

REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE BONITO – MS

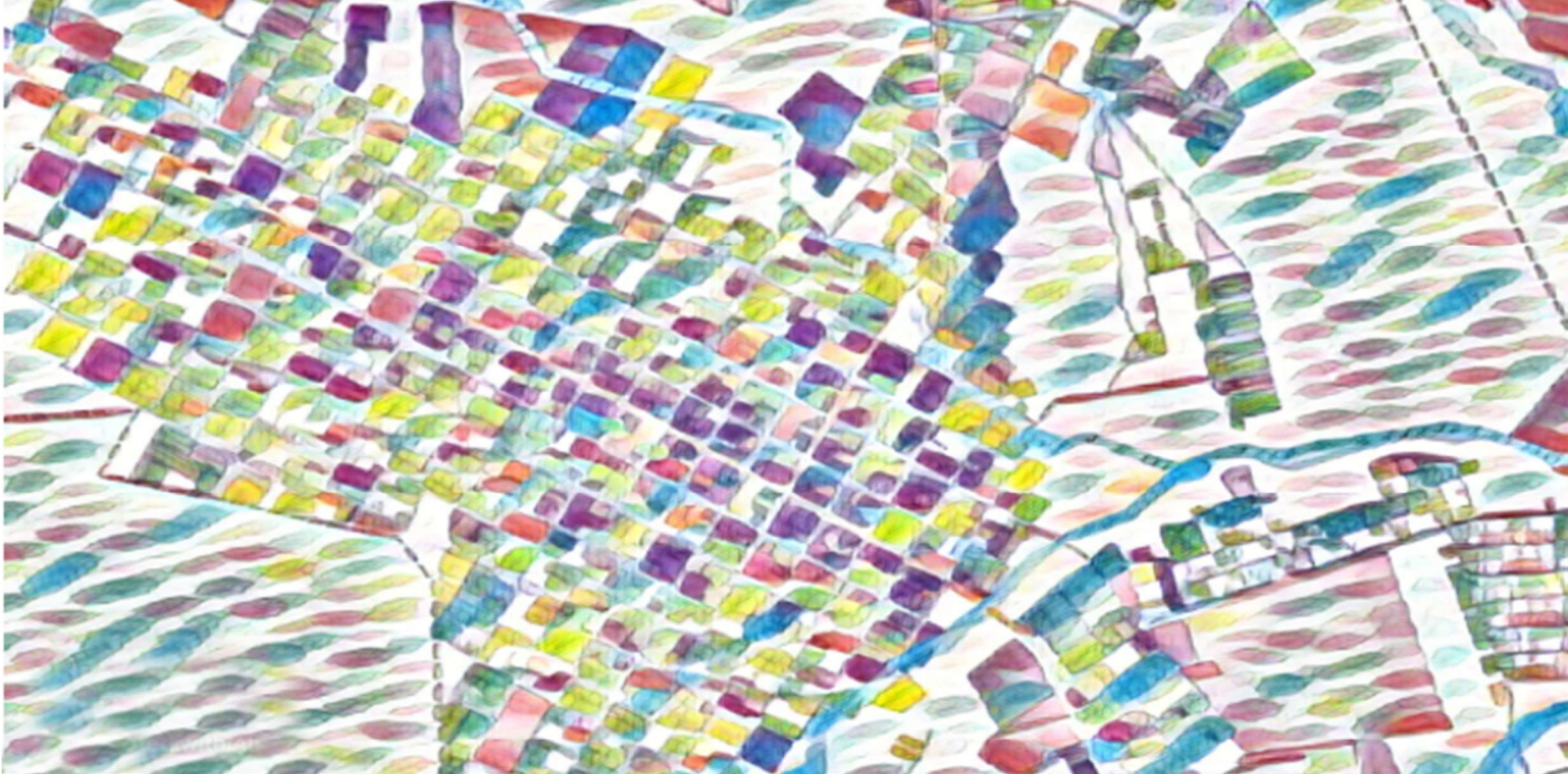
RELATÓRIO TÉCNICO 10
SANEAMENTO BÁSICO EM BONITO (MS)

CAPA....

A composição visual da capa tem início na base, onde está localizado o logotipo do Plano Diretor de Bonito (MS). Essa faixa inferior apresenta uma coloração terrosa, inspirada na calcita, remetendo ao solo cárstico característico da região. A superfície é marcada por fissuras que simbolizam os rios subterrâneos que percorrem o subsolo de Bonito (MS), elementos essenciais de sua paisagem natural. Essas fissuras se estendem até a parte central da capa, agora sobre um fundo verde, evocando a vegetação e os espaços naturais do município. É nesse espaço central que se posiciona o título do documento, sobreposto a uma representação da malha hidrográfica de Bonito (MS), ilustrando de forma contínua a relação entre solo, água e território. Logo acima, uma faixa apresenta grafismos inspirados nas três principais etnias originárias da região — Kadiwéu, Kinikinau e Terena —, em reconhecimento aos primeiros habitantes e à diversidade cultural do município.

Na parte superior da capa, a imagem funciona como uma cartografia sensível, de Bonito, na qual cores, formas e vazios representam a interdependência entre natureza, cidade e infraestrutura de saneamento, evidenciando a fragilidade e a conectividade do sistema ambiental cárstico da região urbana de Bonito. Os mosaicos e ritmos visuais evocam os fluxos de água, esgoto, resíduos e drenagem urbana, mostrando que cada intervenção no território repercute diretamente na qualidade ambiental e na atividade turística. Assim, a imagem sintetiza artisticamente a ideia de que o saneamento ultrapassa a dimensão técnica e se firma como elemento essencial de preservação, saúde, planejamento urbano e sustentabilidade do município.

Autoria do texto e imagem padrão da capa: Jonas Godinho, Julio César de Araújo;
Autoria do texto e imagem do topo da capa: Isabel Muzi e Danilo Crelier.



APRESENTAÇÃO

O presente relatório foi elaborado pelo Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais da UFRJ (IVIG/UFRJ) com o propósito de consolidar um levantamento técnico sobre o Saneamento Básico no município de Bonito (MS), conforme as diretrizes do Novo Marco Legal do Saneamento (BRASIL, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020). O documento serve de base para o processo participativo de revisão do Plano Diretor, em andamento em 2025, que envolve a sociedade civil, o *trade* turístico e instituições locais, consolidando o compromisso com o desenvolvimento sustentável e a proteção do patrimônio natural do município e está organizado em quatro partes principais: Caracterização ambiental e territorial do município, com ênfase nas condições geológicas e climáticas da Serra da Bodoquena; Marco legal e institucional do saneamento em âmbito federal, estadual e municipal; Diagnóstico técnico dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, com dados do SINISA (2024) e da SANESUL; e Considerações finais, que sintetizam os principais achados, desafios e recomendações para o planejamento urbano e ambiental de Bonito.



UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



Avenida Pedro Calmon s/n - Bloco P, P/4

Cidade Universitária, Ilha do Fundão

Rio de Janeiro – RJ | CEP: 21941-596

contato@ivig.coppe.ufrj.br

<https://ivig.coppe.ufrj.br/>

RESPONSÁVEIS PELO CONVÊNIO

Concedente

Jaime Elias Verruk, Secretário de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação de Mato Grosso do Sul (SEMADESC)

Convenente

Roberto De Andrade Medronho, Reitor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Interveniente

Alberto Felix Antônio da Nobrega, Fundação de Universitária José Bonifácio (FUJB)

**Fiscal do Convênio
Concedente**

Hemilly Thalia Ferreira da Silva (SEMADESC)

**Fiscal do Convênio
Convenente**

Neilton Fidelis da Silva (UFRJ)

**Fiscal do Convênio
Interveniente**

Júlio Martins (FUJB)



COORDENAÇÃO GERAL

SEMADESC - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação de Mato Grosso do Sul

Jaime Elias Verruck	Secretário de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação de Mato Grosso do Sul
Artur Henrique Leite Falcette	Secretário Executivo de Meio Ambiente e de Secretário Adjunto de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação
Ana Cristina Trevelin	Superintendente de Gestão de Ativos Ambientais

PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO (MS)

Josmail Rodrigues	Prefeito
Juliane Ferreira Salvadori	Vice-Prefeita/ Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico

IVIG / UFRJ - Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Marcos Aurélio V. Freitas, D Sc	Coordenador IVIG, Geógrafo
Mário Moraes, D Sc	Coordenador Executivo, Biólogo Marinho
Fábio Bitencourt, D Sc	Coordenador da Revisão do Plano Diretor, Arquiteto e Urbanista
Natália B. Carvalho, D Sc	Coordenação dos Estudos da Água, Bióloga

EQUIPE TÉCNICA

IVIG / UFRJ

Jorge H. A. Prodanoff, D Sc	Engenheiro Civil de Obras Hidráulicas
Adriana Cavalcanti de Oliveira	Oceanógrafa
Isabel Muzi, M Sc	Arquiteto e Urbanista
Danilo Lobato Crelier	Arquiteto e Urbanista
Marlise de Aguiar, D Sc	Arquiteto e Urbanista
Celso Hugo Girafa	Arquiteto e Urbanista
Jonas Godinho, M Sc	Arquiteto e Urbanista
Julio César de Araújo	Arquiteto e Urbanista

PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO (MS)

Thyago Sabino	Secretário Municipal de Meio Ambiente
Madson Rodrigues Cunha	Secretário Municipal de Obras
Osmar Jacques Teixeira	Diretor de Departamento de Cadastro e Tributação
Helia Mara Sanches Cardoso	Chefe de Divisão de Arborização Urbana da Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Aline Barbosa Giurizzatto	Chefe de Saneamento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Valdenir Roberto de Souza	Diretor de Departamento de Gestão e Conservação Ambiental
Lucas Kazu Yanai	Chefe da Divisão de Educação Ambiental

NÚCLEO GESTOR

Presidente Jaime Elias Verruk

Vice-presidente Juliane Ferreira Salvadori

Coordenador Thyago Sabino

COLABORADORES

IVIG / UFRJ

Sylvia Meimaridou Rola, D Sc	Coordenadora do Laboratório de Arquitetura e Cidades - LabArC IVIG, Arquiteta e Urbanista
Luiz Henrique Alves da Silva, M Sc	Geógrafo
Cláudia da Cruz Lima Gonçalves	Assistente Administrativo
Rosana Silva de Brito Pereira	Assistente Administrativo
José Luiz Moreira Cardoso	Suporte Operacional
Roberto dos Santos Cordeiro	Assistente Técnico
Luiz Filipe Viana da Silva	Gerente de Redes

PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO (MS)

Osmar Prado Pias	Procurador Jurídico do Município
Jary Souza Neto Filho	Secretário de Governo
Ana Carolina Colla	Secretária de Saúde
Leila Rodrigues	Secretária de Assistência Social
Eliana Maria Rafael Fregatto	Secretária Municipal de Educação e Cultura
Edilberto Cruz Gonçalves	Secretário de Administração e Finanças
Elias de Oliveira Francisco	Diretor de Turismo
Cristalvo Freitas Campos	Diretor do Departamento de Trânsito e Mobilidade
Lelo Marchi	Diretor de Departamento de Cultura
José Sanches Cavalheiro (Zezão)	Diretor do Departamento Municipal de Urbanismo, Habitação e Regularização Fundiária

Versões

REVISÃO	DATA	OBSERVAÇÃO
R00	19/12/2025	EMIÇÃO INICIAL

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Caracterização Ambiental do Município de Bonito (MS).....	17
1.2. Contextualização e Justificativa do Estudo	25
1.3. Objetivos	27
1.4. Metodologia	28
2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO	29
2.1. Legislação Federal.....	29
2.2. Legislação Estadual.....	31
2.3. Legislação Municipal.....	33
2.4. Estrutura de Institucional e Governança Local.....	35
2.5. Contextualização Histórica e Estrutural do Saneamento Básico em Bonito (MS)	37
3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	41
3.1. Panorama Nacional e Estadual.....	41
3.1.1. Linha do Tempo e Evolução Histórica do Abastecimento de Água em Bonito (MS)	42
3.1.2. Estrutura de Governança.....	43
i. Nível Federal.....	44
ii. Nível Estadual.....	44
iii. Nível Operacional (Prestador de Serviço).....	45
iv. Nível Municipal (Titular do Serviço).....	45
v. Nível de Controle Social.....	46

3.2.	Situação e Indicadores do Abastecimento de Água.....	47
3.3.	Infraestrutura e Operação do Sistema	52
3.3.1.	Perdas na Distribuição	54
3.3.2.	Monitoramento Subterrâneo	54
3.3.3.	Superexploração Cárstica.....	54
3.4.	Qualidade e Monitoramento das Águas	62
3.4.1.	Monitoramento da Qualidade Hídrica	62
3.4.2.	Qualidade da Água Distribuída (Potabilidade)	63
3.4.3.	Contaminação nos Cursos d'Água Urbanos de Bonito:	64
3.5.	Metas e Desafios para Universalização do Abastecimento de Água	69
3.6.	Diretrizes Operacionais.....	73
3.7.	Soluções Baseadas na Natureza (SbN).....	75
3.8.	Síntese e Considerações Finais	76
4.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)	78
4.1.	Panorama Nacional e Estadual.....	78
4.2.	Infraestrutura Existente	82
4.3.	Metas e Desafios para Universalização	85
4.4.	Diretrizes Operacionais.....	88
4.5.	Soluções Baseadas na Natureza (SbN).....	90
4.5.1.	<i>Wetlands</i>	91
4.5.2.	Fossas Sépticas Biodigestoras	93
4.5.3.	Tanque de Evapotranspiração - TEVAP	93

4.5.4.	Sistemas de Bananeiras	94
4.5.5.	Filtros Biológicos e Reuso de Efluentes.....	96
4.6.	Síntese e Considerações Finais	97
5.	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (GRS)	100
5.1.	Caracterização da Gestão de Resíduos Sólidos.....	100
5.2.	Desafios Estratégicos e Impactos	102
5.2.1.	Geração de Resíduos	108
5.2.2.	Coleta e Transporte	109
5.2.3.	Destinação Final	113
5.2.4.	Reciclagem e Cooperativas	115
5.2.5.	Educação Ambiental e Fiscalização	115
5.3.	Metas e Desafios para Universalização	116
5.4.	Diretrizes Operacionais.....	118
5.5.	Soluções Baseadas na Natureza (SbN).....	122
5.5.1.	Compostagem.....	122
5.5.2.	Minhocário	122
5.5.3.	Reaproveitamento de Pneus	123
5.6.	Síntese e Considerações Finais	125
5.7.	Análise e Prioridades Estratégicas.....	130
6.	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (DMAPU)	131
6.1.	Caracterização.....	131
6.2.	Problemas Associados à Drenagem Inadequada	138

6.2.1.	Alagamentos e Enxurradas.....	139
6.2.2.	Assoreamento e Turvamento dos Rios.....	139
6.2.3.	Poluição Difusa e Resíduos Sólidos	140
6.2.4.	Impactos Socioeconômicos	140
6.2.5.	Gestão Institucional e Fiscalização.....	141
6.3.	Condicionantes Hidrológicas e Ambientais do Território.....	141
6.3.1.	Solos e Infiltração	142
6.3.2.	Cursos d'água e vulnerabilidade cárstica	142
6.3.3.	Urbanização e impermeabilização	143
6.3.4.	Conexão entre drenagem e turismo.....	144
6.4.	Metas e Desafios para Universalização	144
6.5.	Metas, Indicadores e Desafios do Manejo de Drenagem Urbana em Bonito (MS)	148
6.6.	Diretrizes Operacionais.....	148
6.7.	Soluções Baseadas na Natureza (SbN).....	150
6.8.	Síntese e Considerações Finais	152
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	154
8.	REFERÊNCIAS.....	159
8.1.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	159
8.2.	Referências Legislativas	162
8.2.1.	Legislação Federal.....	162
8.3.	Legislação Estadual – Mato Grosso do Sul	163

Legislação Municipal – Bonito (MS)	164
8.4. PÁGINAS ELETRÔNICAS	164
8.5. PÁGINAS ELETRÔNICAS INSTITUCIONAIS	166
9. APENSOS.....	168
9.1. Glossário	168
9.2. Leis Estaduais - IMASUL	170
9.3. SbN - Práticas observadas em Bonito (MS).....	182
9.3.1. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).....	182
9.3.2. Horta Orgânica e Produção Agroecológica.....	182
9.3.3. Apiário Misto (Abelhas Nativas e Europeias).....	183
9.3.4. Reflorestamento com Espécies Nativas do Cerrado.....	184
9.3.5. Recuperação de Florestas Nativas (Certificação Climate Positive) .	185
9.3.6. Síntese.....	186

Lista de Siglas:

Sigla	Significado
AGEMS	Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APP	Área de Preservação Permanente
ARBON	Plano Municipal de Arborização Urbana de Bonito
ATT-RCC	Área de Triagem e Transbordo (de Resíduos de Construção Civil)
AUR-Pantanal	Área de Uso Restrito da Planície Pantaneira
COMDEMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Centro de Triagem Regional
DMAs	Distritos de Medição e Controle
DMAPU	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
ETR	Estação de Transferência Regional
FUJB	Fundação Universitária José Bonifácio
GRS	Gerenciamento de Resíduos Sólidos
HIS	Habitação de Interesse Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
IPAS	Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas
IQA	Índice de Qualidade da Água
IVIG	Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (da UFRJ)
MPMS	Ministério Público de Mato Grosso do Sul
MU1	Macrozona Urbana 1
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OTEB	Observatório do Turismo e Eventos de Bonito
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PGT	Programa de Gestão Territorial
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PPP	Parcerias Público-Privadas
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RCC	Resíduos de Construção Civil
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SANESUL	Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul
SASC	Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Líquidos Combustíveis
SbN	Soluções Baseadas na Natureza
SBR	Sistema Biológico de Lodos Ativados em batelada Sequencial
SEMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEMADESC	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIMDREN	Sistema Municipal de Informações de Drenagem
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TCA	Taxa de Conservação Ambiental

TCE/MS	Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso do Sul
UCs	Unidades de Conservação
UFIM	Unidade Fiscal do Município
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UPG	Unidades de Planejamento e Gerenciamento
VMP	Valor Máximo Permitido
ZAA	Zona de Abastecimento e Serviços de Apoio
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ZEIS	Zona Especial de Interesse Social
ZEUU	Zona Especial de Uso Urbano
ZIP	Zona de Interesse Paisagístico
ZOPI	Zona de Oficinas e Pequenas Indústrias

1. INTRODUÇÃO

O presente **Relatório Técnico 10 – Saneamento Básico em Bonito (MS)** integra a Etapa 2 – Leituras do Território da Revisão e Atualização do Plano Diretor Municipal de Bonito, conduzido pelo Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IVIG/UFRJ), em cooperação com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação de Mato Grosso do Sul (SEMADESC) e com a Prefeitura Municipal de Bonito (MS).

Seu propósito é consolidar e analisar, de forma técnica e integrada, o conjunto de informações referentes ao saneamento básico no município, abrangendo os quatro eixos estruturantes definidos pela Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020):

- (1) Abastecimento de água potável;
- (2) Esgotamento sanitário;
- (3) Manejo de resíduos sólidos; e
- (4) Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

A cidade de Bonito (MS), localizada na região da Serra da Bodoquena, no sudoeste de Mato Grosso do Sul, constitui um dos mais relevantes polos de ecoturismo e turismo sustentável do Brasil e do mundo. Reconhecida pela excepcional qualidade e transparência de suas águas, por suas grutas, dolinas, cavernas e rios cristalinos, Bonito se consolidou como um modelo nacional de turismo de natureza associado à conservação ambiental, o que está diretamente ligado à preservação da qualidade hídrica e à gestão equilibrada do território, fatores que, por sua vez, dependem de uma infraestrutura de saneamento eficiente, resiliente e ambientalmente sustentável.

Assim, a manutenção do equilíbrio ambiental é condição indispensável para a sustentabilidade econômica e social do município. O turvamento dos rios, associados à expansão urbana, ao uso inadequado do solo e às deficiências no sistema de drenagem e esgotamento sanitário, evidenciam o quanto as questões de

saneamento básico são determinantes para a proteção dos ecossistemas locais e para a imagem internacional do destino turístico. Cada intervenção no território, seja no abastecimento de água, na coleta de resíduos ou no manejo das águas pluviais, tem repercussões diretas sobre a qualidade ambiental e a atividade turística, principal fonte de renda e emprego para a população local.

O presente documento tem a função de subsidiar tecnicamente a revisão do Plano Diretor, reunindo e sistematizando dados atualizados provenientes de diferentes fontes oficiais, como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), a Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos (AGEMS) e a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL), além de legislações, planos setoriais e estudos científicos relevantes.

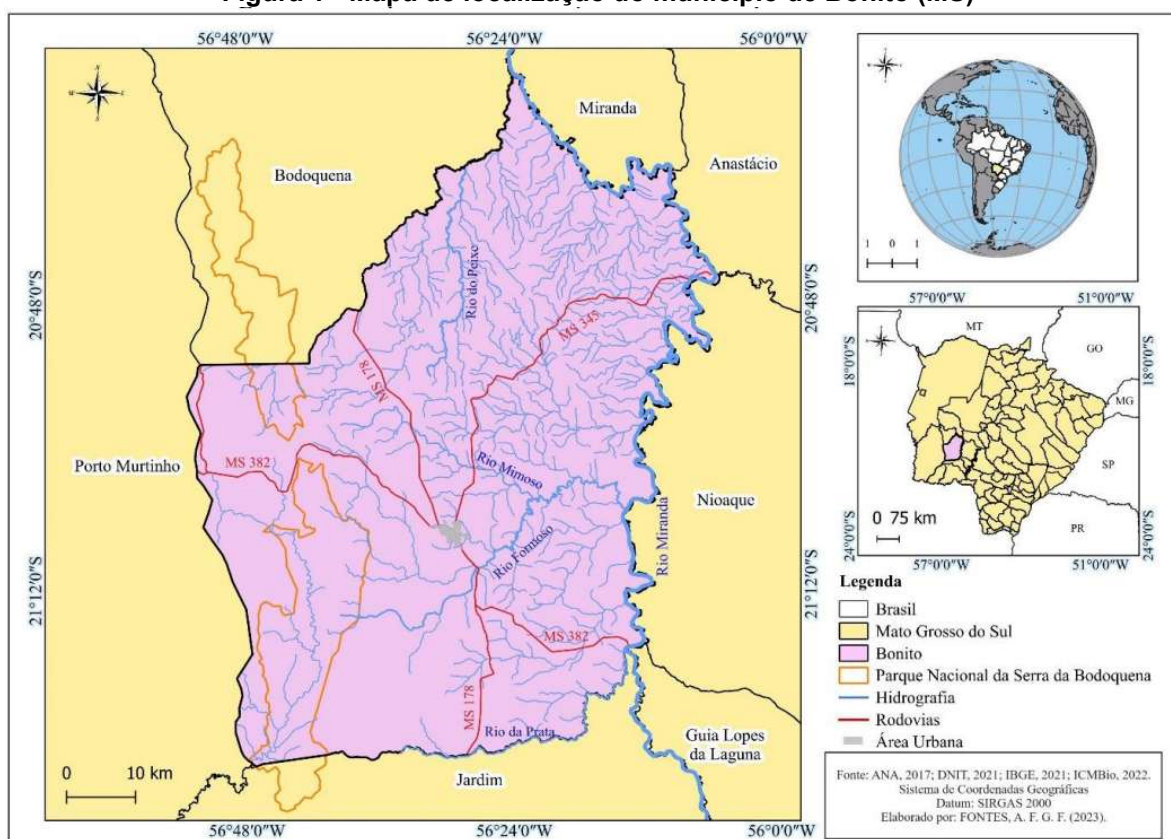
O levantamento proposto neste relatório não se limita a descrever a situação atual dos serviços de saneamento, mas procura compreender a inter-relação entre infraestrutura, meio ambiente e desenvolvimento urbano, enfatizando as vulnerabilidades ambientais do sistema cárstico da Serra da Bodoquena, as pressões da sazonalidade turística sobre o consumo de água, e os impactos socioeconômicos decorrentes da insuficiência de coleta e tratamento de esgoto, do manejo inadequado dos resíduos sólidos e da drenagem urbana ineficiente.

Por fim, o relatório pretende contribuir para a formulação de políticas públicas integradas e de longo prazo, reforçando a ideia de que saneamento, meio ambiente, saúde e turismo são dimensões indissociáveis na realidade de Bonito (MS). A revisão e atualização do Plano Diretor representa, portanto, uma oportunidade histórica para alinhar as metas locais aos compromissos nacionais de universalização do saneamento e para promover um modelo de desenvolvimento territorial sustentável, capaz de garantir qualidade de vida à população e a conservação do patrimônio natural que faz de Bonito um símbolo mundial de turismo ecológico e de gestão ambiental responsável.

1.1. Caracterização Ambiental do Município de Bonito (MS)

O município de Bonito (MS), situado na Serra da Bodoquena, no sudoeste do Mato Grosso do Sul (Figura 1), ocupa uma posição de destaque nacional e internacional como um dos principais destinos de ecoturismo do mundo. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua área territorial oficial em 2024 é de 5.378,723 km². No Censo Demográfico de 2022, o município registrou 23.659 habitantes, resultando em densidade demográfica de 4,40 hab/km², calculada a partir da área vigente à época (5.373,02 km²). O município apresentou ainda um PIB per capita de R\$ 53.761,59 em 2021. Ainda de acordo com o IBGE, a projeção divulgada em 2023 estimava a população de Bonito em 25.034 habitantes para o ano de 2025.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Bonito (MS)



Fonte: Fontes (2024).

Bonito é reconhecido por suas águas cristalinas (Figura 2), cavernas, grutas, dolinas e banhados, ou seja, um patrimônio natural que está ligado à sua identidade econômica e social. As bacias dos rios Formoso, Prata e Peixe, por exemplo, são

amplamente divulgadas em circuitos turísticos e científicos devido à sua transparência e cristalinidade, biodiversidade aquática e relevância ecológica.

Figura 2 - Águas transparentes do Rio Sucuri em Bonito (MS)



Fonte: Camargo, 2023

As riquezas naturais de Bonito, além do seu atributo paisagístico, constituem a base que sustenta a economia da cidade. Por esta razão, qualquer alteração negativa na qualidade das águas ou no equilíbrio ambiental repercute imediatamente na economia e na imagem do município.

O turismo de natureza representa a principal fonte de arrecadação municipal e de geração de empregos, movimentando os setores de hospedagem. Segundo o último anuário de dados turísticos do Observatório do Turismo de MS (OTMS), com levantamentos realizado em 2021, as fontes de renda estavam distribuídas entre: hospedagens, gastronomia, transportes turísticos, agências, guias de turismo e o comércio. Além disso, a maioria dos atrativos turísticos do Estado está concentrada na região Bonito/Serra da Bodoquena (56,25%) (OTMS, 2022).

Em 2024, o Observatório do Turismo e Eventos de Bonito (OTEB) apresentou o Anuário Estatístico do Turismo de Bonito (MS) – Ano Base 2024, destacando o desempenho do setor na capital do ecoturismo. O relatório apontou uma redução de 7% na taxa de ocupação hoteleira em relação a 2023, quando havia alcançado 60%, atribuindo essa retração a fatores como condições climáticas adversas, desastres

naturais, desafios econômicos e a diminuição de feriados prolongados. O total de visitantes foi de 290.806, o que representa uma queda de 7,13% em comparação a 2023, mas ainda demonstra um fluxo turístico elevado. Já as visitas aos atrativos turísticos diminuíram 5,27%, passando de 909.715 para 861.735, com destaque para atividades de aventura, flutuação, mergulho e contemplação. O estudo ressalta que eventos e novas estratégias de promoção podem contribuir para a retomada do crescimento em 2025 (OTEB, 2025).

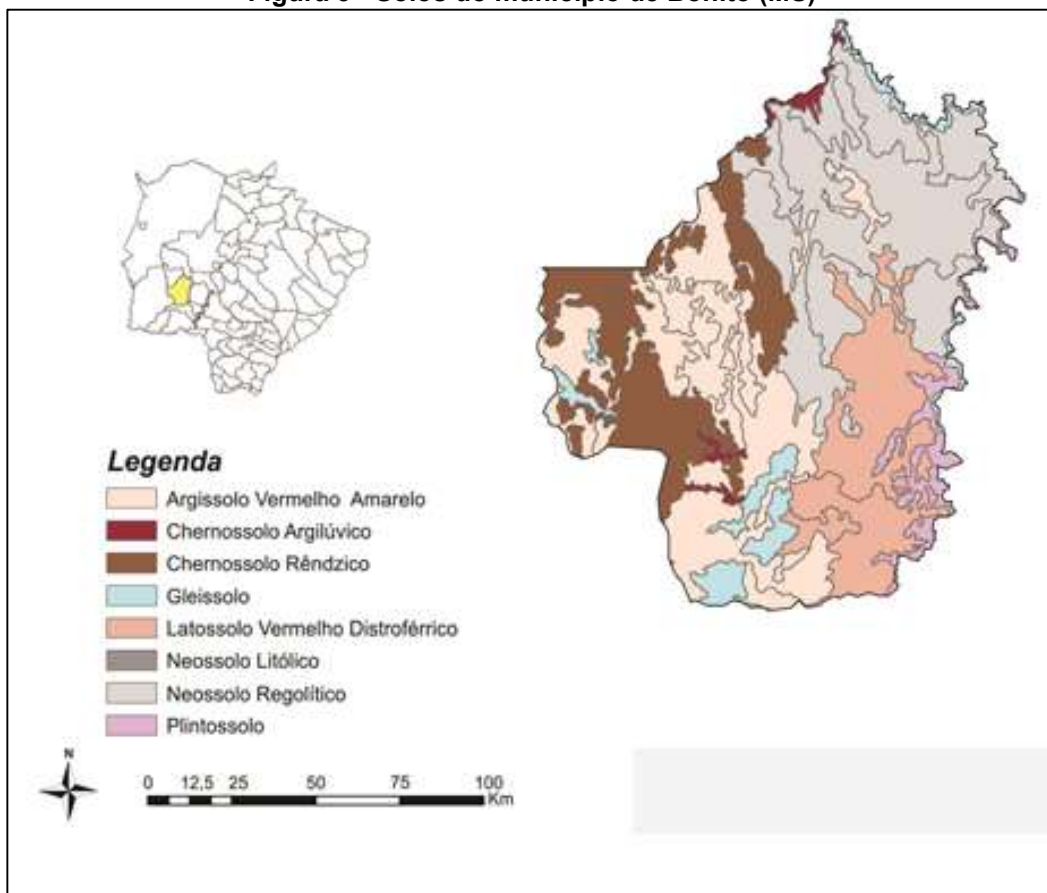
No mesmo período, Bonito consolidou-se novamente como referência no ecoturismo nacional ao ser eleita pela 18ª vez o Melhor Destino de Ecoturismo do Brasil no prêmio “O Melhor de Viagem e Turismo 2024/2025”, promovido pela Revista Viagem e Turismo da Editora Abril, reforçando sua liderança entre os destinos sustentáveis do país (Prefeitura de Bonito, 2024). Já em âmbito internacional, o município conquistou o 1º lugar na categoria “Sustentabilidade Ambiental” do 3º Prêmio Ibero-Americano DTI 2025, com o projeto Bonito Carbono Neutro. Essa premiação evidencia o compromisso de Bonito com práticas de turismo responsável e preservação ambiental, reafirmando sua posição de destaque como destino modelo em sustentabilidade na América Latina (Prefeitura de Bonito, 2025).

Abordando ainda as belezas naturais de Bonito, segundo o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (ICMBio, 2009; IMASUL, 2017), duas importantes Unidades de Conservação (UCs) contribuem para a preservação ambiental e o fortalecimento do turismo sustentável na região: O Monumento Natural do Rio Formoso, criado pelo Decreto nº 11.453 de 23 de outubro de 2003 e ampliado pelo Decreto nº 11.690 de 27 de setembro de 2004, que possui área de 18,2754 hectares e localiza-se no bioma Cerrado, inserido na bacia hidrográfica do Rio Formoso e do Rio Miranda, pertencente à Bacia Hidrográfica Rio do Paraguai, e também o Monumento Natural Gruta do Lago Azul, criado pelo Decreto nº 10.394 de 11 de junho de 2001, com 273,6685 hectares de extensão, abrangendo o bioma de Floresta Estacional e integrando a mesma.

No município de Bonito (MS), identificam-se elementos geoambientais essenciais para o ordenamento territorial, como o marco geodésico MS-66, diferentes tipos de solos (Chernossolos, Luvisolos, Regossolos, Gleissolos e Latossolos), como é possível verificar na Figura 3, vegetação predominantemente de Cerrado e Floresta

Estacional e clima úmido a subúmido, com precipitação média anual entre 1.500 e 1.750 mm. Bonito está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai dividido em duas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs): UPG Apa (área de 6,32 %) e UPG Miranda (área de 93,68 %) (SEMADE, 2016).

Figura 3 - Solos do município de Bonito (MS)



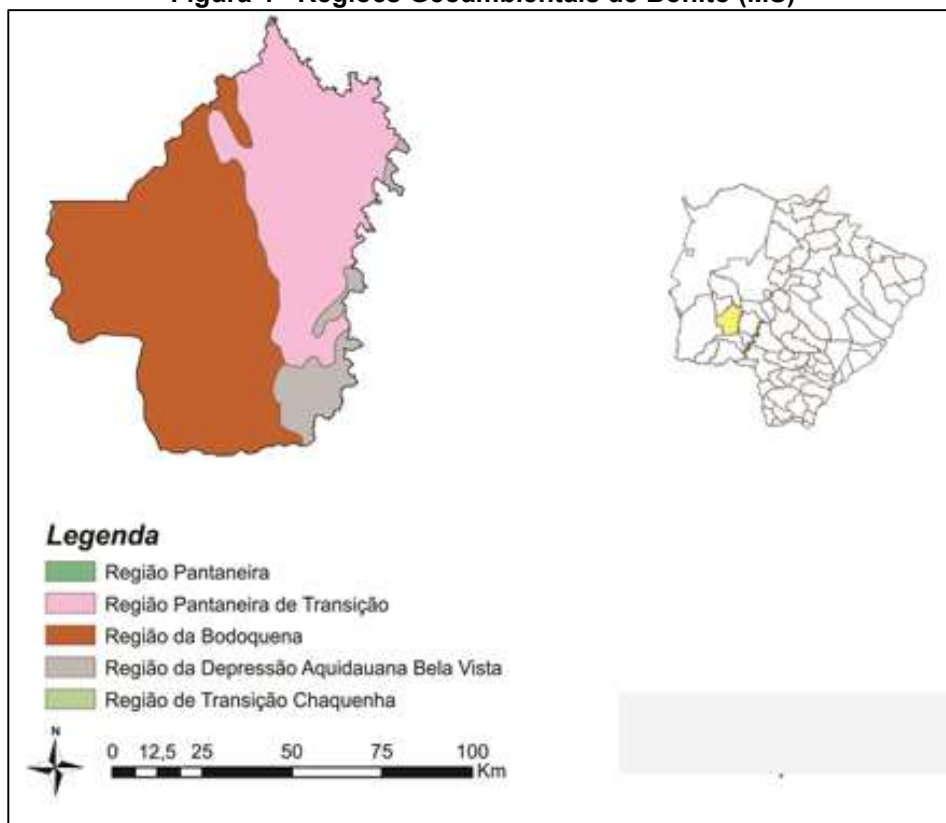
Fonte: SEMADE (2016).

