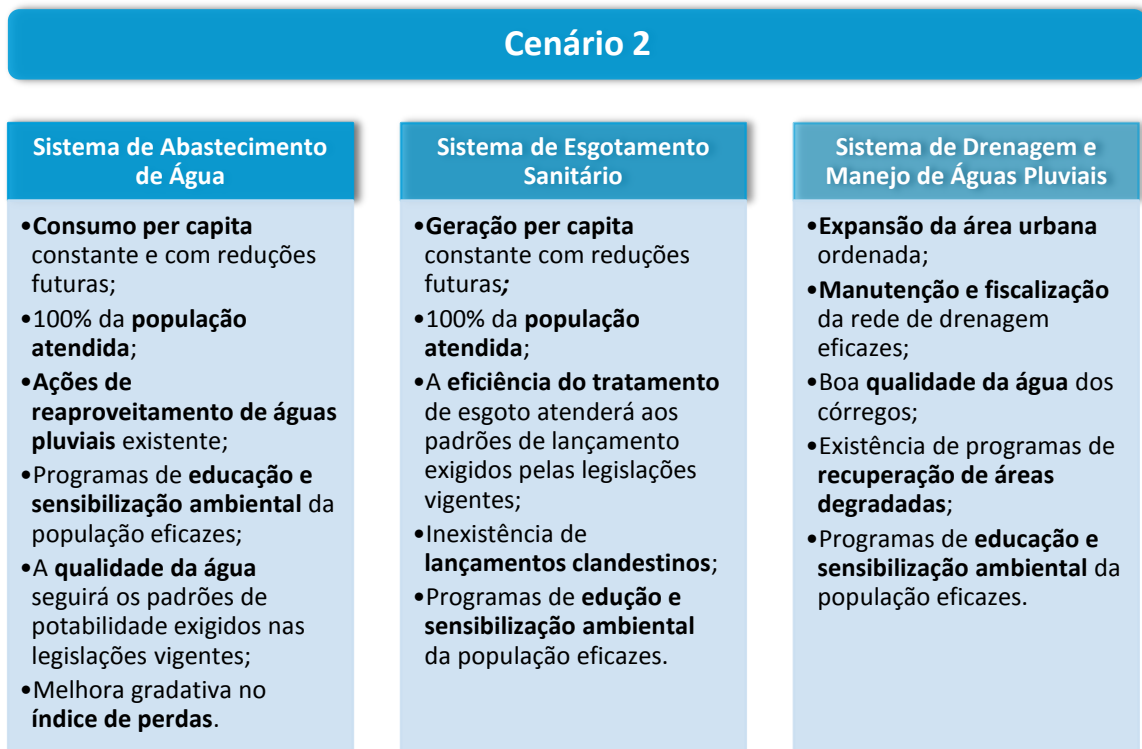


FIGURA 20: SÍNTESE DO CENÁRIO 2.

- Cenário Desejável

Após a construção dos cenários o Cenário 2 foi escolhido como desejável para Naviraí. A escolha foi baseada no que pressupõe o Art. 19, inciso I da Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico:

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

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

Neste sentido, o cenário escolhido visará à universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Serão definidas as propostas dos programas, projetos, ações e do plano de execução, a partir dos critérios de priorização técnicos e dos anseios da população.

3.9. Abastecimento de água

3.9.1. Projeção de demandas e perspectivas técnicas

- Projeção da demanda por rede de abastecimento de água

Projetou-se, para o horizonte de 20 anos a necessidade de rede e de ligações de abastecimento de água. Para tanto, basta dividir a população projetada, de cada ano, pelo

valor do fator (Hab./km) e por (Hab./ligação), respectivamente, que resulta numa projeção de extensão de rede (km) e de número de ligações. Tal resultado é mostrado na Tabela 17.

TABELA 17: PROSPECÇÃO PARA A REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NAVIRAÍ – MS

Ano	População total	População Urbana	Rede de água urbana (km)	Número de ligações urbanas
2016	52.755	50.118	225,93	18.573
2017	53.911	51.216	230,89	19.013
2018	55.089	52.334	235,93	19.429
2019	56.287	53.473	241,06	19.854
2020	57.507	54.631	246,28	20.286
2021	58.748	55.810	251,60	20.725
2022	60.010	57.009	257,00	21.172
2023	61.293	58.228	262,50	21.627
2024	62.598	59.468	268,09	22.090
2025	63.924	60.727	273,76	22.560
2026	65.271	62.007	279,53	23.038
2027	66.639	63.307	285,39	23.523
2028	68.029	64.627	291,35	24.016
2029	69.439	65.968	297,39	24.517
2030	70.872	67.328	303,52	25.026
2031	72.325	68.709	309,74	25.542
2032	73.799	70.109	316,06	26.066
2033	75.295	71.530	322,47	26.597
2034	76.812	72.972	328,96	27.136
2035	78.351	74.433	335,55	27.683
2036	79.910	75.915	342,23	28.237

A realidade do abastecimento de água nas áreas rurais é completamente diferente da urbana, por este motivo são apresentadas aqui as estimativas de demanda de rede e ligações para a população urbana e posteriormente serão apresentadas propostas de soluções alternativas para a área rural.

- Projeção da demanda de água para abastecimento

Na Tabela 18 são apresentadas as vazões necessárias para atender a área urbana ao longo do horizonte deste plano. A vazão máxima total chegará a 197,55 l/s em 2036, ou seja, 1,54 vezes maior que a vazão de 2016, calculada em 131,17 l/s, sendo esta uma consequência direta do aumento populacional previsto.

TABELA 18: PROSPECÇÃO PARA A DEMANDA DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ.

Ano	População Urbana	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)	K1	K2	Qmed urbano (l/s)	Qmáx urbano (l/s)
2016	50.118	124,910	1,20	1,50	72,46	130,42
2017	51.216	124,910	1,20	1,50	74,04	133,28
2018	52.334	124,910	1,20	1,50	75,66	136,19
2019	53.473	124,910	1,20	1,50	77,31	139,15
2020	54.631	124,910	1,20	1,50	78,98	142,17
2021	55.810	124,910	1,20	1,50	80,69	145,23
2022	57.009	124,910	1,20	1,50	82,42	148,35
2023	58.228	124,910	1,20	1,50	84,18	151,53
2024	59.468	124,910	1,20	1,50	85,97	154,75
2025	60.727	124,910	1,20	1,50	87,79	158,03
2026	62.007	124,910	1,20	1,50	89,64	161,36
2027	63.307	124,910	1,20	1,50	91,52	164,74
2028	64.627	124,910	1,20	1,50	93,43	168,18
2029	65.968	124,910	1,20	1,50	95,37	171,67
2030	67.328	124,910	1,20	1,50	97,34	175,21
2031	68.709	124,910	1,20	1,50	99,33	178,80
2032	70.109	124,910	1,20	1,50	101,36	182,45
2033	71.530	124,910	1,20	1,50	103,41	186,14
2034	72.972	124,910	1,20	1,50	105,50	189,89
2035	74.433	124,910	1,20	1,50	107,61	193,70
2036	75.915	124,910	1,20	1,50	109,75	197,55

- Projeção da demanda de água para abastecimento (considerando as perdas)

Os índices de perdas utilizados no cálculo da vazão média foram 14,68% e 30,60%, respectivamente, o menor índice e o maior índice registrado no período de maio a outubro de 2014. Na Tabela 19 são apresentadas as vazões médias de produção de água considerando-se as perdas no sistema de abastecimento.

TABELA 19: VAZÕES DE DEMANDA POR PRODUÇÃO DE ÁGUA, CONSIDERANDO AS PERDAS TOTAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE NAVIRAÍ

Ano	Pop. urbana (hab)	Qmed total (l/s)	Situação 1		Situação 2	
			Perdas (%)	Qmed total (l/s)	Perdas (%)	Qmed (l/s)
2016	50.118	72,46	14,68%	84,92	30,60%	104,40
2017	51.216	74,04	14,68%	86,78	30,60%	106,69
2018	52.334	75,66	14,68%	88,68	30,60%	109,02
2019	53.473	77,31	14,68%	90,61	30,60%	111,39
2020	54.631	78,98	14,68%	92,57	30,60%	113,81
2021	55.810	80,69	14,68%	94,57	30,60%	116,26
2022	57.009	82,42	14,68%	96,60	30,60%	118,76
2023	58.228	84,18	14,68%	98,67	30,60%	121,30
2024	59.468	85,97	14,68%	100,77	30,60%	123,88
2025	60.727	87,79	14,68%	102,90	30,60%	126,51
2026	62.007	89,64	14,68%	105,07	30,60%	129,17
2027	63.307	91,52	14,68%	107,27	30,60%	131,88
2028	64.627	93,43	14,68%	109,51	30,60%	134,63
2029	65.968	95,37	14,68%	111,78	30,60%	137,42
2030	67.328	97,34	14,68%	114,08	30,60%	140,26
2031	68.709	99,33	14,68%	116,42	30,60%	143,13
2032	70.109	101,36	14,68%	118,80	30,60%	146,05
2033	71.530	103,41	14,68%	121,21	30,60%	149,01
2034	72.972	105,50	14,68%	123,65	30,60%	152,01
2035	74.433	107,61	14,68%	126,12	30,60%	155,06
2036	75.915	109,75	14,68%	128,63	30,60%	158,14

3.9.2. Análises de alternativas técnicas

- Área urbana

A alternativa para abastecimento de água para o município de Naviraí/MS é através de poços tubulares profundos, sendo que a sede urbana do município se encontra inserido em área de recarga do aquífero Serra Geral, podendo ser atendido por água de qualidade com baixo custo.

Considerando o volume de água demandado pela população, a capacidade de bombeamento dos poços ativos e o volume do reservatório elevado existente, podemos estudar a capacidade do sistema em atender a população nos dias e horários de ocorrência de vazões máximas, como a seguir.

Plano Municipal de Saneamento Básico – Naviraí /MS
Produto K: Relatório Final

TABELA 20: ANÁLISE DA CAPACIDADE DO SETOR ABASTECIDO DIRETAMENTE PELOS RESERVATÓRIOS APOIADOS (60% DO SISTEMA).

Sem perdas - 60% da Área Urbana							
Ano	Pop. Urb. (hab)	Qmed total (m ³ /h)	Qmed máx (m ³ /h)	Qmáx 60% (m ³ /h)	Cap. bomb. Apoiado (m ³ /h)	Volume Res. apoiado (m ³)	Balanco do setor (m ³ /h)
2016	50.118	260,84	469,52	281,71	538,23	4.250,00	+4.306,52
2017	51.216	266,56	479,80	287,88	538,23	4.250,00	+4.300,35
2018	52.334	272,38	490,28	294,17	538,23	4.250,00	+4.294,06
2019	53.473	278,30	500,95	300,57	538,23	4.250,00	+4.287,66
2020	54.631	284,33	511,80	307,08	538,23	4.250,00	+4.281,15
2021	55.810	290,47	522,84	313,71	538,23	4.250,00	+4.274,52
2022	57.009	296,71	534,08	320,45	538,23	4.250,00	+4.267,78
2023	58.228	303,05	545,50	327,30	538,23	4.250,00	+4.260,93
2024	59.468	309,51	557,11	334,27	538,23	4.250,00	+4.253,96
2025	60.727	316,06	568,91	341,35	538,23	4.250,00	+4.246,88
2026	62.007	322,72	580,90	348,54	538,23	4.250,00	+4.239,69
2027	63.307	329,49	593,08	355,85	538,23	4.250,00	+4.232,38
2028	64.627	336,36	605,44	363,27	538,23	4.250,00	+4.224,96
2029	65.968	343,33	618,00	370,80	538,23	4.250,00	+4.217,43
2030	67.328	350,41	630,75	378,45	538,23	4.250,00	+4.209,78
2031	68.709	357,60	643,68	386,21	538,23	4.250,00	+4.202,02
2032	70.109	364,89	656,80	394,08	538,23	4.250,00	+4.194,15
2033	71.530	372,29	670,12	402,07	538,23	4.250,00	+4.186,16
2034	72.972	379,79	683,62	410,17	538,23	4.250,00	+4.178,06
2035	74.433	387,39	697,31	418,38	538,23	4.250,00	+4.169,85
2036	75.915	395,10	711,19	426,71	538,23	4.250,00	+4.161,52

TABELA 21: ANÁLISE DA CAPACIDADE DO SETOR ABASTECIDO PELO RESERVATÓRIO ELEVADO (40% DO SISTEMA).