Importante destacar que a delimitação do território apresentada no Mapa da Figura 3 foi extraída de documento referenciado, mas não corresponde plenamente à delimitação dos mapas oficiais e devidamente atualizados do IBGE, SEMADESC E Agraer em 2025.

A Serra da Bodoquena, localizada sobre a Formação Bocaina (Grupo Corumbá), tem origem geológica ligada a processos ocorridos entre 580 e 520 milhões de anos atrás. O território de Bonito está inserido sob quatro regiões geoambientais (Bodoquena, Depressão Aquidauana–Bela Vista, Pantaneira de Transição e Pantaneira), conforme a Figura 4, formadas por rochas do Pré-Cambriano ao Quaternário e cortadas por rios de grande relevância ecológica e turística (Figura 5), como Formoso, da Prata, Mimoso e Miranda. Essas características reforçam a

importância do planejamento ambiental integrado e do uso sustentável dos recursos naturais como instrumentos para a consolidação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional sustentável (SEMADE, 2016). O Relatório Técnico 08 - Caracterização do Meio Físico e dos Recursos Hidrológicos, produzido pela equipe do Plano Diretor de Bonito (MS), que também faz Etapa 2 – Leituras do Território, aborda com maiores detalhes a caracterização ambiental do município.

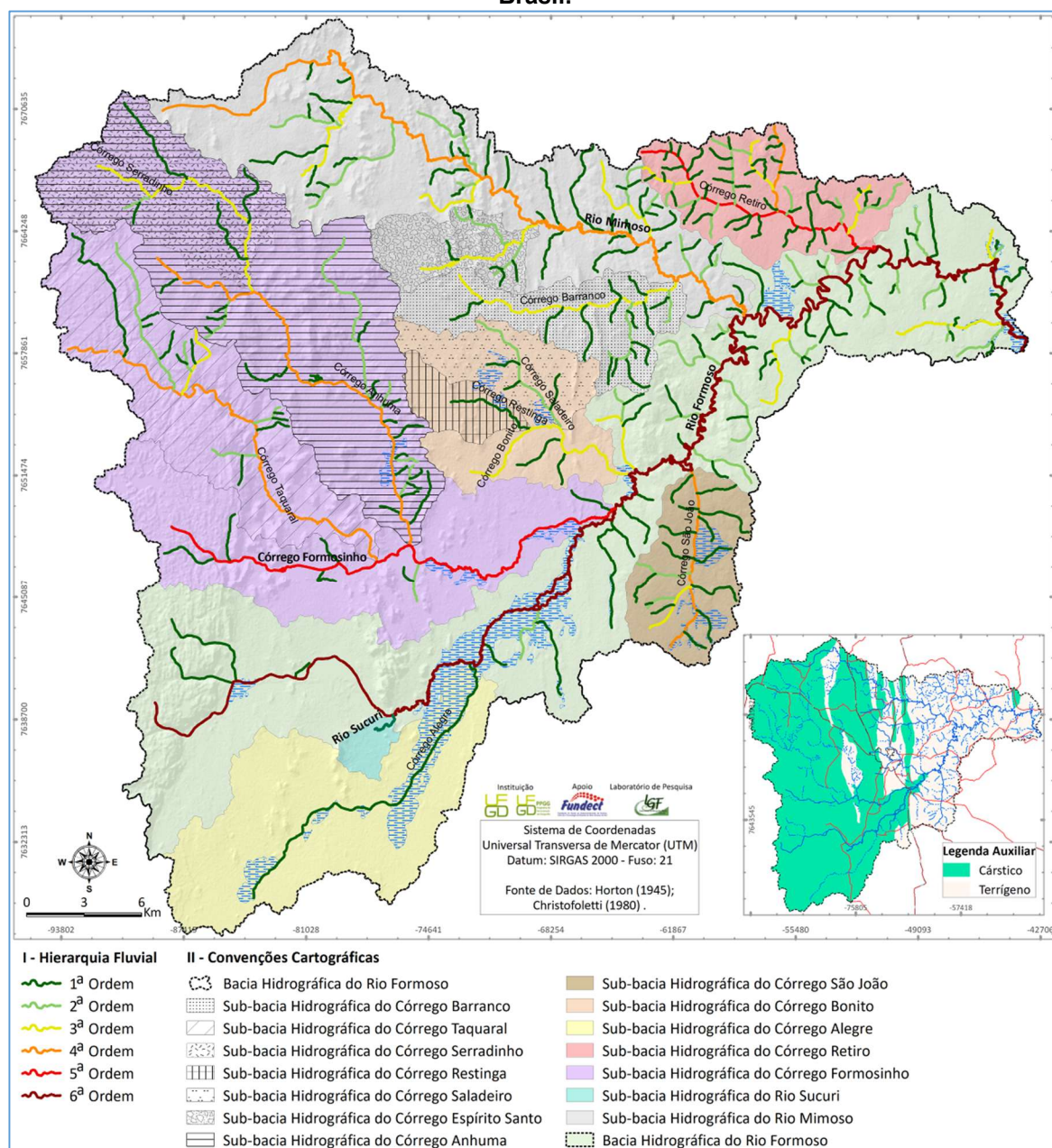
Figura 4 - Regiões Geoambientais de Bonito (MS)



Fonte: SEMADE (2016).

Importante destacar que a delimitação do território apresentado no Mapa da Figura 4 foi extraída de documento referenciado, mas não corresponde plenamente à delimitação dos mapas oficiais e devidamente atualizados do IBGE, SEMADESC E Agraer em 2025.

Figura 5 - Hierarquia Fluvial da bacia hidrográfica do rio Formoso, Mato Grosso do Sul - Brasil.



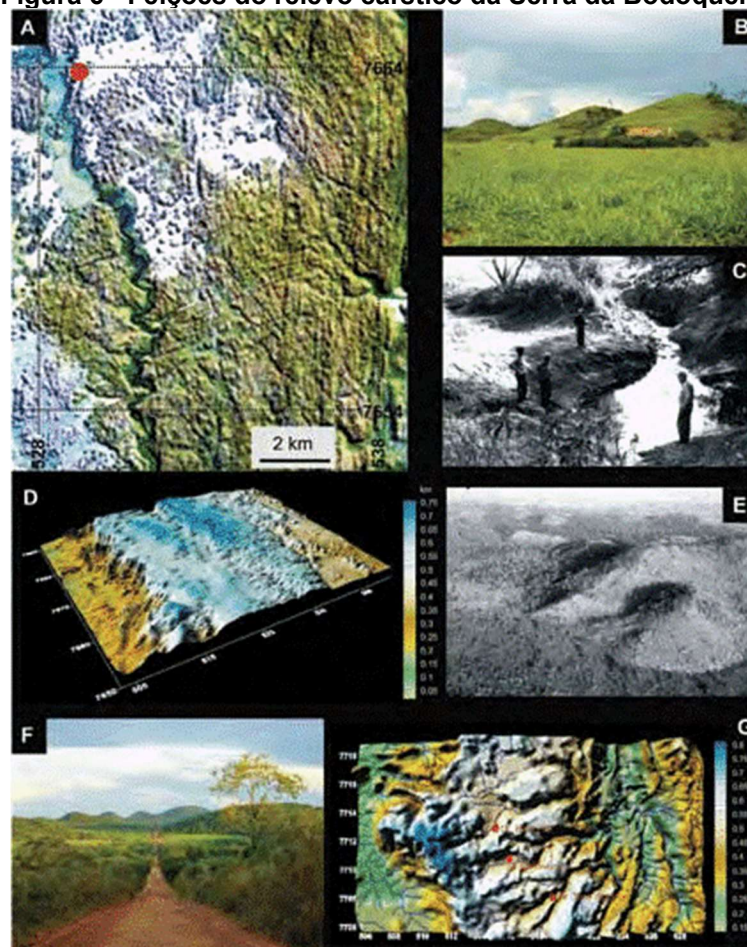
Fonte: Medeiros e Silva, 2024

As rochas calcárias do Grupo Corumbá são altamente solúveis em água, e a ação do ácido carbônico das chuvas ao longo de milhões de anos deu origem a um relevo cárstico típico, caracterizado por rios subterrâneos, cavernas e dolinas, que definem a paisagem única da Serra da Bodoquena (SALLUN FILHO, 2005).

Como a Serra da Bodoquena trata-se de um sistema cárstico (Figura 6), acentua então a vulnerabilidade do solo, caracterizado pela predominância de rochas calcárias altamente permeáveis. Essa geologia, ao mesmo tempo que favorece a formação de rios subterrâneos e aquíferos cristalinos, torna a região extremamente

suscetível à poluição difusa, à infiltração rápida de contaminantes e a processos erosivos (SALLUN FILHO *et al.*, 2004).

Figura 6 - Feições do relevo cárstico da Serra da Bodoquena



LEGENDAS: Feições do relevo cárstico da Serra da Bodoquena.

A) Imagem de satélite (R7G5B3 mais PC1 na intensidade, agosto de 2001) exibindo cones cársticos, depressões poligonais e pavimentos cársticos na região do Rio Perdido (Unidade PB 1).

B) Cones cársticos alinhados próximos ao Rio Perdido (Unidade PB 1);

C) Sumidouro no Planalto da Bodoquena (Almeida, 1965, fotografia 16). Córrego Seputá, região de Três Morros (Unidade PB 1);

D) Modelo digital de terreno do Planalto da Bodoquena e dos vales dos rios Perdido (sul) e Salobro (norte) (Unidades PB 1 e PB 2);

E) Cones cársticos no Planalto da Bodoquena (Almeida, 1965, fotografia 12) (Unidade PB 1);

F) Morros residuais de calcários dolomíticos, alinhados, próximo à Bonito (Unidade DRM 1);

G) Modelo digital de terreno do setor norte do Planalto da Bodoquena (Unidade PB 2), na borda ocidental, exibindo a escarpa ocidental do planalto e um trecho do Rio Salobro.

Fonte: Sallun Filho *et al.* (2004).

Estudos apontam que pequenas alterações no uso, ocupação e manejo do solo, como a abertura de drenos, supressão de vegetação ou impermeabilização urbana, podem comprometer em poucas horas a transparência das águas, com impactos diretos no turismo (MOURA, 2017).

A região também sofre influência da dinâmica climática, já que o clima tropical úmido com estação chuvosa concentrada entre novembro e março, intensifica processos de enxurrada, erosão e assoreamento. Episódios recentes noticiados de aumento da turbidez das águas causada pelo aumento de partículas em suspensão nos rios de Bonito após chuvas intensas (Figura 7), processo também chamado de turvamento, foram amplamente noticiados pela imprensa regional e nacional, provocando apreensão no setor turístico e reforçando a necessidade de uma gestão integrada entre saneamento básico, uso do solo e proteção ambiental (MPMS, 2025).

Figura 7 – Rio Mimoso, visto da ponte da MS-178 em Bonito, outubro de 2022 após fortes chuvas na região da Serra da Bodoquena.

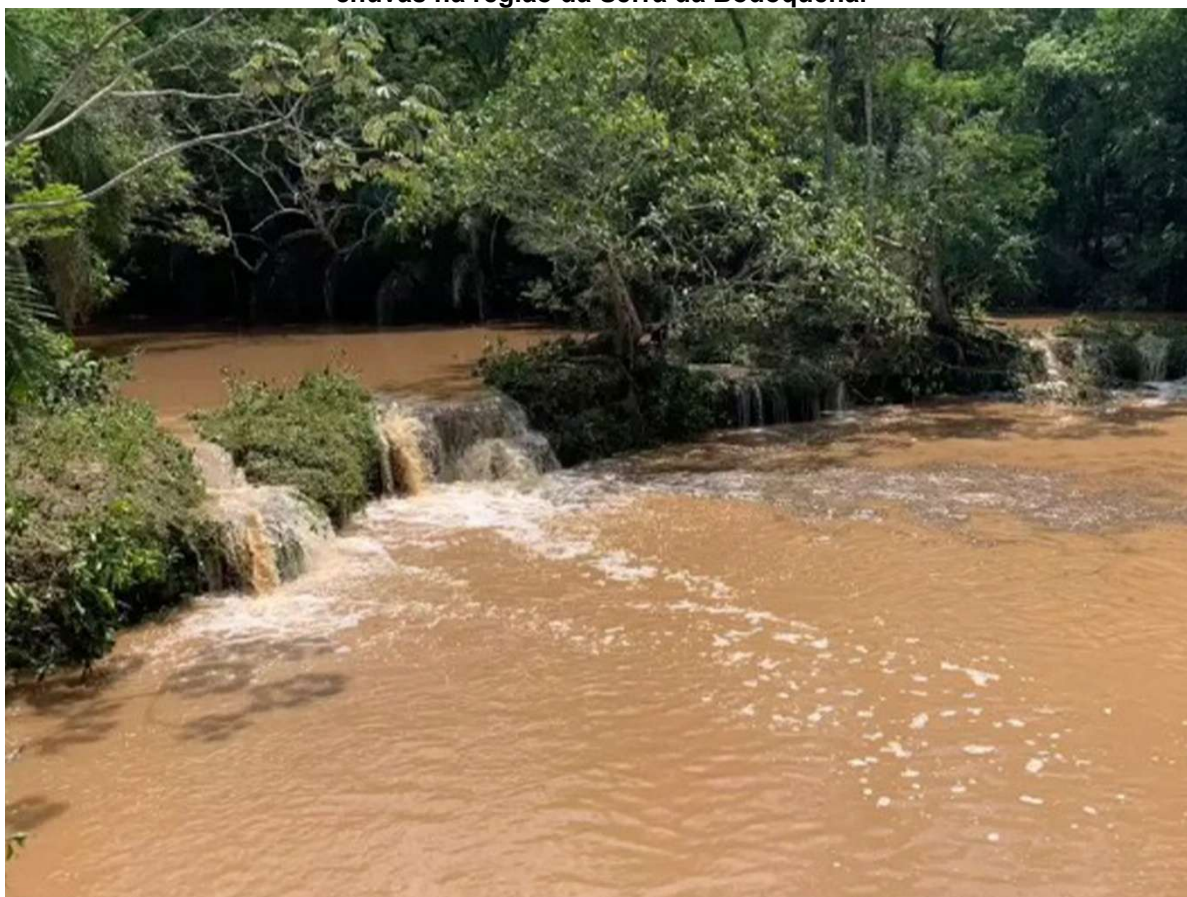


Foto: Jeferson Silva. Fonte: MPMS (2025).

Esse panorama evidencia que o modelo de desenvolvimento turístico de Bonito está intrinsecamente ligado à manutenção da sua qualidade ambiental. Ou seja, o

município tornou-se um caso emblemático que realça a importância de se tratar meio ambiente, saúde pública e economia de forma integrada.

1.2. Contextualização e Justificativa do Estudo

Apesar dos inúmeros avanços em políticas de turismo sustentável e conservação ambiental, Bonito enfrenta problemas estruturais relacionados ao uso do solo e ao saneamento básico (Figura 8). Esses problemas se manifestam nos quatro eixos do saneamento definidos pela legislação nacional: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Os dados sobre os quatro eixos do saneamento em todos os municípios podem ser verificados em portais como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022) ou Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA, 2024), dentre outros que poderão ser verificados à frente no presente relatório.

Figura 8 - Imagem de alagamento após chuva de 173 mm em Bonito em 2023



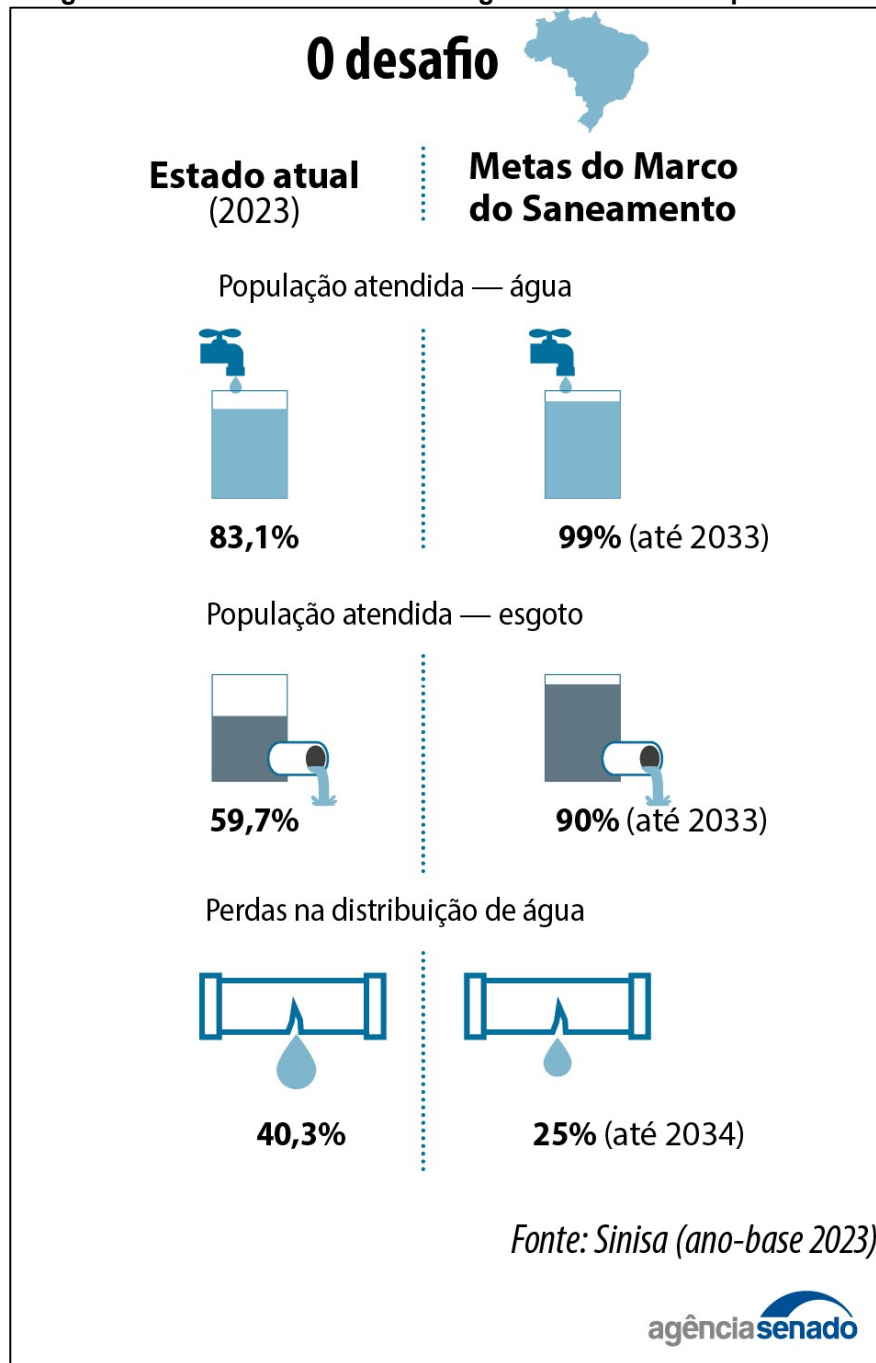
Fonte: Midiamax, 2023.

Os déficits na cobertura de saneamento impactam diretamente a saúde pública, a qualidade ambiental e a atividade turística e os episódios de turvamento dos rios cristalinos ilustram de forma clara a relação entre saneamento ineficiente, degradação ambiental e prejuízos econômicos.

Do ponto de vista institucional, a situação de Bonito deve ser analisada tendo como base o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que atualizou a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), e que estabelece a meta de universalização até 2033, determinando que 99% da população tenha

acesso à água potável e 90% ao esgotamento sanitário (Figura 9). Embora fundamentais, tais metas representam um desafio para Bonito, que ainda convive com déficits nessa área.

Figura 9 - Metas do Novo Marco Legal do Saneamento para 2033



Fonte: BRASIL, 2025

Outro aspecto que justifica este trabalho é a necessidade de consolidação de dados dispersos, fragmentados em diversos relatórios técnicos e planos (IMASUL, 2017, 2023; CIDEMA, 2018, entre outros), bases de dados nacionais (ANA, IBGE, SNIS, SINISA, por exemplo), reportagens jornalísticas (Correio do Estado, Campo Grande

News, G1/MS, entre outras) e estudos científicos. Reunir e sistematizar essas informações é essencial para a construção de um diagnóstico robusto e aplicável.

Por fim, o atual estudo encontra respaldo no processo participativo de Revisão e Atualização do Plano Diretor de Bonito, em curso em 2025, coordenado pelo Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (IVIG/UFRJ) em convênio com a SEMADESC/MS. O processo envolve audiências públicas e câmaras temáticas, que permitem integrar o conhecimento técnico-científico às demandas da sociedade civil, do *trade* turístico e das instituições locais, reforçando a importância de alinhar ciência aplicada, planejamento urbano e políticas públicas.

1.3. Objetivos

O objetivo geral deste relatório é realizar um levantamento abrangente sobre problemas relacionados ao saneamento básico em Bonito (MS) e seus impactos associados, integrando análises ambientais, sociais e econômicas, a fim de subsidiar a Revisão do Plano Diretor que está sendo realizada pelo IVIG/UFRJ em parceria com a SEMADESC/MS e a Prefeitura Municipal de Bonito e fortalecer a sustentabilidade socioambiental e turística do município.

Objetivos Específicos:

- Levantar e consolidar dados secundários provenientes de fontes oficiais (SNIS, SINISA, IBGE, AGEMS, SANESUL, IMASUL, dentre outros) e estudos científicos;
- Verificar a situação atual dos quatro eixos do saneamento básico no município (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana), identificando déficits, pressões ambientais e riscos socioeconômicos;
- Dar subsídio à identificação de áreas críticas de erosão, assoreamento, poluição hídrica e ocupação irregular;
- Avaliar os impactos ambientais e econômicos relacionados ao saneamento, especialmente na cadeia do turismo de natureza;

- Embasar futuras propostas de diretrizes e estratégias de mitigação, com ênfase em Soluções Baseadas na Natureza (SbN), drenagem sustentável, infraestrutura verde, manejo adequado de resíduos e fortalecimento institucional.

1.4. Metodologia

A metodologia adotada articula o levantamento de informações com análises técnicas de dados e foram sistematizados dados de fontes oficiais (SNIS, SINISA, IBGE, IMASUL, AGEMS, SANESUL, dentre outros), legislação federal, estadual e municipal, além de planos setoriais (Plano Diretor de 2010, Política Municipal de Resíduos e Plano Municipal de Saneamento Básico, por exemplo), estudos acadêmicos, relatórios técnicos e reportagens jornalísticas, que foram incorporados para complementar a análise, dando uma visão abrangente e imparcial da situação atual no município.

Todas as informações levantadas, análises técnicas e dados levantados por ferramentas de geoprocessamento (mapas e imagens de satélite) serão utilizadas futuramente na etapa diagnóstica para identificar áreas críticas de erosão, assoreamento e impermeabilização urbana, dentre outros problemas ambientais na região.

2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

O presente item reúne o conjunto de instrumentos legais e institucionais que orientam a política de saneamento básico no município de Bonito (MS), abrangendo aspectos relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. As normativas mencionadas foram consultadas nas páginas eletrônicas do Conselho Municipal de Meio Ambiente - COMDEMA¹, e do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), cujo conteúdo completo está reunido no Apenso deste relatório para fins de referência e complementação das informações legais.

O levantamento desse marco legal é fundamental para subsidiar o diagnóstico e a formulação de diretrizes voltadas à gestão integrada do saneamento, garantindo a conformidade das ações municipais com a legislação vigente e com os princípios de sustentabilidade ambiental.

2.1. Legislação Federal

O marco normativo federal que orienta a gestão do saneamento básico no Brasil foi estabelecido pela (BRASIL, Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007), conhecida como Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) lei que definiu os princípios fundamentais da política, entre eles: universalização do acesso, integralidade, sustentabilidade econômica, controle social e transparência na gestão dos serviços.

Em 2020, a legislação foi atualizada pela (BRASIL, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020), chamada de Novo Marco Legal do Saneamento Básico. A lei estabeleceu metas ambiciosas, como assegurar que 99% da população brasileira

¹ COMDEMA - Disponível em: <https://comdemabonito.blogspot.com/p/legislacao-ambiental.html?m=1>

tenha acesso à água potável e 90% ao esgotamento sanitário até 31 de dezembro de 2033 e também trouxe inovações institucionais, como:

- Estímulo à regionalização dos serviços;
- Fortalecimento da regulação através da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA);
- Exigência de comprovação de capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços;
- Reforço na integração com políticas ambientais, de saúde e de recursos hídricos.

No campo ambiental, o Brasil é regido por um conjunto de legislações estruturantes que impactam diretamente o saneamento, entre as quais:

- **Lei nº 6.938/1981**, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecendo o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e instrumentos de comando e controle como o licenciamento ambiental;
- **Lei nº 9.433/1997**, conhecida como Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que estabelece a água como um bem público, promovendo o uso racional e integrado dos recursos hídricos para as gerações presentes e futuras;
- **Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998)**, que estabelece penalidades para disposição inadequada de resíduos e poluição do solo, água e ar.
- **Lei nº 9.985/2000**, que regulamenta o art. 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC);
- **Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005**, que define os padrões de qualidade da água;

- **Lei nº 12.305/2010**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e define a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- **Resolução CONAMA nº 430/2011**, que estabelece critérios para lançamento de efluentes;
- **Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal)**, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabelece a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das Reservas Legais, fundamentais para a manutenção da qualidade hídrica.

Essas normas acima formam a base regulatória sobre a qual os municípios devem estruturar suas políticas ambientais e de saneamento.

No caso de Bonito (MS), sua fragilidade ambiental e dependência do turismo de natureza, tornam a adequação ao Marco Legal do Saneamento e à legislação ambiental não apenas uma exigência formal, mas uma condição essencial para a manutenção de sua economia e de sua identidade territorial.

2.2. Legislação Estadual

O Estado de Mato Grosso do Sul possui um conjunto de normativas próprias que complementam a Legislação Federal, entre elas, as resoluções e atos normativos do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), órgão responsável pelo licenciamento e fiscalização ambiental e que exerce papel fundamental no monitoramento da qualidade da água, na gestão de unidades de conservação e na regulamentação de atividades que impactam diretamente a Serra da Bodoquena e os rios cristalinos de Bonito (IMASUL, 2020a; 2020b; 2021; 2022; 2023; 2025) e também é responsável pelo licenciamento e fiscalização das unidades de destinação de resíduos, incluindo o aterro sanitário de Bonito (IMASUL, 2019).

Outro ator central é a Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEMS), responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de natureza econômica no estado, como os serviços de saneamento básico prestados pela Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL), por

exemplo, concessionária estadual que opera os serviços de água e esgoto em 68 municípios sul-mato-grossenses, incluindo Bonito (AGEPAN, 2019; AGEPAN, 2020; SEMAGRO, 2020). A AGEMS já emitiu relatórios técnicos que evidenciam falhas em ligações clandestinas, perdas na distribuição de água, sobrecarga no sistema de esgotamento e necessidade de investimentos urgentes para atender às exigências do Novo Marco Legal do Saneamento,

Os principais assuntos dos documentos emitidos pela AGEMS/AGEPAN com relação ao Saneamento Básico são:

- **Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário:** Acompanhamento contínuo da qualidade, eficiência, continuidade e cumprimento de metas contratuais, como a cobertura de água e esgoto e índice de tratamento do esgoto coletado em municípios regulados (AGEPAN, 2019; 2020, 2021; AGEMS, 2021).
- **Auditoria e Certificação de Informações (Projeto Acertar):** Avaliação da confiança e exatidão das informações operacionais e financeiras declaradas pela SANESUL ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS/SINISA), revisando processos como comercial, operacional, contábil e de folha de pagamento (AGEMS, 2021; 2022; 2023; 2025).
- **Regulação e Fiscalização de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Serviços de Limpeza Urbana (SLU):** Embora historicamente incipiente, a AGEMS passou a detalhar a fiscalização desses serviços. O relatório específico de Bonito (AGEMS, 2023) analisa a coleta, a destinação final (aterro sanitário), o transbordo, a coleta seletiva e a conformidade com as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), fortalecendo a importância da implantação de ecopontos e do fortalecimento da coleta seletiva.

Essas questões já foram abordadas anteriormente em outros relatórios e documentos, como o Plano Municipal de Saneamento Básico de Bonito (CIDEMA, 2018) e o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CIDEMA, 2013).

Além disso, o Estado aprovou a Lei Nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002 que Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e se articula com os comitês de bacia, reforçando a gestão participativa da água, princípio essencial em municípios como Bonito, onde o recurso hídrico é diretamente associado à atividade turística. A Política Estadual se alinha à Política Nacional de Recursos Hídricos.

Destacam-se também as Resoluções SEMAC n.º 8, de 31 de maio de 2011 e n.º 1, de 09 de janeiro de 2014, que estabelecem normas e procedimentos para o licenciamento ambiental estadual (IMASUL, 2015). E a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Decreto Estadual nº 13.909/2014).

2.3. Legislação Municipal

Segundo o CONDEMA, a gestão Ambiental do município é regida pelas seguintes normativas:

- **O Plano Municipal de Arborização Urbana de Bonito (ARBON)**, que estabelece critérios para o plantio e manejo da arborização, elemento essencial para a drenagem urbana e para o conforto ambiental;
- **A Lei complementar n.º 087, de 01 de dezembro de 2010**, conhecida como Código de posturas do município de Bonito (MS);
- **A Lei n.º 947, de 17 de dezembro de 2002**, que dispõe sobre o Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo;
- **A Lei n.º 950, de 06 de março de 2003**, que dispõe sobre a instituição da "Semana Municipal do Meio Ambiente" no município de Bonito – MS, evidenciando o compromisso ambiental do município;
- **Lei n.º 989, de 09 de dezembro de 2003**, conhecida como Lei dos rios cênicos (Formoso, Prata e Peixe);
- **A Resolução SEMA 01/2012**, que disciplina sobre a disposição final de resíduos orgânicos e óleo de cozinha usado através do mecanismo de Logística Reversa no Município de Bonito (MS) e a Resolução SEMA 02/2012,

de 20 de setembro de 2012 que trata do armazenamento, prensagem e comercialização de materiais recicláveis no Município de Bonito (MS);

- **O Decreto nº 130, de 10 de outubro de 2013** que regulamenta o regimento interno do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA) e do Fundo Municipal de Meio Ambiente, que está relacionado à Lei n.º 988/2003;
- **A Lei Complementar nº 102, de 10 de dezembro de 2013** que institui a cobrança da taxa de Limpeza Pública, através de autorizados, de permissionários, de concessionários ou de contratados;
- **O Decreto nº 037, de 21 de março de 2014** que regulamenta os geradores de resíduos sólidos e implementação da coleta seletiva no Município de Bonito (MS);
- **A Lei orgânica do Município de Bonito** que rege a estrutura administrativa local, e a Emenda n.º 12, de 14 de maio de 2014, que cria o Fundo Municipal de Meio Ambiente, vinculado ao Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA);
- **A Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei nº 1.234/2015)**, alinhada à **Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010)**. Sabe-se que ter um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de acordo com a PNRS, é uma condição obrigatória para que os municípios tenham acesso aos recursos federais (BRASIL, 2010).

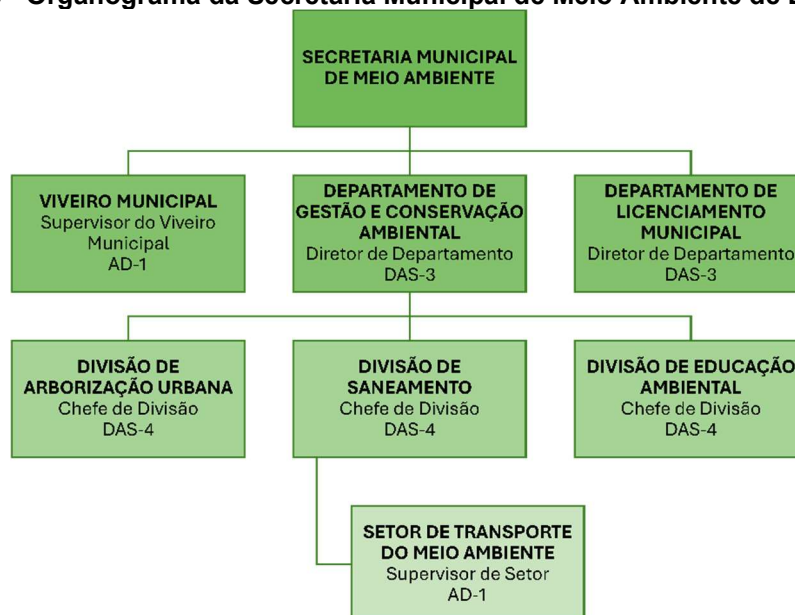
Apesar da existência desses instrumentos, a efetividade ainda é limitada e muitos dispositivos legais não foram plenamente regulamentados ou executados, gerando um descompasso entre a legislação existente e a realidade. Essa fragilidade reforça a importância da Revisão do Plano Diretor, em andamento no ano de 2025.

2.4. Estrutura de Institucional e Governança Local

A governança em Bonito (MS) envolve diferentes atores institucionais e sociais relacionados abaixo:

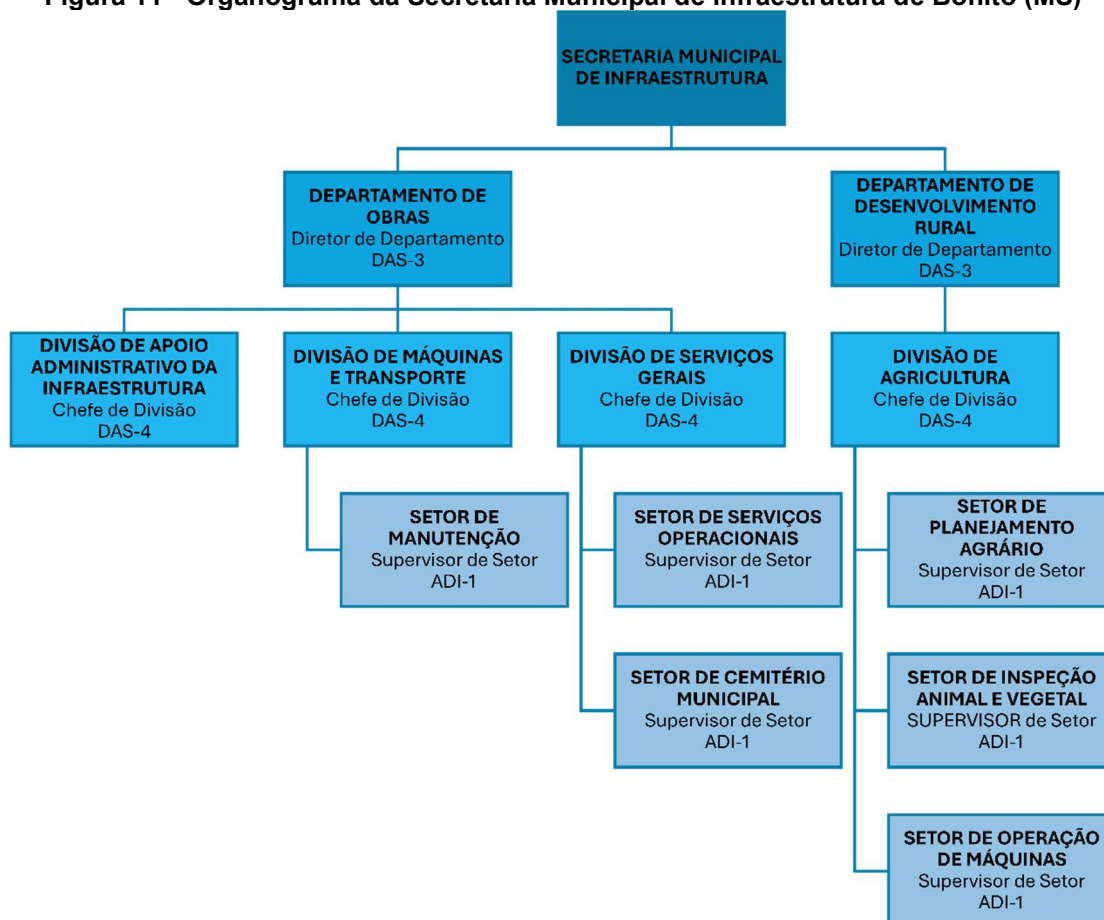
- **Prefeitura Municipal de Bonito**, responsável pelo planejamento urbano e pela implementação do Plano Diretor, sendo que as principais secretarias municipais relacionadas ao saneamento básico são a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA) e a Secretaria Municipal de Obras. A primeira é responsável pelas políticas ambientais e pela gestão do saneamento ambiental, incluindo o licenciamento, a conservação de recursos naturais e o controle da poluição (Figura 10). Já a Secretaria Municipal de Obras atua na execução e manutenção da infraestrutura urbana, abrangendo obras públicas e serviços de saneamento básico, como drenagem e abastecimento de água, em articulação com a Secretaria de Meio Ambiente e com a SANESUL, concessionária estadual responsável pelos serviços de água e esgoto (Figura 11).
- **Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL)**, concessionária estadual que opera os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município;
- **Agência de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEMS)**, órgão regulador que fiscaliza a SANESUL e avalia a qualidade dos serviços;
- **Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL)**, com papel de licenciamento e monitoramento ambiental;
- **Conselhos Municipais (Meio Ambiente, Turismo, Saneamento)**, que exercem papel consultivo e deliberativo;
- **Sociedade civil organizada e *trade* turístico**, que participam ativamente das audiências públicas e câmaras temáticas no processo de Revisão do Plano Diretor.