Sem perdas - 40% da Área Urbana							
Ano	Pop. urbana (hab)	Qmed total (m ³ /h)	Qmed máx (m ³ /h)	Qmáx 40% (m ³ /h)	Cap. bomb. Elevado (m ³ /h)	Volume Res. elevado (m ³)	Balanco do sistema 40% (m ³ /h)
2016	50.118	260,84	469,52	187,81	200,00	200,00	+212,19
2017	51.216	266,56	479,80	191,92	200,00	200,00	+208,08
2018	52.334	272,38	490,28	196,11	200,00	200,00	+203,89
2019	53.473	278,30	500,95	200,38	200,00	200,00	+199,62
2020	54.631	284,33	511,80	204,72	200,00	200,00	+195,28
2021	55.810	290,47	522,84	209,14	200,00	200,00	+190,86
2022	57.009	296,71	534,08	213,63	200,00	200,00	+186,37
2023	58.228	303,05	545,50	218,20	200,00	200,00	+181,80
2024	59.468	309,51	557,11	222,84	200,00	200,00	+177,16
2025	60.727	316,06	568,91	227,56	200,00	200,00	+172,44
2026	62.007	322,72	580,90	232,36	200,00	200,00	+167,64
2027	63.307	329,49	593,08	237,23	200,00	200,00	+162,77
2028	64.627	336,36	605,44	242,18	200,00	200,00	+157,82
2029	65.968	343,33	618,00	247,20	200,00	200,00	+152,80
2030	67.328	350,41	630,75	252,30	200,00	200,00	+147,70
2031	68.709	357,60	643,68	257,47	200,00	200,00	+142,53
2032	70.109	364,89	656,80	262,72	200,00	200,00	+137,28
2033	71.530	372,29	670,12	268,05	200,00	200,00	+131,95

2034	72.972	379,79	683,62	273,45	200,00	200,00	+126,55
2035	74.433	387,39	697,31	278,92	200,00	200,00	+121,08
2036	75.915	395,10	711,19	284,47	200,00	200,00	+115,53

Por outro lado, quando se estima a vida útil do sistema considerando o horário de maior consumo e as perdas identificadas, é possível prever que o sistema necessitaria de intervenção antes do horizonte de planejamento, como segue.

TABELA 22: ANÁLISE DA CAPACIDADE DO SETOR ABASTECIDO DIRETAMENTE PELOS RESERVATÓRIOS APOIADOS, CONSIDERANDO AS PERDAS ESTIMADAS.

Com perdas - 60% da Área Urbana				
Ano	Situação 1 (perda: 14,68%)		Situação 2 (perda: 30,60%)	
	Q_{máx} (m³/h)	Balanco do sistema (m³/h)	Q_{máx} (m³/h)	Balanco do sistema (m³/h)
2016	330,18	4.258,05	405,92	+4.182,31
2017	337,41	4.250,82	414,82	+4.173,41
2018	344,78	4.243,45	423,87	+4.164,36
2019	352,28	4.235,95	433,09	+4.155,14
2020	359,92	4.228,31	442,48	+4.145,75
2021	367,68	4.220,55	452,03	+4.136,20
2022	375,58	4.212,65	461,74	+4.126,49
2023	383,61	4.204,62	471,61	+4.116,62
2024	391,78	4.196,45	481,65	+4.106,58
2025	400,08	4.188,15	491,85	+4.096,38
2026	408,51	4.179,72	502,22	+4.086,01
2027	417,07	4.171,16	512,75	+4.075,48
2028	425,77	4.162,46	523,44	+4.064,79
2029	434,60	4.153,63	534,29	+4.053,94
2030	443,56	4.144,67	545,31	+4.042,92
2031	452,66	4.135,57	556,50	+4.031,73
2032	461,89	4.126,34	567,84	+4.020,39
2033	471,25	4.116,98	579,35	+4.008,88
2034	480,74	4.107,49	591,02	+3.997,21
2035	490,37	4.097,86	602,86	+3.985,37
2036	500,13	4.088,10	614,86	+3.973,37

TABELA 23: ANÁLISE DA CAPACIDADE DO SETOR ABASTECIDO PELO RESERVATÓRIO ELEVADO, CONSIDERANDO AS PERDAS ESTIMADAS.

Com perdas - 40% da Área Urbana				
Ano	Situação 1 (perda: 14,68%)		Situação 2 (perda: 30,60%)	
	Q_{máx} (m³/h)	Balanco do sistema (m³/h)	Q_{máx} (m³/h)	Balanco do sistema (m³/h)
2016	220,12	179,88	270,61	+129,39
2017	224,94	175,06	276,54	+123,46
2018	229,85	170,15	282,58	+117,42
2019	234,85	165,15	288,73	+111,27
2020	239,94	160,06	294,99	+105,01
2021	245,12	154,88	301,35	+98,65
2022	250,39	149,61	307,83	+92,17
2023	255,74	144,26	314,41	+85,59

Com perdas - 40% da Área Urbana				
Ano	Situação 1 (perda: 14,68%)		Situação 2 (perda: 30,60%)	
	Q _{máx} (m ³ /h)	Balanço do sistema (m ³ /h)	Q _{máx} (m ³ /h)	Balanço do sistema (m ³ /h)
2024	261,19	138,81	321,10	+78,90
2025	266,72	133,28	327,90	+72,10
2026	272,34	127,66	334,81	+65,19
2027	278,05	121,95	341,83	+58,17
2028	283,85	116,15	348,96	+51,04
2029	289,73	110,27	356,20	+43,80
2030	295,71	104,29	363,54	+36,46
2031	301,77	98,23	371,00	+29,00
2032	307,92	92,08	378,56	+21,44
2033	314,17	85,83	386,23	+13,77
2034	320,50	79,50	394,02	+5,98
2035	326,91	73,09	401,91	-1,91
2036	333,42	66,58	409,91	-9,91

- Área rural

Na área rural de Naviraí foram identificados problemas no sistema de abastecimento de água no Assentamento Juncal e Distrito de Porto Caiuá. Ambas as áreas apresentam sistemas que não suprem a demanda de água da população. Como alternativa técnica, podem ser instaladas nessa região cisternas individuais de coleta de água da chuva com incentivo e apoio técnico e financeiro da Prefeitura ou de órgãos federais relacionados. Para atender os períodos de seca podem ser instaladas cisternas coletivas de abastecimento de água potável por caminhões pipa, nas regiões em que há maior densidade demográfica.

3.9.3. Previsão de eventos de emergência e contingência

Atualmente Naviraí possui capacidade de reservação de 4.200 m³, considerando os reservatórios apoiados e elevado, o que supriria a necessidade da população por aproximadamente 16 horas, adotando-se o consumo *per capita* de 124,91 l/hab/dia, sem racionamento. O volume reservado deve garantir o abastecimento por tempo suficiente para solução dos problemas no sistema. É válido ressaltar, porém, que o abastecimento é realizado em sua totalidade por águas subterrâneas, ou seja, se houver algum problema no manancial que impeça o uso dessa água, será necessário buscar soluções alternativas para o abastecimento, como a captação e tratamento de águas subterrâneas.

Existem duas categorias de eventos de emergência e contingência: a falta de água parcial ou localizada e a generalizada, quando toda a população fica sem água. Na Figura 21 e Figura 22 são elencadas as origens dos possíveis eventos e as ações de emergência e contingência para minimizar ou resolver os problemas destacados em cada uma delas.

FALTA DE ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA

• ORIGEM

- Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;
- Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição;
- Danificações de equipamentos de estações elevatórias de água tratada;
- Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.

• PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

- Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência;
- Comunicação à população/ intuições/ autoridades;
- Comunicação à polícia;
- Deslocamento de frotas de caminhão tanque;
- Reparo das instalações danificadas;
- Transferência de água entre setores de abastecimento;
- Instalação de equipamentos eletromecânicos de reserva (ex: conj. motor-bomba).

FIGURA 21: ORIGEM E PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA A FALTA DE ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA.

FALTA DE ÁGUA GENERALIZADA

• ORIGEM

- Inundações dos conjuntos de recalques de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/ estruturas;
- Solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água produzida;
- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento de água;
- Qualidade inadequada da água dos mananciais subterrâneos;
- Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água
- Ações de vandalismo.

• PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

- Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência;
- Comunicação à população/ intuições/ autoridades/ Defesa Civil;
- Comunicação à polícia;
- Racionamento da água disponível em reservatórios;
- Reparo das instalações danificadas;
- Deslocamento de frota de caminhão tanque;
- Implementação de rodízio de abastecimento;
- Captação e tratamento de água de mananciais superficiais.

FIGURA 22: ORIGEM E PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA A FALTA DE ÁGUA GENERALIZADA.

3.9.4. Análises SWOT – Abastecimento de água

A análise SWOT de abastecimento de água é apresentada na Tabela 24.

TABELA 24: ANÁLISE SWOT DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Rede de água instalada em 100% da área urbana; • Baixo investimento para captação; • Baixo investimento em tratamento para distribuição; • Autarquia organizada e estruturada. • Plano Diretor existente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado índice de perdas; • Elevado custo com bombeamento; • O sistema não está otimizado; • Área rural com problemas no abastecimento de água.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • Está inserida numa região com potencial hídrico, tanto subterrâneo quanto superficial; • Convênio entre município e Conselho das Cidades para garantir o cumprimento das metas do PMSB de Naviraí; (Lei 1950/21-10-2015); • Possibilidade de renovação da concessão com a atual concessionária de serviço; • Lei federal 11.445, de 05/01/07, do Saneamento Básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os índices de perdas se elevarem; • Potencial hídrico diminuir com o excesso de abastecimento; • Toda a água captada provém de um único manancial.

3.9.5. Objetivos estratégicos para o sistema de abastecimento de água

Na Tabela 25 são apresentados os objetivos estratégicos propostos pelo Plano para o sistema de abastecimento de água, bem como sua classificação de prioridades para implantação.

TABELA 25: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.

Objetivos estratégicos	Crítérios de avaliação	Priorização
Garantir segurança na produção e distribuição de água com índices de qualidade, volume e pressão adequados.	Acesso da população aos serviços de abastecimento de água.	Emergencial
Proteger a saúde pública.	Avaliação da qualidade da água.	Emergencial
Proteger e preservar o meio ambiente.	Sustentabilidade e integridade infra estrutural do sistema.	Curto
Garantir o equilíbrio econômico-financeiro do sistema.	Eficiência do uso da água	Médio
Assegurar aplicação adequada dos recursos da entidade e manter o atual nível do custo do abastecimento d água.	Eficiência do uso da energia.	Longo
Garantir a eficiência do sistema, inclusive do ponto de vista hidroenergético.	Eficiência da utilização dos recursos humanos, tecnológicos e materiais.	Longo
Promover acesso da população rural à água	Acesso da população rural à	Emergencial

em quantidade e qualidade adequadas.	água.	
--------------------------------------	-------	--

3.10. Esgotamento Sanitário

3.10.1. Projeção de demandas e perspectivas técnicas

- Projeção da rede e das ligações de esgoto

Projetou-se, para o horizonte de 20 anos a necessidade de rede e de ligações de esgotamento sanitário. Para este estudo de projeção foram utilizados dados do sistema de esgotamento sanitário do Diagnóstico Técnico Participativo, onde é possível extrair as relações de número de habitantes por ligação de esgoto (hab/lig), a extensão da rede de esgoto por ligação (m/lig) e a relação de número de habitantes por extensão de rede (hab/km). Esses dados serão utilizados para estimar a rede coletora de esgoto e o número de ligações de Naviraí. O resultado é apresentado na Tabela 26.

Para sua projeção até o horizonte de planejamento, não foi considerada a universalização, devido ao grande investimento financeiro demandado. As estimativas foram baseadas na meta do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) para o estado do Mato Grosso do Sul, de aproximadamente 80% em 2033, sendo estendida até 2036.

TABELA 26: PROSPECÇÃO PARA A REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE NAVIRAÍ/MS.

Ano	População Urbana	Índice de Cobertura (%)	Rede de Esgoto (km)	Ligações
2016	50.118	19,55%	55,79	3.112
2017	51.216	23,10%	67,37	3.757
2018	52.334	26,65%	79,42	4.429
2019	53.473	30,20%	91,96	5.129
2020	54.631	33,75%	104,99	5.856
2021	55.810	37,30%	118,54	6.611
2022	57.009	40,85%	132,61	7.396
2023	58.228	44,40%	147,22	8.211
2024	59.468	47,95%	162,37	9.056
2025	60.727	51,50%	178,09	9.932
2026	62.007	55,05%	194,38	10.841
2027	63.307	58,60%	211,25	11.782
2028	64.627	62,15%	228,72	12.756
2029	65.968	65,70%	246,80	13.765
2030	67.328	69,25%	265,50	14.808
2031	68.709	72,80%	284,83	15.886
2032	70.109	76,35%	304,81	17.000
2033	71.530	79,90%	325,45	18.151
2034	72.972	83,45%	346,76	19.340
2035	74.433	87,00%	368,75	20.566
2036	75.915	90,55%	391,44	21.831

- Demanda por tratamento de esgoto

Na Tabela 27 são apresentadas as vazões médias e máximas de esgoto, ou seja, as vazões de esgoto ano a ano que serão produzidas pela população urbana atendida com esgotamento sanitário.

TABELA 27: PROSPECTIVA DE VAZÕES MÉDIAS DE ESGOTO NO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO PARA NAVIRAÍ/MS.