Figura 10 - Organograma da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bonito (MS)



Fonte: BONITO, 2023

Figura 11 - Organograma da Secretaria Municipal de infraestrutura de Bonito (MS)



Fonte: BONITO, 2023

Apesar dessa rede institucional ampla, a articulação entre os órgãos apresenta fragilidades. A integração entre políticas de saneamento, meio ambiente, turismo e planejamento urbano ainda apresenta deficiências, o que dificulta a execução das metas legais e compromete a capacidade de resposta às pressões ambientais.

Diversos dispositivos permanecem sem execução plena, especialmente no que se refere à coleta seletiva, logística reversa e apoio às cooperativas de catadores (TCE/MS, 2023; SNIS, 2022; SINISA, 2024).

A Atualização e Revisão do Plano Diretor de Bonito, coordenada tecnicamente pelo IVIG/UFRJ (2025), busca corrigir essa lacuna, fortalecendo a governança participativa e articulando os diferentes instrumentos legais e institucionais.

2.5. Contextualização Histórica e Estrutural do Saneamento Básico em Bonito (MS)

O saneamento básico em Bonito (MS) se organiza a partir dos quatro eixos centrais definidos pela legislação brasileira (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana), estabelecidos na Lei nº 11.445/2007 e reafirmados pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). Esses eixos representam a base sobre a qual se sustentam a saúde da população, a preservação dos recursos naturais e a própria viabilidade do turismo, que é a principal atividade econômica do município.

Para compreender a situação atual de Bonito é importante olhar para a história do saneamento básico no Brasil. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) surgiu em meados da década de 1990 como a primeira tentativa de reunir, em escala nacional, dados confiáveis sobre água e esgoto. Nos anos 2000 o sistema incorporou informações sobre resíduos sólidos e, a partir da década de 2010, drenagem urbana. Esse processo é detalhado no caderno temático “Do SNIS ao SINISA” (BRASIL, 2021).

Em 2022, o SNIS ainda era a principal base de referência de saneamento, com diagnósticos temáticos publicados anualmente: Água e Esgoto (2022), Resíduos

Sólidos (2021/2022) e Águas Pluviais (2023) (SNIS, 2022; 2023). Esses relatórios permitiram acompanhar a evolução das políticas públicas e identificar os gargalos estruturais existentes no país.

Em Bonito, a organização local do saneamento começou a ganhar força com a criação da Política Municipal e a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que estabeleceu metas específicas para cada eixo do saneamento e consolidou a governança municipal sobre o tema (CIDEMA, 2018; CÂMARA MUNICIPAL DE BONITO, 2018).

Em 2016, a SANESUL havia encomendado um diagnóstico técnico detalhado do sistema de esgotamento sanitário, conhecido como PMI nº 01/2016, que traçou o caminho para a expansão da rede, identificando as vulnerabilidades e projetando soluções para a década seguinte (EPE/SEGOV-MS, 2016).

No plano nacional, o acontecimento mais significativo ocorreu com a aprovação do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020), que redefiniu como metas 99% da população com acesso à água tratada e 90% com esgoto coletado e tratado até 2033. Essas metas impulsionaram estados e municípios a reformularem seus modelos de investimento e governança. Sendo assim, o Governo de Mato Grosso do Sul, resolveu optar por combinar a prestação de serviços regional da SANESUL com novas parcerias público-privadas (PPP/AGEA), o que acelerou investimentos, sobretudo com relação ao esgotamento sanitário, permitindo que o estado apresentasse avanços expressivos entre 2024 e 2025 (SEILOG/MS, 2025; AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MS, 2024, 2025).

Em 2024, o governo federal promoveu a transição do SNIS para o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), que além de manter os quatro eixos tradicionais do saneamento básico, incluiu um módulo de Gestão Municipal, ampliando a visão sobre a capacidade institucional dos municípios. Os resultados (ano-base 2023) foram publicados em relatórios, planilhas e no Painel de Indicadores SINISA, que permite consultas interativas por município ou estado (SINISA, 2024). Assim, percebe-se que os diagnósticos de saneamento são resultados de um movimento nacional articulado, em que políticas federais, estaduais e locais se

interconectam para determinar o desempenho de cada município, revelando o quanto Bonito avançou e os desafios que ainda enfrenta e precisará enfrentar.

Embora a população no último censo (IBGE, 2022) tenha sido de 23.659 pessoas, para o levantamento do SINISA em 2023 (ano base 2022) foi usada como base uma população total de 23.900 habitantes, sendo 19.717 na área urbana e 4.183 na área rural, como pode-se ver na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - População base para o levantamento do SINISA de 2023

	Brasil	Região Centro- Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	Unidade
População total	205.123.533	16.454.603	2.784.865	23.900	Hab.
População urbana	173.735.798	14.671.541	2.397.325	19.717	Hab.
População rural	31.387.735	1.783.062	387.540	4.183	Hab.
Total de municípios	5.570	467	79	-	Unid.

Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

Importante observar que ainda deverá ser considerada a contribuição da população flutuante decorrente da função turística que tem grande relevância no município de Bonito. Neste aspecto há a abordagem específica de visitantes formalmente identificados pelo número de vouchers e uma outra significativa parcela que não se consegue obter informações precisas tais como visitantes que utilizam o *Airbnb*, utilizadores dos ranchos de lazer e turismo de pesca.

Para evidenciar a diferença entre o porte populacional do município e a intensidade da atividade turística, variável sazonal e anual que influencia diretamente a demanda por saneamento, apresenta-se a seguir (Tabela 2) um comparativo entre os dados demográficos e os indicadores de visitação turística mais recentes:

Tabela 2 - Indicadores de Visitação Turística de Bonito (2022, 2023 e 2024)

Ano / Período	Indicador	Valor	Fonte
2022	Visitação anual (voucher único)	846.627 visitas	Secretaria de Turismo de Bonito (Voucher Único)
2023	Visitação anual (voucher único)	909.605 visitas	Secretaria de Turismo de Bonito (Voucher Único)
2024	Turistas recebidos no município	290.806 visitantes	OTEB (2025)
2024	Visitações aos atrativos turísticos	861.735 visitas	OTEB (2025)

Fonte: Elaborado pela equipe técnica do Plano Diretor (2025), com dados de OTEB (2025) e da Secretaria Municipal de Turismo de Bonito (Voucher Único, 2025).

Os dados demonstram que Bonito recebe, anualmente, um número de visitantes muito superior à sua população residente, o que impõe desafios adicionais à infraestrutura de saneamento, ampliando a necessidade de planejamento, monitoramento e gestão integrada dos serviços.

3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) tem papel central na organização do saneamento básico e possui uma relevância singular no município de Bonito (MS). Reconhecido internacionalmente por suas águas cristalinas, cavernas e grutas, o equilíbrio ecológico e a própria sustentabilidade econômica, baseada no turismo de natureza, dependem diretamente da qualidade e da gestão eficiente de seus recursos hídricos.

3.1. Panorama Nacional e Estadual

A existência de grandes aquíferos subterrâneos proporciona uma boa potencialidade hídrica (IMASUL, 2010; 2023; ANA, 2021), resultando em 80% das sedes sendo abastecidas exclusivamente por mananciais subterrâneos, que atendem aproximadamente 40% da população urbana do estado do Mato Grosso do Sul (ANA, 2021). O restante da população urbana é atendido por sistemas com captações exclusivamente superficiais ou mistos (superficiais e subterrâneos) (ANA, 2021). Exemplos de sedes com captações mistas são Campo Grande e Anastácio. Anastácio, Aquidauana e Campo Grande são os únicos municípios da Bacia do Rio Miranda que realizam captações tanto em mananciais de água superficial como de água subterrânea para abastecimento da população (IMASUL/SEMAC, 2014).

Os principais mananciais superficiais do estado são: rio Taquarussu, rio Aquidauana, córrego Nhuverá, rio Paraguai e rio Dourados (ANA, 2021). Os municípios de Corumbá, Guia Lopes da Laguna, Jardim e Miranda utilizam exclusivamente a água superficial como fonte para o abastecimento público (IMASUL/SEMAC, 2014).

Todos os 79 municípios do estado são abastecidos por sistemas isolados (ANA, 2021). A Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL) é responsável pela operação dos sistemas de abastecimento em 68 sedes urbanas, que correspondem a 86% do total de municípios do estado, abrangendo uma população da ordem de 1,5 milhão de habitantes (ANA, 2021; AGEMS, 2025). A SANESUL é atualmente a única empresa regulada e fiscalizada pela AGEMS na área de abastecimento de água e esgotamento sanitário (ANA, 2021; AGEMS, 2023; 2025). Os demais municípios (13% do total) são operados por autarquias municipais, com

exceção de Campo Grande, cuja operação é feita pela concessionária privada Aegea (Águas Guariroba S.A.) (ANA, 2021).

A SANESUL define como objetivos manter a universalização do abastecimento com água potável e aumentar progressivamente o índice de atendimento em esgotamento sanitário para que o desenvolvimento sustentável e o socioeconômico impactem positivamente na qualidade de vida e na saúde da população (SANESUL, 2021). Em 128 localidades do interior do estado, a companhia atende cerca de 1,58 milhão de habitantes, fornecendo 11 bilhões de litros de água por mês (Ana, 2021; SANESUL, 2021; 2022). Destas, 13 localidades utilizam captação superficial de rios, são os municípios: Anastácio, Aquidauana, Bonito, Corumbá, Dourados, Jardim, Ladário, Miranda, Paranaíba, Porto Murtinho e Sete Quedas) e 115 utilizam 420 poços subterrâneos (SANESUL, [s.d.]). Cabe destacar que, em Bonito apenas o Distrito Águas do Miranda utiliza a captação superficial de rios.

3.1.1. Linha do Tempo e Evolução Histórica do Abastecimento de Água em Bonito (MS)

A evolução histórica e a estrutura de governança do abastecimento de água em Bonito (MS), apresentados no Quadro 1, podem ser observadas na linha do tempo e no fluxograma a seguir, que sintetizam os principais marcos legais, técnicos e institucionais do setor.

Quadro 1 - Linha do Tempo: Evolução do Abastecimento de Água em Bonito (MS)

Ano	Marco / Evento Principal	Instituição / Fonte	Descrição e Relevância
1998	Ampliação do sistema de captação subterrânea	SANESUL	Início da modernização do sistema com captação em poços tubulares profundos, reduzindo a dependência de mananciais superficiais.
2007	Publicação da Lei nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento	Governo Federal	Define diretrizes nacionais para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e demais serviços de saneamento básico.
2014	Implantação da Estação de Tratamento de Água (ETA Bonito)	SANESUL / IMASUL	Inauguração da unidade de tratamento convencional com cloração e fluoretação, ampliando a qualidade da água distribuída.
2016	Diagnóstico técnico do sistema de abastecimento	SANESUL / CIDEMA	PMI nº 01/2016 identifica vulnerabilidades e define metas de modernização e expansão da rede.

2018	Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)	CIDEMA / Prefeitura de Bonito	Define metas de cobertura de 100% até 2030 e diretrizes para uso racional e controle de perdas.
2020	Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020)	Governo Federal	Estabelece metas de 99% de cobertura até 2033 e incentiva parcerias público-privadas.
2022	Programa de Redução de Perdas e Micromedição	SANESUL / AGEMS	Instalação de medidores inteligentes e setorização hidráulica (DMAs) para reduzir perdas físicas e comerciais.
2023	Diagnóstico SINISA – Indicadores de Água e Esgoto	ANA / MDR	Bonito alcança 99% de cobertura urbana de água e 81,67% de atendimento total, com micromedição de 99,36%.
2024	Ampliação de reservação e rede de distribuição	SANESUL / SEILOG-MS	Construção de novo reservatório apoiado e substituição de trechos críticos em áreas de expansão urbana.
2033 (meta final)	Universalização plena e resiliência hídrica	PMSB / SANESUL / AGEMS	Meta de abastecimento seguro e contínuo, integrando telemetria, uso racional e governança participativa.

Fonte: Equipe Técnica Plano Diretor Bonito, 2025.

3.1.2. Estrutura de Governança

A descrição da Estrutura de Governança do Abastecimento de Água em Bonito (MS) e em Mato Grosso do Sul, em geral, é amplamente detalhada por documentos técnicos e pelo arranjo institucional legalmente estabelecido (CIDEMA, 2018; PLANSAB (MDR, 2019). Essa governança visa garantir a prestação de serviços de forma adequada, assegurando a qualidade dos serviços a preços justos e os direitos dos usuários (AGEPAN, 2019).

Abaixo está o detalhamento dos fluxos institucionais e das responsabilidades por nível de gestão:

A governança do saneamento básico, que inclui o abastecimento de água, é fundamental para o desenvolvimento sustentável, integrando a coordenação decisória, o planejamento conjunto e o compartilhamento de responsabilidades (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025). A estrutura é multinível e tripartite (Poder Público, Sociedade Civil Organizada e Usuários) (IMASUL/SEMAC, 2014).

i. Nível Federal

O Nível Federal atua na coordenação, normatização, planejamento e suporte técnico-financeiro, integrando a gestão de recursos hídricos com o saneamento (MDR, 2019; ANA, 2021).

- **ANA (Agência Nacional de Águas):** É uma autarquia federal que tem, entre suas responsabilidades, a implementação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SINGREH), a outorga e fiscalização do uso de recursos hídricos de domínio da União. A ANA atua no alinhamento das ações de segurança hídrica e saneamento (IMASUL, 2010; MDR, 2019; ANA, 2021; IMASUL/SEMAC, 2014).
- **MDR (Ministério do Desenvolvimento Regional):** O MDR, por meio do Núcleo de Segurança Hídrica (NSH), promove o alinhamento e a integração de ações atreladas à oferta e à demanda de água (MDR, 2019; ANA, 2021).
- **MS/FUNASA e MS/SVS:** O Ministério da Saúde (MS), por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), define os padrões de potabilidade e os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano (FUNASA, 2019; MDR, 2019).
- **SINISA (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico):** O SINISA, sob responsabilidade da ANA, coleta e monitora indicadores de qualidade, gestão e eficiência (MDR, 2019; SINISA, 2024). As auditorias da AGEMS certificam as informações declaradas ao SNIS pela SANESUL (AGEMS, 2023; 2025).

ii. Nível Estadual

O Nível Estadual (Mato Grosso do Sul) é responsável pela gestão dos recursos hídricos subterrâneos e pela regulação dos serviços delegados (IMASUL, 2021).

- **AGEMS (Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de MS):** A AGEMS (antiga AGEPAN) é uma autarquia que regula e fiscaliza os serviços delegados de saneamento (AGEPAN, 2019; AGEMS, 2022; 2023; 2025).

- **Regulação e Fiscalização:** A AGEMS possui convênio de cooperação firmado com 68 municípios sul-mato-grossenses, incluindo Bonito (AGEPAN, 2021; AGEMS, 2022; 2023). Suas atribuições incluem a regulação e fiscalização para que os serviços sejam adequados, assegurando a qualidade e preços justos (AGEPAN, 2019; MDR, 2019). A AGEMS estabelece regras para fiscalização contábil, econômica e financeira (AGEMS, 2021).
- **Estrutura Interna:** A regulação e fiscalização de Saneamento Básico é composta pela Câmara Técnica de Saneamento Básico (Água, Esgoto e Drenagem) e a Câmara de Regulação Econômica (AGEPAN, 2019; 2020 AGEMS, 2021).
- **IMASUL (Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul):** O IMASUL, vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMAC/SEILOG/SEINFRA) (IMASUL, 2010; 2014; AGEMS, 2023), é o órgão gestor operacional e possui competência para licenciar poços e gerenciar o uso das águas subterrâneas por meio do instrumento da outorga. O IMASUL também executa a política de meio ambiente e de recursos hídricos e faz cumprir a legislação pertinente (IMASUL, 2010; 2014; 2021; 2023).

iii. Nível Operacional (Prestador de Serviço)

A **SANESUL (Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S/A)** é a única empresa regulada e fiscalizada pela AGEMS na área de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Como empresa de economia mista, ela executa todas as etapas do abastecimento (captação, tratamento, reservação e distribuição). Ela atua em 68 dos 79 municípios do MS. Seus objetivos incluem captar, tratar, armazenar e distribuir água; e coletar, tratar e proteger o meio ambiente (esgoto) (AGEPAN, 2019; AGEPAN/SANESUL, 2021; AGEMS, 2023).

iv. Nível Municipal (Titular do Serviço)

A **Prefeitura Municipal**, como titular do serviço, é responsável pelo planejamento, gerenciamento e coordenação das ações de saneamento. Ela integra as ações com

o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O PMSB de Bonito foi elaborado pelo Município com o apoio do Consórcio CIDEMA (CIDEMA, 2018).

- **Vigilância Sanitária (SESAU):** A Secretaria Municipal de Saúde (SESAU) realiza a Vigilância Sanitária, sendo responsável pelo monitoramento e avaliação periódica da água distribuída, embasada nos parâmetros de potabilidade (IMASUL, 2014).
- **Secretarias Gestoras:** Em Bonito, a Coordenadoria de Saneamento Básico, subordinada à Secretaria Municipal de Obras (SEOB) e/ou Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), monitora, fiscaliza (internamente) e avalia a implementação do PMSB (CIDEMA, 2018).

v. Nível de Controle Social

O controle social é legalmente exigido e deve ser fator presente em todas as etapas da gestão e gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, garantindo a transparência e participação social (CIDEMA, 2013; 2018; MDR, 2019; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025).

- **Órgão Colegiado Municipal:** O Poder Público Municipal de Bonito é recomendado a articular a formação de um órgão colegiado municipal (sugerido como Conselho do Setor de Saneamento) ou delegar as funções a um conselho existente. Este conselho deve ter caráter consultivo, deliberativo e fiscalizador (CIDEMA, 2013; 2018).
- **MPMS (Ministério Público Estadual):** O MPE/MS participa do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) (IMASUL, 2010), atuando no acompanhamento e fiscalização, inclusive na Bacia do Rio Miranda (IMASUL, 2014).
- **AGEMS e Canais de Comunicação:** A AGEMS realiza o controle social por meio da integração com a ouvidoria e outros órgãos de controle. A Ouvidoria do Consórcio CIDEMA (que Bonito integra) e as ouvidorias municipais são canais eficientes para garantir o controle social da qualidade dos serviços (CIDEMA, 2013; 2018; AGEPAN, 2019).

3.2. Situação e Indicadores do Abastecimento de Água

Como visto anteriormente, em Bonito o sistema de abastecimento é operado pela SANESUL, sob regime de concessão estadual, sendo regulado e fiscalizado pela AGEMS. Apesar de avanços significativos, o município ainda enfrenta desafios na universalização plena (AGEPAN, 2021).

Dados extraídos do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS/SINISA), demonstram o alto desempenho do abastecimento de água na área urbana de Bonito (MS), mas revelam assimetrias significativas na zona rural e desafios persistentes na eficiência operacional, como será visto adiante.

A área urbana conta com alto percentual de cobertura de água tratada, confirmado em 99% em levantamento local (SINISA, 2024), e o indicador histórico de 100% da população urbana atendida desde 2018 (SANESUL, 2021²), resultado que se mantém acima da média nacional. Contudo, persistem perdas expressivas na distribuição, dificuldade de atendimento rural e pressão sazonal elevada nos períodos de alta temporada turística, conforme levantamento realizado em 2023 (SINISA, 2024).

Para subsidiar o diagnóstico, apresentam-se os indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA, 2024), ano de referência 2023, abrangendo os recortes de Brasil, Região Centro-Oeste, Estado de Mato Grosso do Sul e Município de Bonito (MS). Os dados permitem avaliar a situação do abastecimento de água em múltiplas escalas, destacando avanços, lacunas e tendências. A partir desses números, realiza-se uma análise crítica do desempenho de Bonito frente às médias regionais e nacionais, com foco em cobertura, eficiência operacional, consumo, perdas, custos e sustentabilidade do sistema (Tabela 3).

² <https://www.sanesul.ms.gov.br/noticias/bonito-e-referencia-nacional-na-universalizacao-do-saneamento-6336#:~:text=Bonito%20%C3%A9%20refer%C3%Aancia%20nacional%20na%20universaliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20saneamento>

Tabela 3 - Relatório de Indicadores de Módulo de Água

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IAG0001	Atendimento da população total com rede de abastecimento de água	83,13	88,33	85,23	81,67	Percentual
IAG0002	Atendimento da população urbana com rede de abastecimento de água	93,34	97,9	98,79	99	Percentual
IAG0003	Atendimento da população rural com rede de abastecimento de água	24,24	6,73	1,23	0	Percentual
IAG0004	Atendimento dos domicílios totais com rede de abastecimento de água	80,56	85,46	89,21	78,41	Percentual
IAG0005	Atendimento dos domicílios urbanos com rede de abastecimento de água	92,07	96,84	Não Calc.- Regra 2 Não Atend.	98,84	Percentual
IAG0006	Atendimento dos domicílios rurais com rede de abastecimento de água	18,04	4,42	1,09	0	Percentual
IAG2002	Micromedição do volume de água consumido	87,35	92,4	98,53	99,36	Percentual
IAG2006	Consumo total médio per capita de água	175,68	168,11	173,35	196,5	l/hab/dia
IAG2012	Perdas de faturamento de água	32,17	34,19	40,62	38,31	Percentual
IAG2013	Perdas totais de água na distribuição	40,31	34,12	38,58	31,61	Percentual
IFA1001	Receita operacional direta média de usuários de água	4,99	6,2	8,08	8,12	R\$/m ³
IFA2002	Despesa total média de água incluindo tributos	5,5	6,22	7,26	6,02	R\$/m ³

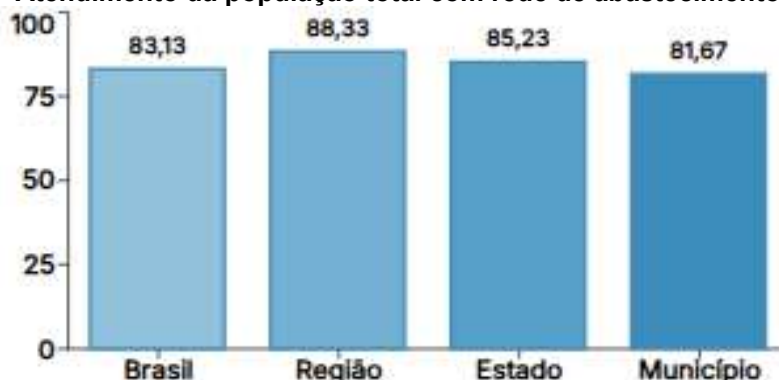
Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

Os números confirmam um quadro de alto desempenho urbano em Bonito (MS), porém com assimetria rural e gargalos operacionais que pressionam a eficiência e a resiliência do sistema.

Analisando a cobertura e o acesso, a cobertura urbana de abastecimento de água em Bonito é de 99% (IAG0002), superior ao Mato Grosso do Sul (98,79%) e ao Brasil (93,34%), consolidando a universalização na área urbanizada. Conforme ilustrado no Gráfico 1 relacionado ao atendimento da população total com rede de abastecimento de água, permanece inferior às médias da Região Centro-Oeste (88,33%), do Estado de Mato Grosso do Sul (85,23%) e do Brasil (83,13%), devido a um índice de 0% na cobertura da zona rural de Bonito (IAG0003/IAG0006) (SINISA, 2024). Essa dificuldade de atendimento das áreas rurais persiste ao longo dos anos,

já que historicamente esses residentes já dependiam de poços caseiros e cisternas (PM-RPPN Fazenda da Barra, 2008; IMASUL, 2019).

Gráfico 1 - Atendimento da população total com rede de abastecimento de água (%)



Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

Em outras palavras, o excelente desempenho urbano levanta a classificação do município, porém o fato do indicador ser zero na zona rural, prejudica a classificação do município como um todo. No entanto, observa-se que a cobertura rural é uma lacuna em todo o país com valor de 24,24% de cobertura rural considerando todos os municípios brasileiros (SINISA, 2024). O Panorama do Censo Demográfico 2022 (IBGE, 2023) também teve resultado semelhante sobre a cobertura total, com 83,88% dos domicílios brasileiros e 82,37% dos municípios de Bonito (MS) abastecidos com rede geral de água.

A cobertura na área rural é o principal fator que impede a universalização total (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022). O atendimento total, que considera a população urbana e rural, era de 86,94% em Bonito, 85,84% no Mato Grosso do Sul e 84,92% no Brasil em 2021, sendo que a cobertura urbana e rural não foi diferenciada pois dados específicos sobre a população urbana e rural no Censo de 2022 (SNIS, 2023 - referente ao ano de 2022). Este índice era de 82,1% para o município em 2011 (IMASUL, 2014). Historicamente (Censo 2000), apenas 10,33% dos domicílios rurais de Bonito eram atendidos pela rede geral de água, e 73,41% dependiam de poço ou nascente (PM-RPPN Fazenda Cabeceira do Prata, 2007; PM-RPPN Fazenda da Barra, 2008).

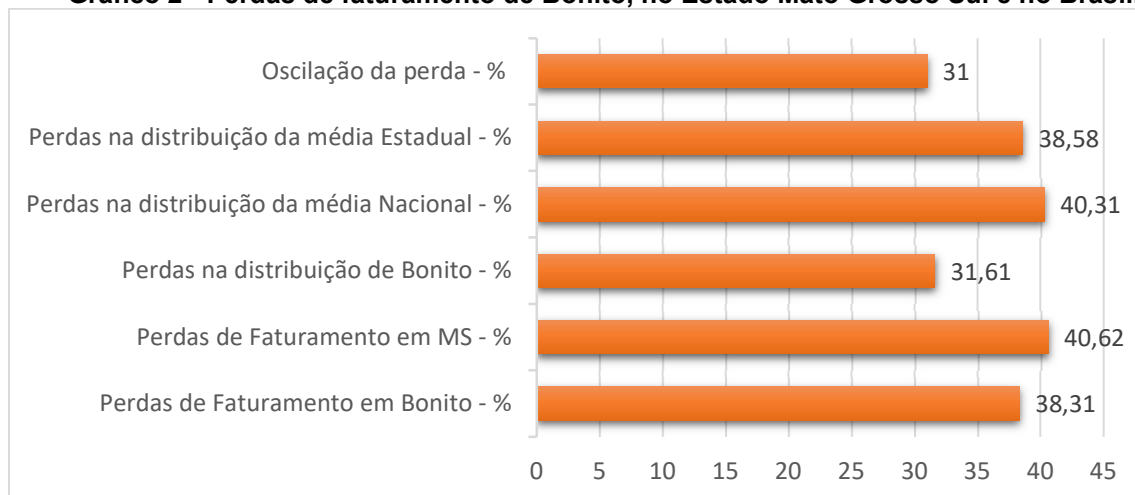
A micromedição em Bonito é bastante elevada (99,36% — IAG2002), apresentando um patamar de excelência acima do estado (98,53%) e do país (87,35%). Isso aumenta a confiabilidade dos indicadores de perdas e faturamento. Outro dado importante é que o consumo per capita é alto (196,5 L/hab.dia — IAG2006), acima do MS (173,35) e do Brasil (175,68). Esse padrão sugere uma pressão turística sazonal (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2019), perfil de consumo associado a empreendimentos turísticos e possíveis práticas ineficientes de alguns hotéis e atrativos naturais, como a recepção de turistas acima do limite ideal.

A qualidade do serviço é, em geral, considerada boa, com 99% de continuidade no abastecimento de água (CIDEMA, 2018). Contudo, a população e turistas relatam que a falta de água e luz incomoda em períodos de alta demanda, pois a infraestrutura nem sempre acompanha o rápido desenvolvimento turístico. VELASQUES (2016), já relatava que em alta temporada, a população flutuante (turistas) quase se iguala em número aos habitantes fixos do município (A população flutuante, especialmente na alta temporada, pode se igualar ou sobrecarregar a demanda da população residente fixa (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2017), e a população e os turistas relatam que a falta de água e luz incomoda em períodos de alta demanda, pois a infraestrutura nem sempre acompanha o rápido desenvolvimento turístico. É recomendável então que o município correlacione picos de demanda hídrica com o calendário da alta temporada para ajustar a operação e o planejamento de reservação.

As perdas de faturamento de Bonito (38,31% — IAG2012) estão ligeiramente abaixo se relacionadas ao estado de Mato Grosso do Sul (40,62%), enquanto as perdas totais na distribuição (31,61% — IAG2013) são melhores que a média nacional (40,31%) e estadual (38,58%). Essa comparação entre os indicadores de perdas de faturamento e de distribuição, nos diferentes recortes territoriais, encontra-se representada no Gráfico 2, evidenciando o posicionamento relativo do município frente às médias estadual e nacional. A eficiência do sistema ainda é um desafio, pois as perdas na distribuição de água já oscilavam entre 29% e 32% no período de 2016 a 2020 (ANA, 2021), índice considerado elevado com relação à meta nacional de 25% estabelecida pela Portaria nº 490/2021 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021) e pelo Plano Nacional de Saneamento Básico -

PLANSAB (MDR, 2019). Historicamente, as perdas médias na distribuição atingiram 45,17% entre outubro de 2017 e janeiro de 2018, e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 2018 estabeleceu como meta ideal a ser atingida um valor de 30% (Cenário 2).

Gráfico 2 - Perdas de faturamento de Bonito, no Estado Mato Grosso Sul e no Brasil.



Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

A persistência dessas perdas, que são compostas por perdas reais (vazamentos) e perdas aparentes (fraudes e erros de medição) (CIDEMA, 2018; ANA, 2021; SINISA 2024). Embora o Índice de Micromedição do município seja próximo a 100%, a eficiência ainda depende da implantação de medidas mais avançadas para a redução das perdas. As intervenções para a redução de perdas reais são: implantação de DMCs, incremento de reservação pela setorização, pesquisa de vazamento não visível e substituição de rede. Já para as perdas aparentes, as intervenções são: instalação e substituição de hidrômetros, atualização cadastral e pesquisa de fraude (ANA, 2021). Ações como a aquisição de válvulas reguladoras de pressão e a implantação de redes primárias de distribuição já foram realizadas pela SANESUL em Bonito para auxiliar na gestão das pressões e no combate a perdas reais (SANESUL, 2021).

Ainda com relação ao levantamento do SINISA (2024), com relação à estrutura tarifária e os custos, a receita operacional média de Bonito (R\$ 8,12/m³ — IFA1001) foi superior à média nacional (R\$ 4,99/m³) e próxima à do estado (R\$ 8,08/m³), refletindo a estrutura tarifária da SANESUL e os custos de operação em sistemas isolados. Já a despesa total média (R\$ 6,02/m³ — IFA2002) é menor que a estadual (R\$ 7,26/m³), conforme demonstrado no Gráfico 3, abrindo margem operacional para

reinvestimentos em controle de perdas e resiliência, sem necessidade de reajuste tarifário imediato, desde que priorizados projetos com retorno técnico e econômico rápido.

Gráfico 3 - Estrutura tarifária e os custos, a receita operacional média de Bonito, Mato Grosso do Sul e Brasil



Fonte: Dados da IFA1001, IFA2002.

Em síntese, pode-se dizer que, apesar dos avanços, Bonito ainda enfrenta dificuldades quanto à universalização do saneamento. Por um lado, o município conseguiu garantir 100% de cobertura de água tratada na área urbana (SINISA, 2024), um resultado expressivo e acima da média nacional, e por outro lado ainda persistem desafios importantes, como a ocorrência de perdas significativas na distribuição de água, dificuldade de atendimento das áreas rurais e uma pressão crescente sobre o sistema em períodos de alta temporada turística.

3.3. Infraestrutura e Operação do Sistema

O sistema de abastecimento de água em Bonito (MS) é considerado robusto em termos de cobertura urbana, atingindo 99% de atendimento urbano de água, conforme dados de 2018 e 2020 (CIDEMA, 2018; SANESUL, 2020). Entretanto, o sistema apresenta fragilidades operacionais que precisam ser enfrentadas para garantir maior eficiência e resiliência, notadamente o alto índice de perdas na distribuição (IMASUL, 2014; 2015; VELASQUES, 2016; CIDEMA, 2018; SANESUL, 2020). O serviço é operado pela SANESUL a partir de captação predominantemente subterrânea, tratamento convencional com desinfecção (adição de hipoclorito de

sódio) e rede de distribuição setorizada (SEPROTUR, 2011; PRODETUR, 2014; VELASQUES, 2016; CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019).

Como o abastecimento na sede urbana de Bonito depende integralmente de poços tubulares profundos (SEPROTUR, 2011; PRODETUR, 2014, CIDEMA, 2018), explorando o Sistema Aquífero Pré-Cambriano Calcários (SAPCC) (IMASUL, 2010, 2019; 2021; 2023; CIDEMA, 2018) o sistema é intrinsecamente vulnerável (CRUZ E PILÓ, 2019; ICMBIO, 2019). Essa vulnerabilidade está diretamente relacionada à recarga dos aquíferos, que é condicionada às precipitações pluviométricas e à estrutura cárstica (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2019). A complexidade desse ambiente geológico (porosidade cárstica) exige a realização de estudos hidrogeológicos específicos para Bonito, a fim de estabelecer critérios de utilização e prevenir acidentes como subsidência e colapso (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2010; 2019).

A captação para o abastecimento urbano da sede de Bonito é realizada por poços profundos, explorando o aquífero cárstico (SEPROTUR, 2011). As profundidades dos poços tubulares operados pela SANESUL, como o BON-003 e BON-004, são de aproximadamente 120 metros (IMASUL, 2021), embora a profundidade possa chegar a 193 metros na região (IMASUL, 2019). Esses mananciais subterrâneos apresentam naturalmente boa qualidade físico-química para consumo humano (PESSOA, 2005; IMASUL, 2019), mas são altamente vulneráveis à contaminação difusa, pois os aquíferos cársticos possuem baixa capacidade de depuração natural (RIBEIRO, 2017; CIDEMA, 2018; ICMBIO, 2019). A má construção dos poços, em desacordo com as regras técnicas, pode transformá-los em potenciais condutores de poluentes para as águas subterrâneas (IMASUL, 2014; 2015).

É fundamental esclarecer que, para o abastecimento da sede urbana, Bonito não utiliza os recursos hídricos superficiais (PRODETUR, 2014). A principal fonte é subterrânea (PRODETUR, 2014; CIDEMA, 2018). Contudo, o sistema da SANESUL no município inclui a captação superficial no Rio Miranda para atender o distrito de Águas de Miranda (CIDEMA, 2018).

3.3.1. Perdas na Distribuição

O abastecimento de água em Bonito apresenta uma dicotomia, com alta cobertura de rede versus alta vulnerabilidade do manancial cárstico e ineficiência operacional evidenciada pelas perdas. O índice de perdas na distribuição de água em Bonito tem sido alto, variando:

- **Em 2009:** A perda média no Polo Serra da Bodoquena foi de 34% (VELASQUES, 2016).
- **Em 2017/2018:** A média das perdas na distribuição foi de 45,17% (CIDEMA, 2018), enquanto a média nacional aceitável era de até 40% (VELASQUES, 2016).
- **Em 2020:** O índice de perdas na distribuição era de 40,86% (SANESUL, 2020).
- **Em 2023:** O índice de perdas na distribuição foi de 35,66% (SINISA, 2024).

3.3.2. Monitoramento Subterrâneo

Embora o IMASUL tenha implantado uma rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas, o diagnóstico anterior na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda indicava a ausência de um sistema de monitoramento adequado para águas subterrâneas. O aumento da exploração torna fundamental o acompanhamento estratégico das captações (vazões e qualidade) (IMASUL, 2010; 2014; 2015).

3.3.3. Superexploração Cárstica

A superexploração do Aquífero Cárstico da Formação Bocaina é considerada uma das grandes ameaças, pois os níveis de água do Abismo Anhumas e da Gruta do Lago Azul são diretamente alimentados por este aquífero. Estima-se que o nível dinâmico do aquífero se aprofunde pelo menos 20 metros durante o período de estiagem, o que reforça a necessidade de estudos mais detalhados para evitar a superexploração (IMASUL, 2019).

O abastecimento de água no município apresenta diferentes sistemas, variando entre as comunidades rurais isoladas (Santa Lucia, Guaicurus, São José, Pé de

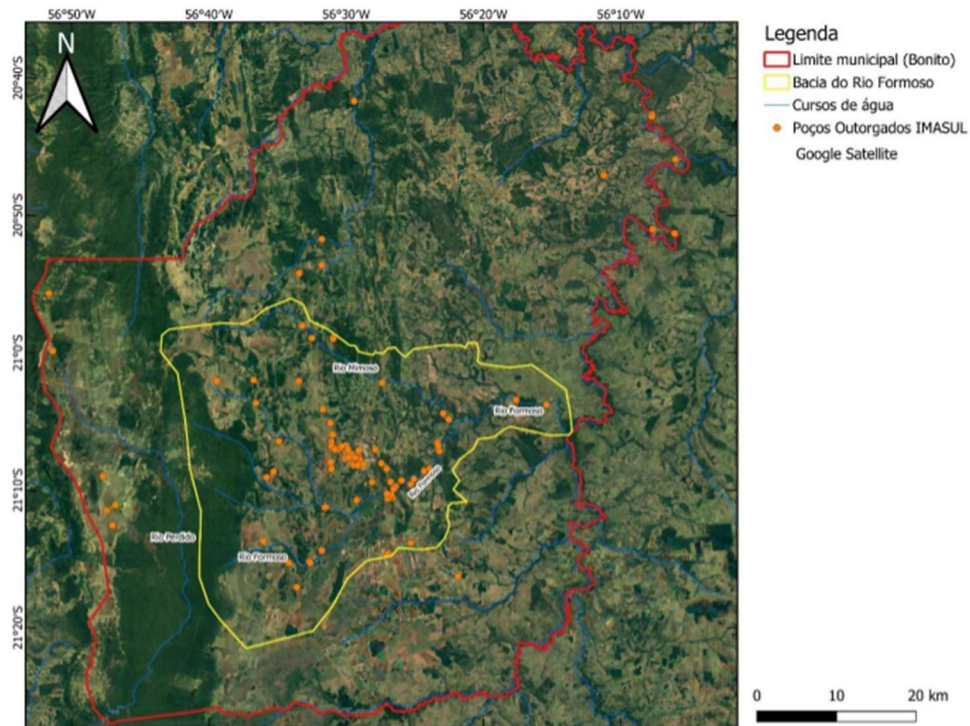
Cedro e Girassol) e a área urbana. Estava previsto que os assentamentos São José, Pé de Cedro e Girassol, localizados a cerca de 15 quilômetros da área urbana, recebam uma rede de abastecimento geral para 48 lotes (Convênio FUNASA 831100/2016 - CV 16/2016), sendo que anteriormente esses locais dependiam de poços caseiros, artesianos individuais e cisternas para reaproveitamento/reuso da água da chuva. Em 2018, foi noticiado que a execução desta rede já havia se iniciado (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019).

Os assentamentos Santa Lucia e Guaicurus possuem redes de abastecimento próprias, operadas diretamente pelas comunidades, sem ligação com a concessionária urbana (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019). O assentamento Santa Lúcia é suprido por um poço artesiano de 85 metros de profundidade e um reservatório, sendo o sistema mantido pela associação local (CIDEMA, 2018). Por outro lado, o Distrito de Águas de Miranda e o Pesqueiro do Noé (localizadas na margem esquerda do Rio Miranda) são abastecidos pela SANESUL, através da extração e bombeamento das águas do Rio Miranda (manancial superficial), com tratamento em uma Estação de Tratamento de Água (ETA). O Pesqueiro do Noé utiliza as infraestruturas do Distrito (CIDEMA, 2018).

As figuras a seguir, apresentam a distribuição espacial dos poços tubulares profundos relacionados ao abastecimento público do município de Bonito, conforme levantamentos realizados pela equipe técnica responsável pelos estudos hidrogeológicos e hidrológicos. A Figura 12 mostra a totalidade dos poços outorgados pelo IMASUL dentro da bacia do Rio Formoso, permitindo compreender a concentração dos pontos de captação subterrânea e a relação desses poços com a hidrografia local.

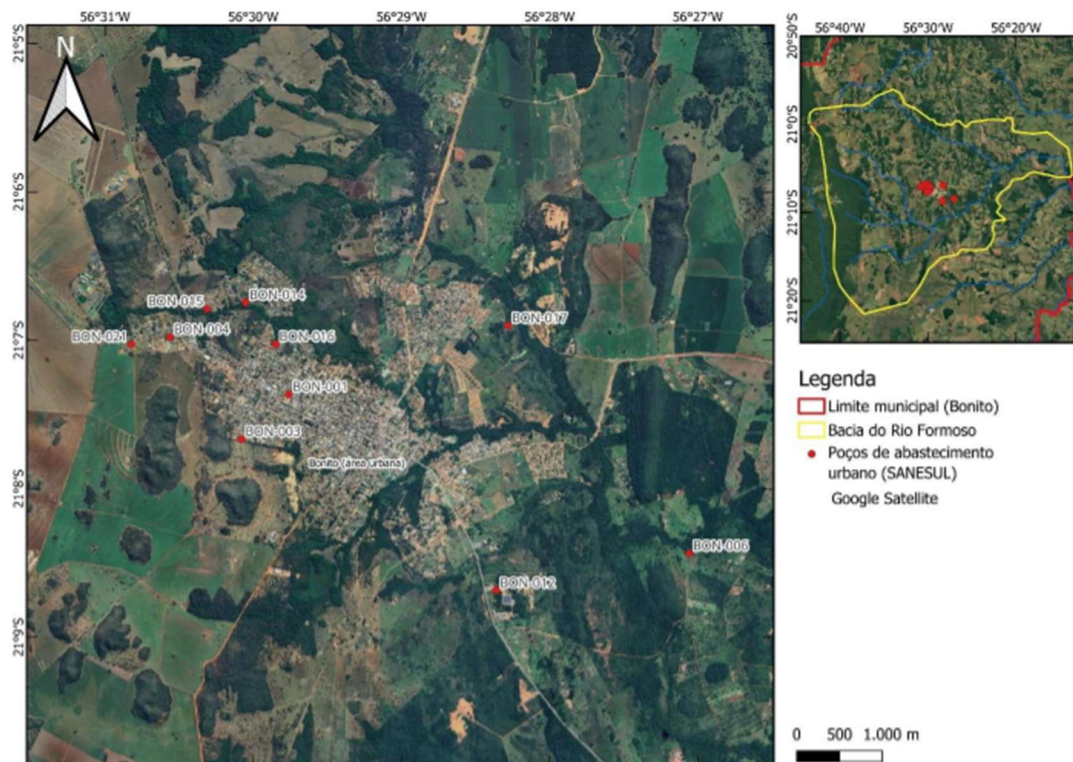
A Figura 13 detalha exclusivamente os poços de abastecimento operados pela SANESUL na área urbana, evidenciando sua localização, sua proximidade com cursos d'água e sua posição em relação ao perímetro urbano e às áreas de recarga.

Figura 12 - Distribuição dos poços outorgados pelo IMASUL na bacia do Rio Formoso, Bonito (MS).



Fonte: Relatório Técnico – Equipe Técnica dos Estudos das Águas IVIG/UFRJ (2025), elaborado a partir de dados do IMASUL (2024) e imagem de fundo Google Satellite.

Figura 13 - Localização dos poços de abastecimento público operados pela SANESUL na área urbana de Bonito (MS).



Fonte: Relatório Técnico – Equipe Técnica dos Estudos das Águas IVIG/UFRJ (2025), elaborado a partir de dados da SANESUL (2024) e imagem de fundo Google Satellite.

Bonito é um dos municípios monitorados pelo Centro de Operação e Controle (NOC) da SANESUL, que rastreia os sistemas de produção e reservação em tempo integral, um avanço implantado em 2018 (SANESUL, 2022), atuando para acompanhar esse crescimento, mantendo a universalização do abastecimento de água (SANESUL, 2021). É importante ressaltar que a crescente atividade turística e a expansão da infraestrutura de hospedagem em Bonito têm gerado um aumento contínuo na demanda por água (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2017; CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019), exigindo esforços de gestão e monitoramento, como o controle do alto índice de perdas na distribuição (SANESUL, 2020; 2022).

Figura 14- Exemplos de Poços Tubulares

(A)



(B)



(A) BON-015 está na área do Solar dos Lagos, com uma vazão de até 15 mil litros/hora;
(B) BON-016 com capacidade de produção de 72 mil litros/hora.

Fonte SANESUL (2020).

Com Relação ao Tratamento de Água, o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), quando se adota o modelo convencional, envolve um ciclo de cinco etapas principais: captação de água bruta, adução, tratamento, reservação e distribuição de água tratada. O tratamento em si inclui: adição de coagulantes, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação (SINISA, 2024).

A operação do sistema de abastecimento de água é acompanhada por controle de qualidade em articulação com órgãos fiscalizadores e ambientais, como a AGEPAN/AGEMS - Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEPAN, 2021; CIDEMA, 2018), que fiscaliza a SANESUL (AGEPAN, 2020; AGEMS, 2023; 2025), e o Instituto de Meio Ambiente de Mato

Grosso do Sul (IMASUL). A conformidade da água distribuída deve ser assegurada com a legislação nacional, atualmente a Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 (ou suas alterações e substituições), que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano (IMASUL, 2022; 2023). A concessionária (SANESUL) tem a obrigação legal de servir a água dentro de todos os padrões de potabilidade (IMASUL, 2021).

As etapas de tratamento seguem o modelo convencional descrito pela SANESUL, utilizando:

- **Calha Parshall:** Medidor de vazão da água bruta que entra na ETA. É utilizada para realizar a Mistura Rápida e medir parâmetros da água bruta, como pH, Cor, Turbidez e Alcalinidade. Para coagulação, são utilizados produtos químicos como Sulfato de Alumínio, Polieletrólito e Cal Hidratada.
- **Floculador:** Câmara onde se processa a floculação pela agitação lenta da água coagulada, resultando na aglomeração dos flocos formados. Os parâmetros controlados na água floculada são Cor, Turbidez e pH.
- **Decantador:** Câmara destinada a clarificar a água oriunda da floculação, retraindo de 85% a 90% dos flocos em suspensão por deposição. Os parâmetros medidos na água decantada são pH, Cor e Turbidez.
- **Filtração:** Processo destinado a filtrar a água clarificada (após a decantação), retraindo impurezas como microrganismos e bactérias. Parâmetros da água filtrada monitorados são pH, Turbidez e Cor.
- **Desinfecção e Correção (Pós-Filtração):** Após estas etapas, a água é destinada a uma câmara de contato onde é aplicado cloro (para desinfecção), flúor e cal hidratada (para correção de pH e estabilização final).

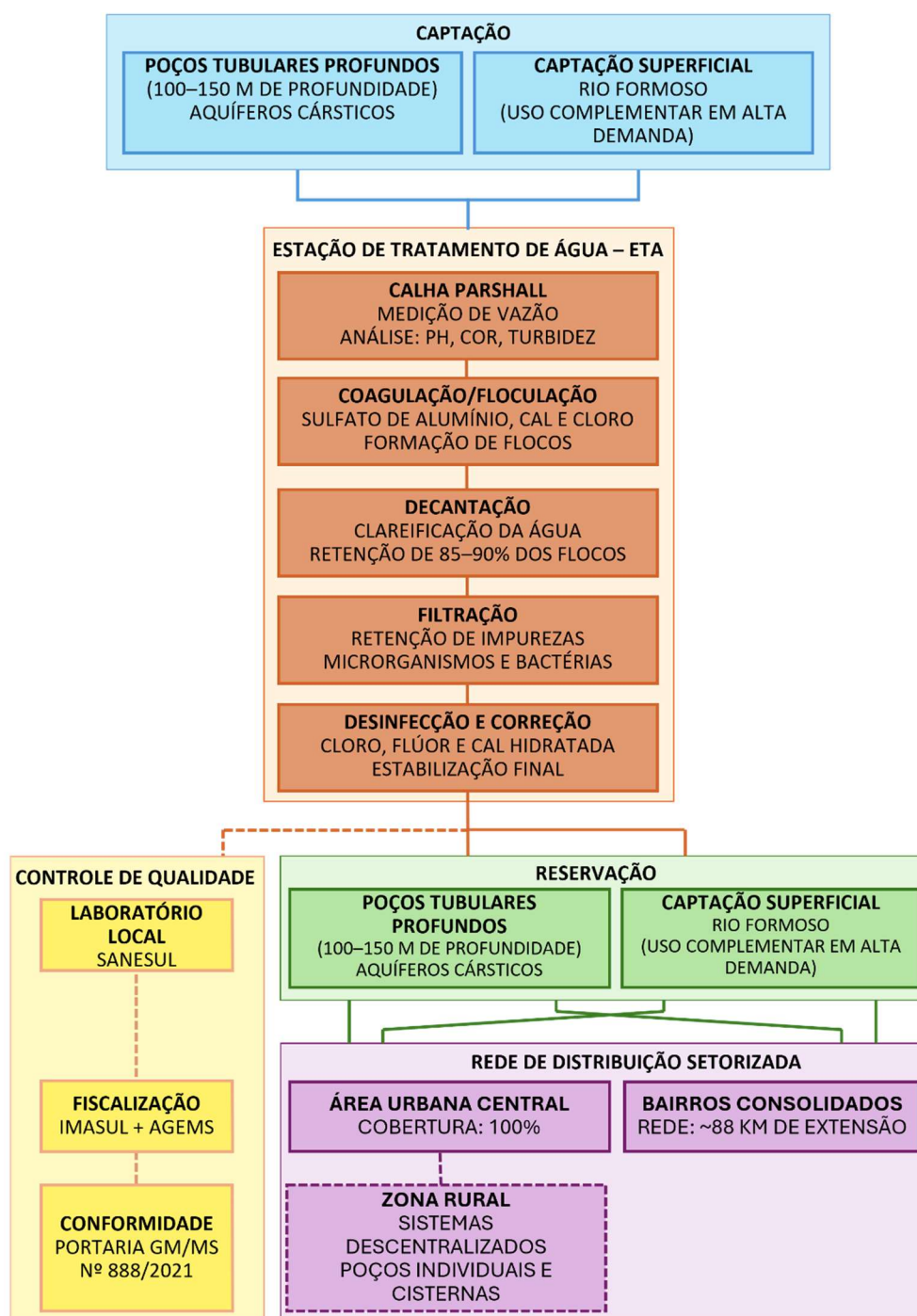
É crucial destacar que o modelo de Tratamento Convencional Completo (com floculação e filtração) é tipicamente utilizado para águas superficiais. Contudo, em Bonito, o sistema de abastecimento da sede urbana opera através de captação de mananciais subterrâneos (poços profundos) (VELASQUES, 2016; CIDEMA, 2018).

O tratamento convencional com ETA (conforme o fluxo detalhado anteriormente) é aplicado no Distrito de Águas de Miranda, cuja captação é feita na água superficial do Rio Miranda (CIDEMA, 2018). Já para esses mananciais, que apresentam naturalmente boa qualidade físico-química, o tratamento é simplificado, consistindo na simples desinfecção (ANA, 2021). Em Bonito, o tratamento ocorre com a inserção de hipoclorito de sódio para desinfecção da água, procedimento realizado na tubulação de entrada de cada reservatório (PRODETUR, 2014; VELASQUES, 2016).

Um outro aspecto técnico inerente ao tratamento de água é a geração de resíduos, já que as ETAs geram lodo, composto por sólidos suspensos da água bruta e produtos químicos adicionados durante a coagulação (SEMAGRO, 2020). Esse lodo deve passar por tratamento que objetiva a remoção de umidade (desaguamento, desidratação), remoção de matéria orgânica (estabilização) e eliminação de organismos patogênicos (higienização) antes de sua disposição final (CIDEMA, 2013; SEMAGRO, 2020).

Projetos de saneamento devem incluir intervenções como a implantação de Unidades de Tratamento de Resíduos (UTR) provenientes da água de lavagem dos decantadores das ETAs, para destinar o lodo de forma adequada (IMASUL, 2014; 2015) e por este motivo, as gestões municipais devem exigir que a SANESUL, como prestadora do serviço, realize o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos lodos gerados nas ETAs (CIDEMA, 2013). Abaixo (Figura 15) segue a ilustração do fluxograma com as etapas do Sistema de Abastecimento de Água:

Figura 15 - Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor IVIG/UFRJ (2025).

Com relação à reservação, em 2018, o sistema de abastecimento de água na sede municipal contava com sete reservatórios, sendo seis reservatórios apoiados (RAP-001 a RAP-006) (Figura 16) e um reservatório semienterrado (RSE-001) (CIDEMA, 2018). O reservatório semienterrado (RSE-001), de concreto, tem capacidade de 1.500 m³, e é um ponto central onde é feita a desinfecção da água com cloro gasoso

(CIDEMA, 2018). Em 2017, a capacidade de armazenamento de água instalada era de 2.100 m³ (CIDEMA, 2018). Em 2019 e 2020, o volume de reservação era de 2.460,02 m³ (SANESUL, 2020).

Figura 16 - Reservatórios de 500 mil litros localizados na Vila Machado e Jardim Ipica Tarumã.



Foto: Schmidt, SANESUL (2022).

A rede de distribuição tem apresentado expansão contínua. Enquanto a extensão era de 84.213 metros (cerca de 84 km) em 2009 (SEPROTUR, 2011), subiu para 91,58 km em 2016 e 91.830,00 metros em 2017 (CIDEMA, 2018). Relatórios mais recentes (RAD 2020 da SANESUL) indicam uma extensão de 139,64 km. A cobertura por rede de distribuição atinge um alto percentual da área urbana, chegando a 99% (CIDEMA, 2018; SANESUL, 2020).

Já nas áreas rurais, o abastecimento ocorre de forma descentralizada, por meio de poços artesanais individuais (a Fazenda Cabeceira do Prata utilizava um poço tubular, por exemplo), cisternas para reaproveitamento de água da chuva, caminhões pipa e sistemas comunitários, sendo o fornecimento da SANESUL na área rural restrito ao Distrito de Águas de Miranda (via captação superficial no Rio Miranda). Os assentamentos São José, Pé de Cedro e Girassol historicamente dependiam de poços caseiros, artesanais individuais e cisternas para o reaproveitamento de água da chuva. Já Santa Lúcia e Guaicurus possuem redes de abastecimento próprias, operadas pelas comunidades (CIDEMA, 2018).

Apesar da ampla cobertura, o sistema enfrenta limitações estruturais, refletidas no alto Índice de Perdas na Distribuição (SANESUL, 2020). Essas perdas são decorrentes de problemas como: perdas reais (físicas), causadas por vazamentos em ramais e redes obsoletas (ANA, 2021; SINISA, 2024), e perdas aparentes (comerciais), originadas por fraudes e ligações clandestinas (SINISA, 2024), além da ausência de macromedição em todos os pontos de controle (MDR, 2019), o que dificulta o gerenciamento operacional. Para combater estas fragilidades, a SANESUL tem investido na implantação de Distritos de Medição e Controle (DMCs) e na gestão sobre pressões de distribuição (CIDEMA, 2018; SANESUL, 2021).

3.4. Qualidade e Monitoramento das Águas

A qualidade da água é essencial ao saneamento, à saúde pública e à conservação ambiental (IMASUL, 2014; 2015; AGEPAN, 2021). Além de garantir abastecimento adequado e seguro para a população, a manutenção da qualidade hídrica sustenta ecossistemas aquáticos e assegura a continuidade de atividades econômicas, como a agropecuária e, especialmente em Bonito (MS), o turismo (PM-RPPN Fazenda da Barra, 2008; OLIVEIRA, 2010; SEPROTUR, 2011; DIETRICH, 2017, IMASUL, 2017).

3.4.1. Monitoramento da Qualidade Hídrica

A avaliação sistemática da qualidade das águas superficiais em Mato Grosso do Sul é executada pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) desde 1994, com a criação da Rede Básica de Monitoramento da Qualidade das Águas (RMQA) (IMASUL 2020; 2022). Esta rede tem sido expandida, alcançando 198 estações de monitoramento distribuídas em todas as 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) do estado.

O IMASUL avalia a qualidade hídrica utilizando dois índices: o Índice de Qualidade da Água (IQACETESB), que incorpora nove parâmetros (incluindo coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido) (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2010; 2020; 2022; 2024), e o Oxigênio Dissolvido (OD) (IMASUL, 2020). A verificação de conformidade é feita com base em padrões legais, principalmente a

Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Deliberação CECA/MS nº 36/2012 (IMASUL, 2010; 2014; 2024; SILVA, 2015).

3.4.2. Qualidade da Água Distribuída (Potabilidade)

A concessionária (SANESUL) é regulada e fiscalizada pela Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEMS) (CIDEMA, 2018; AGEMS, 2023). O monitoramento da AGEMS (2021) e os relatórios do IMASUL (2023) confirmam que a água distribuída para consumo humano deve ser obrigatoriamente tratada, e atende integralmente aos padrões de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 que estabelece os padrões de qualidade da água para consumo humano, e que não houve registros recentes de contaminações microbiológicas ou químicas fora dos limites estabelecidos e que alterou o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017) (IMASUL, 2022; 2023). A tabela a seguir detalha os parâmetros solicitados: Turbidez, Cor, Cloro Residual e Coliformes, seus respectivos limites e as obrigações de conformidade para os sistemas de abastecimento, conforme Portaria GM/MS Nº 888/ 2021 do Ministério da Saúde (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros de potabilidade de Água (Portaria GM/MS Nº 888/2021)

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) / Limite Mínimo	Requisito de Conformidade
Turbidez	uT (Unidade de Turbidez)	5,0 uT	O valor de 5,0 uT deve ser atendido em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).
Cor Aparente	uC (Unidades de Cor)	15 uC	O valor de 15 uC é o máximo permitido na água distribuída e é um parâmetro de aceitação sensorial.
Cloro Residual Livre	mg/L	Mínimo de 0,2 mg/L	É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em toda a extensão do sistema de distribuição e nos pontos de consumo. O valor máximo permitido é de 5,0 mg/L.
Coliformes Totais	N/A	Ausência em 100 mL de amostra	A norma exige a ausência de coliformes totais. O percentual de amostras positivas é monitorado mensalmente.
Escherichia coli	N/A	Ausência em 100 mL de amostra	A ausência da bactéria <i>E. coli</i> é obrigatória, pois sua presença é um forte indicativo de contaminação fecal e risco à saúde.

Fonte: Adaptado de Brasil (2021).

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas (brutas), realizado a partir de poços de captação operados pela SANESUL, utiliza o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS). Os resultados indicaram que a qualidade das águas subterrâneas do estado foi classificada como BOA (86% em 2018 e 75% em 2019; 69% em 2020, 78% em 2021 e 78% em 2022) (IMASUL, 2023).

Quando detectada a desconformidade dos parâmetros microbiológicos (Coliformes Totais e *E. coli*) nas águas subterrâneas brutas, problema geralmente associado ao controle sanitário dos poços, o tratamento simples de cloração (adição de hipoclorito de sódio) é suficiente para restaurar a potabilidade antes da distribuição à população (VELASQUES 2026; IMASUL, 2021).

Os padrões de potabilidade exigem conformidade rigorosa dos sistemas de abastecimento (SANESUL), conforme parâmetros indicados na tabela Tabela 5.

Tabela 5– Padrões de Potabilidade da Água segundo o Ministério da Saúde.

Parâmetro	Limite Legal (Portaria GM/MS nº 888/2021)	Obrigações de Conformidade
Coliformes Totais e <i>E. coli</i>	Ausência na água distribuída (IMASUL, 2021)	O controle microbiológico é realizado pela cloração da água. (IMASUL, 2021)
Cloro Residual Livre	Valores de controle para desinfecção (IMASUL, 2022)	A cloração é obrigatória para toda água destinada ao consumo humano (IMASUL, 2022)
Turbidez	Valor Máximo Permitido estabelecido em padrões de potabilidade (IMASUL, 2021)	O não atendimento dos limites pode exigir tratamento adicional à cloração. (IMASUL, 2021; 2023)

Fonte: Ministério da Saúde, 2021; IMASUL, 2021, 2022 E 2023.

3.4.3. Contaminação nos Cursos d'Água Urbanos de Bonito:

Embora a água distribuída seja potável, o monitoramento do IMASUL indica problemas de qualidade nos cursos d'água superficiais que cortam a área urbana de Bonito:

- **Rios Formoso e Mimoso:** Mantêm majoritariamente a qualidade BOA ou ÓTIMA, com todos os parâmetros dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios Classe 2 (IMASUL, 2014; 2017).

• **Córrego Bonito e Afluentes (Restinga e Saladeiro):** Estes córregos urbanos estão comprometidos devido a lançamentos de esgoto doméstico e águas residuárias, muitas vezes clandestinos (OLIVEIRA, 2010; LIMA, 2012; CIDEMA, 2018). Os parâmetros mais críticos nesses trechos são o Fósforo Total e a *Escherichia coli*, que consistentemente apresentam valores elevados, indicando poluição urbana e o risco à saúde pública, podendo levar a uma classificação de qualidade RUIM (LUNAS, 2006; OLIVEIRA, 2010; IMASUL, 2014).

Um ponto de atenção é a zona rural, onde ainda há dependência de soluções autônomas, como poços artesianos individuais, cisternas e sistemas autônomos de captação. Esses arranjos apresentam riscos elevados de contaminação por nitrato, coliformes termotolerantes (IMASUL, 2014), e agrotóxicos, devido à vulnerabilidade cárstica dos solos e ao uso agrícola intensivo (ANDRADE et al, 2018). Os aquíferos, mesmo em profundidades superiores a 100 metros, são suscetíveis à contaminação, seja por plumas de poluição ou, na maioria dos casos, por falta de proteção e manutenção dos poços (PM-RPPN cara da onça. 2010). A ausência de um sistema público de abastecimento na área rural leva à instalação de sistemas individuais que, se não construídos de acordo com as regras técnicas, tornam-se potenciais condutores de poluentes para os mananciais subterrâneos (IMASUL, 2014; 2015). Adicionalmente, a disposição de esgotos em fossas rudimentares na zona rural é uma importante fonte de contaminação de aquíferos (IMASUL, 2010; 2014).

No período de 2016 a 2017, o monitoramento da qualidade da água em Mato Grosso do Sul, realizado em um total de 933 coletas, indicou uma predominância de qualidade classificada como BOA (66,8%) e ÓTIMA (20,6%). Essas classes, somadas à qualidade ACEITÁVEL, indicam que a água se encontra própria para o abastecimento público, após tratamento convencional. Especificamente na Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) do Rio Miranda, que abrange o município de Bonito, a qualidade da água superficial foi considerada bem preservada nesse período, com 83,9% das medições classificadas como BOAS e 6,3% como ÓTIMAS (IMASUL, 2020).

Em Bonito, o monitoramento realizado pelo IMASUL na UPG Miranda, por meio de 11 pontos em rios e córregos no período 2016–2017, demonstrou distinções claras de qualidade. O Rio Formoso destacou-se com os melhores índices, variando entre

qualidade ÓTIMA e BOA em toda sua extensão, especialmente em trechos turísticos como o Balneário Municipal e a Ilha do Padre. Em contrapartida, o Córrego Bonito registrou os valores mais baixos de IQACETESB, oscilando entre BOA e ACEITÁVEL (IMASUL, 2020).

O ponto mais crítico (00MS23BO2007) foi identificado a jusante da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), sendo qualificado até mesmo como RUIM em algumas campanhas. Neste ponto, foram observadas desconformidades nos parâmetros de Fósforo Total, Coliformes Termotolerantes e Turbidez. Relatórios indicam que o Córrego Bonito recebe as águas dos córregos Restinga e Saladeiro, e que, após receber as águas de melhor qualidade provenientes do Córrego Saladeiro, passa por um processo de recuperação e chega à sua foz (00MS23BO2000) com qualidade superior (IMASUL, 2020). Entretanto, é fundamental considerar que a carga de poluentes vinda do Córrego Saladeiro (que tem *Escherichia coli* classificada como "péssima") provoca uma piora na qualidade do Córrego Bonito, com a classificação do IQACETESB reduzida de "regular" para "ruim" na época de seca, e elevação nas concentrações de DBO, nitrogênio e fósforo (IMASUL, 2014).

No biênio seguinte, 2018–2019, a rede de monitoramento na Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) Miranda foi ampliada para 32 pontos de amostragem, distribuídos em 11 diferentes cursos d'água, superando a densidade recomendada de pontos por área na UPG (IMASUL, 2020; 2024). A qualidade das águas superficiais na UPG Miranda manteve-se elevada, sendo caracterizada como BOA em 86% das campanhas, e ÓTIMA em 5% das campanhas, e ACEITÁVEL em 9% (IMASUL, 2020).

Um evento importante nesse período foi a desativação, em 2019, do ponto de monitoramento no Córrego Restinga (00MS23RE2000). Este ponto havia sido criado para monitorar a influência da antiga Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Bonito, cujo efluente era lançado no Córrego Restinga (IMASUL, 2020; 2022; 2024). Com a construção da nova ETE (ETE Petrobras), o lançamento passou a ser realizado no Córrego Bonito, em um emissário final (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019). O efluente tratado é lançado no Córrego Bonito próximo à confluência com o Córrego Saladeiro (também chamado Marambaia) (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2014; 2019).

A influência direta dos efluentes tratados torna o ponto 00MS23BO2007 (localizado a jusante da foz do Córrego Saladeiro) um dos trechos mais comprometidos. Este ponto recebeu os menores valores do Índice de Qualidade da Água (IQACETESB) na UPG, sendo qualificado como RUIM em campanhas de 2016–2017 (IMASUL, 2020a) e, com uma média de IQACETESB igual a 55 em 2018/2019 (IMASUL, 2020b).

A qualidade mais baixa nesse trecho se deve à ocorrência de picos nas concentrações de coliformes termotolerantes, fósforo total, e turbidez (IMASUL, 2020b). Ainda assim, a dinâmica de recuperação da qualidade do Córrego Bonito, que se dá pelo processo de autodepuração e diluição, era observada, fazendo com que o córrego chegasse à sua foz (ponto 00MS23BO2000) com qualidade superior (IMASUL, 2020 a e b).

O período de 2020–2021 foi marcado pela pandemia de COVID-19. A gravidade da situação levou à suspensão das atividades de campo e análises laboratoriais programadas pelo IMASUL a partir de 23 de março de 2020 (IMASUL, 2022), permanecendo a suspensão até a retomada em outubro de 2021 (IMASUL, 2022). Esta interrupção criou uma lacuna na série histórica de dados do monitoramento quali-quantitativo (IMASUL, 2022).

Com a retomada, o programa de monitoramento retornou de forma integral, e a rede estadual foi novamente ampliada, integrando 16 novos pontos e atingindo um total de 194 estações fixas no Estado (IMASUL, 2022). Durante esse intervalo, embora a coleta sistemática estivesse suspensa, foram registradas medições pontuais de vazão em Bonito (medidas em m³/s), incluindo:

- **Rio Miranda (ponto 00MS23MI2444):** 43,67 m³/s em 12/03/2020 e 33,01 m³/s em 11/11/2022 (IMASUL, 2022).
- **Rio Formoso (ponto 00MS23FO0065, no Balneário Municipal):** 6,08 m³/s em 04/03/2020 e 3,10 m³/s em 09/11/2021 (IMASUL, 2022).
- **Córrego Bonito (ponto 00MS23BO2007, jusante Saladeiro):** 0,18 m³/s em 04/03/2020 e 0,04 m³/s em 04/11/2021 (IMASUL, 2022).

Essas medições pontuais de vazão (m³/s) agregam um elemento estruturante ao processo de avaliação da qualidade das águas (IMASUL, 2022).

No que se refere às águas subterrâneas, o município é atendido pelo Aquífero Pré-Cambriano Calcários (SAPCC), fundamental para o abastecimento público da sede urbana de Bonito (PRODETUR, 2014; CIDEMA, 2018). O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas (águas brutas) utiliza o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS), que avalia a conformidade com a Portaria GM/MS n. 888/2021 (IMASUL, 2023). Monitoramentos realizados entre 2020 e 2022 apontam que a qualidade das águas subterrâneas da UPG Miranda foi classificada como BOA (acima de 67% de conformidade) (IMASUL, 2023). Contudo, poços específicos em Bonito (BON-001, BON-003, BON-006), que exploram os aquíferos Pré-Cambriano (SAP) e Pré-Cambriano Calcários (SAPCC), identificaram desconformidades persistentes, principalmente para Coliformes Totais e *E. coli* (IMASUL, 2021; 2023). A presença desses microrganismos nos mananciais brutos (em 2020, 2021 e 2022) exige a manutenção do tratamento da água por simples cloração antes da distribuição à população (IMASUL, 2019; 2021; 2023), sendo a desconformidade geralmente relacionada ao controle sanitário dos poços (IMASUL, 2023).