Ano	População Urbana	Índice de Cobertura (%)	Rede de Esgoto (km)	Vazões Totais - Pop. Urbana		
				Q inf (l/s)	Q méd (l/s)	Q máx (l/s)
2016	50.118	19,55%	55,79	5,58	16,91	25,98
2017	51.216	23,10%	67,37	6,74	20,42	31,37
2018	52.334	26,65%	79,42	7,94	24,07	36,98
2019	53.473	30,20%	91,96	9,20	27,87	42,81
2020	54.631	33,75%	104,99	10,50	31,82	48,88
2021	55.810	37,30%	118,54	11,85	35,93	55,19
2022	57.009	40,85%	132,61	13,26	40,20	61,74
2023	58.228	44,40%	147,22	14,72	44,62	68,54
2024	59.468	47,95%	162,37	16,24	49,22	75,60
2025	60.727	51,50%	178,09	17,81	53,98	82,92
2026	62.007	55,05%	194,38	19,44	58,92	90,50
2027	63.307	58,60%	211,25	21,13	64,03	98,36
2028	64.627	62,15%	228,72	22,87	69,33	106,49
2029	65.968	65,70%	246,80	24,68	74,81	114,91
2030	67.328	69,25%	265,50	26,55	80,47	123,61
2031	68.709	72,80%	284,83	28,48	86,33	132,62
2032	70.109	76,35%	304,81	30,48	92,39	141,92
2033	71.530	79,90%	325,45	32,55	98,65	151,53
2034	72.972	83,45%	346,76	34,68	105,11	161,45
2035	74.433	87,00%	368,75	36,87	111,77	171,69
2036	75.915	90,55%	391,44	39,14	118,65	182,25

- Projeção da geração total de esgoto

A projeção da geração de esgoto foi calculada a partir da geração média *per capita* de esgoto (99,93 l/s – 80% do consumo *per capita* de água) multiplicado pela projeção do número de habitantes. O resultado desse cálculo é apresentado na Tabela 28. Em 2036 o total de volume de esgoto gerado será de 2.914.618,51 m³, 51,47% a mais que em 2016. A geração de esgoto pela população urbana será de 2.768.887,58m³ em 2036.

TABELA 28: GERAÇÃO TOTAL DE ESGOTO NO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO PARA NAVIRAÍ/MS.

Ano	População total	População Urbana	Geração total de esgoto (m ³)	Geração de esgoto Urbana (m ³)
2016	52.755	50.118	1.924.188,89	1.827.979,45
2017	53.911	51.216	1.966.350,20	1.868.032,69
2018	55.089	52.334	2.009.286,27	1.908.821,95
2019	56.287	53.473	2.052.997,09	1.950.347,23

Plano Municipal de Saneamento Básico – Naviraí /MS
Produto K: Relatório Final

Ano	População total	População Urbana	Geração total de esgoto (m ³)	Geração de esgoto Urbana (m ³)
2020	57.507	54.631	2.097.482,66	1.992.608,53
2021	58.748	55.810	2.142.742,99	2.035.605,84
2022	60.010	57.009	2.188.778,07	2.079.339,17
2023	61.293	58.228	2.235.587,91	2.123.808,52
2024	62.598	59.468	2.283.172,51	2.169.013,88
2025	63.924	60.727	2.331.531,85	2.214.955,26
2026	65.271	62.007	2.380.665,96	2.261.632,66
2027	66.639	63.307	2.430.574,82	2.309.046,07
2028	68.029	64.627	2.481.258,43	2.357.195,51
2029	69.439	65.968	2.532.716,80	2.406.080,96
2030	70.872	67.328	2.584.949,92	2.455.702,42
2031	72.325	68.709	2.637.957,80	2.506.059,91
2032	73.799	70.109	2.691.740,43	2.557.153,41
2033	75.295	71.530	2.746.297,82	2.608.982,93
2034	76.812	72.972	2.801.629,96	2.661.548,46
2035	78.351	74.433	2.857.736,86	2.714.850,01
2036	79.910	75.915	2.914.618,51	2.768.887,58

- Projeção do volume de esgoto destinado a ETE

Na Tabela 29 é apresentado os valores de volume de esgoto urbano destinado a ETE para o horizonte de planejamento no município de Naviraí.

TABELA 29: PROJEÇÃO DO VOLUME DE ESGOTO DESTINADO A ETE.

Ano	População Urbana	Geração de esgoto Urbana (m ³)	IC (%)	Extensão da rede Urbana (km)	Tx de infiltração (m ³ /km.ano)	Volume de esgoto destinado à ETE (m ³)
2016	50.118	1.827.979,45	19,55%	55,79	3.153,60	533.320,82
2017	51.216	1.868.032,69	23,10%	67,37	3.153,60	643.971,91
2018	52.334	1.908.821,95	26,65%	79,42	3.153,60	759.159,63
2019	53.473	1.950.347,23	30,20%	91,96	3.153,60	879.000,97
2020	54.631	1.992.608,53	33,75%	104,99	3.153,60	1.003.612,89
2021	55.810	2.035.605,84	37,30%	118,54	3.153,60	1.133.112,40
2022	57.009	2.079.339,17	40,85%	132,61	3.153,60	1.267.616,45
2023	58.228	2.123.808,52	44,40%	147,22	3.153,60	1.407.242,03
2024	59.468	2.169.013,88	47,95%	162,37	3.153,60	1.552.106,13
2025	60.727	2.214.955,26	51,50%	178,09	3.153,60	1.702.325,71
2026	62.007	2.261.632,66	55,05%	194,38	3.153,60	1.858.017,76
2027	63.307	2.309.046,07	58,60%	211,25	3.153,60	2.019.299,26
2028	64.627	2.357.195,51	62,15%	228,72	3.153,60	2.186.287,18
2029	65.968	2.406.080,96	65,70%	246,80	3.153,60	2.359.098,51
2030	67.328	2.455.702,42	69,25%	265,50	3.153,60	2.537.850,22
2031	68.709	2.506.059,91	72,80%	284,83	3.153,60	2.722.659,30
2032	70.109	2.557.153,41	76,35%	304,81	3.153,60	2.913.642,71
2033	71.530	2.608.982,93	79,90%	325,45	3.153,60	3.110.917,45
2034	72.972	2.661.548,46	83,45%	346,76	3.153,60	3.314.600,49
2035	74.433	2.714.850,01	87,00%	368,75	3.153,60	3.524.808,81

2036	75.915	2.768.887,58	90,55%	391,44	3.153,60	3.741.659,38
-------------	--------	--------------	--------	--------	----------	--------------

- Estimativa de DBO

Considerando que o esgoto bruto doméstico gera uma concentração de cerca de 300mg/L de DBO e, considerando-se uma remoção média de 80% da carga de DBO pela Estação de Tratamento de Esgotos, a Tabela 30 apresenta as cargas estimadas de DBO ao longo do horizonte de planejamento. A carga de DBO sem tratamento e a demanda por tratamento de esgoto foram estimadas a partir população urbana total, e a carga de DBO com tratamento urbana foi estimada com base na população atendida segundo o índice de cobertura.

TABELA 30: ESTIMATIVA DE CARGA DE DBO SEM E COM TRATAMENTO.

Ano	População Urbana	IC	Demanda por trat de esgoto. Q méd total (l/s)	Carga DBO - Kg/dia		
				Total	S/ tratamento	C/ tratamento
2016	50.118	19,55%	63,54	1.647,07	1.325,06	322,00
2017	51.216	23,10%	65,97	1.709,99	1.314,98	395,01
2018	52.334	26,65%	68,47	1.774,75	1.301,78	472,97
2019	53.473	30,20%	71,04	1.841,38	1.285,28	556,10
2020	54.631	33,75%	73,68	1.909,90	1.265,31	644,59
2021	55.810	37,30%	76,40	1.980,36	1.241,69	738,67
2022	57.009	40,85%	79,20	2.052,78	1.214,22	838,56
2023	58.228	44,40%	82,07	2.127,19	1.182,72	944,47
2024	59.468	47,95%	85,02	2.203,63	1.146,99	1.056,64
2025	60.727	51,50%	88,04	2.282,12	1.106,83	1.175,29
2026	62.007	55,05%	91,15	2.362,70	1.062,03	1.300,67
2027	63.307	58,60%	94,34	2.445,41	1.012,40	1.433,01
2028	64.627	62,15%	97,62	2.530,26	957,70	1.572,56
2029	65.968	65,70%	100,98	2.617,30	897,73	1.719,57
2030	67.328	69,25%	104,42	2.706,56	832,27	1.874,29
2031	68.709	72,80%	107,95	2.798,06	761,07	2.036,99
2032	70.109	76,35%	111,57	2.891,84	683,92	2.207,92
2033	71.530	79,90%	115,28	2.987,94	600,58	2.387,36
2034	72.972	83,45%	119,07	3.086,37	510,79	2.575,58
2035	74.433	87,00%	122,96	3.187,18	414,33	2.772,85
2036	75.915	90,55%	126,94	3.290,40	310,94	2.979,46

3.10.2. Análise de alternativas técnicas

- Área urbana

Com base na capacidade atual de tratamento do sistema (80,00 l/s), foi feita uma previsão da necessidade de ampliação do sistema. As estimativas indicam que o sistema atual de tratamento tem capacidade para operar sem necessidade de intervenção até o ano de 2023, sendo necessário ampliar a capacidade de tratamento a partir de 2024. A ampliação total necessária até 2036 é de 121,27 l/s.

TABELA 31: CAPACIDADE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE NAVIRAÍ/MS.

Ano	Q máx (l/s) – população atendida	Capacidade de tratamento do sistema (l/s)	Balanço do sistema de tratamento (l/s)	Necessidade de ampliação do sistema nos períodos de planejamento (l/s)	
2016	26,58	80,00	+54,02	0	Emergencial
2017	32,59	80,00	+48,63	0	Curto Prazo
2018	38,85	80,00	+43,02		
2019	45,37	80,00	+37,19		
2020	52,14	80,00	+31,12		
2021	59,19	80,00	+24,81	Ampliação de 26,49 l/s	Médio Prazo
2022	66,50	80,00	+18,26		
2023	74,10	80,00	+11,46		
2024	81,99	80,00	4,40		
2025	90,16	80,00	-2,92		
2026	98,64	80,00	-10,50		
2027	107,42	80,00	-18,36		
2028	116,51	80,00	-26,49		
2029	125,93	80,00	-34,91	Ampliação de 75,76 l/s	Longo Prazo
2030	135,66	80,00	-43,61		
2031	145,73	80,00	-52,62		
2032	156,14	80,00	-61,92		
2033	166,89	80,00	-71,53		
2034	177,99	80,00	-81,45		
2035	189,45	80,00	-91,69		
2036	201,27	80,00	-102,25		

- Área rural

No Distrito Verde foi relatado um problema com relação à lagoa de estabilização do efluente de uma penitenciária localizada na região. Ocorre que o sistema de tratamento instalado prevê disposição final do efluente tratado no solo, o que causa mau cheiro e incômodo aos moradores do distrito. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Naviraí, o problema será resolvido com a disponibilização de uma nova área para ampliação do sistema.

No Distrito de Porto Caiuá, por outro lado, a população tem restrições na escavação para construir sistemas de esgotamento sanitário. Como alternativa técnica para esta região pode ser estudada a implantação de um sistema único de tratamento de esgoto que atenda toda a população do Distrito de Porto Caiuá. Sugere-se a criação de uma estação de tratamento de esgoto compacta com tratamento primário e secundário de esgoto.

Nestas localidades rurais, assim como em outras visitadas, a maioria da população adota sistemas de tratamento inadequados, composto por fossas negras ou sumidouros. Sugere-se a adoção de tanques sépticos de tratamento de esgoto que sejam projetados e construídos de acordo com a NBR/ABNT 7229.

3.10.3. Previsão de eventos de emergência e contingência

No caso dos serviços de esgotamento sanitário foram identificados os principais tipos de ocorrências que podem gerar situações de emergência. Suas possíveis origens e as respectivas ações a serem executadas são apresentadas na Figura 23.