O panorama demonstra que, embora Bonito apresente trechos de elevada qualidade hídrica, especialmente no Rio Formoso, que mantém índices ÓTIMOS e BONS (IMASUL, 2020 a e b), há vulnerabilidades significativas nos córregos que recebem influência direta da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (PRODETUR, 2014; IMASUL, 2019). O ponto a jusante do Córrego Saladeiro no Córrego Bonito (00MS23BO2007) é o mais crítico da UPG Miranda, registrando piores resultados para parâmetros como Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes (IMASUL, 2014; 2020). A dinâmica de recuperação do Córrego Bonito após o despejo de efluentes e as contribuições do Córrego Saladeiro é dificultada pela carga difusa de poluentes e pelos lançamentos da ETE (IMASUL, 2014).

A vulnerabilidade microbiológica das águas subterrâneas (IMASUL, 2023), somada à poluição de rios urbanos e à fragilidade natural dos ecossistemas cársticos (LEONEL, 2016; DIETRICH, 2017) reforça a urgência de ações de controle, saneamento e preservação.

Considerando que o município de Bonito é um polo mundial de ecoturismo (PM-RPPN Fazenda da Barra, 2008; YONAMINE, 2015; DIETRICH, 2017), o qual se baseia na atratividade das suas águas cristalinas (SILVA, 2015; MOURA, 2017), e que o setor de turismo é a segunda atividade econômica mais importante, sendo uma significativa fonte de arrecadação (cerca de 40% do PIB e principal fonte de geração de emprego) (ICMBIO, 2013; DIETRICH, 2017), a manutenção da qualidade das águas é um fator estratégico. Portanto, a gestão sustentável dos recursos hídricos é crucial não apenas para a conservação ambiental da Serra da Bodoquena (PM-RPPN Fazenda da Barra, 2008; IMASUL, 2014), mas para a sustentabilidade econômica e social de Bonito (IMASUL, 2014; PMMNRF, 2017).

3.5. Metas e Desafios para Universalização do Abastecimento de Água

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Bonito (CIDEMA, 2018) estabelece metas específicas para o setor de abastecimento de água, alinhadas às diretrizes do PLANSAB (MDR, 2019) e às recomendações da ANA (2021).

Esses objetivos visam não apenas consolidar a universalização do acesso, já alcançada em altos índices nas áreas urbanas (95% em 2016, segundo o IMASUL (2019) com meta de 98% de cobertura populacional urbana no horizonte do plano), mas também reduzir as perdas físicas e melhorar a qualidade dos serviços prestados. O objetivo é assegurar o atendimento de 100% da demanda populacional urbana por água potável (CIDEMA, 2018).

Como metas municipais, destacam-se:

1. Universalização do Atendimento Rural até 2033: A universalização do atendimento rural é uma meta nacional prevista no PLANSAB para o Centro-Oeste até 2033 (MDR, 2019). O PMSB de Bonito classifica como emergencial a ação de promover o fornecimento de água potável à população rural em quantidade e qualidade adequadas (CIDEMA, 2018). Esta meta inclui a implantação de sistemas comunitários e reforço de infraestrutura descentralizada (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019; PREFEITURA DE BONITO, 2020). Assentamentos rurais, como São José, Pé de Cedro e Girassol, seriam contemplados com rede de abastecimento geral (poços

profundos), por meio de recursos federais (FUNASA, por exemplo) (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019).

2. Redução das Perdas Físicas e Comerciais: A redução das perdas físicas no sistema de abastecimento de água é uma meta emergencial. As perdas médias na distribuição em Bonito, entre outubro de 2017 a janeiro de 2018, foram de 45,17%. O PMSB estabelece como meta municipal manter o Índice de Perdas de Água com valores abaixo de 30% (CIDEMA, 2018).

Em consonância com a meta nacional, o PLANSAB (MDR, 2019) estabeleceu uma meta de 29,0% para o Índice de Perdas na Distribuição (IN049) na macrorregião Centro-Oeste até 2033. O Novo Marco Legal do Saneamento, através da Portaria nº 490/2021 (MDR), exige que o IN049 seja inferior a 25% e o IN051 (Índice de Perdas por Ligação) seja de 216 L/ligação/dia (ANA, 2021; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022; 2023; SINISA, 2024). A SANESUL realizou ações de combate a perdas em Bonito, incluindo treinamento no uso de equipamentos e implantação de redes primárias de distribuição (SANESUL, 2021).

3. Implantação de Programas de Uso Racional da Água (URA): A implantação de programas de uso racional da água, com foco em empreendimentos turísticos, hotéis e atrativos naturais (SEPROTUR, 2011), que concentram grande demanda em períodos de alta temporada (SEPROTUR, 2011; IMASUL, 2019), é necessária para reduzir o desperdício e o consumo per capita de água (CIDEMA, 2018). O PMSB prevê a criação de mecanismos legais para incentivar o uso de componentes e equipamentos de baixo consumo (como bacias sanitárias de volume reduzido e torneiras com válvula automática de fechamento) e a medição individualizada em novas edificações comerciais (CIDEMA, 2018).

4. Fortalecimento do Monitoramento da Qualidade da Água: O fortalecimento do monitoramento da qualidade da água, especialmente em áreas rurais, é essencial (CIDEMA, 2018). O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, principal fonte de captação em Bonito (IMASUL, 2019), foi institucionalizado em Mato Grosso do Sul a partir de 2021, com a implementação da Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas (IMASUL, 2021; 2023). Essa rede é composta por poços tubulares operados pelas concessionárias de saneamento (IMASUL,

2021; 2023). No que tange às áreas rurais, é proposto implantar e operar um sistema de assistência para a população que utiliza soluções individuais de abastecimento, fornecendo orientações técnicas e medidas de proteção sanitária (IMASUL, 2015; CIDEMA, 2018), integrando ações da vigilância sanitária municipal e estadual (IMASUL, 2015; AGEMS, 2021). O monitoramento sistemático e a avaliação periódica da água distribuída são cruciais para garantir a qualidade para consumo humano (IMASUL, 2015).

Segundo os relatórios do SNIS (2016–2022), SINISA (2024) e da SANESUL (2021; 2024), os principais indicadores de Bonito (MS) são:

- **Cobertura urbana:** 100% desde 2018;
- **Cobertura rural:** Embora a zona urbana esteja universalizada, a cobertura rural é estimada em 83%, com 17% da população rural dependendo de soluções alternativas, como poços rasos, cisternas e caminhões-pipa (PREFEITURA DE BONITO, 2021). Esses sistemas frequentemente operam sem controle sanitário, o que aumenta o risco de contaminação por nitratos, coliformes e agrotóxicos (ICMBio, 2018; IMASUL, 2023);
- **Perdas na distribuição:** o índice de perdas físicas e comerciais permanece entre 30% e 34,9% no período de 2016 a 2024, valor bem acima da meta nacional de 25% (BRASIL, 2021; SNIS, 2022; SANESUL, 2024). Esse quadro crítico decorre, como já visto, de vazamentos em ramais antigos, da ausência de macromedição e de fraudes que comprometem a eficiência do sistema;
- **Qualidade da água:** Outro desafio é o risco de contaminação dos mananciais, já que o aquífero cárstico, principal fonte de abastecimento, apresenta elevada vulnerabilidade à infiltração de poluentes devido à sua porosidade natural. O crescimento urbano e o uso agrícola intensivo na região da Serra da Bodoquena intensificam esse risco de contaminação difusa (ICMBio, 2018; CIDEMA, 2018). Ainda assim, a conformidade com relação à qualidade de água atualmente é superior a 98% em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, sem registros de contaminações fora do padrão (IMASUL, 2023);

- **Consumo médio *per capita*:** O consumo era cerca de 120 litros por habitante/dia, dentro da média nacional (SNIS, 2022) e de acordo com os dados do SINISA (2023), está em 196,5 litros por habitante/dia. A pressão da atividade turística também é significativa. O turismo, embora seja o principal motor econômico de Bonito, gera uma pressão significativa devido à demanda adicional exercida sobre o consumo de água. Durante a alta temporada, há um aumento expressivo no uso em hotéis, pousadas, balneários e atrativos naturais (CNM, 2023), o que exige maior capacidade de reservação e monitoramento para evitar desequilíbrios no sistema.

Apesar da universalização do abastecimento urbano e da boa qualidade da água distribuída, Bonito enfrenta desafios estruturais, operacionais e ambientais que comprometem a sustentabilidade e a eficiência do sistema de abastecimento. Sendo assim, o município tem como desafios para a melhora dos indicadores acima, manter a universalização da cobertura urbana, mesmo num cenário de crescimento populacional e turístico, ampliar a cobertura rural para alcançar a meta de universalização até 2033, reduzir significativamente o índice de perdas (atualmente próximo a 30%) e assegurar a qualidade da água também nos sistemas descentralizados da zona rural.

Outros pontos importantes a serem melhorados são as limitações de fiscalização, já que há ocorrência de poços clandestinos e sistemas informais de abastecimento sem outorga ou monitoramento de qualidade. Segundo a ANA (2021), a fiscalização municipal e estadual ainda se mostra insuficiente para controlar a perfuração irregular e prevenir a sobre-exploração dos mananciais.

Como agravante, os riscos climáticos representam uma ameaça crescente. As mudanças climáticas podem intensificar a ocorrência de secas prolongadas e estiagens críticas, reduzindo a recarga hídrica e aumentando a pressão sobre os aquíferos, o que pode gerar futuros problemas de abastecimento (WWF, 2021; ANA, 2022).

3.6. Diretrizes Operacionais

O fortalecimento do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) em Bonito (MS) depende de diretrizes operacionais que conciliem eficiência técnica, sustentabilidade ambiental e gestão integrada e essas devem estar alinhadas às recomendações do PMSB (2018), do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Miranda (ANA, 2021) e de relatórios recentes da SANESUL (2024).

Com base nos indicadores e tendências observadas, definem-se as seguintes prioridades estratégicas para Bonito (MS):

- **Universalização rural até 2033:** Com relação a expansão do atendimento rural do abastecimento de água, é importante realizar a estruturação de sistemas comunitários de abastecimento, com apoio técnico da SANESUL e fiscalização da AGEMS, ampliar o uso de cisternas escolares e comunitárias, combinadas com biofiltros para garantir qualidade microbiológica (FUNASA, 2019), regularizar e controlar os poços artesianos individuais, evitando contaminações por fossas rudimentares e uso de agrotóxicos (ICMBio, 2018).
- **Redução de perdas (<25%):** Para reduzir as perdas durante a distribuição é necessária a substituição de ramais antigos e redes com histórico de vazamentos frequentes, priorizando bairros mais afetados, a implantação de sistemas de macromedição e telemetria, permitindo maior controle sobre pressões, volumes e identificação de fraudes, a setorização hidráulica da rede urbana, viabilizando melhor monitoramento operacional e ações de combate a perdas (SNIS, 2022).
- **Gestão da demanda:** No que se refere ao uso racional da água, destacam-se três frentes principais (WWF, 2021; CNM, 2023): Programas de reuso de água em empreendimentos turísticos, que contribuem para reduzir a pressão sobre os sistemas centrais; Campanhas de educação ambiental voltadas tanto a moradores quanto a turistas, incentivando práticas de consumo consciente; Estímulo ao uso de tecnologias de baixo consumo hídrico em hotéis, pousadas e atrativos turísticos, locais que concentram grande parte da demanda em períodos de alta temporada, como o reuso de água pluvial e *retrofit* de equipamentos e também metas por m³/hóspede;

- **Gestão da sazonalidade:** realizar um planejamento climático, com a adoção de medidas preventivas para enfrentar períodos de estiagem, integrando o abastecimento ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Miranda (ANA, 2021); - Planejar operação da alta temporada, com reservação adicional, manobras hidráulicas, equipes de prontidão e comunicação ao *trade*.
- **Salvaguardas ambientais:** A integração com políticas ambientais se dá pela proteção das áreas de recarga dos aquíferos, realizada por meio do reflorestamento de APPs e do controle da impermeabilização do solo. Além disso, inclui-se o abastecimento de água no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Miranda, de modo a garantir compatibilidade entre o uso urbano, turístico e agrícola (ANA, 2021). Soma-se a isso a fiscalização de poços clandestinos, que visa reduzir os riscos de sobre-exploração do aquífero cárstico.

Por fim, a gestão integrada e a fiscalização exigem o fortalecimento da articulação entre SANESUL, IMASUL, AGEMS e Prefeitura Municipal, assegurando o monitoramento contínuo. Também se prevê a criação de um sistema integrado de informações, capaz de disponibilizar dados sobre perdas, qualidade da água e expansão do atendimento, além da intensificação da fiscalização municipal e estadual para coibir ligações clandestinas e usos irregulares.

A implementação dessas diretrizes traz benefícios relevantes, entre eles:

- **Eficiência operacional**, com redução de custos relacionados às perdas;
- **Segurança hídrica**, baseada na diversificação de fontes e na proteção dos aquíferos;
- **Proteção ambiental**, ao mitigar riscos de contaminação e degradação dos rios;
- **Valorização do turismo sustentável**, reforçando a imagem de bonito como destino de referência em ecoturismo responsável.

3.7. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

As soluções baseadas na natureza (SbN) representam uma alternativa complementar à infraestrutura convencional de abastecimento de Bonito, que hoje depende principalmente da captação subterrânea, reservação e distribuição em rede. Essas soluções podem contribuir para a proteção dos mananciais, para a redução da pressão sobre os aquíferos e para o aumento da resiliência diante das mudanças climáticas.

No âmbito da proteção de áreas de recarga hídrica, destacam-se duas medidas essenciais:

- O reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e zonas de recarga dos aquíferos cársticos, ampliando a infiltração e reduzindo o risco de contaminação difusa (ICMBio, 2018; CIDEMA, 2018);
- O controle da impermeabilização urbana, com a exigência de pavimentos permeáveis em novos loteamentos e empreendimentos turísticos (PREFEITURA DE BONITO, 2021).

Quanto à captação e reuso de águas pluviais, são propostas:

- A implantação de cisternas escolares e comunitárias, voltadas tanto para comunidades rurais quanto para prédios públicos urbanos, garantindo reservas em períodos de estiagem;
- O incentivo ao reuso de águas pluviais em pousadas e hotéis, com aplicação na irrigação de jardins, descargas sanitárias e limpeza de áreas comuns (WWF, 2021; CNM, 2023).

Na área de infraestrutura verde urbana, as principais medidas incluem:

- A criação de jardins de infiltração e biovaletas em praças e calçadas largas, que favorecem a infiltração local das chuvas e reduzem o escoamento superficial;

- A instalação de telhados verdes em prédios públicos, contribuindo para o conforto térmico, maior infiltração e alívio da pressão sobre as redes de abastecimento (ANA, 2022).

Bonito também pode se beneficiar de experiências de referência já consolidadas em outras localidades brasileiras, como por exemplo:

- **Extrema/MG**, com o programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que remunera produtores rurais pela proteção das áreas de recarga;
- **Brasília/DF**, onde projetos combinam proteção de aquíferos com zonas de infiltração e parques lineares (ANA, 2022);
- **Curitiba/PR e São Paulo/SP**, cidades que já estimulam o reuso de águas pluviais em edifícios públicos e privados (CNM, 2023).

Por fim, os benefícios esperados da integração de SbN em Bonito incluem:

- Redução da pressão sobre aquíferos subterrâneos;
- Diminuição do risco de contaminação das águas;
- Mitigação dos impactos das mudanças climáticas, como secas prolongadas;
- Reforço da imagem de bonito como destino turístico sustentável, fortalecendo sua vocação para o ecoturismo.

3.8. Síntese e Considerações Finais

O abastecimento de água em Bonito (MS) apresenta um elevado índice de cobertura urbana e conformidade com os padrões de potabilidade nacionais, configurando-se como um dos setores mais consolidados do saneamento básico local. Entretanto, os desafios identificados, especialmente as perdas na distribuição, a cobertura rural insuficiente e a vulnerabilidade ambiental dos mananciais, exigem um conjunto de estratégias técnicas e institucionais que assegurem a resiliência hídrica do município.

O modelo de gestão a ser adotado deve ser híbrido, combinando a infraestrutura convencional (captação, reservação, tratamento e redes setorizadas) com Soluções Baseadas na Natureza (SbN). Essa integração possibilita tanto a proteção dos mananciais subterrâneos quanto a eficiência no uso da água. Experiências nacionais demonstram que tal modelo pode reduzir perdas, ampliar a disponibilidade hídrica e fortalecer a sustentabilidade.

Em síntese, o abastecimento de água de Bonito (MS) já se encontra em patamar avançado em termos de cobertura, mas seu futuro depende da capacidade de equilibrar expansão e conservação. É fundamental garantir que a pressão turística e climática não comprometa o patrimônio hídrico do município. Para tanto, a conjugação de inovação tecnológica, infraestrutura verde e governança integrada será determinante na consolidação de um sistema resiliente, inclusivo e sustentável.

4. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

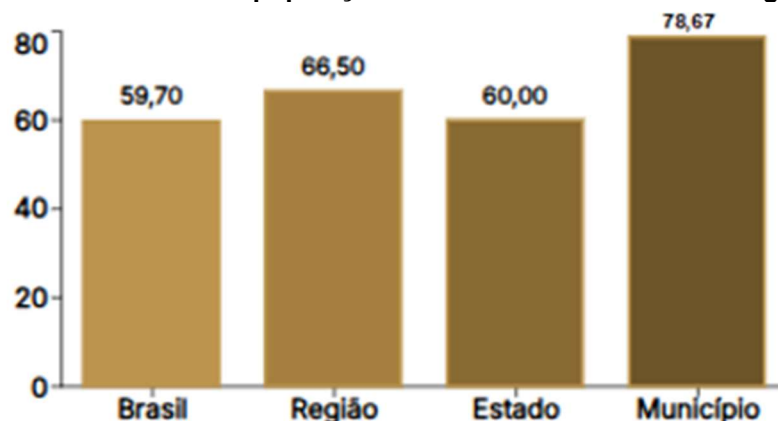
O sistema de esgotamento sanitário exerce papel essencial na proteção da saúde pública e na preservação ambiental. Em Bonito (MS), onde a qualidade das águas é um patrimônio natural e econômico, a coleta e o tratamento adequados dos efluentes são determinantes para manter o equilíbrio dos ecossistemas e a atratividade turística.

Em relação ao esgotamento sanitário, o município conta com uma rede de coleta que atende 95% da população e está em pleno funcionamento. Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 100% do esgoto coletado em Bonito é tratado. Dados do IBGE (1991/2000/2010) evidenciam a evolução da cobertura: o atendimento da coleta de esgoto saltou de 67,30% dos domicílios em 1991 para 96,35% em 2000, atingindo 99,51% em 2010 (IMASUL, 2019).

4.1. Panorama Nacional e Estadual

De acordo com o Relatório de Indicadores do Módulo de Esgoto (SINISA 2024), com ano de referência 2023, Bonito apresenta desempenho expressivo quando comparado aos níveis nacional e estadual. Conforme demonstrado no Gráfico 4, município alcança 78,67% de atendimento total da população com rede coletora de esgoto (IES0001), superando a média de Mato Grosso do Sul (60%) e a nacional (59,7%). No meio urbano, a cobertura chega a 95,36% (IES0002), consolidando a universalização praticamente total, enquanto na área rural o atendimento permanece em 0% (IES0003 e IES0006), revelando uma lacuna estrutural nas comunidades mais isoladas.

Gráfico 4 - Atendimento da população total com rede coletora de esgoto (%)



Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

A cobertura urbana de 95,36% coloca Bonito acima das médias estadual (69,52%) e nacional (67,48%), demonstrando uma política eficaz de universalização urbana. Contudo, a zona rural com 0% de atendimento mostra que a universalização ainda não é plena, mantendo parte da população sem acesso a soluções adequadas. Essa dualidade reforça a necessidade de planejamento territorial integrado, com implantação de sistemas descentralizados. Como pode ser observado na Tabela 6

Tabela 6 – Relatório de Indicadores de Módulo de Esgoto

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IES0001	Atendimento da população total com rede coletora de esgoto	59,7	66,5	60	78,67	Percentual
IES0002	Atendimento da população urbana com rede coletora de esgoto	67,48	73,06	69,52	95,36	Percentual
IES0003	Atendimento da população rural com rede coletora de esgoto	5,56	1,24	0	0	Percentual
IES0004	Atendimento dos domicílios totais com rede coletora de esgoto	53,5	55,76	50,63	72,11	Percentual
IES0005	Atendimento dos domicílios urbanos com rede coletora de esgoto	61,61	62,48	59,88	90,9	Percentual
IES0006	Atendimento dos domicílios rurais com rede coletora de esgoto	2,16	0,76	0	0	Percentual
IES2003	Esgoto tratado referido à água consumida	49,44	56,55	50,57	76,16	Percentual
IES2004	Esgoto tratado referido ao esgoto coletado	78,68	95,52	99,97	100	Percentual

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IFE1001	Receita operacional direta média de usuários de esgoto	5,21	6,01	5,03	3,95	R\$/m ³
IFE2002	Despesa total média de esgoto incluindo tributos	5,1	5,38	4,16	2,71	R\$/m ³

Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

Em termos de comparação, os números revelam o descompasso: no Brasil, apenas 83% da população tem acesso à água encanada e o país segue distante da meta de 90% de cobertura de esgoto até 2033, com 59,7% de cobertura de esgotamento sanitário (SNIS, 2023; SINISA, 2024). Mato Grosso do Sul acompanha a média nacional em água, mas tem avançado rapidamente em esgoto por meio de parcerias público-privadas (AGEA/PPP), com 16 municípios sendo considerados universalizados (SEILOG/MS, 2025; GOVERNO DO MS, 2025; AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MS, 2024, 2025). Bonito, por sua vez, universalizou a água nas áreas urbanas e aparece entre os universalizados em esgoto, mas ainda apresenta gargalos na área de resíduos e drenagem urbana (SANESUL, 2021, 2025; INFOSANBAS, 2024).

Além da cobertura, o sistema apresenta elevada eficiência operacional: 100% do esgoto coletado é tratado (IES2004), um índice que coloca o município entre os melhores do país, mantendo o padrão técnico elevado e conformidade com as metas do Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). Quando considerado o esgoto tratado em relação à água consumida (IES2003 – 76,16%), o desempenho também supera as médias estadual e nacional (50,57% e 49,44%, respectivamente), evidenciando o bom aproveitamento do sistema local.

Esse resultado decorre da operação estável da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Bonito), que utiliza o sistema biológico de lodos ativados em batelada sequencial (SBR), uma tecnologia moderna, de alta eficiência e capaz de lidar com variações sazonais típicas do turismo local, ou seja, demonstra boa adaptação tecnológica para municípios com alta variação de carga.

No aspecto econômico, o SINISA indica equilíbrio financeiro e eficiência tarifária. A receita operacional média (R\$ 3,95/m³ – IFE1001) é inferior às médias nacional (R\$ 5,21/m³) e estadual (R\$ 5,03/m³), o que reflete a política de modicidade tarifária da

SANESUL e o subsídio cruzado estadual. Já a despesa total média (R\$ 2,71/m³ – IFE2002) é a menor entre as comparações regionais, demonstrando eficiência operacional e sustentabilidade econômica. Esses indicadores revelam que Bonito alcançou maturidade técnica e financeira no esgotamento urbano, porém a universalização plena ainda depende da inclusão das zonas rurais e periurbanas.

Os resultados do SINISA (2024) confirmam que Bonito (MS) se consolidou entre os municípios de melhor desempenho do Centro-Oeste em esgotamento sanitário e os indicadores refletem uma gestão eficiente e equilibrada, mas também revelam assimetrias territoriais e riscos ambientais que precisam ser enfrentados.

Assim como ocorre com o abastecimento de água, no esgotamento sanitário o quadro também apresenta dois lados, já que em áreas rurais, o quadro é mais frágil a cobertura é praticamente inexistente, prevalecendo o uso de fossas rudimentares, ligações clandestinas e sumidouros sem critérios técnicos ou impermeabilização, o que aumentam o risco de contaminação nesse território de fragilidade cárstica altamente vulnerável a infiltrações, onde rios subterrâneos e aquíferos estão intimamente conectados. Isso representa risco elevado de contaminação do aquífero cárstico (ICMBio, 2018; IMASUL, 2023).

Bonito (MS) é um dos municípios brasileiros que mais avançaram na cobertura e tratamento de esgoto, alcançando índices próximos à universalização. Segundo os relatórios da AGEPAN (2017–2021), entre 2016 e 2020 a cobertura urbana variou entre 93% e 97%, sempre com 100% do esgoto coletado sendo tratado.

Historicamente, até 2021 apenas 78,2% da população urbana estava conectada à rede (AGEMS, 2021). Com os investimentos realizados pela SANESUL e a certificação da AGEMS no âmbito do Projeto Acertar, Bonito atingiu a universalização urbana (SANESUL, 2021; AGEMS, 2021). Entretanto, o Censo 2022 (IBGE, 2023) apontou 96% de cobertura efetiva, revelando a existência de domicílios ainda não conectados à rede pública.

Em 2024, um inquérito civil do Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS, 2024) identificou falhas operacionais na ETE Bonito, incluindo lançamentos irregulares de efluentes tratados em córrego urbano. O fato reforçou a necessidade

de fiscalização constante, transparência de dados e manutenção preventiva para evitar impactos ambientais e assegurar a conformidade legal.

Recentemente, o Estado do Mato Grosso do Sul passou a reconhecer Bonito entre os municípios com universalização de esgoto, mas ainda é necessário manter a vigilância e investimento constante (SANESUL, 2019; 2021; GOVERNO DO MS, 2025).

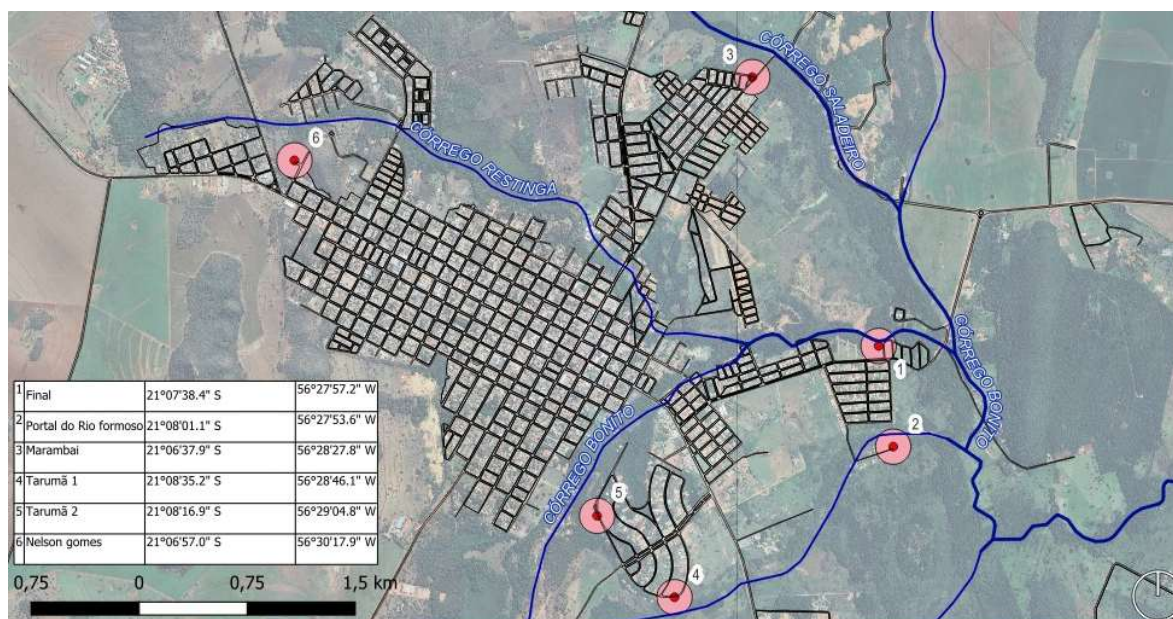
4.2. Infraestrutura Existente

O sistema de esgotamento sanitário de Bonito é operado pela SANESUL, que assume a coleta, o tratamento e a disposição final dos efluentes urbanos. A infraestrutura existente conta com elementos centrais e periféricos que asseguram o funcionamento regular do sistema, mas ainda se mostram insuficientes para atender plenamente as áreas urbanas e rurais.

A rede coletora abrange a maior parte da área central e dos bairros consolidados, utilizando sistemas convencionais de coleta por gravidade e estações elevatórias, atualmente diversas instaladas na área urbana. Nos bairros em expansão, encontra-se em processo de ampliação, embora ainda existam trechos não cobertos. Além disso, persistem ligações clandestinas de esgoto em redes pluviais, o que compromete a eficiência do sistema e aumenta a carga poluidora lançada nos cursos hídricos (AGEMS, 2021).

As elevatórias de esgoto da Sanesul (Figura 17) foram georreferenciadas com base nos dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bonito (SEMA). Ao todo, foram identificadas: duas elevatórias no Tarumã Hípica Park, uma na região da Marambaia/Hotel Candeias, uma no Loteamento Monte Cristo, uma no Portal do Rio Formoso e uma no Bairro Formoso, na Rua Nelson Gomes.

Figura 17 – Mapa com a localização das Estações Elevatórias (2025)



LIMITES E PARCELAMENTO DO SOLO HIDROGRAFIA E MEIO AMBIENTE CADASTRAL BONITO (EDIÇÃO) BASEMAPS
 POLÍTICO
 BR_UF_2024

HIDRO ESTADUAL
 CURSOS E MASSAS DE AGUA
 HIDRO_ESTADUAL COMPLETA
 — Intermitente
 — Permanente

CADASTRAL_QUADRAS
 PONTOS ELEVATÓRIOS
 QUADRAS_POLIGONOS

Google Satellite

Fonte: Adaptado de fontes da SEMA, Prefeitura de Bonito (2025).

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Bonito), localizada na zona sul da cidade, opera com sistema biológico de lodos ativados em batelada sequencial (SBR), tecnologia considerada adequada para municípios turísticos, pois suporta variações sazonais de carga. Sua capacidade instalada é de 60 L/s, o que é suficiente para a demanda atual e ainda comporta crescimento em curto prazo. O lodo gerado é tratado e disposto em área licenciada, em parceria com uma unidade regional de transbordo. A ETE apresenta bom desempenho técnico, no entanto requer manutenção constante e controle operacional rigoroso para evitar falhas, como as registradas em 2024 pelo Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS, 2024), que apontaram lançamentos irregulares em córrego urbano (SANESUL, 2024).

Figura 18 - A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Bonito).

Fonte: Ae Blog AGEA (2023).

As estações elevatórias estão distribuídas em pontos críticos da malha urbana, responsáveis por recalcar os efluentes até os interceptores principais. Embora essenciais para o funcionamento do sistema, enfrentam episódios de sobrecarga e requerem manutenção preventiva constante.

Nas áreas rurais, a situação é mais crítica: Não existe rede coletora, e as comunidades rurais e periurbanas não são atendidas pelo sistema centralizado. Nessas localidades, o esgoto é lançado em fossas rudimentares, fossas negras, sumidouros ou diretamente em valas, sem tratamento adequado. Escolas, postos de saúde e pequenas comunidades rurais sofrem com sérios problemas sanitários, incluindo fossas transbordando ou mal dimensionadas (FUNASA, 2020).

Quanto às conexões domiciliares, parte da população urbana ainda não está formalmente ligada à rede, mesmo em áreas atendidas em que há proximidade das tubulações. Em muitos casos, a ausência de ligação decorre do custo de adesão, do desconhecimento das normas de obrigatoriedade ou resistência cultural, o que torna necessário realizar campanhas de incentivo e maior rigor na fiscalização.

4.3. Metas e Desafios para Universalização

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Bonito (CIDEMA, 2018) estabelece metas de curto, médio e longo prazo para o setor de esgotamento sanitário, alinhadas às diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (MDR, 2019), que estabelece a universalização como meta até 2033, e do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que reforça o papel das agências reguladoras na certificação da eficiência e da transparência do setor.

Essas metas refletem o compromisso municipal com a universalização do acesso, a redução de perdas, o fortalecimento institucional e a preservação dos recursos hídricos, especialmente em função da vulnerabilidade ambiental da Serra da Bodoquena e do aquífero cárstico.

O conjunto de metas urbanas definido pelo PMSB (CIDEMA, 2018) visa consolidar a universalização da coleta e tratamento, bem como corrigir deficiências técnicas e sociais no sistema. Entre as principais estão:

- Ampliar a cobertura urbana de esgotamento para 95% até 2030, priorizando bairros turísticos e áreas de expansão urbana;
- Universalizar a ligação domiciliar até 2033, eliminando completamente os lançamentos irregulares em redes pluviais;
- Reduzir o índice de ligações clandestinas em 100% até 2028, combinando fiscalização e campanhas de conscientização;
- Manter o índice de tratamento em 100% do esgoto coletado, garantindo a conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes.

O desafio central no meio rural é estruturar soluções descentralizadas, de baixo custo e fácil manutenção. O PMSB define como metas:

- Implantar sistemas adequados de esgotamento para 30% da população rural até 2033, com uso de tecnologias simplificadas (fossas sépticas biodigestoras, *wetlands* construídos e filtros biológicos);
- Regularizar o saneamento em escolas e unidades de saúde rurais até 2030, utilizando soluções individuais seguras, de baixo custo e com suporte técnico da FUNASA (2020);
- Instituir programa municipal de monitoramento da qualidade sanitária rural, com apoio da vigilância sanitária e do IMASUL.

O acompanhamento das metas é realizado por meio de indicadores técnicos e institucionais, que permitem monitorar o progresso e subsidiar decisões de investimento. Entre os principais indicadores estabelecidos estão:

- Cobertura da coleta de esgoto (% da população atendida);
- Índice de tratamento (% do esgoto coletado que é tratado);
- Eficiência do tratamento (% de conformidade com padrões legais);
- Número de ligações clandestinas regularizadas;
- Volume de efluente reusado em áreas verdes urbanas.

Esses indicadores estão integrados ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA), o que garante comparabilidade nacional e transparência pública. Em 2023, Bonito manteve 100% de conformidade no tratamento, mas apresentou crescimento moderado na taxa de ligações formais, o que evidencia a necessidade de campanhas contínuas de adesão.

Apesar dos avanços no esgotamento sanitário em Bonito (MS), incluindo a expansão recente da cobertura urbana anunciada pela SANESUL (2021), permanecem desafios estruturais, sociais e institucionais que comprometem a efetividade do sistema e sua capacidade de proteger o aquífero cárstico, fundamental para a vocação turística do município.

Quanto à cobertura incompleta e à desigualdade territorial, embora a área urbana tenha cobertura superior a 95%, ainda existem bairros em expansão e áreas periurbanas sem atendimento adequado. A zona rural permanece desassistida, com mais de 4 mil moradores utilizando fossas rudimentares, sumidouros ou lançamentos diretos no solo, ampliando o risco de contaminação dos aquíferos (FUNASA, 2019; IBGE, 2023).

Com relação à ocorrência de infraestrutura antiga e perdas operacionais, parte das tubulações apresenta vazamentos e infiltrações, e as estações elevatórias enfrentam sobrecarga, exigindo investimentos em automação, macromedição e modernização tecnológica (AGEMS, 2021; SANESUL, 2024).

No que se refere às ligações clandestinas e irregulares, parte da população mantém conexões de esgoto em redes pluviais, o que compromete a eficiência do sistema e resulta em lançamentos indevidos em córregos urbanos. A fiscalização enfrenta dificuldades devido à dispersão das áreas irregulares e à falta de equipes técnicas dedicadas (AGEMS, 2021; MPMS, 2024).