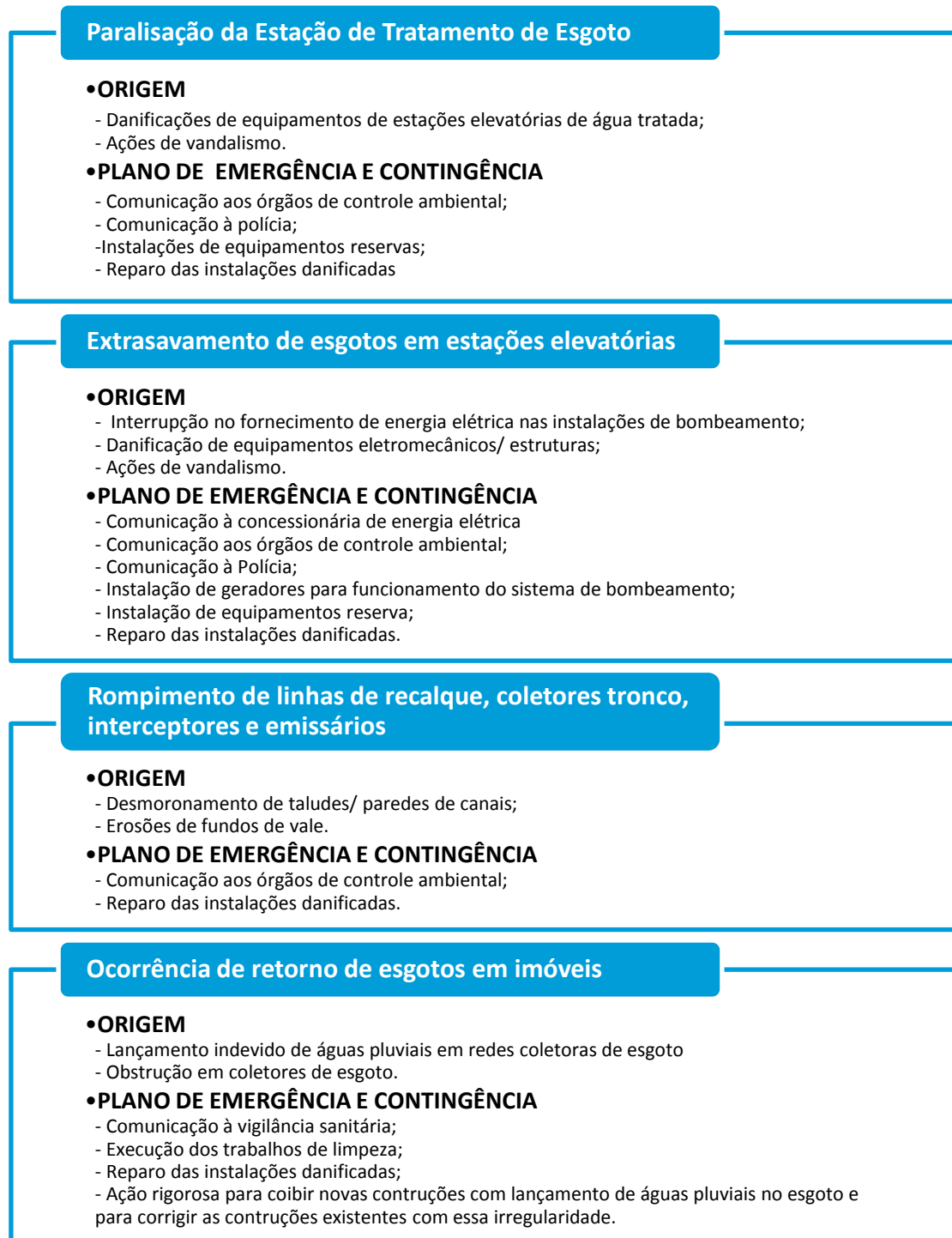


FIGURA 23: PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

3.10.4. Análise SWOT – Esgotamento Sanitário

A análise SWOT de esgotamento sanitário é apresentada na Tabela 30.

TABELA 32: ANÁLISE SWOT DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Futuro atendimento de 100% da população no horizonte de planejamento; • Autarquia organizada e estruturada; • Plano Diretor existente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de sistema de esgotamento sanitário adequado nas áreas rurais; • Inexistência de cronograma de investimento e ampliação da prestação do serviço; • Uso de fossas negras pela população urbana.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 11.445, de 05 de janeiro de 2007; • Convênio entre município e Conselho das Cidades para garantir o cumprimento das metas do PMSB de Naviraí; (Lei 1950/21-10-2015) • Possibilidade de renovação da concessão com a atual concessionária de serviço; • Obtenção de Recursos Federais ou financiamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades na obtenção de recursos federais; • Usuários não realizarem ligações domiciliares ao sistema a ser implantado; • Lançamento de águas pluviais na rede de coletora de esgoto; • Não cumprimento das metas por ineficiência na regulação e fiscalização. (incluir no sistema de água).

3.10.5. Objetivos estratégicos para o sistema de esgotamento sanitário

Na Tabela 33 são apresentados os objetivos estratégicos, bem como seus respectivos critérios de avaliação.

TABELA 33: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Objetivos estratégicos	Critérios de avaliação	Priorização (Tabela 15)
Ampliar sistema de coleta e tratamento de esgoto para a população.	Acesso da população aos serviços de coleta e tratamento de esgoto.	Emergencial
Proteger e preservar o meio ambiente.	Sustentabilidade e integridade infra estrutural do sistema.	Médio
Garantir o equilíbrio econômico-financeiro do sistema.	Eficiência do sistema de tratamento.	Curto
Garantir a eficiência do sistema, inclusive do ponto de vista energético.	Eficiência da utilização dos recursos humanos, tecnológicos e materiais.	Longo
Promover acesso da população rural a tecnologias alternativas para tratamento de efluentes sanitários.	Acesso da população rural a sistemas alternativos.	Emergencial

3.11. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

3.11.1. Identificação das áreas vulneráveis a alagamentos e inundações

Caso ocorra um evento extremo de precipitação a primeira área a ser atingida por uma inundação será a região sudoeste, que está indicada no mapa da Figura 24 pelo círculo azul.

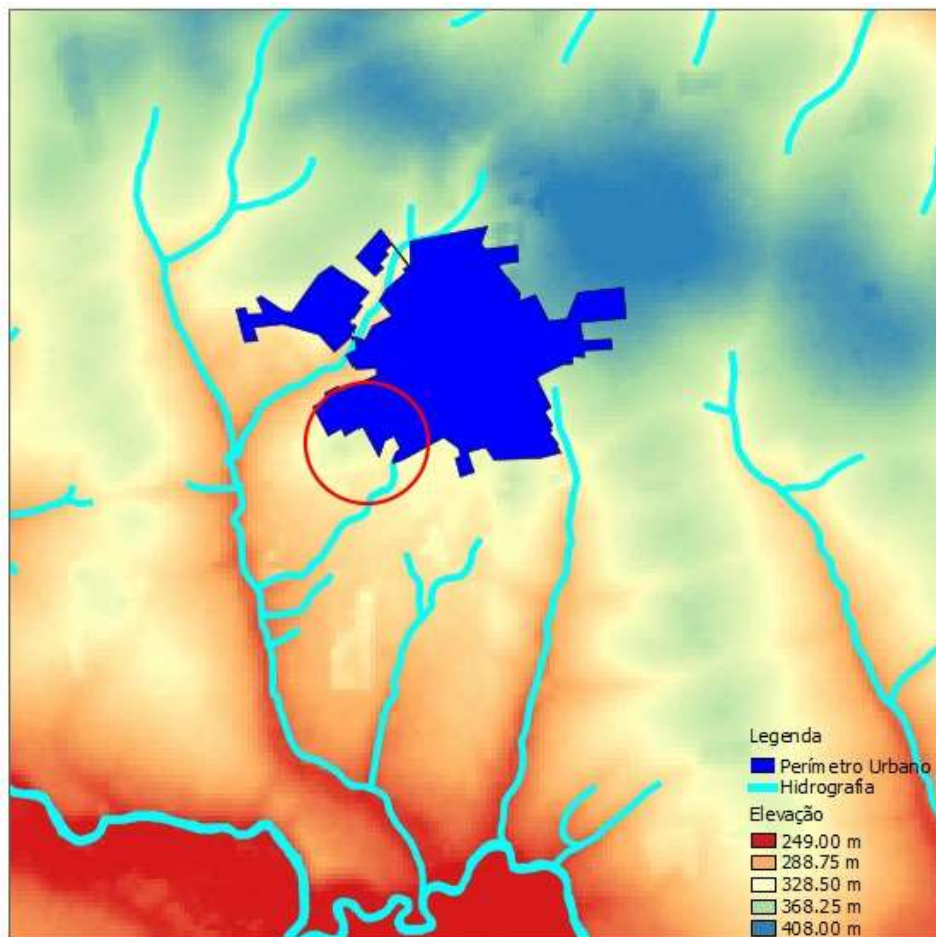


FIGURA 24: ÁREA VULNERÁVEL EM CASO DE EVENTO EXTREMO DE PRECIPITAÇÃO.

A partir da área expandida de acordo com o Plano Diretor, a Figura 25 mostra as áreas atingidas pela inundação em um evento extremo de precipitação.

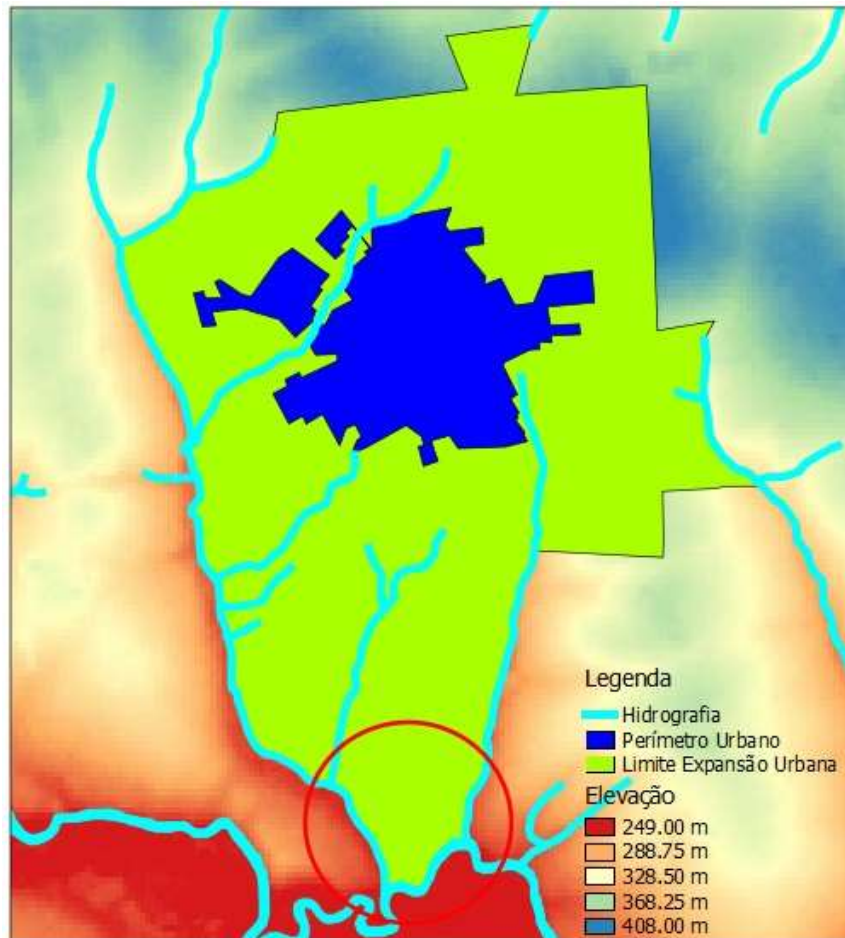


FIGURA 25: ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO APÓS EXPANSÃO URBANA.

3.11.2. Projeção da expansão da rede de drenagem

Atualmente, 85% da área urbana de Naviraí é atendida por sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, de acordo com informações da Secretaria de Obras do município. Para o estudo de prospecção da extensão da rede de drenagem, bem como do número de poços de visita e bocas lobo, foram utilizados os fatores de projetos de drenagem existentes de outras localidades (Tabela 34).

TABELA 34: FATORES PARA PROJEÇÃO DA DRENAGEM URBANA.

Fatores	Valor
km de rede/km ² de área urbana	6,00
PV/km ² de área urbana	49,00
BL/km ² de área urbana	68,00

A projeção da rede de drenagem para o horizonte temporal de projeto de 20 anos é apresentada na Tabela 35. Estima-se que a extensão de rede de drenagem necessária para atendimento de toda a área urbana do município no horizonte de planejamento será de 138,94 km.

TABELA 35: PROJEÇÃO DA REDE DE DRENAGEM DE NAVIRAÍ.

Ano	Índice de Cobertura de Área Drenada(%)	Rede de Drenagem (km)	Poços de visita	Boca de Lobo
2016	85,71%	62,79	513	712
2017	86,43%	65,51	535	742
2018	87,14%	68,34	558	775
2019	87,86%	71,28	582	808
2020	88,57%	74,32	607	842
2021	89,29%	77,48	633	878
2022	90,00%	80,74	659	915
2023	90,71%	84,11	687	953
2024	91,43%	87,60	715	993
2025	92,14%	91,20	745	1.034
2026	92,86%	94,93	775	1.076
2027	93,57%	98,77	807	1.119
2028	94,29%	102,73	839	1.164
2029	95,00%	106,81	872	1.210
2030	95,71%	111,01	907	1.258
2031	96,43%	115,35	942	1.307
2032	97,14%	119,80	978	1.358
2033	97,86%	124,39	1.016	1.410
2034	98,57%	129,11	1.054	1.463
2035	99,29%	133,96	1.094	1.518
2036	100,00%	138,94	1.135	1.575

3.11.3. Capacidade limite das áreas contribuintes para a microdrenagem em 2036

A partir da expansão urbana prevista pela Prefeitura Municipal no Plano Diretor, foi possível determinar as áreas de contribuição para a microdrenagem. Foi utilizado o mesmo método do diagnóstico de determinar a vazão de escoamento superficial, assim como os mesmos dados da estação pluviométrica de Naviraí.

As áreas urbanas consideradas são apresentadas na Figura 26 e os resultados da vazão máxima nas áreas de contribuição para a microdrenagem estão na Tabela 36.

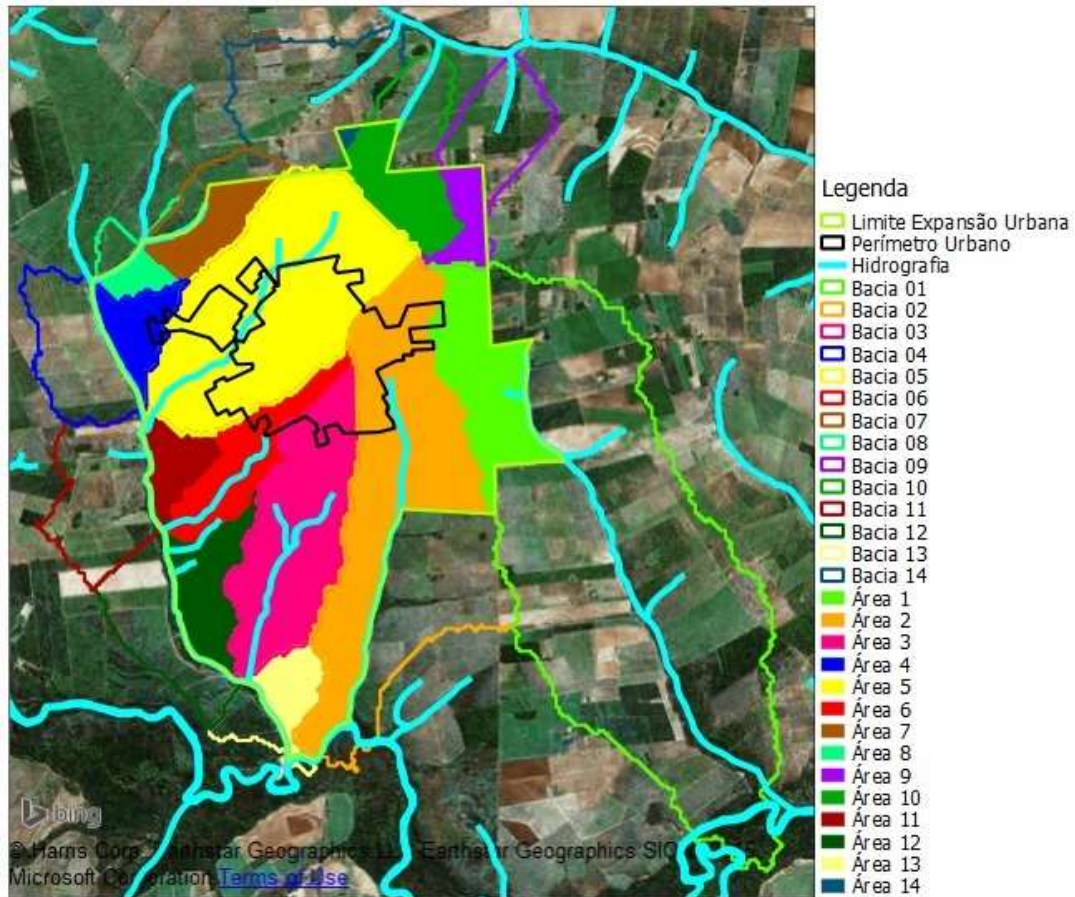


FIGURA 26: ÁREAS URBANAS CONTRIBUINTES PARA A MICRODRENAGEM EM ACORDO COM A EXPANSÃO URBANA PREVISTA PELO PLANO DIRETOR EM ELABORAÇÃO.

TABELA 36: VAZÕES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL DAS ÁREAS CONTRIBUINTES PARA A MICRODRENAGEM.

Área de Contribuição	Área (km ²)	Área (ha)	Intensidade da chuva (mm/min)	Intensidade da chuva (mm/h)	Tempo de recorrência TR (anos)	Vazão Máxima (m ³ /s)	Vazão Máxima (m ³ /h)
Área 01	6,692	669,200	2,89	173,61	20	193,63	697.065,27
Área 02	16,833	1.683,300	2,89	173,61	20	487,05	1.753.392,05
Área 03	10,160	1.016,000	2,89	173,61	20	293,97	1.058.305,90
Área 04	2,629	262,900	2,89	173,61	20	76,07	273.847,07
Área 05	17,860	1.786,000	2,89	173,61	20	516,77	1.860.368,45
Área 06	4,167	416,700	2,89	173,61	20	120,57	434.051,25
Área 07	2,727	272,700	2,89	173,61	20	78,90	284.055,14
Área 08	1,167	116,700	2,89	173,61	20	33,77	121.559,35
Área 09	1,755	175,500	2,89	173,61	20	50,78	182.807,76
Área 10	3,929	392,900	2,89	173,61	20	113,68	409.260,23
Área 11	2,450	245,000	2,89	173,61	20	70,89	255.201,72
Área 12	4,234	423,400	2,89	173,61	20	122,51	441.030,24
Área 13	2,128	212,800	2,89	173,61	20	61,57	221.660,92
Área 14	0,219	21,864	2,89	173,61	20	6,33	22.774,41

3.11.4. Análise de alternativas técnicas

Foram identificadas, no diagnóstico elaborado, bocas de lobo assoreadas por solo transportados pelas águas de escoamento superficial, pontos de deposição de sedimentos e

erosões na área urbana. Propõem-se como alternativa um aumento na periodicidade de varrição das ruas para evitar que os sedimentos se depositem nas galerias da rede de drenagem. Além disso, estipular um cronograma de manutenção e limpeza das bocas de lobo, realizando trabalho de manutenção contínuo ao invés de atender apenas os casos mais extremos. As erosões podem ser recuperadas com programas de recuperação de áreas degradadas.

Algumas alternativas de retenção e redução do escoamento superficial podem ser adotadas. A Tabela 37 mostra essas alternativas, cuja função é realizar o armazenamento temporário das águas pluviais no ponto de origem, ou próximo dele, e desta forma a liberação do escoamento superficial será mais lenta para os sistemas de galerias e canais de drenagem. Essas alternativas podem ser utilizadas na área urbana e nas localidades rurais.

TABELA 37: ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA REDUÇÃO E RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Área	Redução	Retardamento do escoamento direto
Telhado plano de grandes dimensões	<ol style="list-style-type: none"> 1. Armazenamento em cisterna; 2. Jardim Suspenso; 3. Armazenamento em tanque ou chafariz. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Armazenamento no telhado, empregando tubos condutores verticais estreitos; 2. Aumentando a rugosidade do telhado: cobertura ondulada ou cobertura com cascalho.
Estacionamento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pavimento permeável; 2. Cascalho; 3. Furos no pavimento impermeável. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faixas gramadas no estacionamento; 2. Canal gramado drenando o estacionamento; 3. Armazenamento e detenção para áreas impermeáveis; 4. Pavimento ondulado; 5. Depressões; 6. Bacias.
Residencial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cisternas para casas individuais, ou grupo de casas; 2. Passeios com cascalho; 3. Áreas jardinadas ao redor; 4. Recarga do lençol subterrâneo: tubos perfurados, cascalhos (areia), valeta, cano (tubo) poroso, poços secos e depressões gramadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reservatório de detenção utilizando gramas espessas (alta rugosidade); 2. Passeios com cascalhos; 3. Sarjetas ou canais gramados; 4. Aumento do percurso da água através de sarjeta, desvios, etc.
Geral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vias com cascalhos; 2. Calçadas permeáveis; 3. Canteiros cobertos com palhas ou folhas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vias com cascalhos.

Fonte: ADAPTADO DE “DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETOS DE DRENAGEM NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO”.

3.11.5. Previsão de eventos de emergência e contingência

Na Figura 27 são apresentadas as ações que poderão ser adotadas em cada evento de emergência e contingência que possa ocorrer.

Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais

• **PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

- Comunicar o setor de fiscalização para a detenção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência;
- Aumentar o trabalho de sensibilização da população para evitar o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações;
- Aumentar o monitoramento e a fiscalização da rede de drenagem.

Presença de materiais de grande porte na macrodrenagem

• **PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

- Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência;
- Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.

Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais

• **PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

- Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência;
- Verificar se a frequência estabelecida para as manutenções periódicas está sendo cumprida. Em caso afirmativo, avaliar a possibilidade de readequar a programação

Inundação ou enchente, problemas em geral relacionados à macrodrenagem

• **PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

- Comunicação à população, instituições e autoridades, de forma a obter apoio operacional e financeiro;
- Comunicação à Defesa Civil e acionamento de sistema de alerta para evacuação de áreas de risco;
- Medidas para proteção a pessoas e bens situados nas zonas afetadas;
- Devem ser retirados os entulhos, resíduos acumulados e desobstruídas as vias públicas e redes de drenagem afetadas;
- Abrigo para vítimas de enchente com perda de moradia;

Alagamentos localizados, problemas em geral relacionados à microdrenagem.

• **PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

- Comunicar a Defesa Civil para verificação de danos e riscos à população;
- Mobilizar o setor responsável pela realização da manutenção para a limpeza e desobstrução da microdrenagem;
- Estudo e verificação do sistema de drenagem para identificar as causas e corrigir o problema existente.

FIGURA 27: PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA NAVIRAÍ.

FONTE: ADAPTADO DO "PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE COSTA RICA".

3.11.6. Análises SWOT – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A análise SWOT de drenagem e manejo de águas pluviais é apresentada na Tabela 38.

TABELA 38: ANÁLISE SWOT DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Rede de drenagem implantada em 85% da área urbana do município; • Plano Diretor existente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há periodicidade na manutenção das redes de drenagem; • Não há fiscalização da rede, logo ligações clandestinas de esgoto não são identificadas; • Não há referenciais técnicos para orientar ações na área de drenagem; • Identificação de erosão na área urbana.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção de recursos federais ou financiamento; • Lei federal 11.445, de 05/01/07, do Saneamento Básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligações clandestinas de esgoto na rede; • Aumento no índice de chuvas; • Dificuldades na obtenção dos recursos federais.

3.11.7. Objetivos estratégicos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

Na Tabela 39 são apresentados os objetivos estratégicos e seus respectivos critérios de avaliação.

TABELA 39: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM.

Objetivos estratégicos	Critérios de avaliação	Priorização
Implantar sistema de coleta em toda a área urbana e distritos.	Regiões urbanas com sistema de drenagem.	Longo
Proteger e preservar o meio ambiente.	Sustentabilidade e integridade infra estrutural do sistema.	Curto
Recuperar áreas degradadas por sistemas de drenagem inadequados.	Áreas recuperadas.	Emergencial
Implantar cronograma de manutenção do sistema de drenagem.	Periodicidade de manutenção do sistema nas áreas urbanas.	Curto

4. Programas projetos e ações

4.1. Objetivos estratégicos, critérios de avaliação e medidas de desempenho

Os objetivos estratégicos buscam alcançar resultados a partir de uma visão ampla da situação. São definidos para serem atingidos ao longo do horizonte temporal de projeto, de acordo com as suas prioridades. Para cada setor de saneamento básico foram definidos objetivos estratégicos. A partir desses objetivos, critérios de avaliação foram estabelecidos, e desta forma, foi possível definir as medidas de desempenho para cada serviço do setor de saneamento.

São apresentados a partir da Tabela 40 até a Tabela 42 os objetivos estratégicos, critérios de avaliação e medidas de desempenho para o sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, respectivamente.

TABELA 40: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E MEDIDAS DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Sistema de Abastecimento de Água		
Objetivos estratégicos	Críticos de avaliação	Medidas de Desempenho
I. Garantir segurança na produção e distribuição de água com índices de qualidade, volume e pressão adequados.	Acesso da população aos serviços de abastecimento de água.	✓ Porcentagem de usuários com acesso à rede;
		✓ Porcentagem de usuários aptos ao pagamento do serviço;
		✓ Relação entre volume produzido/necessário.
II. Proteger a saúde pública.	Avaliação da qualidade da água.	✓ Porcentagem de parâmetros de qualidade de água atendidos conforme a Portaria nº 2914/2011;
		✓ Percentual de pontos de captação com monitoramento de qualidade da água bruta;
		✓ Incidência de análises de cloro residual, coliformes totais e turbidez fora do padrão.
III. Proteger e preservar o meio ambiente.	Sustentabilidade e integridade infraestrutural do sistema.	✓ Números de colapsos estruturais (nº/10 km coletor/ano);
		✓ Porcentagem da continuidade do sistema.
IV. Garantir o equilíbrio econômico-financeiro do sistema.	Eficiência do uso da água.	✓ Percentual de perdas reais por ligação;
		✓ Percentual de perdas reais por comprimento de conduto;
		✓ Nível de Exploração do Manancial subterrâneo.