A gravidade da situação se caracteriza também pela circunstância de extravasamentos de águas pluviais na rede oficial de esgotamento sanitário resultando na possibilidade de sobrecarga hidráulica, risco de retorno com o refluxo de esgoto para residências, ruas e áreas públicas, causando transtornos e riscos à saúde. Ao mesmo tempo, pode ser produzida a contaminação ambiental e danos estruturais com o comprometimento das tubulações, estações elevatórias e até sistemas de tratamento.

A vulnerabilidade ambiental do aquífero cárstico é outro ponto crítico. Devido à elevada porosidade do solo na região, a infiltração de contaminantes ocorre rapidamente, ampliando os riscos de poluição difusa. A presença de fossas negras em áreas rurais acelera o processo de contaminação por nitrato e coliformes fecais, impactando nascentes e poços locais (IMASUL, 2023).

Os custos de expansão e manutenção também se apresentam como barreiras, pois a ampliação da rede coletora em áreas periféricas e rurais exige altos investimentos, dado o baixo adensamento demográfico e as longas extensões de tubulação necessárias. Além disso, a operação da ETE Bonito demanda gastos contínuos com

energia, equipamentos e monitoramento, especialmente em períodos de alta temporada turística (SANESUL, 2024). Isso reforça a importância de soluções descentralizadas, como *wetlands* construídos e fossas biodigestoras (FUNASA, 2020).

A aderência da população ao sistema é outro desafio relevante, já que muitos domicílios urbanos permanecem sem ligação formal à rede, mesmo quando ela está disponível, isso ocorre devido a fatores como custos de adesão, falta de informação, resistência cultural e preferência por sistemas individuais, ainda que ineficientes (AGEMS, 2021; ANA, 2022).

Outra questão relevante é a pressão do turismo e sazonalidade, como já mencionado com relação ao abastecimento de água, visto que o fluxo de turistas eleva significativamente a geração de esgoto durante os períodos de alta temporada. A ETE Bonito opera próxima ao limite nesses meses, exigindo planejamento operacional sazonal e reservação adicional (WWF, 2021; CNM, 2023).

Por fim, a governança e a transparência ainda apresentam fragilidades e a ausência de monitoramento público em tempo real dos parâmetros da ETE dificulta o controle social. Além disso, a integração entre Prefeitura, SANESUL, AGEMS e Ministério Público Estadual (MPMS) carece de maior articulação para garantir fiscalização conjunta e efetiva (ANA, 2022; MPMS, 2024).

4.4. Diretrizes Operacionais

Para que Bonito alcance a universalização do esgotamento sanitário com qualidade, o Plano Municipal de Saneamento Básico (CIDEMA, 2018), em conjunto com as recomendações da SANESUL (2021, 2024) e da AGEMS (2021, 2023), definiu um conjunto de diretrizes operacionais estratégicas. Essas diretrizes visam não apenas expandir a rede, mas também garantir eficiência, sustentabilidade e adesão social ao sistema.

No eixo da expansão da rede coletora, as prioridades são:

- Implantar redes coletoras em bairros turísticos e periféricos, onde a demanda é crescente;

- Integrar a expansão às políticas de regularização fundiária, evitando áreas clandestinas sem infraestrutura básica;
- Executar obras de ampliação com setorização hidráulica, de forma a otimizar a operação da ETE bonito;
- Buscar a eficiência operacional, fortalecendo a manutenção preventiva e a automação das estações elevatórias;

No campo da fiscalização e regularização, as ações incluem:

- Priorizar a proteção do aquífero, delimitando zonas de restrição e controle de uso e integrando o saneamento à política ambiental e de turismo sustentável.
- Fortalecer a fiscalização de ligações clandestinas e despejos indevidos em galerias de drenagem e em rios e córregos, aplicando penalidades previstas em lei;
- Criar um programa de regularização de ligações domiciliares, com facilitação de custos para famílias de baixa renda;
- Integrar a fiscalização à atuação da vigilância sanitária municipal e da AGEMS, garantindo maior alcance e eficácia, priorizando a publicação de relatórios semestrais de desempenho

A inclusão social e tarifária contempla medidas como:

- Estabelecer tarifa social para garantir a adesão das famílias de baixa renda à rede pública;
- Incentivar a ligação domiciliar mediante isenção parcial de taxas de adesão em campanhas específicas;
- Ampliar a divulgação de informações sobre custos, benefícios e regras de conexão à rede.

No eixo da sustentabilidade e inovação, destacam-se:

- O incentivo à adoção de sistemas alternativos sustentáveis em áreas rurais, como *wetlands* construídos, biodigestores e fossas sépticas melhoradas (WWF, 2021; CNM, 2023), com apoio técnico e financiamento da SANESUL, AGEMS e FUNASA;
- A promoção do reuso de efluentes tratados em irrigação de áreas verdes urbanas, praças e jardins públicos;
- A incorporação de tecnologias de telemetria e monitoramento remoto da ETE e das redes, permitindo controle em tempo real e maior transparência.

Por fim, em relação à educação e conscientização, propõem-se:

- Campanhas de adesão e sensibilização comunitária sobre a importância da conexão à rede, os riscos das fossas rudimentares e os benefícios ambientais do tratamento adequado;
- Estímulo ao turismo sustentável por meio de certificações ambientais para pousadas e hotéis que adotarem sistemas de tratamento complementar ou práticas de reuso de água.

4.5. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

As Soluções Baseadas na Natureza (SbN) têm se consolidado como uma alternativa eficaz, sustentável e economicamente viável para complementar os sistemas convencionais de esgotamento sanitário em Bonito (MS) e ampliar o esgotamento sanitário em áreas urbanas periféricas e comunidades rurais.

As SbN configuram-se como pilares complementares da universalização sustentável do esgotamento sanitário em Bonito (MS). Elas oferecem alternativas adaptadas ao território, viáveis economicamente e eficientes na proteção do aquífero e dos ecossistemas aquáticos. A combinação entre infraestrutura tradicional de alta performance (ETE e rede coletora) e Soluções Baseadas na Natureza (*wetlands*, biodigestores, filtros e reuso) representa o modelo ideal de saneamento ecológico e integrado para Bonito até 2033.

Essas soluções utilizam processos naturais de depuração da água, mediadas por plantas, microrganismos e substratos filtrantes, com baixa demanda energética e manutenção simplificada e baixo custo de implantação, tornando-as adequadas para comunidades isoladas, escolas, postos de saúde e bairros periféricos fora do alcance da rede convencional. Considerando o contexto hidrogeológico do município, caracterizado por alta vulnerabilidade cárstica e baixa densidade demográfica em áreas rurais, as SbN surgem como instrumentos estratégicos para reduzir a poluição difusa, tratar efluentes localmente e aumentar a resiliência ambiental, gerando inúmeros benefícios ambientais adicionais, como o aumento da biodiversidade e a infiltração hídrica (FUNASA, 2020; WWF, 2021).

A adoção das SbN em Bonito deve ocorrer de forma integrada às políticas públicas municipais e estaduais, conforme:

- Plano Municipal de Saneamento Básico (CIDEMA, 2018);
- Plano Estadual de Recursos Hídricos do MS (IMASUL, 2023);
- Agenda 2030 da ONU – ODS 6 (Água Potável e Saneamento);
- Lei nº 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento);
- Resolução CONAMA nº 430/2011 (padrões de lançamento de efluentes).

Esses instrumentos reforçam a importância da gestão descentralizada, participativa e ambientalmente responsável. O incentivo à adoção das SbN em Bonito representa não apenas uma solução técnica, mas também uma estratégia de desenvolvimento sustentável, capaz de unir preservação ambiental, inclusão social e economia circular.

4.5.1. *Wetlands*

Os *wetlands* (ou zonas úmidas artificiais) consistem em áreas alagadas artificiais projetadas para reproduzir as funções de sistemas naturais, utilizando plantas macrófitas (como taboas e junco) para remover matéria orgânica e nutrientes do esgoto doméstico por meio de processos físicos, químicos e biológicos mediados por estas plantas aquáticas. Podem ser implantados em comunidades rurais, atrativos

turísticos isolados e equipamentos públicos (como escolas e postos de saúde) que não possuem rede coletora. Além de tratarem efluentes, funcionam como áreas verdes multifuncionais que podem melhorar a paisagem local e servir como espaços de educação ambiental e biodiversidade (WWF, 2021).

No município de Bonito, a aplicação desta tecnologia já ocorre de forma prática, conforme registrado durante a visita técnica ao atrativo turístico Estrela do Formoso. O empreendimento implantou um *wetland* para o tratamento de águas cinzas, associado a um sistema de filtração por carvão ativado, resultando em efluente com qualidade superior a 90% para reuso em irrigação. Segundo relato do gestor Lucas Alves Ferreira, a solução foi adotada como alternativa sustentável à fossa séptica convencional, que apresentava limitações operacionais em períodos de alta visitação. A adoção do sistema permitiu significativa economia financeira, redução de impactos ambientais e fortalecimento da política de sustentabilidade do atrativo. Ver Figura 19.

Figura 19 – *Wetland* construído no atrativo turístico Estrela do Formoso, Bonito (MS).



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

Experiências exitosas foram registradas em municípios como Itabirito/MG e Extrema/MG, onde os sistemas apresentaram bom desempenho técnico, com eficiência superior a 90% na remoção de DBO e coliformes, com custo de operação

até 70% menor que o de uma ETE convencional (FUNASA, 2020; GESAD/UFSC, 2021).

4.5.2. Fossas Sépticas Biodigestoras

As fossas sépticas biodigestoras e os sistemas de bananeiras também representam soluções adaptadas a residências isoladas, promovendo tratamento descentralizado eficiente. Desenvolvida pela Embrapa, essa tecnologia promove o tratamento do esgoto doméstico por meio de biodigestão anaeróbia, gerando biofertilizante livre de patógenos, permitindo reaproveitamento agrícola (podendo ser utilizado na agricultura familiar) e reduzindo impactos ambientais (Embrapa, 2019).

Além de reduzir a carga poluidora, a fossa séptica biodigestora contribui para a reciclagem de nutrientes, reaproveitamento hídrico controlado e redução da pressão sobre os aquíferos, aspectos essenciais no território cárstico de Bonito. Essa solução é especialmente indicada para pequenas propriedades rurais, pousadas e pequenas escolas, pois alia baixo custo (cerca de R\$ 2.500 por unidade em valores de 2019) e baixa necessidade de manutenção a impactos positivos comprovados, sendo reconhecido como uma tecnologia social certificada pela Fundação Banco do Brasil (Embrapa, 2019).

4.5.3. Tanque de Evapotranspiração - TEVAP

O Estrela do Formoso adota um sistema de tratamento de efluentes do tipo Tanque de Evapotranspiração (TEVAP), destinado exclusivamente às águas negras/águas escuras provenientes do banheiro. Trata-se de um sistema de grande porte, construído com 80 pneus reaproveitados do aterro sanitário, formando uma tubulação central que recebe os efluentes sanitários e retém a fração sólida (fezes). A água resultante do processo sobe por filtração inversa (movimento ascendente contra a gravidade), atravessando camadas de pedras e carvão ativado, o que promove purificação físico-química. A água excedente do TEVAP também passa por um filtro adicional de carvão ativado, reforçando o polimento final do efluente.

O uso de biobactérias para digestão de gordura na saída de cozinhas representa um aprimoramento técnico aos sistemas de *wetlands* construídos. A gordura é um dos principais contaminantes que podem obstruir tubulações e reduzir a eficiência de filtros biológicos. A aplicação de biobactérias específicas promove a biodigestão da gordura, transformando-a em compostos mais simples antes que o efluente chegue ao *wetland*.

4.5.4. Sistemas de Bananeiras

Os sistemas de bananeiras já possuem aplicação prática no município. Durante a visita técnica ao distrito de Águas do Miranda, realizada em março de 2025, foi identificado um sistema ecológico com circuitos de bananeiras para tratamento de águas cinzas de pias e lavatórios. A técnica foi implantada pela própria comunidade, com apoio técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e vem sendo replicada por professores e moradores locais.

O distrito é considerado área de alto risco devido às cheias do Rio Miranda, com infraestrutura que inclui escola, quadra coberta, posto de saúde e base da SANESUL. O sistema de bananeiras representa uma solução adaptada às condições locais, especialmente em áreas alagáveis onde sistemas convencionais apresentam limitações operacionais. Ver Figura 20.

Figura 20 – Sistema de Bananeiras: (A) Recanto Ecológico Rio da Prata; (B) Estância Mimosa; (C) Estrela do Formoso.

(A) Recanto Ecológico Rio da Prata;



B) Estância Mimosa



(C) Estrela do Formoso.



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

4.5.5. Filtros Biológicos e Reuso de Efluentes

Os filtros biológicos e os sistemas de reuso de efluentes tratados complementam o conjunto de SbN aplicáveis. Esses filtros utilizam camadas filtrantes de areia, carvão e brita, associadas a plantas aquáticas que realizam depuração natural das águas cinzas (provenientes de pias, chuveiros e lavanderias). Após o tratamento, o efluente pode ser reutilizado para irrigação de praças, jardins e áreas verdes urbanas, reduzindo a demanda por água potável e promovendo uso racional dos recursos hídricos (GESAD/UFSC, 2021).

Essa prática, quando associada a sistemas de monitoramento de qualidade, contribui diretamente para a sustentabilidade urbana e a resiliência hídrica, reduzindo a dependência de captação superficial durante períodos de estiagem (GESAD/UFSC, 2021).

Aplicações locais:

Nos bairros periféricos e comunidades não atendidas pela rede centralizada, o PMSB recomenda um modelo híbrido de saneamento, combinando infraestrutura convencional (rede e ETE) com SbN adaptadas à realidade local.

Entre as soluções a serem implantadas destacam-se:

- Valas vegetadas de infiltração, para absorção gradual de efluentes domésticos;
- Canais revegetados que conduzem águas residuais até wetlands ou filtros naturais;
- Faixas de proteção ripária com vegetação nativa, para reduzir o risco de contaminação direta nos córregos urbanos (Bonito, Restinga, Saladeiro) e no rio Formoso.

Os benefícios ambientais e sociais decorrentes da adoção das SbN incluem:

- Redução da carga orgânica lançada nos córregos urbanos e, por consequência, no rio Formoso;

- Alívio da pressão sobre a ETE Bonito, prolongando sua vida útil e eficiência operacional;
- Criação de áreas verdes urbanas e ecoturísticas, que reforçam a atratividade paisagística do município;
- Mitigação dos riscos de contaminação do aquífero cárstico, garantindo a proteção do patrimônio natural (Embrapa, 2019; FUNASA, 2020; WWF, 2021).

4.6. Síntese e Considerações Finais

O esgotamento sanitário em Bonito (MS) constitui um dos pilares mais consolidados do saneamento básico municipal, apresentando índices elevados de cobertura urbana e tratamento integral do esgoto coletado. Contudo, a análise técnica evidencia que a universalização formal não corresponde à universalização plena, já que ainda persistem lacunas estruturais, territoriais e institucionais que comprometem a efetividade e a sustentabilidade do sistema (ANA, 2022; SNIS, 2022).

A síntese da situação atual revela que, embora a cobertura urbana seja praticamente universalizada, as áreas de expansão e periferias permanecem parcialmente descobertas, e a zona rural segue parcialmente desassistida, dependendo de fossas rudimentares e soluções precárias sem controle sanitário, o que pode aumentar os riscos à saúde pública e ao meio ambiente (FUNASA, 2020; IBGE, 2023).

A proteção do sistema de esgotamento sanitário de Bonito não é apenas uma questão de saúde pública, mas também de segurança hídrica e preservação ambiental. A qualidade das águas das bacias dos rios Formoso, Prata e Peixe sustenta a principal atividade econômica da cidade: o turismo ecológico, que depende diretamente da conservação do aquífero cárstico e da manutenção dos atrativos naturais. Nesse contexto, investir em infraestrutura eficiente, fiscalização rigorosa e SbN inovadoras é essencial para evitar impactos irreversíveis sobre o aquífero e garantir a sustentabilidade do turismo (WWF, 2021; ANA, 2022).

A leitura integrada dos dados e metas permite identificar uma trajetória de consolidação técnica, mas também a urgência de políticas complementares de integração rural, modernização e controle ambiental.

Outro ponto crítico é o risco permanente ao aquífero cárstico, cuja vulnerabilidade geológica torna o território altamente suscetível à contaminação difusa, sobretudo em locais com uso de fossas negras e drenagem inadequada (IMASUL, 2023). A pressão do turismo intensifica os desafios, elevando sazonalmente a produção de esgoto e exigindo maior capacidade de resposta do sistema, especialmente em períodos de alta temporada (WWF, 2021; CNM, 2023). Essa sazonalidade requer planejamento operacional diferenciado, com estratégias de controle de vazão, reserva técnica e monitoramento em tempo real.

A manutenção do desempenho urbano deve ser acompanhada pela implantação gradual de sistemas descentralizados, que permitam universalização plena até 2033 em consonância com as metas do Marco Legal do Saneamento. Para enfrentar essas limitações e consolidar o sistema, Bonito deve seguir uma estratégia baseada em expansão planejada, integração institucional e soluções sustentáveis, priorizando a expansão planejada da rede coletora, a implantação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), o fortalecimento da fiscalização, educação ambiental e adesão social, a transparência e o controle público, diretrizes já citadas.

A trajetória de Bonito (MS) no esgotamento sanitário e a articulação entre os diferentes níveis de gestão podem ser visualizadas na linha do tempo e no fluxograma de governança apresentados a seguir, que sintetizam os principais marcos e atores institucionais envolvidos. Conforme Tabela 7

Tabela 7 - Linha do Tempo da Evolução do Esgotamento Sanitário em Bonito (MS)

Ano	Marco / Evento Principal	Instituição / Fonte	Descrição e Relevância
2016	Diagnóstico do Sistema de Esgoto	SANESUL / CIDEMA	Primeira avaliação técnica detalhada do sistema urbano de esgotamento sanitário, incluindo capacidade da ETE Bonito e identificação de áreas críticas.
2018	Revisão do PMSB	CIDEMA / Prefeitura de Bonito	Inclusão de metas de universalização até 2033, indicadores de desempenho e diretrizes para soluções descentralizadas.
2020	Consolidação do Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020)	Governo Federal	Novo marco regulatório nacional estabelece universalização até 2033 e reforça papel das agências reguladoras.
2021	Certificação de Universalização Urbana	SANESUL / AGEMS	Bonito é reconhecida entre os municípios com cobertura urbana de esgoto próxima de 100% e tratamento integral.
2023	Diagnóstico SINISA – Indicadores de Esgotamento Sanitário	ANA / MDR	Avaliação de desempenho com comparativo regional e nacional: Bonito apresenta 95,36% de cobertura urbana e 100% de tratamento do esgoto coletado.
2024	Inquérito Civil sobre Falhas Operacionais da ETE Bonito	MPMS / IMASUL	Apontadas falhas pontuais no funcionamento da ETE e necessidade de monitoramento público e transparência.
2030 (meta)	Regularização e monitoramento integral do sistema	PMSB / Prefeitura / AGEMS	Previsão de cobertura de 95% em áreas de expansão urbana e início da universalização rural.
2033 (meta final)	Universalização total e sustentabilidade operacional	PMSB / SANESUL / AGEMS	Meta de universalização sustentável em alinhamento ao Marco Legal e ao PLANSAB.

Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (GRS)

O gerenciamento de resíduos sólidos constitui um dos principais desafios para a gestão ambiental em municípios turísticos como Bonito (MS), uma vez que a carência de serviços efetivos de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) tem provocado impactos negativos nos recursos naturais e nas condições de vida das populações (BALBUENO et al., 2021). A gestão de resíduos é um grande desafio para o meio ambiente e a qualidade de vida, especialmente em Bonito, conhecida por sua beleza natural e dependente da preservação de seus ecossistemas (PREFEITURA DE BONITO/SEMA, 2025). A geração de resíduos aumenta significativamente em períodos de alta temporada, exigindo soluções integradas de coleta, destinação final, reciclagem e educação ambiental.

A questão dos resíduos é estratégica, pois a cidade de Bonito é mundialmente conhecida como a Capital do Ecoturismo, o que torna o manejo dos resíduos localmente importante (BALBUENO et al., 2021). O lixo é um dos principais problemas ambientais decorrentes do turismo, conforme citado pela população local em pesquisa (SEPROTUR, 2011).

5.1. Caracterização da Gestão de Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos é um dos eixos estruturantes do saneamento básico, conforme definido pela Lei nº 11.445/2007, e atualizado pela Lei nº 14.026/2020, que estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico. A prestação desses serviços é de responsabilidade dos municípios (CIDEMA, 2013; 2018; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2025). Em nível nacional, o principal marco é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 (IMASUL, 2014; 2015; BALBUENO et al., 2021; MME/MTUR, 2024), que trouxe princípios como:

1. Ordem de Prioridade: A gestão deve observar a hierarquia de ações, priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, por último, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (CIDEMA, 2013; IMASUL, 2014; MDR, 2019; SEMAGRO, 2020; ABRELPE, 2024; MME/MTUR, 2024).

2. Responsabilidade Compartilhada: O princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos estimula a cooperação entre o poder público, o setor empresarial e a sociedade (MDR, 2019; MME/MTUR, 2024).

3. Inclusão Social: A PNRS reconhece o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social (MDR, 2019), fomentando a inclusão de cooperativas e associações de catadores (CIDEMA, 2013; MDR, 2019; SEMAGRO, 2020).

4. Disposição Final: A Lei estabeleceu o encerramento de lixões e a destinação final apenas de rejeitos em aterros sanitários licenciados (CIDEMA, 2013; MDR, 2019). No caso de Bonito (MS), a gestão dos resíduos adquire relevância ainda maior devido ao caráter eminentemente turístico da economia local, baseada no ecoturismo e na preservação ambiental (BALBUENO et al., 2021; DIETRICH, 2017).

- **Geração e Demanda Turística:** A população flutuante, atraída pelo turismo, tem um papel estratégico, pois a geração de resíduos nos períodos de alta temporada cresce, aumentando a demanda (CIDEMA, 2018). A produção de lixo na alta temporada chega a quase dobrar, estimada em 61,5 ton./dia (IMASUL, 2019). A média de produção de resíduos sólidos domiciliares e comerciais (RSDC) em Bonito é de 30 toneladas por dia (PREFEITURA DE BONITO, 2017; BALBUENO et al., 2021).
- **Gestão de Grandes Geradores:** Em Bonito, existem 127 grandes geradores (excluindo casas de veraneio, *Airbnb* e outros), que são obrigados a elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (CIDEMA, 2013; IMASUL, 2019). O município de Bonito tem uma Gerência de Resíduos Sólidos vinculada à Secretaria de Meio Ambiente (CIDEMA, 2013).
- **Políticas Locais:** A Lei n. 1.390 (PREFEITURA DE BONITO, 2015) instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Bonito, adotando uma visão sistêmica que considera as variáveis ambiente, sociedade, economia, cultura, tecnologia e saúde pública (BALBUENO et al., 2021). A legislação municipal segue as diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (IMASUL, 2015; CIDEMA, 2018; BALBUENO et al., 2021).

• **Gestão Consorciada:** O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Bonito é elaborado em conjunto com o Consórcio Intermunicipal para Desenvolvimento Integrado das Bacias do Rio Miranda e Apa (CIDEMA) (Prodetur, 2014; BALBUENO et al., 2021). A gestão consorciada é uma alternativa para a destinação final, buscando viabilidade técnica e econômica (CIDEMA, 2013). Bonito é um dos sete municípios que fazem parte do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) do CIDEMA (2013).

5.2. Desafios Estratégicos e Impactos

Além dos impactos ambientais, a má gestão de resíduos sólidos pode repercutir em diversos aspectos do desenvolvimento humano e social, com consequências diretas na saúde pública do município de Bonito (CIDEMA, 2013; SEMAGRO, 2020; TCE-MS, 2023).

- **Impacto na Imagem Turística:** O turismo em Bonito depende da sustentabilidade do ambiente natural, e a poluição do ambiente, incluindo a má gestão do lixo, é uma preocupação. As políticas públicas de turismo buscam a ampliação e estruturação do sistema de coleta de resíduos sólidos e a sensibilização e implementação da coleta seletiva nas cidades (DIETTRICH, 2017). No caso de Bonito (MS), a gestão dos resíduos adquire relevância ainda maior devido ao caráter eminentemente turístico da economia local, baseada no ecoturismo e na preservação ambiental. Estudos apontam que a qualidade dos serviços de limpeza urbana, coleta seletiva e disposição adequada dos resíduos é percebida diretamente pelos visitantes e tem influência na imagem do destino turístico (OBSERVATÓRIO DO TURISMO DE BONITO, 2022).
- **Saúde Pública e Vetores:** A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos é um dos graves problemas ambientais e de saúde pública que assolam a maioria dos municípios de Mato Grosso do Sul, propiciando a proliferação de vetores de doenças, como ratos, baratas e mosquitos (CIDEMA, 2013; SEMAGRO, 2020). Além dos impactos ambientais, a má gestão de resíduos sólidos repercute na saúde pública, favorecendo a proliferação de vetores como mosquitos e roedores, e na economia do turismo, que depende da percepção de um ambiente limpo e organizado (BONITO NOTÍCIAS, 2022; CORREIO DO

ESTADO, 2023). Assim, a questão dos resíduos sólidos em Bonito deve ser compreendida não apenas como um desafio de saneamento básico, mas também como um tema estratégico para a sustentabilidade socioambiental e econômica do município.

- **Incumbência Legal:** O gerenciamento dos resíduos sólidos e a limpeza urbana são essenciais para a manutenção das condições estéticas e sanitárias do ambiente, sendo serviços públicos da maior importância para os municípios (TCE-MS, 2023). A fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é uma responsabilidade compartilhada entre a agência reguladora (AGEMS) e o Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul (MP/MS) (CIDEMA, 2013; AGEMS, 2021).

Em Bonito, a gestão dos resíduos ainda era considerada incipiente e descoordenada em 2021 (BALBUENO et al., 2021), o que reforçava que a questão dos resíduos sólidos deveria ser compreendida não apenas como um desafio de saneamento básico, mas também como um tema estratégico para a sustentabilidade socioambiental e econômica do município.

O levantamento das informações sobre o manejo de resíduos sólidos em Bonito (MS) baseia-se em relatórios oficiais e levantamentos técnicos e a análise demonstra que o manejo de resíduos sólidos em Bonito apresenta avanços relevantes na cobertura de coleta domiciliar e na regularidade da disposição final, mas enfrenta baixa eficiência de coleta seletiva/recuperação, pressões sazonais do turismo e assimetrias territoriais (especialmente na zona rural), ou seja, embora o município tenha alcançado avanços em coleta urbana, ainda enfrenta graves desafios em reciclagem, destinação e inclusão socioeconômica dos catadores, como é possível ver mais a frente neste capítulo.

Um problema recorrente é o descarte irregular de resíduos volumosos e resíduos de construção civil (RCC) em vias públicas e áreas baldias, sem sistema eficiente de ecopontos para recebimento e triagem (SEMA-MS, 2021). Essa prática tem repercussões ambientais diretas: durante eventos de chuva intensa, resíduos depositados inadequadamente são arrastados pelas enxurradas, comprometendo a

drenagem urbana e contribuindo para a turvação dos rios cristalinos que caracterizam Bonito.

Segundo o relatório da Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEMS, 2021), Bonito possui cobertura satisfatória na coleta domiciliar urbana, mas a taxa de reciclagem é inferior a 3% do total de resíduos gerados. Além disso, as cooperativas de catadores enfrentam dificuldades estruturais, como ausência de galpões adequados e baixo apoio institucional, situação também identificada pela TCE/MS (2023) em auditoria nacional sobre o setor.

Segundo o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIDEMA (2021), Bonito integra o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Ambiental, que abrange também os municípios de Jardim, Guia Lopes da Laguna e Nioaque. O consórcio é responsável pela gestão e destinação final dos resíduos urbanos em um Aterro Sanitário Regional localizado em Jardim/MS, licenciado pelo IMASUL e operado sob regime de consórcio público.

O modelo consorciado representa avanço importante, pois substitui o antigo lixão municipal, desativado em 2016, e garante conformidade com a PNRS. Entretanto, o município ainda enfrenta desafios na coleta seletiva, na logística reversa e na inclusão socioeconômica de catadores, conforme relatado pela Prefeitura de Bonito (2023).

Confirmando esta tendência, observa-se que de acordo com o Relatório de Indicadores do Módulo de Resíduos Sólidos do SINISA de 2024 (ano-base 2023) presente abaixo, o município combina alto acesso ao serviço com baixo desempenho material na reciclagem, além de sinais de fragilidade institucional (estrutura das cooperativas, rotas, PEVs e fiscalização), ainda aquém do potencial esperado (AGEMS, 2021; CIDEMA, 2018; SINISA, 2024). Conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Relatório de Indicadores de Módulo de Resíduos Sólidos

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IRS0001	Cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares	91,31	89,9	89,43	96,23	Percentual
IRS0002	Cobertura da população urbana com coleta de resíduos sólidos domiciliares	97,37	96,03	99,08	96,36	Percentual
IRS0003	Cobertura da população rural com coleta de resíduos sólidos domiciliares	53,79	36,84	29,7	95,63	Percentual
IRS0005	Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	36,03	45,75	59,37	31,38	Percentual
IRS0006	Cobertura da população urbana com coleta seletiva direta de resíduos sólidos domiciliares	36,74	45,51	56,68	38,04	Percentual
IRS1004	Massa média per capita de resíduos sólidos urbanos coletados	1,05	1,02	0,85	2	Kg por habitantes dia
IRS1005	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados	0,82	0,84	0,81	1,84	Kg por habitantes dia
IRS1006	Massa média per capita de resíduos sólidos de limpeza urbana coletados	0,35	0,3	0,14	0,28	Kg por habitantes dia
IRS1007	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados na coleta seletiva	27,31	29,97	14,18	46,67	Kg por habitantes ano
IRS3001	Desempenho da coleta seletiva	5,88	7,99	3,68	2,27	Percentual
IRS3010	Recuperação de resíduos recicláveis secos e orgânicos em relação à quantidade total coletada	1,79	2,35	1,65	0,57	Percentual
IRS1008	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos recuperados	19,08	19,25	8,57	13,33	Kg por habitantes ano

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IRS3002	Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos	24,08	44,79	14,22	0	Percentual
IFR0001	Produtividade de pessoal do serviço de limpeza urbana	1,62	1,42	1,46	0,76	empregados/1.000 habitantes
IFR0002	Produtividade de pessoal do serviço de manejo de resíduos sólidos	0,83	1,15	0,88	0,87	empregados/1.000 habitantes
IFR0003	Participação do pessoal próprio no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	43,22	48,99	51,4	85,71	Percentual
IFR0004	Participação do pessoal terceirizado no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	56,78	51,01	48,6	14,29	Percentual
IFR0005	Produtividade de catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos sólidos recicláveis secos	0,36	0,35	0,37	1,07	catadores/1.000 habitantes
IFR1003	Participação da receita operacional direta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos	95,12	93,93	96,6	100	Percentual
IFR1004	Participação da receita operacional indireta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos	24,41	12,58	9,63	0	Percentual
IFR1005	Evasão de receitas do serviço de manejo de resíduos sólidos	28,65	13,75	12,47	0	Percentual
IFR1006	Suficiência de caixa para despesas de exploração (DEX) com os serviços de manejo de resíduos sólidos	51,87	41,77	32,47	3,08	Percentual
IRS0001	Cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares	91,31	89,9	89,43	96,23	Percentual

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IRS0002	Cobertura da população urbana com coleta de resíduos sólidos domiciliares	97,37	96,03	99,08	96,36	Percentual
IRS0003	Cobertura da população rural com coleta de resíduos sólidos domiciliares	53,79	36,84	29,7	95,63	Percentual
IRS0005	Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	36,03	45,75	59,37	31,38	Percentual
IRS0006	Cobertura da população urbana com coleta seletiva direta de resíduos sólidos domiciliares	36,74	45,51	56,68	38,04	Percentual
IRS1004	Massa média per capita de resíduos sólidos urbanos coletados	1,05	1,02	0,85	2	Kg por habitantes dia
IRS1005	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados	0,82	0,84	0,81	1,84	Kg por habitantes dia
IRS1006	Massa média per capita de resíduos sólidos de limpeza urbana coletados	0,35	0,3	0,14	0,28	Kg por habitantes dia
IRS1007	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados na coleta seletiva	27,31	29,97	14,18	46,67	Kg por habitantes ano
IRS3001	Desempenho da coleta seletiva	5,88	7,99	3,68	2,27	Percentual
IRS3010	Recuperação de resíduos recicláveis secos e orgânicos em relação à quantidade total coletada	1,79	2,35	1,65	0,57	Percentual
IRS1008	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos recuperados	19,08	19,25	8,57	13,33	Kg por habitantes ano
IRS3002	Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos	24,08	44,79	14,22	0	Percentual
IFR0001	Produtividade de pessoal do serviço de limpeza urbana	1,62	1,42	1,46	0,76	empregados/1.000 habitantes

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IFR0002	Produtividade de pessoal do serviço de manejo de resíduos sólidos	0,83	1,15	0,88	0,87	empregados/1.000 habitantes
IFR0003	Participação do pessoal próprio no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	43,22	48,99	51,4	85,71	Percentual
IFR0004	Participação do pessoal terceirizado no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	56,78	51,01	48,6	14,29	Percentual
IFR0005	Produtividade de catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos sólidos recicláveis secos	0,36	0,35	0,37	1,07	catadores/1.000 habitantes
IFR1003	Participação da receita operacional direta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos	95,12	93,93	96,6	100	Percentual
IFR1004	Participação da receita operacional indireta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos	24,41	12,58	9,63	0	Percentual
IFR1005	Evasão de receitas do serviço de manejo de resíduos sólidos	28,65	13,75	12,47	0	Percentual
IFR1006	Suficiência de caixa para despesas de exploração (DEX) com os serviços de manejo de resíduos sólidos	51,87	41,77	32,47	3,08	Percentual

Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

5.2.1. Geração de Resíduos

Quanto à geração de resíduos e coleta per capita (IRS1004–1006), as massas médias per capita de resíduos coletados em Bonito são elevadas: 2,00 kg/hab·dia (RSU total, IRS1004) e 1,84 kg/hab·dia (domiciliar, IRS1005), bem acima de Brasil

(1,05 e 0,82 kg/hab·dia, respectivamente) e de MS (0,85 e 0,81 kg/hab·dia, respectivamente). A diferença é coerente com a forte sazonalidade turística (>300 mil visitantes/ano) já registrada no PMSB e no Observatório do Turismo (CIDEMA, 2018; OBSERVATÓRIO DO TURISMO, 2022). Na limpeza urbana (IRS1006 = 0,28 kg/hab·dia), a carga acompanha feriados e férias, exigindo reforço operacional em eixos turísticos.

Como a geração de resíduos per capita registrada pelo Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento no levantamento de 2022 (SNIS, 2022) fosse de até 1,2 kg/hab./dia em períodos de pico, já acima da média nacional de 1,04 kg/hab./dia, pode-se considerar que o problema vem se agravando, o que torna ainda mais urgente a implementação de um sistema de coleta seletiva eficiente que vai reduzir a carga sobre o aterro sanitário, já que os principais resíduos são de natureza orgânica (restos de alimentos, podas e jardinagem), seguidos de recicláveis secos (plásticos, vidro, papel, metal) e resíduos de construção civil (RCC), resíduos que podem ter outra destinação (reciclagem e compostagem) (CIDEMA, 2018; EMBRAPA, 2019; AGEMS, 2021).

5.2.2. Coleta e Transporte

O sistema de limpeza urbana de Bonito é composto por quatro etapas principais:

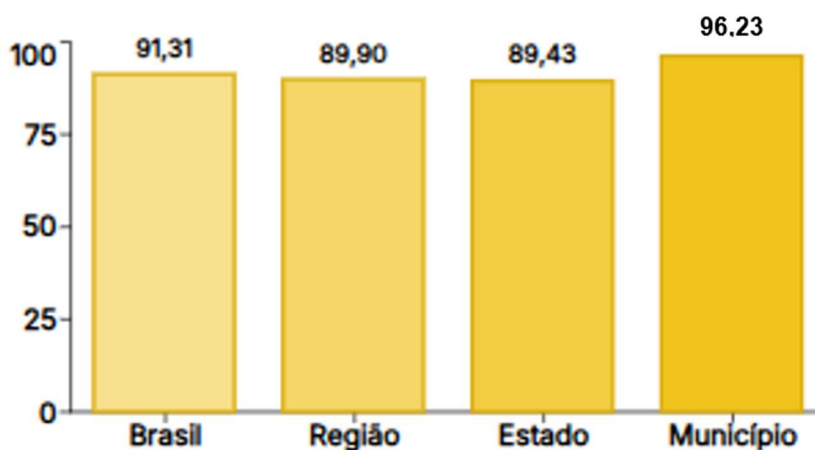
- (a) coleta domiciliar;
- (b) transporte;
- (c) transbordo e destinação final;
- (d) varrição, capina e limpeza pública.

De acordo com o Relatório da Prefeitura Municipal (2023), o município gera cerca de 26 toneladas de resíduos por dia, com taxa média de geração per capita de 0,98 kg/hab.dia, acima da média nacional (0,82 kg/hab.dia, segundo o SINISA, 2024). Esse aumento se deve à pressão turística, que pode duplicar a população residente durante a alta temporada.

A coleta domiciliar é realizada por empresa contratada, com frequência diária na área central e três vezes por semana nos bairros periféricos. A cobertura urbana é de 100%, mas a zona rural ainda depende de soluções próprias (valas sépticas e destinação em pequenas propriedades).

O Gráfico 5 apresenta a relação da cobertura de coleta domiciliar (IRS0001–0003). Bonito atinge 96,23% de cobertura total (IRS0001), superando Brasil (91,31%) e MS (89,43%). No urbano, registra 96,36% (IRS0002), patamar compatível com a rotina de atendimento observado no PMSB (CIDEMA, 2018) e nas auditorias estaduais (AGEMS, 2021). O dado mais sensível é a cobertura rural de 95,63% (IRS0003), muito acima de MS (29,7%) e Brasil (53,79%). Dada a realidade de assentamentos e do distrito de Águas do Miranda, recomenda-se auditoria metodológica para confirmar classificação de setores periurbanos e rurais, periodicidade de rotas e base cadastral de domicílios (CIDEMA, 2018; SEMA-MS, 2021; SINISA, 2024).

Gráfico 5 - Cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares (%).

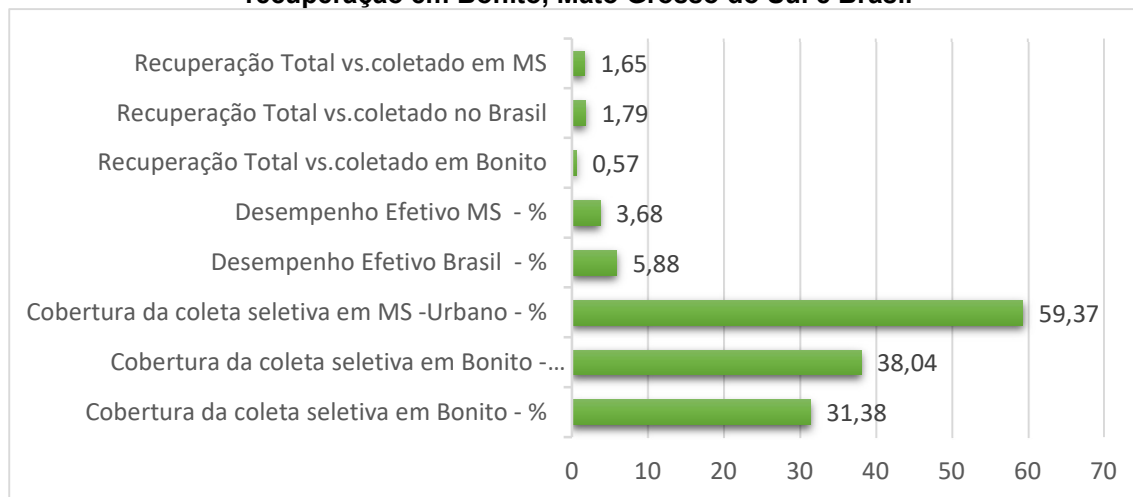


Fonte: SINISA, 2024.

Ao abordar os indicadores de coleta seletiva (Gráfico 6), desempenho e recuperação (IRS0005–0007; IRS3001; IRS3010; IRS1008, respectivamente), observa-se que a cobertura da seletiva é baixa: 31,38% total (IRS0005) e 38,04% urbano (IRS0006), abaixo de MS (59,37%; 56,68%). O desempenho efetivo (IRS3001) é 2,27% (Brasil: 5,88%; MS: 3,68%), e a recuperação total (secos + orgânicos) vs. coletado (IRS3010) é 0,57% (Brasil: 1,79%; MS: 1,65%). Curiosamente, a massa seletiva per capita (IRS1007 = 46,67 kg/hab·ano) é alta com relação ao Estado (14,18), sugerindo que a coleta existe, porém gera pouco valor, devido a perdas na segregação na origem, ineficiências na UTR, carência de PEVs, venda via

atravessadores e rejeitos elevados na triagem (CIDEMA, 2018; AGEMS, 2021; TCE/MS, 2023; SINISA, 2024).

Gráfico 6 - Quadro comparativo de indicadores de coleta seletiva, desempenho e recuperação em Bonito, Mato Grosso do Sul e Brasil



Fonte: Adaptado de SINISA, 2024

A coleta seletiva em Bonito era executada pela Associação dos Catadores Recicla Bonito, criada em 2017, que operou em convênio com a Prefeitura e com o apoio do Programa Recicla MS, coordenado pela SEMAGRO. A associação contava com 18 catadores e realizava triagem em um galpão de 600 m², localizado no Bairro Industrial. Atualmente a coleta domiciliar e seletiva é totalmente terceirizada, realizada pela empresa Morhena (Grupo Morhena) e não existe mais nenhuma associação de catadores operando na cidade.

De acordo com o CIDEMA (2021), a coleta seletiva atingia 35% da área urbana em 2021, com média de 1,8 tonelada de recicláveis coletados por dia, incluindo plástico, papel, metal e vidro. O índice de recuperação era de 6,9% do total de resíduos gerados, considerado moderado em comparação com a média estadual (4,1%) na época.

O material triado era vendido a empresas recicladoras de Campo Grande e Dourados (MS). Entretanto, a ausência de logística reversa estruturada limitava o recolhimento de resíduos especiais, como pneus, eletrônicos e lâmpadas.

A PNRS (BRASIL, 2010) estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, obrigando fabricantes, importadores, distribuidores e

comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa. A ampliação dessa rede em Bonito é prioridade apontada tanto pela Prefeitura (2023) quanto pelo IMASUL (2024), visando reduzir o volume destinado ao aterro regional.

Já há alguns anos a coleta domiciliar atende praticamente 100% da área urbana do município, porém a cobertura em áreas rurais é deficiente e a taxa de reciclagem no município é inferior a 3% do total de resíduos gerados (AGEMS, 2021). Essa disparidade pode estar relacionada a problemas estruturais:

- Áreas rurais e assentamentos não possuem cobertura regular, o que resulta em práticas como queima a céu aberto, disposição em valas ou descarte em terrenos baldios (SEMA-MS, 2021).
- Podas, volumosos e entulhos frequentemente são descartados em locais inadequados, dado que Bonito ainda não dispõe de um sistema estruturado de ecopontos.
- A coleta seletiva é incipiente e depende da atuação informal de catadores, com baixa adesão da população (TCE/MS, 2023).
- As cooperativas de catadores operam em condições precárias, sem galpões adequados, equipamentos de triagem ou apoio financeiro estável.
- A comercialização de recicláveis ocorre, em grande parte, por meio de atravessadores, o que reduz a renda dos trabalhadores (TCE/MS, 2023).
- A falta de programas consistentes de inclusão socioeconômica compromete a efetividade da coleta seletiva.
- Com relação ao manejo de resíduos especiais, Bonito possui programas específicos para o como resíduos de saúde, poda, construção civil e volumosos:
 - Resíduos de serviços de saúde: coletados por empresa licenciada (Sterlix Ambiental), encaminhados para tratamento térmico (autoclave) e disposição em aterro industrial em Campo Grande;

- Resíduos de Construção Civil (RCC): O entulho da construção civil é contratado diretamente pelo usuário do serviço, não sendo responsabilidade da Prefeitura. Os RCCs e resíduos de poda são destinados ao Aterro de Inertes (área de transbordo). O município está em fase de regulamentação das caçambas para controlar o descarte irregular.
- Contrato Terceirizado: Há um dispositivo no contrato com a Morhena que prevê a gestão de resíduos de construção civil e pode ser ativado pela Prefeitura de acordo com a conveniência e interesse do executivo municipal.
- Compostagem: Existe um trabalho de compostagem, o Clube da Compostagem, instalado no Viveiro Municipal (Ciclo Azul), operando com restaurantes e estabelecimentos parceiros.
- Resíduos volumosos (móveis e eletrodomésticos): coletados sob agendamento mensal e encaminhados à triagem ou destinação adequada.

Essas ações são coordenadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com apoio técnico do CIDEMA e fiscalização do IMASUL. Ainda assim, o manejo de resíduos especiais é considerado incipiente, exigindo investimentos em estrutura, fiscalização e campanhas de sensibilização pública (CIDEMA, 2021; IMASUL, 2023).

5.2.3. Destinação Final

Bonito conta com um aterro sanitário consorciado licenciado pelo IMASUL (2019), que está localizado no município de Jardim que atende às normas ambientais. No entanto, a estrutura apresenta limitações:

- O aterro opera próximo da sua capacidade e carece de plano de ampliação.
- A separação de recicláveis é pouco efetiva, e grande parte do material com potencial econômico é disposta como rejeito.
- Há registros de descarte clandestino em áreas não autorizadas, apontados por fiscalizações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA-MS, 2021).

O Aterro Sanitário Regional de Jardim/MS, inaugurado em 2017, é a principal destinação final dos resíduos de Bonito e demais municípios consorciados ao CIDEMA. O aterro foi licenciado pelo IMASUL (Licença de Operação nº 18.224/2017) e segue as normas da ABNT NBR 13896/1997 e da Resolução CONAMA nº 404/2008, com sistema de impermeabilização, drenagem de chorume e captação de biogás.

O aterro recebe cerca de 80 toneladas de resíduos por dia, sendo 26 toneladas provenientes de Bonito. O material é disposto em células compactadas e coberto diariamente com solo. O lixiviado é tratado por lagoas anaeróbias e facultativas, e o efluente tratado é utilizado na irrigação controlada de áreas verdes.

De acordo com o IMASUL (2023), o aterro opera dentro dos parâmetros ambientais, apresentando baixo potencial de contaminação e eficiência satisfatória no tratamento do chorume.

Contudo, a distância entre Bonito e o aterro (73 km) eleva o custo logístico e o impacto ambiental do transporte, especialmente durante o período de chuvas. Há estudos em andamento para a implantação de uma Estação de Transferência Regional (ETR) intermediária, reduzindo custos e otimizando o transporte (CIDEMA, 2021).

Com relação à disposição final (IRS3002), o fato de Bonito estar com 0% de disposição inadequada indica aderência à PNRS, que estabelece que os rejeitos (resíduos que não podem ser aproveitados) sejam levados a aterros sanitários ou outros locais com gestão ambientalmente correta, como ocorre atualmente no município que destina seus resíduos para o aterro consorciado localizado no município de Jardim, que opera próximo do limite e requer plano de ampliação, pré-triagem e desvio de orgânicos via compostagem, em consonância com o PLANSAB (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2019; MDR, 2019).

A coleta domiciliar é realizada por empresa terceirizada (Grupo Morhena) a partir deste ano de 2025, com frequência diária na área central e três vezes por semana nos bairros periféricos. A cobertura urbana é de 100%, mas a zona rural ainda depende de soluções próprias (valas sépticas e destinação em pequenas propriedades).

Etapa	Descrição	Responsável	Cobertura / Frequência	Situação
Coleta domiciliar	Resíduos domiciliares e comerciais	Empresa contratada	100% área urbana	Regular
Transporte	Transbordo e envio ao aterro regional	Prefeitura / CIDEMA	Diário	Adequado
Destinação final	Aterro Sanitário Regional de Jardim	CIDEMA	Regional	Conformidade ambiental
Varrição e limpeza	Vias, praças e áreas turísticas	Prefeitura	50 km de vias	Parcial
Coleta seletiva	Resíduos recicláveis	Associação de Catadores	35% da área urbana	Em expansão

5.2.4. Reciclagem e Cooperativas

Sobre a estrutura de pessoal e economia do serviço em Bonito (IFR0001–0006), a participação de pessoal próprio é 85,71% (IFR0003) e a terceirização 14,29% (IFR0004), invertendo o padrão estadual e nacional. Isso favorece controle direto, mas pode reduzir flexibilidade para picos sazonais e para atividades especializadas (como varrição mecanizada, coleta de RCC, educação ambiental e logística reversa). A produtividade de catadores organizados (1,07 catadores/1.000 hab - IFR0005) é acima de Brasil/MS, mas não se reflete em desempenho/recuperação, evidenciando gargalos de infraestrutura operacional (galpões, prensas, balanças, contratos de prestação de serviço e comercialização direta) (SINISA, 2024).

5.2.5. Educação Ambiental e Fiscalização

Os programas de educação ambiental relacionados a resíduos sólidos em Bonito são pontuais, geralmente vinculados a campanhas escolares, sem continuidade sistemática (SEMA-MS, 2021).

A fiscalização é insuficiente devido à limitação de recursos humanos na Prefeitura. Casos recorrentes de descarte de entulhos em APPs urbanas e margens de córregos foram relatados nas audiências públicas organizadas pelo IVIG/UFRJ (2025). Além disso, reportagens locais reforçam a percepção da população sobre a falta de ordenamento na gestão dos resíduos (Bonito Notícias, 2022; Correio do Estado, 2023).

5.3. Metas e Desafios para Universalização

O SNIS (2024) aponta os seguintes indicadores para o manejo de resíduos sólidos em Bonito:

- Geração per capita: 0,98 kg/hab.dia; Acima da média
- Cobertura de coleta urbana: 100%; Adequada
- Índice de disposição adequada: 100%; Conforme PNRS
- Índice de coleta seletiva: 35%; Em expansão
- Reciclagem total 6,9% Moderado
- Resíduos orgânicos 54% do total sem compostagem estruturada
- Custo médio de manejo: R\$ 230,00/t;
- Taxa de cobrança de limpeza pública: R\$ 12,50/mês (tarifa média domiciliar).

Esses valores refletem conformidade com as diretrizes da PNRS, porém apontam necessidade de ampliação da coleta seletiva e inclusão de resíduos orgânicos na compostagem. O IMASUL (2024) recomenda a implantação de programas municipais de compostagem, considerando que cerca de 54% dos resíduos gerados são orgânicos.

O diagnóstico técnico e participativo, evidencia que a gestão de resíduos sólidos em Bonito enfrenta desafios estruturais, operacionais e institucionais.

a) Baixa taxa de reciclagem

- Menos de 3% dos resíduos sólidos são reciclados em Bonito (AGEMS, 2021), índice muito inferior ao recomendado pela PNRS.
- A ausência de infraestrutura adequada para as cooperativas de catadores dificulta a ampliação da coleta seletiva (TCE/MS, 2023).

b) Precariedade das cooperativas de catadores

- Falta de galpões de triagem equipados;
- Dependência de atravessadores para comercialização de recicláveis;
- Ausência de apoio técnico, financeiro e de capacitação (SEMA-MS, 2021).

c) Descarte irregular de resíduos volumosos e RCC

- Podas, móveis velhos e entulhos frequentemente são descartados em vias públicas e margens de córregos;
- Bonito não dispõe de ecopontos, fundamentais para o recebimento e gestão desses materiais.

d) Limitações na destinação final

- O aterro sanitário licenciado pelo IMASUL (2019) encontra-se próximo da capacidade;
- Falta planejamento para ampliação ou alternativas de tratamento, como compostagem e aproveitamento energético.

e) Educação ambiental insuficiente

- Campanhas restritas e descontínuas, sem articulação permanente com escolas, trade turístico e comunidade local;
- Ausência de estratégias robustas de comunicação sobre coleta seletiva e descarte correto (SEMA-MS, 2021).

f) Fragilidade institucional

- Recursos humanos e financeiros insuficientes para fiscalização;
- Conselhos municipais com baixa capacidade deliberativa;
- Pouca integração entre as políticas de resíduos sólidos, turismo e meio ambiente (IVIG/UFRJ, 2025).

5.4. Diretrizes Operacionais

Enquadramento PNRS/PLANSAB/Marco Legal. As soluções devem alinhar-se à PNRS (Lei 12.305/2010), ao PLANSAB (MDR, 2019) — que fomenta desvio de orgânicos, logística reversa e disposição adequada — e ao Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020), com metas de universalização e transparência regulatória (ANA/SINISA). As soluções propostas precisam alinhar-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e às especificidades socioambientais do município, cujo modelo econômico depende da preservação ambiental.

Com base no diagnóstico, as principais recomendações técnicas para o manejo de resíduos sólidos em Bonito/MS são:

a) Gestão integrada e regional

- Fortalecer o CIDEMA como instância de planejamento regional, integrando resíduos, drenagem e educação ambiental;
- Criar um Plano Municipal de Logística Reversa, em parceria com empresas e cooperativas;
- Revisar o convênio de transporte para o aterro, buscando maior eficiência logística.
- Reciclagem baixa. Elevar IRS3001 (desempenho da seletiva) de 2,27% → $\geq 8\%$ até 2028 e $\geq 12\%$ até 2033; ampliar IRS0005/0006 (cobertura da seletiva) para $\geq 70\%$ urbano até 2030 (SINISA, 2024; PNRS).
- Expandir a coleta seletiva para 100% da área urbana até 2030;
- Desenvolver campanhas de redução e reutilização de resíduos junto à rede hoteleira;
- Fortalecer o controle ambiental dos resíduos perigosos e de saúde;

b) Estruturação de ecopontos

- Instalação de ecopontos em diferentes bairros para recebimento de volumosos, podas e RCC;
- Redução do descarte irregular em vias públicas e APPs.
- Ecopontos e ATT-RCC. Instalar ecopontos para volumosos/podas/RCC e uma Área de Triagem e Transbordo com controle de caçambas, nota de recebimento e rastreabilidade.
- Volumosos/RCC. Implantar 3 ecopontos (N-S-Leste/Oeste) e 1 ATT-RCC; reduzir descarte irregular em 80% até 2028 (SEMA-MS, 2021; PNRS/Res. CONAMA RCC).

c) Fortalecimento das cooperativas de catadores

- Criação de galpões de triagem equipados;
- Apoio técnico e financeiro por meio de convênios municipais e estaduais;
- Inserção formal dos catadores na cadeia da reciclagem, com contratos de prestação de serviços (TCE/MS, 2023).
- Cooperativas. Galpões completos (esteiras, prensas, balanças), contratos com a Prefeitura (pagamento por tonelada e por qualidade), acesso a crédito e logística estadual; formalizar compra direta (eliminando atravessadores).
- Cooperativas. Implantar 2 galpões equipados + contratos de prestação de serviço com pagamento por desempenho; eliminar venda a atravessadores em 24 meses (TCE/MS, 2023).
- Ampliação da coleta seletiva e inclusão social
- Apoiar a formalização da Associação Recicla Bonito como cooperativa com CNPJ e contratos estáveis;
- Implantar um Centro de Triagem Regional (CTR) com recursos do Novo PAC (2024).

d) Adoção de varrição mecanizada

- Implantação em vias de grande circulação turística, reduzindo o acúmulo de resíduos e sedimentos que contribuem para a turvação dos rios (IVIG/UFRJ, 2025).
- Varrição mecanizada. Eixos turísticos (centro/atrativos) com rotas e horários sazonais; indicadores de produtividade e de material retirado (redução de sólidos na drenagem).

e) Sistemas de compostagem

- Continuidade do programa de compostagem comunitária e institucional;
- Aproveitamento de resíduos orgânicos (que representam mais de 50% do total gerado, segundo SNIS, 2022);
- Produção de composto para uso em áreas verdes e propriedades rurais locais.
- Compostagem. Unidades municipal e/ou descentralizadas (escolas, meios de hospedagem), priorizando restos alimentares/podas; uso do composto em áreas verdes e agricultura familiar.

f) Programas permanentes de educação ambiental

- Criação de campanhas contínuas sobre coleta seletiva, logística reversa e descarte de volumosos;
- Integração com o turismo, utilizando atrativos e meios de hospedagem como multiplicadores de boas práticas (Observatório do Turismo de Bonito, 2022).
- Educação permanente. Campanhas contínuas (seletiva, logística reversa, volumosos), PEVs em escolas/atrativos; coletor de óleo de cozinha e eletroeletrônicos.
- Educação/Engajamento. Programas permanentes (escolas, trade, meios de hospedagem) com KPI de adesão por rota (PNRS).

- Promover a educação ambiental permanente, com enfoque em turismo sustentável.

g) Planejamento da destinação final

- Ampliação do aterro sanitário ou implantação de soluções consorciadas com municípios vizinhos;
- Avaliação de tecnologias de tratamento de resíduos com aproveitamento energético (IMASUL, 2019).
- Destinação final. Ampliar o aterro (nova célula, drenagem e biogás) e avaliar consórcio; estudar aproveitamento energético conforme viabilidade.
- Aterro/Capacidade. Ampliar célula + iniciar compostagem municipal para desviar $\geq 30\%$ de orgânicos em 5 anos; avaliar consórcio intermunicipal (IMASUL, 2019; MDR, 2019).

h) Integração institucional e participação social

- Fortalecimento dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente e Saneamento;
- Maior articulação entre Prefeitura, IMASUL, AGEMS e sociedade civil organizada;
- Inclusão do tema resíduos sólidos como eixo estratégico na revisão do Plano Diretor.
- Integração institucional. Conselhos ativos, relatórios trimestrais (SINISA), fiscalização integrada (Prefeitura, IMASUL, AGEMS), e resíduos como eixo prioritário no Plano Diretor.
- Governança/Regulação. Fortalecer Conselhos e integração Prefeitura–IMASUL–AGEMS; publicar painel trimestral de indicadores SINISA locais (ANA/SINISA; Marco Legal).

5.5. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

5.5.1. Compostagem

A compostagem associada a minhocário representa um sistema integrado de gestão de resíduos orgânicos com benefícios ambientais e produtivos. Durante as visitas técnicas realizadas em setembro de 2025, foram identificados dois modelos em operação no município.

No Viveiro Municipal, o sistema é operado pela empresa Ciclo Azul, utilizando feno de fazendas para controle de umidade e odor, com manejo adequado do líquido por evapotranspiração. O composto produzido é utilizado na produção de mudas nativas do Cerrado para arborização urbana e reflorestamento.

Figura 21 – Sistema de compostagem associada a minhocário, operado pela empresa Ciclo Azul no Viveiro Municipal, Bonito (MS).



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

5.5.2. Minhocário

No Recanto Ecológico Rio da Prata (Figura 22^a, B e C) e na Estância Mimosa, empreendimentos operados pelo Grupo do Rio da Prata, o sistema funciona integrado ao círculo de bananeiras, onde folhas varridas do jardim são depositadas para compostagem natural. O minhocário complementa o sistema, produzindo húmus utilizado na horta orgânica e na fertilização dos canteiros.

Figura 22 – Sistema de compostagem associada a minhocário do Recanto Ecológico Rio da Prata: (A) Placa descritiva; (B) Tanque com restos de poda e aterro com minhocas; (C) Reservatórios do húmus.



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

5.5.3. Reaproveitamento de Pneus

O reaproveitamento de pneus inservíveis na construção de infraestrutura de saneamento representa uma prática de economia circular identificada no Balneário Estrela do Formoso. O sistema TEVAP visitado em setembro de 2025 utilizou 80 pneus retirados do aterro sanitário na construção da tubulação central, dando destinação adequada a resíduos de difícil decomposição.

Figura 23 - Reaproveitamento de Pneus em Sistemas de Tratamento, Bonito (MS).



Fonte: Instagraman “**estreladoformoso**” e “**cicloazulbonito**”. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/DOWe2CGEblq/?utm_source=ig>. Acesso em: 09 out. 2025

O empreendimento é reconhecido como pioneiro em práticas ambientais inovadoras em Bonito, tendo recebido certificação Lixo Zero pela gestão integrada de resíduos e pela adoção de soluções sustentáveis na operação turística. Apesar dos resultados ambientais positivos, o Estrela do Formoso enfrenta desafios regulatórios, visto que o TEVAP ainda não possui previsão normativa no âmbito do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL). Atualmente, a equipe técnica do balneário mantém colaboração direta com o órgão estadual para elaboração de uma normativa específica capaz de reconhecer e regulamentar tecnologias sustentáveis semelhantes, o que pode fortalecer o empreendimento como referência técnica e modelo replicável para outras áreas turísticas e rurais do município e da região.

Essa prática demonstra que a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser aliada ao saneamento básico, reduzindo a pressão sobre aterros sanitários e criando soluções de baixo custo. O modelo pode ser replicado em áreas rurais, comunidades isoladas e projetos de saneamento descentralizado, especialmente em regiões sem acesso à rede coletora.

Esses casos demonstram sua aplicação como Solução Baseada na Natureza integrada ao saneamento e à produção de insumos para áreas verdes urbanas. A replicação dessa prática em escolas, praças, parques e hortas comunitárias pode reduzir significativamente o volume de resíduos orgânicos destinados ao aterro sanitário.

5.6. Síntese e Considerações Finais

O manejo de resíduos sólidos em Bonito (MS) configura-se como um dos maiores desafios estruturais do município no campo do saneamento básico. Apesar da existência de um arcabouço legal robusto, que vai desde a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) até a Política Municipal de Resíduos (Lei nº 1.234/2015), a prática ainda demonstra baixa efetividade, sobretudo no que diz respeito à coleta seletiva, à reciclagem e à inclusão socioeconômica dos catadores.

É importante destacar que o município, reconhecido nacionalmente pela qualidade de seus atrativos naturais, precisa assegurar a correta destinação dos resíduos para evitar contaminação de solo, águas superficiais e subterrâneas, sobretudo porque está localizado sobre o Sistema Aquífero Bauru, altamente vulnerável à infiltração de lixiviados (IMASUL, 2024).

A seguir, apresenta-se uma linha do tempo da evolução do manejo de resíduos sólidos em Bonito (MS), sintetizando os principais marcos históricos, técnicos e institucionais que moldaram o sistema desde 2015 e projetando as metas previstas até 2033. Essa sistematização permite visualizar os avanços, desafios e tendências da gestão municipal, servindo de base para o planejamento estratégico e para a implementação de soluções integradas de médio e longo prazo.

O avanço do manejo de resíduos sólidos em Bonito/MS deve seguir uma trajetória de transição gradual de um sistema predominantemente corretivo para um modelo integrado, regional e circular, com base na hierarquia da PNRS (Lei nº 12.305/2010) e nos princípios de universalização e eficiência do Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020).

A linha do tempo a seguir (Tabela 9) apresenta os principais marcos, metas e responsáveis institucionais entre 2015 e 2033, permitindo acompanhar o progresso da política pública, a consolidação de instrumentos regionais e o cumprimento das metas nacionais de sustentabilidade até 2033.

Tabela 9- Linha do Tempo e Metas do Manejo de Resíduos Sólidos em Bonito (MS)

Ano / Marco	Marco / Evento Principal e Meta	Instituição / Fonte / Responsável	Base Legal / Programa	Descrição, Relevância e Status
2015	Criação da Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei nº 1.234/2015)	Prefeitura / Câmara Municipal	PNRS (Lei 12.305/2010)	Institui diretrizes locais alinhadas à PNRS (hierarquia dos 3Rs, responsabilidade compartilhada). Status: Implementado
2018	Elaboração do PMSB de Bonito (diagnóstico e metas)	CIDEMA / Prefeitura	Lei 11.445/2007	Define programas para coleta seletiva, compostagem, ATT-RCC e consórcio para destinação final. Status: Vigente
2019	Licenciamento do Aterro Sanitário Regional de Jardim/MS	IMASUL / CIDEMA	ABNT NBR 13896/1997; CONAMA 404/2008	Garante disposição final ambientalmente adequada; reforça cooperação intermunicipal. Status: Operando
2019	Atualização do PLANSAB – Diretrizes nacionais	MDR / Governo Federal	PLANSAB (2019)	Reforça o desvio de orgânicos, a logística reversa e a disposição apenas de rejeitos. Status: Vigente
2020	Adequação ao Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020)	AGEMS / Prefeitura	ANA / PLANSAB / PNRS	Define metas de universalização até 2033, regulação por desempenho e transparência de indicadores (SINISA). Status: Parcial
2021	Auditoria e regulação dos serviços públicos	AGEMS / TCE-MS	PNRS / SINISA	Verifica cobertura ampla e seletiva incipiente; recomenda melhorias em triagem e inclusão de catadores. Status: Concluído
2021–2022	Campanhas de educação ambiental e pressão sazonal	Observatório do Turismo / SEMA	PNRS / CIDEMA	Identifica aumento da geração em alta temporada e sugere rotas e campanhas específicas. Status: Em continuidade
2022–2023	Consolidação dos indicadores SNIS/SINISA	MDR / ANA / Prefeitura	SINISA (2023–2024)	Geração elevada e seletiva baixa (IRS3001=2,27%); base para metas futuras. Status: Atualizado

Ano / Marco	Marco / Evento Principal e Meta	Instituição / Fonte / Responsável	Base Legal / Programa	Descrição, Relevância e Status
2024 (meta)	Criação do 1º Ecoponto + Área de Triagem e Transbordo (ATT-RCC)	Prefeitura / IMASUL / CIDEMA	PNRS; Res. CONAMA RCC	Reduz descarte irregular e inicia rastreabilidade de caçambas e volumosos. Status: Planejado
2025 (meta)	Implantação do Programa Municipal de Compostagem (piloto)	Prefeitura / SEMAGRO	PLANSAB (2019) / PNRS	Início da compostagem em escolas e hotéis; desvio inicial de orgânicos. Status: Em implantação
2026–2027 (meta)	Dois galpões completos de triagem + contratos de desempenho com catadores	Prefeitura / Cooperativas / AGEMS	PNRS / Marco Legal	Profissionalização da seletiva; eliminação de atravessadores; aumento de renda e qualidade dos fardos. Status: Planejado
2028 (meta)	IRS3001 \geq 8% e redução de 80% nos descartes irregulares	Prefeitura / CIDEMA / MP-MS	PNRS / SINISA	Marco de eficiência da seletiva e ordenamento urbano. Status: Meta intermediária
2029–2030 (meta)	Compostagem municipal plena (\geq 30% orgânicos desviados) + cobertura seletiva \geq 70%	Prefeitura / IMASUL / AGEMS	PLANSAB; PNRS	Ampliação da compostagem e coleta seletiva; integração de PEVs e CTR regional. Status: Em consolidação
2033 (meta final)	Universalização sustentável e economia circular	Prefeitura / CIDEMA / Governo Federal	PNRS; Marco Legal (Lei 14.026/2020)	100% coleta, \geq 12% seletiva, aterro apenas para rejeitos; sistema integrado e circular consolidado. Status: Meta final

Fontes: CIDEMA (2018); IMASUL (2019); AGEMS (2021); SNIS/SINISA (2024); IVIG/UFRJ (2025); PNRS (2010); MDR, (2019).

O diagnóstico mostrou que a geração de resíduos é ampliada pela discrepância entre a população residente, estimada em 23 mil habitantes (IBGE, 2022), e o fluxo turístico anual, que ultrapassa 300 mil visitantes (Observatório do Turismo de Bonito, 2022). Embora a coleta urbana atenda 100% da cidade, as áreas rurais permanecem sem cobertura regular, o que acentua a desigualdade territorial. O aterro sanitário licenciado pelo IMASUL (2019) já opera próximo ao limite de sua capacidade e carece de alternativas de ampliação e de soluções de tratamento complementares, como compostagem ou aproveitamento energético. (AGEMS, 2021; TCE/MS, 2023).

O problema dos resíduos não pode ser tratado de forma isolada. Ele está diretamente conectado à drenagem urbana, já que o descarte irregular aumenta o risco de assoreamento e turvamento dos rios; ao turismo, pois a imagem de Bonito depende da conservação ambiental e da limpeza urbana; e à economia local, que

pode se beneficiar da adoção de práticas de economia circular e do fortalecimento de cadeias produtivas a partir da reciclagem e da compostagem.

As propostas apresentadas apontam caminhos viáveis, como a implantação de ecopontos para resíduos volumosos e RCC, incentivo para as cooperativas de catadores com galpões de triagem e apoio técnico-financeiro, incentivo a programas de compostagem para aproveitamento da fração orgânica, a adoção de varrição mecanizada em áreas de grande circulação turística e a implementação de campanhas permanentes de educação ambiental. Todas essas medidas, entretanto, exigem integração institucional, planejamento de longo prazo, financiamento adequado e, sobretudo, a participação social contínua para se consolidarem como políticas públicas efetivas.

Conclui-se, portanto, que a gestão de resíduos sólidos é estratégica para o futuro de Bonito. Mais do que uma obrigação legal, ela representa um eixo essencial para proteger o patrimônio ambiental que sustenta o turismo, garantir qualidade de vida à população e assegurar que o município se mantenha como referência nacional e internacional de sustentabilidade.

A trajetória do manejo de resíduos sólidos em Bonito (MS) reflete o esforço gradual do município em consolidar uma gestão integrada, ambientalmente responsável e socialmente inclusiva. O avanço do arcabouço legal e das políticas públicas locais ao longo da última década demonstra a transição de um modelo predominantemente corretivo para um sistema estruturado em princípios de prevenção, reaproveitamento e sustentabilidade, alinhado à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e ao Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020).

A evolução institucional é marcada pela formalização da Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei nº 1.234/2015), pela implantação do aterro sanitário licenciado pelo IMASUL (2019), pela inclusão de metas de manejo no Plano Municipal de Saneamento Básico (CIDEMA, 2018) e pela fiscalização regulatória da AGEMS (2021–2024). Esses instrumentos vêm promovendo o aperfeiçoamento técnico, o monitoramento e a integração das ações municipais.

Entretanto, os indicadores recentes do SINISA (2024) e do SNIS (2023) revelam que, embora Bonito possua cobertura quase integral de coleta domiciliar, a taxa de

reciclagem e o desempenho da coleta seletiva permanecem abaixo da média estadual e nacional. Além disso, as cooperativas de catadores ainda enfrentam precariedade estrutural e limitada capacidade operacional, fatores que restringem o avanço do município rumo à economia circular e à sustentabilidade do sistema.