Sistema de Abastecimento de Água		
Objetivos estratégicos	Critérios de avaliação	Medidas de Desempenho
V. Assegurar aplicação adequada dos recursos da entidade e manter o atual nível do custo do abastecimento de água.	Eficiência do uso da energia.	✓ Percentual de redução do consumo de energia elétrica
VI. Garantir a eficiência do sistema, inclusive do ponto de vista hidroenergético.	Eficiência da utilização dos recursos humanos, tecnológicos e materiais.	✓ Produtividade da força de trabalho;
		✓ Duração média dos serviços de atendimento e manutenção executados.
VII. Promover acesso da população rural água em quantidade e qualidade adequadas.	Acesso da população rural à água.	✓ Percentual de habitantes de localidades rurais com acesso à água potável;

TABELA 41: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E MEDIDAS DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Sistema de Esgotamento Sanitário		
Objetivos Estratégicos	Critérios de avaliação	Medidas de Desempenho
I. Garantir a coleta, tratamento adequado e destinação final dos esgotos sanitários produzidos pela população.	Acesso da população aos serviços de coleta e tratamento de esgoto.	✓ Porcentagem de usuários com acesso à rede;
		✓ Porcentagem de usuários aptos ao pagamento do serviço;
		✓ Relação entre volume de esgoto tratado/volume de esgoto coletado
II. Proteger e preservar o meio ambiente.	Sustentabilidade e integridade infraestrutural do sistema.	✓ Número de extravasamento de esgoto por extensão de rede (extravasamento/10 km.ano);
		✓ Porcentagem da continuidade do tratamento do esgoto coletado.
III. Garantir o equilíbrio econômico-financeiro do sistema.	Eficiência do sistema de tratamento.	✓ Porcentagem de parâmetros de lançamento em conformidade com a Resolução CECA MS 36/2012 e CONAMA 430;
		✓ Porcentagem de DBO removida do efluente tratado.
IV. Garantir a eficiência do sistema, inclusive do ponto de vista energético.	Eficiência da utilização dos recursos humanos, tecnológicos e materiais.	✓ Produtividade da força de trabalho;
		✓ Duração média dos serviços de atendimento e manutenção executados (horas/serviço).

V. Promover acesso da população rural a tecnologias alternativas para tratamento de efluentes sanitários.	Acesso da população rural a sistemas alternativos.	✓ Percentual de habitantes de localidades rurais com sistemas alternativos adequados de coleta e tratamento de esgoto.
--	--	--

TABELA 42: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E MEDIDAS DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais		
Objetivos Estratégicos	Critérios de avaliação	Medidas de Desempenho
I. Prover sistema drenagem urbana que atenda às necessidades da população.	Regiões urbanas com sistema de drenagem.	✓ Percentual de área urbana com sistema de drenagem; ✓ Percentual de vias pavimentadas na área urbana; ✓ Percentual de rede cadastrada no sistema.
II. Proteger e preservar o meio ambiente.	Sustentabilidade e integridade infraestrutural do sistema.	✓ Percentual de pontos críticos de alagamento solucionados;
III. Recuperar áreas degradadas por sistemas de drenagem inadequados.	Áreas recuperadas.	✓ Porcentagem de áreas recuperadas; ✓ Porcentagem de áreas verdes em relação à área total.
IV. Implantar sistema de manutenção do sistema de drenagem.	Periodicidade de manutenção do sistema nas áreas urbanas.	✓ Horas de serviço de manutenção por mês (horas/mês); ✓ Percentual de bocas de lobo desobstruídas.

5.2. Metas

Foram estabelecidas metas a serem buscadas para o horizonte de projeto de cada setor do saneamento básico. Estas metas são apresentadas na Tabela 43, Tabela 44 e Tabela 45.

TABELA 43: METAS ESTABELECIDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

OBJETIVOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	METAS			
		EMERGENCIAL	CURTO	MÉDIO	LONGO
I	✓ Percentagem de usuários com acesso à rede	100%	Manter	Manter	Manter
	✓ Percentagem de usuários aptos ao pagamento do serviço	80%	> 95%	Manter	Manter
	✓ Relação entre volume produzido/necessário	1,0**	Manter	Manter	Manter
II	✓ Percentagem de parâmetros de qualidade de água atendidos conforme a Portaria nº 2914/2011	100%	Manter	Manter	Manter
	✓ Percentual de pontos de captação com monitoramento de qualidade da água bruta	100%	Manter	Manter	Manter

Plano Municipal de Saneamento Básico – Naviraí /MS
Produto K: Relatório Final

	✓ Incidência de análises de cloro residual, coliformes totais e turbidez em conformidade com os padrões	100%	Manter	Manter	Manter
III	✓ Números de colapsos estruturais (nº/10 km rede/ano)	<1	Manter	Manter	Manter
	✓ Porcentagem da continuidade do sistema	100%	Manter	Manter	Manter
IV	✓ Percentual de Perdas reais por ligação	< 30%	20%	15%	<15%
	✓ Percentual de Perdas reais por comprimento de conduto	< 30%	20 %	15%	<15%
	✓ Nível de exploração do manancial subterrâneo	<90%	<85%	≤80%	Manter
V	✓ Percentual de redução do consumo médio de energia elétrica;	1%	2%	5%	10%
VI	✓ Produtividade da força de trabalho (ligação/empregado)	600	550	500	450
	✓ Duração média dos serviços de atendimento e manutenção executados (horas/serviço)	≤8h	≤6h	Manter	Manter
VII	✓ Percentual de habitantes de localidades rurais com acesso a água potável	70%	80%	90%	100%

** RELAÇÃO MATEMÁTICA ENTRE O VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO E O VOLUME DE ÁGUA NECESSÁRIO PARA ATENDER À DEMANDA DA POPULAÇÃO. O VALOR IDEAL É 1,0, SENDO QUE VALORES INFERIORES INDICAM PRODUÇÃO INSUFICIENTE DE ÁGUA.*

TABELA 44: METAS ESTABELECIDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

OBJETIVOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	METAS			
		EMERGENCIAL	CURTO	MÉDIO	LONGO
I	✓ Percentual de usuários com acesso à rede	20%	50%	80%	95%*
	✓ Porcentagem de usuários aptos ao pagamento do serviço	20%	50%	80%	95%*
	✓ Relação entre volume de esgoto tratado/volume de esgoto coletado	1,0	Manter	Manter	Manter
II	✓ Número de extravasamento de esgoto por extensão de rede (extravasamento/10 km.ano)	<1	Manter	Manter	Manter
	✓ Porcentagem da continuidade do tratamento do esgoto coletado	100%	Manter	Manter	Manter
III	✓ Porcentagem de parâmetros de lançamento em conformidade com a Resolução 36/2012 (CECA) e 430/2011(CONAMA)	100%	Manter	Manter	Manter
	✓ Porcentagem de DBO removida do efluente tratado	≥80%	Manter	Manter	Manter
IV	✓ Produtividade da força de trabalho (ligação/empregado)	600	550	500	450
	✓ Duração média dos serviços de atendimento e manutenção executados (horas/serviço)	≤8h	≤6h	Manter	Manter
V	✓ Percentual de habitantes de localidades rurais com sistemas alternativos adequados de tratamento de esgoto	5%	25%	50%	100%

* A META DO PERCENTUAL DE USUÁRIOS COM ACESSO À REDE NÃO FOI ESTENDIDA ATÉ 100% PORQUE, POR MOTIVOS TÉCNICOS, ALGUMAS RESIDÊNCIAS EVENTUALMENTE NÃO CONSEGUEM REALIZAR A LIGAÇÃO NA REDE DE ESGOTO, POR ESTAR EM COTA INFERIOR À TUBULAÇÃO.

O Plano de Investimentos elaborado para Naviraí prevê que no horizonte de planejamento serão atendidos 80% dos habitantes com sistema de coleta e tratamento de esgotos. A ampliação excedente a esse valor, necessária para garantir a universalização dos serviços, deverá ser proveniente de recursos provenientes de convênio com o Governo Federal.

TABELA 45: METAS ESTABELECIDAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

OBJETIVOS	MEDIDAS DE DESEMPENHO	METAS			
		EMERGENCIAL	CURTO	MÉDIO	LONGO
I	✓ Percentual de área urbana com sistema de drenagem	85%	90%	95%	100%
	✓ Percentual de vias pavimentadas na área urbana*	77%	85%	90%	100%
	✓ Percentual de rede cadastrada no sistema	90%	100%	Manter	Manter
II	✓ Percentual de pontos críticos de alagamento solucionados	100%	Manter	Manter	Manter
III	✓ Porcentagem de áreas recuperadas	25%	50%	75%	100%
	✓ Porcentagem de áreas verdes em relação à área total	7%	10%	15%	20%
IV	✓ Horas de serviço de manutenção por mês (horas/mês)	40h	80h	Manter	Manter
	✓ Percentual de bocas de lobo desobstruídas	100%	Manter	Manter	Manter

5.3. Programas e ações

Foram propostas ações distribuídas em programas que visarão os princípios da universalização dos serviços de saneamento para que todo o município possa ser abrangido e suas necessidades atendidas. Desta forma, os programas foram divididos em programas comuns aos serviços de saneamento (Tabela 46), do sistema de abastecimento de água (Tabela 47), do sistema de esgotamento sanitário (Tabela 48) e do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais (Tabela 49).

TABELA 46: PROGRAMAS COMUNS AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.

Setores	Programas	Ações
Programas comuns aos serviços de saneamento básico	Programa de gestão do PMSB de Naviraí	Grupo permanente de trabalho do PMSB
		Sistema municipal de informações sobre saneamento básico
		Monitoramento e avaliação dos indicadores de desempenho
		Capacitação e assitência técnica
		Regularização e normatização
	Programa de educação ambiental	Educação ambiental para todos
		Educação ambiental nas escolas
		Educação ambiental na área rural
		Agenda verde
		Comunicação social
	Programa de Fiscalização e Licenciamento Ambiental	Fiscalização
		Licenciamento ambiental municipal
		Fiscalização da postura dos munícipes
	Programa de saneamento básico na área rural	Cadastro do saneamento rural
	Programa de eficiência da utilização dos recursos humanos, tecnológicos e materiais	Aumento da produtividade
		Aumento da eficiência de recursos tecnológicos e materiais

TABELA 47: PROGRAMAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Setor	Programas	Ações
Programas do sistema de abastecimento de água	Programa 100% atendimento	Atendimento de demandas futuras
		Monitoramento da qualidade da água
		Reservação
		Alternativas técnicas para a área rural
		Alternativas técnicas para o Assentamento Rural Juncal
		Alternativas técnicas para o Distrito de Porto Caiuá
	Programa perda zero	Atualização do sistema
		Sistema de controle
		Fiscalização
		Comunicação entre usuário e concessionária
	Programa excelência na prestação dos serviços	Redução das interrupções no abastecimento
		Monitoramento de vazão e pressão do sistema
	Programa de economia de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Revisão e manutenção de equipamento
		Instalação de equipamentos de automação e controle do sistema de abastecimento
		Substituição de motores e/ou bombas antigas
		Alteração no sistema bombeamento-reservação

TABELA 48: PROGRAMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Setor	Programas	Ações
Programas do sistema de esgotamento sanitário	Programa 100% atendimento de esgoto	Ampliação da rede coletora de esgoto
		Ampliação da capacidade de tratamento de esgoto
		Alternativas técnicas para a área rural
		Alternativas técnicas para o Distrito Verde
		Alternativas técnicas para o Distrito de Porto Caiuá
		Alternativas técnicas para a Vila Industrial
	Programa de qualidade ambiental	Monitoramento da qualidade do efluente
	Programa de monitoramento e fiscalização do sistema	Monitoramento do sistema
		Inspeção de poços de visita
		Fiscalização da rede

TABELA 49: PROGRAMAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Setor	Programas	Ações
Programas do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Programa de ampliação da rede de drenagem	Ampliação da rede de drenagem
		Asfaltamento
		Drenagem rural
	Programa de monitoramento do sistema de drenagem	Manutenção da rede de drenagem
		Fiscalização da rede
		Monitoramento do sistema de drenagem
		Apoio à população
		Varrição
	Programa de recuperação de áreas degradadas	Conservação do solo e controle de erosão
		Criação de parques e áreas verdes
	Programa de redução de pontos críticos de alagamento	Obras de micro e macrodrenagem

5. Plano de Execução

Para que os serviços de saneamento básico sejam mantidos de forma satisfatória, e ainda sejam atendidas as demandas futuras geradas pelo desenvolvimento do município e universalização, foram estimados valores de investimentos necessários, sejam os recursos provenientes de taxas ou tarifas cobradas ou ainda de aportes de recursos por convênios ou financiamentos.

Os dados utilizados para estimativa dos custos foram:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e índices da Construção Civil (SINAPI);
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Análise de PMSBs aprovados pela FUNASA;
- Investimentos da FUNASA na área rural;
- Relatório de investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

5.1. Cronograma Físico-Financeiro

- Programas comuns aos serviços de saneamento básico

O resumo do cronograma físico-financeiro dos programas comuns aos serviços de saneamento básico é apresentado na Tabela 50, a seguir.

TABELA 50: RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DOS PROGRAMAS COMUNS AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.

Programas Comuns aos serviços de saneamento básico				
Programas	Ações	Custo* Estimado da Ação (R\$)	Total do Programa (R\$)	Meta de execução da ação
1. Programa de Gestão do PMSB de Naviraí	1.1. Grupo Permanente de Trabalho do PMSB	-	R\$ 260.000,00	Emergencial
	1.2. Manutenção do Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico	R\$ 100.000,00		Emergencial
	1.3. Monitoramento e Avaliação dos Indicadores de Desempenho	-		Emergencial
	1.4. Capacitação e Assistência Técnica	R\$ 100.000,00		Emergencial
	1.5. Regularização e Normatização	R\$ 60.000,00		Emergencial
2. Programa de Educação Ambiental	2.1. Educação Ambiental Para Todos	R\$ 300.000,00	R\$ 1.455.000,00	Curto Prazo
	2.2. Educação Ambiental nas Escolas	R\$ 630.000,00		Emergencial
	2.3. Educação Ambiental na Área Rural	R\$ 250.000,00		Curto Prazo
	2.4. Agenda Verde	R\$ 200.000,00		Emergencial
	2.5. Comunicação Social	R\$ 75.000,00		Curto Prazo
3. Programa de Fiscalização e Licenciamento Ambiental	3.1. Fiscalização	R\$ 200.000,00	R\$ 600.000,00	Emergencial
	3.2. Licenciamento Ambiental Municipal	R\$ 200.000,00		Emergencial
	3.3. Fiscalização da postura dos municípios	R\$ 200.000,00		Emergencial
4. Programa de Saneamento Básico na Área Rural	4.1. Cadastro do Saneamento Rural	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	Curto Prazo
5. Programa de eficiência da utilização dos recursos humanos, tecnológicos e materiais	5.1. Aumento da produtividade	R\$ 80.000,00	R\$ 180.000,00	Emergencial
	5.2. Aumento da eficiência de recursos tecnológicos e materiais	R\$ 100.000,00		Curto Prazo

* CUSTOS REFERENTES AO INVESTIMENTO TOTAL DURANTE 20 ANOS.

- Programas do Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 51 é apresentado o cronograma físico-financeiro do sistema de abastecimento de água de Naviraí/MS.

TABELA 51: RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DOS PROGRAMAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Programas do Sistema de Abastecimento de Água				
Programas	Ações	Custo Estimado da Ação (R\$)	Total do Programa (R\$)	Meta de execução da ação
1. Programa 100% atendimento	1.1. Atendimento de demandas futuras	R\$ 16.346.740,51	R\$ 19.546.740,51	Emergencial
	1.2. Monitoramento da qualidade da água	R\$ 100.000,00		Emergencial
	1.3. Reservação	R\$ -		Médio Prazo
	1.4. Alternativas técnicas para a área rural	R\$ 0,00		Curto Prazo
	1.5. Alternativas técnicas para o assentamento rural Juncal	R\$ 1.500.000,00		Emergencial
	1.6. Alternativas técnicas para o Distrito de Porto Caiuá	R\$ 1.600.000,00		Emergencial
2. Programa Perda Zero	2.1. Trocas no Sistema	R\$ 100.000,00	R\$ 260.000,00	Curto Prazo
	2.2. Sistema de Controle	R\$ 50.000,00		Curto Prazo
	2.3. Fiscalização	R\$ 100.000,00		Emergencial
	2.4. Comunicação entre usuário e concessionária	R\$ 10.000,00		Curto Prazo
3. Programa de excelência na prestação dos serviços	3.1. Redução das interrupções no abastecimento*	R\$ 0,00	R\$ 20.000,00	Emergencial
	3.2. Monitoramento de vazão e pressão do sistema	R\$ 20.000,00		Curto Prazo
	3.3. Continuidade do sistema*	R\$ 0,00		Curto Prazo
4. Programa de economia de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	4.1. Revisão e manutenção de equipamentos	R\$ 100.000,00	R\$ 500.000,00	Emergencial
	4.2. Instalação de equipamentos de automação e controle do sistema de abastecimento	R\$ 200.000,00		Curto Prazo
	4.3. Substituição de motores e/ou bombas antigas	R\$ 200.000,00		Médio Prazo
	4.4. Alteração no sistema bombeamento-reservação	R\$ -		Curto Prazo

*PREVISTOS NO PROGRAMA 1.

- Programas do Sistema de Esgotamento Sanitário

O resumo do cronograma de físico financeiro do sistema de esgotamento sanitário do município é apresentado na Tabela 52.

TABELA 52: RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Programas do Sistema de Esgotamento Sanitário				
Programas	Ações	Custo Estimado da Ação (R\$)	Total do Programa (R\$)	Meta de execução da ação
1. Programa 100% atendimento de esgoto	1.1. Implantação da rede coletora de esgoto	R\$ 104.534.957,10	R\$ 143.237.089,92	Curto Prazo
	1.2. Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	R\$ 28.698.982,87		Médio Prazo
	1.3. Alternativas técnicas para a área rural	R\$ 3.149,95		Curto Prazo
	1.4. Alternativas técnicas para o Distrito Verde	R\$ 0,00		Curto Prazo
	1.5. Alternativas técnicas para o Distrito de Porto Caiuá	R\$ 5.000.000,00		Emergencial
	1.6. Alternativas técnicas para a Vila Industrial	R\$ 5.000.000,00		Emergencial
2. Programa de Qualidade Ambiental	2.1. Monitoramento da qualidade do efluente	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	Curto Prazo
3. Programa de monitoramento e fiscalização da rede	3.1. Monitoramento do sistema	R\$ 250.000,00	R\$ 750.000,00	Curto Prazo
	3.2. Inspeção de poços de visita	R\$ 300.000,00		Curto Prazo
	3.3. Fiscalização da rede	R\$ 200.000,00		Curto Prazo

- Programas do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Os custos dos programas do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais referem-se somente aos projetos a serem elaborados, à operação e manutenção do sistema e outras necessidades previstas. Os valores estimados dos programas deste sistema são arbitrários, pois o custo final em relação aos projetos dependerá diretamente da extensão das redes a serem estimadas nos projetos e posteriormente, estes custos, deverão ser incluídos na revisão do PMSB.

Na Tabela 53 é apresentado o resumo do cronograma físico-financeiro dos programas do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

TABELA 53: RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DOS PROGRAMAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Programas do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais				
Programas	Ações	Custo Estimado da Ação (R\$)	Total do Programa (R\$)	Meta de execução da ação
1. Programa de continuidade da rede de drenagem	1.1. Implantação de rede de	R\$ 73.499.742,05	R\$ 73.599.742,05	Curto Prazo
	1.2. Asfaltamento	R\$ 0,00		Curto Prazo
	1.3. Drenagem Rural	R\$ 100.000,00		Médio Prazo
	1.4. Varrição	R\$ 0,00		Emergencial
2. Programa de monitoramento da rede de drenagem	2.1. Manutenção da rede de drenagem	R\$ 400.000,00	R\$ 650.000,00	Emergencial
	2.2. Fiscalização da rede	R\$ 200.000,00		Emergencial
	2.3. Apoio à população	R\$ 50.000,00		Emergencial
3. Programa de recuperação de áreas degradadas	3.1. Conservação do solo e controle de erosão	R\$ 200.000,00	R\$ 350.000,00	Emergencial
	3.2. Criação de parques	R\$ 150.000,00		Curto Prazo
4. Programa de redução de pontos críticos de alagamento	4.1. Obras de micro e macro drenagem	R\$ 0,00	R\$ 0,00	Curto Prazo

5.2. Fontes de Financiamento

A fonte primária de recursos financeiros para o setor do saneamento é a cobrança de tarifas, taxas e preços públicos destes serviços prestados, os quais servem para recuperação dos valores investidos e também para manutenção da prestação dos serviços. Desta forma, a partir de dados de investimentos e despesas dos serviços de água e esgoto do município de Naviraí/MS encontrados no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), foi possível elaborar uma previsão de arrecadação a partir das tarifas cobradas pelos serviços (Tabela 54).

TABELA 54: PLANO DE ARRECADAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS PELAS TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO.

Ano	Total arrecadado com tarifas de água	Total arrecadado com tarifas de esgoto	Total arrecadado
2016	R\$ 8.457.163,91	R\$ 1.221.608,29	R\$ 9.678.772,21
2017	R\$ 8.691.560,84	R\$ 1.498.050,25	R\$ 10.189.611,10
2018	R\$ 8.925.957,78	R\$ 1.785.887,59	R\$ 10.711.845,37
2019	R\$ 9.160.354,71	R\$ 2.085.415,44	R\$ 11.245.770,15
2020	R\$ 9.394.751,64	R\$ 2.396.928,91	R\$ 11.791.680,55
2021	R\$ 9.629.148,57	R\$ 2.720.723,12	R\$ 12.349.871,69
2022	R\$ 9.863.545,51	R\$ 3.057.093,20	R\$ 12.920.638,70
2023	R\$ 10.097.942,44	R\$ 3.406.334,26	R\$ 13.504.276,70
2024	R\$ 10.332.339,37	R\$ 3.768.741,44	R\$ 14.101.080,81

Ano	Total arrecadado com tarifas de água	Total arrecadado com tarifas de esgoto	Total arrecadado
2025	R\$ 10.566.736,30	R\$ 4.144.609,84	R\$ 14.711.346,14
2026	R\$ 10.801.133,23	R\$ 4.534.234,58	R\$ 15.335.367,82
2027	R\$ 11.035.530,17	R\$ 4.937.910,80	R\$ 15.973.440,97
2028	R\$ 11.269.927,10	R\$ 5.355.933,61	R\$ 16.625.860,71
2029	R\$ 11.504.324,03	R\$ 5.788.598,13	R\$ 17.292.922,16
2030	R\$ 11.738.720,96	R\$ 6.236.199,48	R\$ 17.974.920,45
2031	R\$ 11.973.117,89	R\$ 6.699.032,79	R\$ 18.672.150,68
2032	R\$ 12.207.514,83	R\$ 7.177.393,17	R\$ 19.384.907,99
2033	R\$ 12.441.911,76	R\$ 7.671.575,74	R\$ 20.113.487,50
2034	R\$ 12.676.308,69	R\$ 8.181.875,63	R\$ 20.858.184,32
2035	R\$ 12.910.705,62	R\$ 8.708.587,95	R\$ 21.619.293,57
2036	R\$ 13.145.102,56	R\$ 9.252.007,83	R\$ 22.397.110,38

Ao subtrair as despesas médias com os serviços e os custos totais operacionais que já foram apresentados, somando-se ainda a média dos investimentos previstos no município, o saldo no horizonte de planejamento seria negativo, sendo necessário um acréscimo, para que as ações de universalização sejam atingidas.

Após o cálculo do acréscimo foram estimadas as tarifas dos serviços com os reajustes necessários para cobrir esses investimentos, assim como o percentual de aumento das tarifas de água e esgoto, conforme Tabela 55. O resultado mostra que o aumento necessário nas tarifas torna os investimentos impraticáveis, sendo necessária a obtenção de investimento externo, como convênios com órgãos do Governo Federal.

TABELA 55: TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO E AUMENTO PERCENTUAL.

Ano	Tarifas (R\$/m³)		Aumento percentual de Tarifas	
	Água	Esgoto	Água	Esgoto
2016	R\$ 3,56	R\$ 1,92		
2017	R\$ 3,52	R\$ 1,90		
2018	R\$ 3,49	R\$ 1,88	29,34%	29,34%
2019	R\$ 3,45	R\$ 1,86		
2020	R\$ 3,42	R\$ 1,84		
2021	R\$ 4,00	R\$ 2,15		
2022	R\$ 3,94	R\$ 2,12	45,14%	45,14%
2023	R\$ 3,89	R\$ 2,10		
2024	R\$ 3,85	R\$ 2,07		
2025	R\$ 3,80	R\$ 2,05		
2026	R\$ 3,76	R\$ 2,03		
2027	R\$ 3,72	R\$ 2,01		
2028	R\$ 3,69	R\$ 1,99	54,42%	54,42%
2029	R\$ 4,25	R\$ 2,29		
2030	R\$ 4,20	R\$ 2,26		

2031	R\$ 4,14	R\$ 2,23		
2032	R\$ 4,10	R\$ 2,21		
2033	R\$ 4,05	R\$ 2,18		
2034	R\$ 4,00	R\$ 2,16		
2035	R\$ 3,96	R\$ 2,13		
2036	R\$ 3,92	R\$ 2,11		

Os recursos financeiros podem ser obtidos por outras fontes de financiamento, que possuem fundos destinados à investimentos em saneamento, como:

- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social;
- Banco do Brasil – FCO – Fundo de Investimento do Centro-Oeste;
- FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço;
- Ministério das Cidades;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- Fundação Nacional da Saúde.

De acordo com o Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal, instituído pela Lei Federal nº 12.593 de 18 de janeiro de 2012, os programas dos quais pode-se obter recursos para investimento nos serviços de saneamento básico são:

- Programa 2049 – Moradia Digna: Valor global do programa: R\$ 389.813.335,00 – órgão responsável: Ministério das Cidades;
- Programa 2068 – Saneamento Básico: Valor global do programa: R\$ 34.153.110,00 – órgão responsável: Ministério das Cidades;

6. Indicadores de Desempenho

6.1. Indicadores de desempenho comuns aos serviços de saneamento básico

- Indicador de Educação Ambiental – IEA

A finalidade desse indicador é monitorar o percentual de escolas públicas existentes que são contemplados com projetos de educação ambiental.

Frequência de monitoramento: anual.

- Indicador de Licenciamento Ambiental – ILA

Este indicador irá monitorar o percentual de licenças emitidas para estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como capazes de degradar o meio ambiente.

Frequência de monitoramento: anual.

- Indicador de Metas Atingidas – IMA

O objetivo deste indicador é monitorar o percentual de indicadores que atingiram as metas propostas no PMSB. E desta forma avaliar o desempenho do cumprimento das metas estabelecidas.

Frequência de monitoramento: anual.

6.2. Indicadores de desempenho do Sistema de Abastecimento de Água

São apresentados os indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água na Tabela 56.

TABELA 56: INDICADORES DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NAVIRAÍ/MS.

Indicador de Desempenho	Finalidade	Frequência de Cálculo
ICA - Indicador de Cobertura do Serviço de Abastecimento de Água	Este indicador tem por finalidade a quantificação do percentual da população com acesso ao sistema de abastecimento de água.	Anual
IPS - Indicador de Pagamento do Serviço	A finalidade deste indicador é avaliar a porcentagem de usuários da rede de abastecimento de água que está apta ao pagamento do serviço.	Semestral
IAA - Indicador de Atendimento da Rede de Água	Este indicador irá monitorar a capacidade do sistema de abastecimento de água em suprir a demanda da população. Quanto mais próxima de 1 (um) a relação entre o volume fornecido e o volume necessário para suprir a demanda, maior será o atendimento do serviço de água.	Mensal
IQA - Indicador de Qualidade da Água Distribuída	Tem a finalidade de avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme o Ministério da Saúde. O IQA considera as análises de água distribuídas e realiza o cálculo dos índices individuais considerando as normas do Ministério da Saúde (Portaria 2.914/2011) para cada parâmetro.	Mensal
IMQA - Indicador de Cobertura de Monitoramento de Qualidade da Água	Este indicador irá avaliar se o monitoramento de qualidade da água está sendo realizado de forma representativa, ou seja, se todas as captações, superficiais ou subterrâneas, estão sendo monitoradas.	Mensal
ICP - Indicador de Conformidade com os Padrões	A finalidade desse indicador é monitorar a incidência de análises de cloro residual, coliformes totais e turbidez em conformidade com os padrões do Ministério da Saúde (Portaria 2.914/2011), sendo esses parâmetros importantes na avaliação da qualidade da água.	Mensal
IIS - Indicador de Integridade do Sistema	Este indicador irá avaliar a integridade do sistema a partir do número de ocorrências de danificações no sistema de abastecimento de água, como quebras nas redes, danificações de elevatórias, entre outras causas que comprometam a estrutura do sistema.	Anual
ICS - Indicador de Continuidade do Sistema	Este indicador irá monitorar a continuidade do sistema, ou seja, avaliar se o sistema de abastecimento de água atende a população sem interrupções em um determinado período de tempo.	Mensal
IPL - Indicador de Perdas por Ligação	O IPL irá monitorar o percentual de perdas reais por ligação de água existente. Objetivo desse indicador é proporcionar a diminuição dos custos operacionais existentes.	Mensal
IPCR - Indicador de perdas por Comprimento de Rede	A finalidade deste indicador é monitorar o percentual de perdas na extensão da rede. Assim como o IPL, o objetivo deste indicador é reduzir os custos operacionais no sistema de abastecimento de água.	Mensal
IEMS - Indicador de Exploração do Manancial Subterrâneo	O IEMS é calculado para avaliar o nível de exploração do manancial subterrâneo, garantindo que as vazões de exploração não ultrapassem as admissíveis.	Mensal
IRCE - Indicador de Redução de Consumo de Energia	O IRCE irá monitorar a redução do consumo de energia elétrica nos sistemas de abastecimento de água.	Anual
IPFT - Indicador de Produtividade da Força de Trabalho	Este indicador tem a finalidade de avaliar a produtividade da força de trabalho do sistema de abastecimento de água.	Anual
IDSE - Indicador de Duração de Serviços Executados	A finalidade deste indicador é monitorar a duração média dos serviços de abastecimento de água que são executados.	Mensal
IAAR - Indicador de Atendimento de Abastecimento de Água da Área Rural	O objetivo deste indicador é monitorar a cobertura do atendimento do sistema de abastecimento de água na área rural.	Mensal

6.3. Indicadores de desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário

Na Tabela 57 são apresentados os indicadores de desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário de Naviraí/MS.

TABELA 57: INDICADORES DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Indicadores de Desempenho	Finalidade	Frequência de Cálculo
ICE - Indicador de Cobertura do Serviço de Esgoto	Este indicador tem por finalidade a quantificação do percentual da população com acesso ao sistema de esgotamento sanitário.	Anual
IPSE - Indicador de Pagamento do Serviço de Esgoto	A finalidade deste indicador é avaliar a porcentagem de usuários da rede de esgotamento sanitário que está apta ao pagamento do serviço.	Semestral
ICTE - Indicador de Cobertura de Tratamento de Esgoto	Este indicador irá monitorar a capacidade do sistema de esgotamento sanitário em tratar a demanda de esgoto gerada pela população. Quanto mais próxima de 1 (um) a relação entre o volume tratado e o volume coletado, maior será a cobertura do tratamento de esgoto.	Mensal
IISE - Indicador de Integridade do Sistema de Esgoto	Este indicador irá avaliar a integridade do sistema a partir do número de ocorrências de extravasamento na rede do sistema de esgotamento sanitário.	Anual
ICTrat - Indicador de Continuidade do Tratamento de Esgoto	Este indicador irá monitorar a continuidade do sistema, ou seja, avaliar se o sistema de tratamento do esgoto sanitário atende a população sem interrupções em determinado intervalo de tempo.	Mensal
IQE - Indicador de Qualidade de Efluente	Tem a finalidade de avaliar o atendimento da qualidade do efluente lançado conforme a Resolução CECA MS 36/2012 e CONAMA 430.	Mensal
IDBO - Indicador de Remoção de DBO	Este indicador irá monitorar a remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do efluente tratado na ETE. A porcentagem de remoção de DBO deve estar em conformidade com a Resolução CECA MS 36/2012 e com a Resolução CONAMA 430/2011.	Semanal
IPTE - Indicador de Produtividade da Força do Trabalho de Esgoto	Este indicador tem a finalidade de avaliar a produtividade da força do trabalho do sistema de esgotamento sanitário.	Mensal
IDEE - Indicador de Duração de Serviços de Esgoto Executados	A finalidade deste indicador é monitorar a duração média dos serviços de esgotamento sanitário que são executados.	Mensal
IEAA - Indicador de Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Rural	O objetivo deste indicador é monitorar a cobertura do atendimento do sistema de abastecimento de água na área rural.	Mensal

6.4. Indicadores de desempenho do Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Os indicadores de desempenho do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são apresentados na Tabela 58.

TABELA 58: INDICADORES DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Indicadores de Desempenho	Finalidade	Frequência de Cálculo
ICD - Indicador de Cobertura do Serviço de Drenagem	Este indicador tem por finalidade a quantificação do percentual de área urbana com sistema de drenagem urbana.	Anual
ICP - Indicador de Cobertura de Pavimentação	Este indicador tem por finalidade a quantificação do percentual de vias pavimentadas na área urbana do município.	Anual
ICRD - Indicador de Cadastramento de Rede de Drenagem	A finalidade deste indicador é monitorar o cadastramento da rede de drenagem e manejo de águas pluviais no sistema.	Semestral
IPCS - Indicador de Pontos Críticos de Alagamento Solucionados	Este indicador irá monitorar se os pontos críticos de alagamento na área urbana do município estão sendo solucionados.	Anual
IRAD - Indicador de Recuperação de Áreas Degradadas	O IRAD irá monitorar o percentual de recuperação de áreas degradadas.	Anual
IAV - Indicador de Áreas Verdes	A finalidade deste indicador é monitorar o percentual de áreas verdes na área urbana do município.	Anual
IMSD - Indicador de Horas de Manutenção do Serviço de Drenagem	A finalidade deste indicador é monitorar a duração média dos serviços de manutenção da rede de drenagem urbana no município.	Mensal
IBLD - Indicador de Bocas de Lobo Desobstruídas	O objetivo deste indicador é monitorar o percentual de bocas de lobo desobstruídas mensalmente.	Mensal

7. Sistema de Informações

O objetivo do sistema de informações é monitorar a situação do saneamento básico no município através dos indicadores de desempenho de cada um dos serviços: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Além de ser uma exigência legal, definida no inciso IV, art. 9º da Lei Federal 11.445/2007, é uma ferramenta da gestão do PMSB de Naviraí/MS.

Simplificadamente, o sistema é manual, ou seja, o operador do sistema será responsável pela inserção dos dados de entrada. Após a entrada dos dados, os indicadores de desempenho são calculados automaticamente. A partir do cálculo dos indicadores será possível avaliar se os mesmo estão atingindo as metas propostas.

8. Referências Bibliográficas

- ABNT. (s.d.). NBR 7229 de setembro de 1993: Projeto, construções e operação de sistema de tanques sépticos. *NBR 7229/93*. Brasil: Associação Brasileira de Normas Técnicas. Acesso em Julho de 2015
- AGEPAN. (s.d.). Portaria N° 118, de 26 de maio de 2015: Homologa o reajuste tarifário anual dos serviços públicos delegados de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito dos municípios regulados pela AGEPAN. *Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul*. MS, Brasil.
- ASSOMASUL. (s.d.). *Assomasul*. Acesso em 15 de Julho de 2015, disponível em Assomasul - associação dos municípios.....: <http://www.assomasul.org.br/>
- BRASIL. (s.d.). Lei N° 11.445, de 05 de janeiro de 2007: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. *Lei N° 11.445/07*. Brasília, DF, Brasil.
- BRASIL. (s.d.). Lei N° 6.938 de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Lei N° 6.938/81*. Brasília, DF, Brasil. Acesso em Setembro de 2015
- Camargo & Justo. (2013). IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*. Florianópolis, SC, Brasil.
- CECA. (s.d.). Deliberação N° 36, de 27 de junho de 2012: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes e dá outras providências. *Conselho Estadual de Controle Ambiental*. MS, Brasil.
- CONAMA. (s.d.). Resolução N° 430, de 13 de maio de 2011: Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA n°357. *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. Brasil.
- FUNASA. (2012). Termo de referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília, DF, Brasil: Fundação Nacional da Saúde. Ministério da Saúde. Acesso em Janeiro de 2015
- G. G. SANTOS et al. (2009). Intensidade-duração-frequência de chuvas para o estado do Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13.
- Gerência de Saúde. (2014-2017). Plano Municipal de Saúde. Naviraí, MS, Brasil.
- IBGE. (2015). *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Acesso em julho de 2015, disponível em IBGE Cidades: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2011). *INEP*. Acesso em Julho de 2015, disponível em RESULTADOS SAEB/PROVA BRASIL: <http://sistemasprovabrasil2.inep.gov.br/resultados/>
- Ministério da Saúde. (s.d.). Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011: Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Portaria N° 2.914/11*. Brasil. Fonte: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html

- Ministério das Cidades. (Dezembro de 2013). Plano Nacional de Saneamento Básico. *PLANSAB*. Brasília, DF, Brasil: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.
- NAVIRAÍ. (s.d.). Lei Nº 1.565, de 18 de maio de 2011: Dispõe sobre normas relativas ao parcelamento e reparcelamento do solo urbano de Naviraí, revoga as leis que menciona, e dá outras providências. *Lei Municipal Nº 1.565/11*. Naviraí, MS, Brasil: Prefeitura Municipal de Naviraí. Acesso em 2015
- PNUD, Ipea e FJP. (2013). *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. Acesso em Julho de 2015, disponível em http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/navirai_ms
- Prefeitura do município de São Paulo. (1999). Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem no Município de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil. Fonte: http://www.fau.usp.br/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf
- Prefeitura Municipal de Costa Rica. (2013). Plano Municipal de Saneamento Básico. Costa Rica, MS, Brasil. Acesso em 2015, disponível em <http://costarica.cidadeinteligente.info/cidades/costa-rica#>
- Prefeitura Municipal de Naviraí. (2015). Plano Diretor de Naviraí. MS, Brasil. Acesso em Agosto de 2015
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. (2010). Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul. PERH-MS. 194p. (UEMS, Ed.) Campo Grande, MS, Brasil. Acesso em Julho de 2015
- SEMAC/SUPLAN. (2011). *Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico*. Acesso em Julho de 2015, disponível em SEMADE: http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/regiao_cone_sul_caderno_geoambiental1.pdf
- SISVAN. (2014). *Portal da Saúde*. Acesso em Julho de 2015, disponível em Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional: http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/relatorios_publicos/relatorios.php
- SNIS. (2013). *Sistema de Informações Sobre Saneamento*. Acesso em Julho de 2015, disponível em Série Histórica: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>
- USGS. (2015). *United States Geological Survey*. Acesso em Julho de 2015, disponível em U. S. Geological Survey: <http://www.usgs.gov/>

9. Responsabilidade Técnica

ENG. AMB. DIEGO LANZA LIMA

MESTRE EM SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS
CREA/MS 15.555 / D

ENG. AMB. CAROLINE ALVES GIL DA COSTA

MESTRANDO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS
CREA/MS 19.661 / P

DYLAN LACERDA BEZERRA

ACADÊMICO DE TECNOLOGIA EM SANEAMENTO AMBIENTAL E
ENGENHARIA AMBIENTAL