Tabela 10 - Gargalos por eixo: evidência → causa → risco → ação recomendada

Eixo	Evidência / Indicador	Causa Provável	Risco / Impacto	Ação Recomendada
Geração de Resíduos	2,0 kg/hab·dia (SINISA, 2024), picos sazonais com turismo	Sazonalidade turística e ausência de estratégias de redução na fonte	Sobrecarga do sistema de coleta e aterro; aumento de custos operacionais	Campanhas de redução; gestão diferenciada em alta temporada; compostagem de orgânicos
Coleta Domiciliar	Cobertura total (96,23%) mas lacunas rurais	Rotas e cadastros desatualizados; distância dos núcleos rurais	Descarte irregular e contaminação de solo e corpos d'água	Revisão cadastral; inclusão do distrito Águas do Miranda; otimização logística
Coleta Seletiva / Reciclagem	IRS3001 = 2,27%; IRS3010 = 0,57%	Estrutura precária das cooperativas; baixa adesão da população	Desperdício de materiais recicláveis; perda de renda; aumento de rejeitos	Formalização da Recicla Bonito; criação de CTR regional; ampliação de PEVs
Transporte e Destinação Final	73 km até o Aterro Regional	Custo logístico elevado e dependência de rota única	Emissões de CO ₂ ; sobrecarga do aterro; risco de interrupção	Implantar Estação de Transferência Regional (ETR) e programa de compensação ambiental
Resíduos Especiais / RCC	Ausência de ecopontos estruturados; descarte em vias públicas	Falta de infraestrutura e fiscalização	Poluição visual e entupimento da drenagem urbana	Implantar 3 ecopontos e 1 ATT-RCC; controle e rastreabilidade de caçambas
Resíduos Orgânicos	54% da fração total sem tratamento	Falta de programa de compostagem	Sobrecarga do aterro e emissões de GEE	Criar compostagem municipal e descentralizada; uso do composto em áreas verdes
Educação Ambiental	Campanhas pontuais e descontínuas	Recursos e continuidade insuficientes	Baixa adesão da população; manutenção de práticas irregulares	Programa permanente nas escolas e com o trade turístico
Governança / Regulação	Conselhos pouco atuantes e indicadores sem transparência pública	Estrutura institucional fragilizada	Falta de controle social e de avaliação de desempenho	Fortalecer conselhos, painéis públicos de indicadores e integração IMASUL–AGEMS–Prefeitura

Fontes: CIDEMA (2018); AGEMS (2021); IMASUL (2023); SINISA (2024); TCE/MS (2023).

5.7. Análise e Prioridades Estratégicas

A leitura integrada da linha do tempo demonstra que Bonito/MS percorre um ciclo evolutivo coerente com as diretrizes nacionais, passando da eliminação do lixão (2016) e adesão ao modelo consorciado (CIDEMA) para a fase atual de modernização e integração socioambiental.

Contudo, a eficiência operacional e o desempenho material permanecem aquém do potencial municipal, especialmente no eixo da coleta seletiva, onde o IRS3001 = 2,27% indica baixo aproveitamento. A meta de alcançar $\geq 12\%$ até 2033 é desafiadora, mas viável com a consolidação das cooperativas, a ampliação dos ecopontos e a implementação de contratos por desempenho, conforme recomenda o Marco Legal.

Outro ponto crítico é o tratamento da fração orgânica, que representa 54% dos resíduos (SNIS, 2024). A adoção de programas de compostagem descentralizada é fundamental para reduzir o envio de resíduos ao aterro, promover economia circular e gerar benefícios diretos à agricultura familiar e à arborização urbana.

Por fim, destaca-se que o sucesso das ações propostas depende da governança compartilhada entre Prefeitura, CIDEMA, IMASUL, AGEMS e sociedade civil, assegurando transparência, fiscalização e controle social. Recomenda-se que o município publique boletins trimestrais de desempenho SINISA, compatíveis com os relatórios nacionais da ANA, fortalecendo o acompanhamento das metas até 2033.

6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (DMAPU)

A drenagem urbana e o manejo das águas pluviais são componentes indispensáveis para o ordenamento territorial e a segurança ambiental. Em Bonito (MS), o relevo, os solos cársticos e a crescente impermeabilização do solo aumentam a vulnerabilidade a alagamentos, assoreamento e poluição difusa.

6.1. Caracterização

A drenagem urbana constitui um dos eixos mais críticos do saneamento básico no Brasil e o município de Bonito (MS) acompanha esta tendência. Embora o município seja referência internacional em turismo sustentável, a infraestrutura pluvial permanece defasada, com trechos desconectados, ausência de plano municipal e deficiências operacionais que comprometem tanto a segurança urbana quanto a integridade ambiental dos rios de importância turística e ecológica. A Política Nacional de Saneamento (Lei 11.445/2007), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e o Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020) reforçam a necessidade de planejamento integrado entre drenagem, resíduos e uso do solo, um desafio que Bonito ainda enfrenta (CIDEMA, 2018; AGEMS, 2021; IMASUL, 2025).

A Tabela 11, elaborada com base nos dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Ambiental (SINISA, 2024), evidencia que os indicadores municipais revelam uma situação paradoxal: números que sugerem infraestrutura consolidada contrastam com os impactos reais observados em campo, como enxurradas, erosões e turvamento de rios. O levantamento de 2023/2024 compara Bonito com Mato Grosso do Sul, Centro-Oeste e Brasil e permite identificar tendências relevantes.

Tabela 11 - Relatório de Indicadores de Módulo de Águas Pluviais

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IGE0001	Parcela de área urbanizada em relação à área total	0,57	0,29	0,24	0,14	Percentual
IAP0001	Parcela de vias públicas pavimentadas na área urbana	78,19	81,51	74,11	73,6	Percentual
IFD0002	Participação do pessoal próprio nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	47,07	68,81	65,85	50	Percentual
IFD0003	Participação do pessoal terceirizado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	52,93	31,19	34,15	50	Percentual
IFD0004	Receita operacional total média dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	8,79	12,77	2,84	0	R\$/imóvel.ano
IFD0005	Incidência de cobrança dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas nos imóveis existentes	0,49	-	-	Não Calc.- Dados Não Inf.	Percentual
IFD0008	Despesa total média per capita dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	51,94	55,86	23,42	28,25	R\$/habitante.ano
IFD0010	Investimento total médio per capita nos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	98,01	98,79	99,23	94,18	R\$/habitante.ano
IAP0002	Parcela de vias públicas com redes de águas pluviais subterrâneas na área urbana	37,08	33,18	32,46	72,67	Percentual
IAP0003	Parcela de parques lineares na área urbana	12,44	6,72	8,59	Não Calc.- Dados Não Inf.	Percentual

Código	Descrição	Valores				Unidade
		Brasil	Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Bonito (MS)	
IGR0002	Parcela da população impactada por eventos hidrológicos	0,44	0,02	0,07	0	Percentual
IGR0003	Quantidade média de óbitos por habitante em decorrência de eventos hidrológicos	0,39	0,09	0,13	0	óbitos/100 mil hab.
IGR0004	Quantidade média de pessoas realocadas por habitante em decorrência de eventos hidrológicos	137,42	4,6	20,27	Não Calc.- Dados Não Inf.	pessoas/100 mil hab.
IGR0005	Quantidade média de pessoas impactadas em decorrência de eventos hidrológicos	24,32	1,38	5,99	0	pessoas/evento.ano
IGR0009	Parcela de imóveis atingidos por eventos hidrológicos na área urbana	0,69	0,06	0,05	Não Calc.- Dados Não Inf.	Percentual

Fonte: Adaptado de SINISA (2024).

O indicador IAP0002 (Gráfico 7), parcelas de vias públicas com redes subterrâneas de águas pluviais, atribui a Bonito um valor de 72,67%, mais que o dobro da média nacional (37,08%) e muito superior ao Centro-Oeste (33,18%) e ao Estado (32,46%). Tal resultado é considerado atípico, uma vez que o município não dispõe de malha subterrânea contínua e apresenta grandes vazios estruturais em bairros periféricos. A diferença pode decorrer de interpretações metodológicas (consideração de sarjetas ou valetas superficiais como “rede”). Assim, recomenda-se auditoria cadastral para verificar a extensão real, diâmetro e funcionalidade das tubulações (CIDEMA, 2018; AGEMS, 2021).

Gráfico 7 - Vias urbanas com redes de águas pluviais (%)



Fonte: SINISA (2024).

A receita operacional média (IFD0004) aparece como R\$ 0,00 por imóvel/ano, e a incidência de cobrança (IFD0005) não foi calculada. Em comparação, o Brasil registra R\$ 8,79 e o Centro-Oeste R\$ 12,77. Isso indica que o serviço não possui mecanismo de autofinanciamento, dependendo exclusivamente de recursos do tesouro municipal ou de transferências. Essa ausência de fonte própria dificulta operações, manutenção e novos investimentos (IMASUL, 2025).

Os indicadores IFD0008 e IFD0010 revelam, respectivamente, despesa média per capita de R\$ 28,25 e investimento médio de R\$ 94,18 por habitante, próximos da média brasileira (~R\$ 52–98). Isso sugere que há algum nível de investimento em obras, porém sem planejamento de ciclo de vida e sem base de receita estável para sustentá-los (CIDEMA, 2018; AGEMS, 2021).

Em relação à gestão de pessoal (IFD0002/0003), Bonito apresenta divisão equilibrada (50% próprio e 50% terceirizado), enquanto o padrão estadual privilegia estrutura pública ($\approx 66\%$). Essa distribuição indica flexibilidade operacional, mas revela fragilidade técnica, já que não há equipe exclusiva para planejamento e manutenção da drenagem (AGEMS, 2021).

O indicador IAP0003, parcelas de parques lineares na área urbana, não foi calculado, o que limita a avaliação do potencial de infraestrutura verde no controle de enchentes. Bonito apresenta extenso sistema hídrico urbano e APPs que poderiam servir como áreas de retenção e infiltração, mas essas soluções ainda não são mapeadas nem integradas ao planejamento municipal (IMASUL, 2023; IVIG/UFRJ, 2025).

Quanto aos impactos de eventos hidrológicos (IGR0002, IGR0005 e IGR0009), o SINISA 2024 indica zero população impactada ou realocada, e “não calculado” para imóveis atingidos. Esses valores não condizem com os registros históricos de alagamentos localizados, erosões e turvamento dos rios Formoso e Anhumas, amplamente documentados pela imprensa e por relatórios técnicos (CAMPO GRANDE NEWS, 2019; BONITO NOTÍCIAS, 2022; IMASUL, 2023). A inconsistência reforça a necessidade de um sistema municipal de monitoramento de eventos hidrológicos, com integração entre Defesa Civil, Obras e Meio Ambiente.

Os dados de Bonito, embora superiores em alguns indicadores estruturais (como extensão de rede), não refletem a qualidade operacional e a efetividade da drenagem. A ausência de receita, a subnotificação de impactos e a inconsistência dos registros de cobertura apontam fragilidade institucional e metodológica. O município necessita de revisão cadastral e integração de dados locais com o SINISA, para que as políticas públicas de drenagem e manejo pluvial sejam orientadas por diagnósticos confiáveis.

Em resumo, Bonito apresenta cobertura reportada superior à média nacional, mas com fortes indícios de subnotificação de impactos e ausência de mecanismos de financiamento. O cenário reflete vazios de governança financeira e de dados, o que dificulta a tomada de decisões baseadas em evidências. As recomendações principais incluem (a) auditoria dos dados cadastrais de infraestrutura, (b) instituição de taxa ou fundo específico de drenagem, (c) criação de rotina de registro de eventos pluviais e (d) integração das soluções de infraestrutura verde no planejamento urbano.

A drenagem urbana constitui um dos maiores desafios do saneamento básico em Bonito (MS), sendo um gargalo histórico que se reflete em impactos sociais, ambientais e econômicos. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2017 (IBGE, 2018), o município não possuía um plano municipal de drenagem, operando apenas com sistemas parciais localizados em áreas centrais, sem articulação técnica e sem integração com políticas de uso do solo e expansão urbana.

Sem um plano estruturado e com sistemas insuficientes, a cidade enfrenta alagamentos, erosão, arraste de sedimentos e turvamento dos rios, o que impacta

diretamente o turismo e a imagem de “*paraíso natural*” que sustenta a economia de Bonito (AGEMS, 2021). Além disso, os problemas relacionados à drenagem em Bonito têm se mostrado recorrentes. Enxurradas em períodos de chuvas intensas provocam alagamentos em bairros residenciais e arrastam sedimentos para corpos hídricos de alta relevância ecológica e turística, como as bacias dos rios Formoso, Perdido, Peixe e da Prata. Esses episódios comprometem diretamente a transparência da água, a biodiversidade aquática e a atratividade turística (CAMPO GRANDE NEWS, 2019; BONITO NOTÍCIAS, 2022).

O Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), em relatórios técnicos, aponta que a ausência de planejamento estruturado em drenagem urbana aumenta a vulnerabilidade socioambiental e recomenda a adoção de infraestruturas verdes, como bacias de retenção, biovaletas, jardins de chuva e áreas de infiltração. Essas soluções, integradas à infraestrutura cinza convencional, são consideradas estratégicas para reduzir impactos da urbanização sobre os cursos d’água e mitigar os efeitos de eventos extremos, cada vez mais frequentes em razão das mudanças climáticas (IMASUL, 2025).

O sistema de drenagem urbana em Bonito (MS) é caracterizado por sua incompletude, descontinuidade e baixa eficiência, sobretudo em áreas periféricas e de expansão urbana. Grande parte das vias do município não dispõe de galerias pluviais, bocas de lobo, canaletas ou dispositivos de retenção adequadamente dimensionados. Assim, a drenagem depende em grande medida de valas a céu aberto, canais improvisados e meios-fios, que se mostram insuficientes diante do volume de precipitações concentradas no período úmido (CIDEMA, 2018; IBGE, 2018).

Segundo o IBGE (2018), no levantamento da PNSB 2017, Bonito não possuía Plano Municipal de Drenagem Urbana. Esse déficit estrutural tem como consequência imediata a ocorrência de alagamentos localizados e o carreamento de sedimentos para os rios urbanos, o que compromete não apenas a segurança da população, mas também o turismo, que depende da transparência e qualidade das águas (BONITO NOTÍCIAS, 2022).

Entre os principais problemas diagnosticados estão:

- Enxurradas recorrentes durante os meses de outubro a março, que transportam areia, argila, lixo e detritos até os cursos d'água;
- Assoreamento e turvamento nos rios Formoso, Anhumas e da Prata, altamente sensíveis à carga sedimentar (CAMPO GRANDE NEWS, 2019);

Alagamentos frequentes em bairros: em regiões específicas da cidade como Centro (área da feira), Vila América, BNH, distrito Águas do Miranda, Vila Mimito têm ocasionando significativos prejuízos a moradores e comerciantes;

- Infiltrações e erosões em vias de acesso a atrativos turísticos, como a Gruta do Lago Azul e o Balneário Municipal, que têm sofrido com degradação da pavimentação e riscos à circulação (PREFEITURA DE BONITO, 2020);
- Ausência de dispositivos modernos como bacias de retenção, jardins de chuva, biovaletas ou áreas de infiltração vegetadas, já aplicados com sucesso em cidades de referência como Curitiba/PR e Campo Grande/MS (WWF, 2021; CNM, 2023).

Em 2024, o Ministério Público do Mato Grosso do Sul (MPMS, 2024) instaurou inquérito civil para apurar a insuficiência do sistema de drenagem em Bonito, destacando a ligação entre drenagem precária, alagamentos urbanos, assoreamento de corpos d'água, turvamento dos rios e despejo irregular de efluentes sanitários em canais pluviais. O órgão enfatizou que a omissão no planejamento de drenagem compromete tanto a qualidade de vida da população quanto o patrimônio natural e turístico do município.

Relatórios recentes do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL, 2023; 2025) reforçam essa percepção, indicando que o município enfrenta alta vulnerabilidade a eventos pluviais extremos devido ao solo predominantemente argiloso de baixa infiltração, à ausência de infraestrutura planejada e ao crescimento urbano acelerado sem critérios adequados de permeabilidade do solo.

A gestão da drenagem em Bonito está sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, que, no entanto, não dispõe de equipe técnica exclusiva ou especializada para planejamento, operação e manutenção do sistema (CIDEMA, 2018). Essa lacuna institucional se soma ao baixo nível de integração entre o planejamento de

drenagem e os demais instrumentos municipais, como o Plano Diretor (2010, em revisão em 2024), a Lei de Uso e Ocupação do Solo e o PMSB.

O fato de a drenagem urbana de Bonito (MS) não ser planejada de forma estruturada, compromete sua eficiência diante das demandas atuais. O sistema carece de manutenção regular e preventiva, resultando em falhas recorrentes no escoamento adequado das águas pluviais. Essa fragilidade torna-se ainda mais evidente diante da vulnerabilidade crescente imposta pelo aumento da frequência de chuvas intensas e pela expansão urbana desordenada, fatores que ampliam os riscos de alagamentos, erosões e assoreamento dos corpos hídricos. Além dos impactos ambientais e sociais, essa situação afeta negativamente a imagem de Bonito como destino turístico de referência internacional, uma vez que a conservação da paisagem urbana e natural está diretamente ligada à atratividade do município.

Em síntese, Bonito enfrenta um quadro de precariedade estrutural e institucional em sua drenagem urbana, que exige respostas rápidas, integradas e inovadoras para evitar o agravamento dos impactos sociais, ambientais e econômicos já observados.

6.2. Problemas Associados à Drenagem Inadequada

A ausência de um sistema de drenagem urbana estruturado em Bonito (MS) gera impactos ambientais, sociais e econômicos significativos, que se manifestam tanto na área urbana consolidada quanto nas zonas de expansão. Esses problemas decorrem da combinação entre infraestrutura insuficiente, crescimento urbano desordenado e fragilidade institucional, refletindo a carência de planejamento e a falta de integração entre drenagem, uso do solo e políticas ambientais (CIDEMA, 2018; IMASUL, 2023).

Embora o SINISA 2024 registre para Bonito zero população impactada por eventos hidrológicos (IGR0002) e ausência de imóveis atingidos (IGR0009), a realidade empírica contraria esses dados. Relatos recorrentes de alagamentos, enxurradas e erosões confirmam que o município enfrenta um quadro de vulnerabilidade que afeta diretamente o turismo e a qualidade ambiental das bacias dos rios Formoso, Perdido, Peixe e da Prata (MPMS, 2024). Essa discrepância reforça a hipótese de

subnotificação e ausência de protocolo municipal de registro de desastres urbanos, o que limita a capacidade de resposta e planejamento.

6.2.1. Alagamentos e Enxurradas

Os bairros Vila Donária, Vila Machado e Jardim Andreia estão entre os mais afetados por alagamentos frequentes e enxurradas intensas, causados pela inexistência de galerias pluviais adequadas e pela deficiência de dispositivos de contenção (CIDEMA, 2018). Durante o período chuvoso (outubro a março), o escoamento superficial atinge velocidades elevadas, provocando danos ao pavimento, erosões de taludes e obstruções em vias principais.

Na Avenida Pilad Rebuá, principal eixo turístico e comercial do município, as enxurradas provocam acúmulo de água e arraste de sedimentos, afetando diretamente o comércio, o fluxo de turistas e a mobilidade urbana (IMASUL, 2023). Essa situação se agrava nos acessos a atrativos naturais, como a Gruta do Lago Azul e o Balneário Municipal, onde a degradação da pavimentação compromete o trânsito e a experiência dos visitantes (PREFEITURA DE BONITO, 2020).

O SINISA 2024 registra que Bonito apresenta investimento médio de R\$ 94,18/habitante.ano em drenagem (IFD0010), valor próximo ao nacional, porém sem resultados proporcionais em desempenho. A ausência de planejamento sistêmico faz com que os investimentos ocorram de forma fragmentada, sem continuidade técnica ou manutenção preventiva, o que limita sua eficácia.

6.2.2. Assoreamento e Turvamento dos Rios

Um dos impactos mais críticos de problemas de drenagem urbana é o carreamento de sedimentos, resíduos sólidos e matéria orgânica para os córregos urbanos e periurbanos. O turvamento das águas cristalinas, especialmente nos rios Formoso e da Prata, representa a face mais visível do problema. Esse fenômeno, que ocorre após chuvas intensas, reduz a transparência natural das águas, afetando a biodiversidade aquática e os atrativos turísticos de flutuação, que constituem o principal produto econômico local.

Estudos técnicos do IMASUL (2023; 2025) confirmam que o assoreamento progressivo é impulsionado pela urbanização sem controle de permeabilidade e pela ausência de dispositivos de retenção e infiltração. Essa carga sedimentar reduz a profundidade dos cursos d'água, altera a dinâmica dos ecossistemas aquáticos e aumenta os custos de limpeza e manutenção dos balneários.

6.2.3. Poluição Difusa e Resíduos Sólidos

A drenagem urbana deficiente está intimamente associada à gestão inadequada de resíduos sólidos. O descarte irregular de lixo em vias públicas, terrenos baldios e bocas de lobo obstrui o escoamento, reduz a capacidade hidráulica e agrava a ocorrência de alagamentos. Durante chuvas intensas, os resíduos são arrastados para os cursos d'água, contribuindo para a poluição difusa e a eutrofização (IMASUL, 2016; FUNASA, 2019).

A integração entre os eixos de resíduos sólidos e drenagem é, portanto, indispensável. O SINISA 2024 reforça esse vínculo ao indicar que municípios com programas de varrição e coleta regular apresentam incidência de alagamentos 60% menor em média (SNIS, 2022). Bonito, no entanto, não dispõe de programa permanente de varrição mecanizada nem de rotina de limpeza das galerias, lacuna que compromete tanto a eficiência do sistema quanto a imagem urbana do município.

6.2.4. Impactos Socioeconômicos

Os impactos econômicos da drenagem precária em Bonito extrapolam o setor público. A cada episódio de enxurrada ou turvamento, passeios turísticos são cancelados, hotéis registram redução na taxa de ocupação e agências enfrentam prejuízos com reagendamentos e indenizações. Estima-se que um único evento de turvamento generalizada possa reduzir em até 30% o fluxo turístico mensal, afetando diretamente centenas de empregos sazonais (BONITO NOTÍCIAS, 2022).

No campo social, os bairros periféricos são os mais vulneráveis. A população de baixa renda enfrenta maiores riscos de perda de bens, exposição a doenças de veiculação hídrica e instabilidade habitacional. A ausência de drenagem adequada acentua a desigualdade socioespacial, reproduzindo um padrão em que áreas

turísticas e centrais recebem intervenções pontuais, enquanto as áreas periféricas permanecem sem infraestrutura básica (CIDEMA, 2018).

6.2.5. Gestão Institucional e Fiscalização

Em A Secretaria Municipal de Obras é formalmente responsável pelo sistema de drenagem, mas não possui estrutura técnica especializada nem corpo funcional permanente dedicado ao tema (CIDEMA, 2018). As ações são majoritariamente reativas, baseadas em emergências durante o período chuvoso. O Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS, 2024) instaurou inquérito civil em 2024 para investigar a relação entre drenagem inadequada, assoreamento e despejo irregular de efluentes sanitários em galerias pluviais, recomendando a criação de um Plano Municipal de Drenagem Sustentável e a integração dos sistemas de saneamento e uso do solo.

O IMASUL (2025) reforça que o município deve adotar uma abordagem de governança intersetorial, articulando drenagem, resíduos sólidos, meio ambiente e turismo. A ausência dessa integração impede a execução coordenada de ações preventivas e de obras estruturantes, perpetuando o ciclo de degradação urbana e ambiental.

6.3. Condicionantes Hidrológicas e Ambientais do Território

O município de Bonito (MS) está localizado na porção sudoeste do estado, na região da Serra da Bodoquena, inserido na bacia hidrográfica do Rio Miranda, que integra a Região Hidrográfica do Paraguai. Essa posição geográfica confere à cidade um papel estratégico na recarga e na qualidade das águas do Pantanal, além de uma elevada vulnerabilidade hídrica e geológica associada à natureza cárstica de seu substrato rochoso (IMASUL, 2023; ANA, 2021).

O clima tropical úmido, com chuvas concentradas entre outubro e março e precipitação média anual de 1.500 mm, impõe desafios recorrentes à drenagem urbana. Os eventos pluviométricos intensos, de curta duração e elevada energia cinética, frequentemente superam a capacidade do sistema de micro e

macrodrenagem existente, provocando enxurradas e erosões lineares (ANA, 2021; IMASUL, 2025).

Essa sazonalidade acentuada provoca grandes variações nos fluxos de drenagem, aumentando a frequência de enxurradas e episódios de alagamentos. Além disso, a falta de dispositivos adequados para retenção e infiltração de águas pluviais amplifica o escoamento superficial, potencializando impactos erosivos e o transporte de sedimentos e poluentes até os cursos d'água urbanos e periurbanos (IMASUL, 2023). Os impactos desses eventos hidrológicos extremos, são subnotificados nas bases de dados oficiais, como evidenciado pelo SINISA 2024, que registra “zero população impactada” (IGR0002) em Bonito, valor incompatível com a realidade local, marcada por episódios recorrentes de alagamentos e arraste de sedimentos (BONITO NOTÍCIAS, 2022).

6.3.1. Solos e Infiltração

A geologia de Bonito é caracterizada pela predominância de solos argilosos de baixa permeabilidade nas áreas urbanizadas, e de solos arenosos e carbonáticos nas zonas periféricas e de recarga. Essa combinação resulta em infiltração heterogênea, com trechos urbanos praticamente impermeabilizados devido à pavimentação sem áreas de infiltração mínima, o que intensifica o escoamento superficial e a ocorrência de enxurradas (EMBRAPA, 2019; IBGE, 2023).

Em análise comparativa, o SINISA 2024 indica que apenas 0,14 da área total de Bonito (14%) é urbanizada (IGE0001), índice bem inferior à média nacional (57%) e regional (24% no MS). Essa baixa urbanização formal esconde, contudo, uma expansão informal acelerada, especialmente em bairros como Jardim Andreia e Vila Donária, onde a pavimentação improvisada e a ausência de dispositivos de retenção agravam a vulnerabilidade hidrológica.

6.3.2. Cursos d'água e vulnerabilidade cárstica

O sistema hidrográfico urbano de Bonito é formado por rios e córregos de alta sensibilidade ecológica e turística, como os rios Formoso, Anhumas, da Prata e Miranda, além do Córrego Restinga, que atravessa áreas densamente ocupadas. O substrato geológico, composto majoritariamente por rochas calcárias, favorece

infiltração difusa e rápida comunicação entre águas superficiais e subterrâneas, ampliando o risco de contaminação de aquíferos e a instabilidade de encostas e margens (ECOIA, 2016; IMASUL, 2025).

A ocupação urbana crescente sobre áreas de recarga e várzeas, sem controle efetivo de impermeabilização, tem reduzido a resiliência hidrológica natural do município. O IMASUL (2025) alerta que o avanço urbano sobre essas zonas provoca perda de capacidade de infiltração, aumento do escoamento superficial e potencial colapso de estruturas cársticas, riscos que precisam ser incorporados ao novo Plano Diretor.

6.3.3. Urbanização e impermeabilização

O crescimento urbano de Bonito vem ocorrendo de forma linear e desordenado, direcionando-se para setores norte e leste da cidade, onde o relevo apresenta declividades acentuadas e solos instáveis. Essa expansão sem critérios técnicos de permeabilidade tem resultado em acúmulo de águas pluviais, erosões e processos de voçorocamento.

De acordo com o SINISA 2024, 73,6% das vias urbanas de Bonito são pavimentadas (IAP0001), valor próximo à média nacional (78%) e regional (74%). Entretanto, essa pavimentação é predominantemente impermeável, e carece de dispositivos de infiltração, o que indica uma infraestrutura quantitativamente avançada, mas qualitativamente deficiente.

A falta de áreas verdes e dispositivos de infiltração, efeito-esponja urbano, aceleram o transporte de sólidos, nutrientes e contaminantes para os rios, com efeitos negativos na qualidade da água (IMASUL, 2023; BONITO NOTÍCIAS, 2022). A expansão urbana recente, notadamente em bairros periféricos como Jardim Andreia, Vila Machado e Vila Donária, tem ampliado a impermeabilização superficial, reduzindo a capacidade de infiltração e aumentando a carga de escoamento superficial, gerando mais alagamentos conforme relatado pela Prefeitura de Bonito (2020).

6.3.4. Conexão entre drenagem e turismo

A vulnerabilidade da drenagem urbana em Bonito assume dimensão econômica e simbólica. A base produtiva local — o turismo de natureza — depende diretamente da transparência e estabilidade dos corpos hídricos. Chuvas intensas e enxurradas provocam o arraste de sedimentos e matéria orgânica, ocasionando turvamento das águas cristalinas, fenômeno que afeta diretamente o turismo de flutuação e mergulho (CAMPO GRANDE NEWS, 2019; BONITO NOTÍCIAS, 2022).

Esses episódios têm repercussão imediata na economia local: resultam em cancelamento de passeios, redução temporária da atratividade e impactos na imagem internacional do destino como “*paraíso das águas transparentes*”. Além disso, a turvamento recorrente compromete a biota aquática e a sustentabilidade dos balneários, exigindo estratégias urgentes de controle de sedimentos e gestão das águas pluviais.

6.4. Metas e Desafios para Universalização

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB (CIDEMA, 2018) definiu um conjunto de metas e indicadores para o setor de drenagem pluvial urbana em Bonito (MS), considerando a ausência histórica de planejamento e a crescente pressão da expansão urbana sobre os sistemas hídricos locais. Essas metas foram elaboradas em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e com as recomendações técnicas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022).

Entre os objetivos prioritários está a elaboração, até 2025, de um Plano de Drenagem Sustentável que integre tanto a infraestrutura cinza, como galerias, bocas de lobo e canaletas, quanto a infraestrutura verde, baseada em Soluções Baseadas na Natureza (SbN). Outra meta fundamental consiste em reduzir em 60% os registros de alagamentos até 2030, por meio da execução de obras estruturais e da implementação de programas permanentes de manutenção preventiva. Também está prevista a implantação de sistemas de drenagem em pelo menos dez bairros até 2030, com prioridade para áreas críticas como Jardim Andreia, Vila Donária e Vila Machado.

O plano estabelece ainda a criação de um programa de manutenção preventiva de dispositivos de drenagem, incluindo varrição periódica, limpeza de bocas de lobo, desassoreamento de canais e inspeções sistemáticas em galerias (CIDEMA, 2018; AGEPAN, 2017–2021). Paralelamente, será realizado o monitoramento da qualidade da água dos córregos urbanos como indicador da eficiência do sistema, em articulação com as ações de monitoramento ambiental contínuo conduzidas pelo IMASUL (2023).

Para aferir à efetividade das ações propostas, o PMSB define indicadores específicos, como o número de alagamentos registrados anualmente em áreas críticas, o percentual de vias urbanas equipadas com sistemas de drenagem estruturados, o índice de impermeabilização do solo urbano, com exigência de percentual mínimo de permeabilidade em novos empreendimentos (Prefeitura de Bonito, 2020). Outros indicadores relevantes a serem considerados referem-se ao volume de resíduos sólidos retirados de bocas de lobo e galerias durante ações de manutenção preventiva, a turbidez média das águas do rio Formoso e de córregos urbanos no período chuvoso e a taxa de adesão às soluções sustentáveis de drenagem, como jardins de chuva, pavimentos permeáveis, praças e áreas esponjas e telhados verdes em equipamentos públicos e empreendimentos privados.

Relatórios recentes do IMASUL (2025) e do Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS, 2024) reforçam a necessidade de alinhar essas metas à revisão do Plano Diretor Municipal (2021–2024), de forma a disciplinar o uso e a ocupação do solo em áreas de várzea. Também destacam a importância de compatibilizar as ações com as normas ambientais estaduais, que exigem medidas de compensação ambiental em novos loteamentos, e de investir em programas comunitários de educação ambiental voltados à prevenção de entupimentos de dispositivos de drenagem por resíduos sólidos.

Por fim, análises da AGEPAN (2021) e do SNIS (2022) ressaltam que a definição de indicadores claros é essencial para garantir a transparência da gestão pública e assegurar que a sociedade civil tenha acesso às informações sobre os avanços no setor de drenagem, fortalecendo o controle social e a *accountability* institucional.

O procedimento da *accountability* na administração pública pode ser compreendido como o “*conceito tridimensional que envolve transparência, prestação de contas e responsabilização em um processo contínuo*” (Buta et al, 2018, p. 58) e, ao mesmo tempo, entendido como um princípio previsto na Constituição Federal que estabelece no Artigo 70 que: “*Prestará contas qualquer pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que utilize, arrecade, guarde, gerencie ou administre dinheiros, bens e valores públicos ou pelos quais a União responda, ou que, em nome desta, assuma obrigações de natureza pecuniária*”.

A implementação de um sistema eficiente de drenagem urbana em Bonito (MS) enfrenta múltiplos desafios que refletem limitações técnicas, institucionais e socioeconômicas. Esses obstáculos precisam ser enfrentados de forma integrada para que as metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico (CIDEMA, 2018) e as recomendações do IMASUL (2025) possam ser alcançadas de maneira efetiva.

A carência de estudos hidrológicos detalhados constitui um dos principais entraves à gestão urbana do município. Atualmente, a ausência de um mapeamento hidrográfico completo e de análises técnicas precisas impossibilita o dimensionamento adequado da infraestrutura de drenagem, dificultando a previsão de pontos de alagamento e a definição de áreas prioritárias para intervenção (ANA, 2021; IMASUL, 2023).

Somado a esse déficit técnico, a expansão urbana desordenada, verificada especialmente em bairros periféricos como o América, agrava o cenário ao avançar sobre áreas de várzea e encostas. Essa ocupação, aliada à baixa fiscalização dos índices de permeabilidade e à proliferação de loteamentos sem infraestrutura, eleva os riscos de erosões e inundações, acentuando a vulnerabilidade socioambiental da região (IBGE, 2023).

Outro desafio grave é o lançamento indevido de esgoto em canais pluviais. Inquéritos conduzidos pelo Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS, 2024) identificaram que parte dos alagamentos e da poluição difusa resulta do despejo irregular de efluentes sanitários em galerias pluviais, prática que compromete a qualidade das águas superficiais e ameaça a saúde pública. Esse cenário é

agravado por uma gestão institucional fragmentada: a responsabilidade pela drenagem recai sobre a Secretaria Municipal de Obras, que não dispõe de equipe técnica dedicada exclusivamente ao tema. A consequência é uma gestão reativa, centrada em respostas emergenciais, em vez de planejamento de longo prazo, além da falta de integração efetiva entre as áreas de drenagem, resíduos sólidos e planejamento urbano (CIDEMA, 2018; AGEPAN, 2021).

O acúmulo de resíduos em dispositivos de drenagem também representa um problema recorrente. A inexistência de um programa permanente de varrição mecanizada e de limpeza sistemática de bocas de lobo e galerias causa entupimentos frequentes, reduzindo drasticamente a capacidade de escoamento do sistema. O IMASUL (2016) já havia registrado autuações relacionadas à disposição inadequada de resíduos sólidos que comprometem a drenagem urbana. Além disso, há resistência significativa a mudanças nos padrões construtivos. Setores da construção civil e parte da população demonstram relutância em adotar soluções sustentáveis, como pavimentos permeáveis, telhados verdes e áreas destinadas à infiltração, principalmente devido ao custo inicial mais elevado, ainda que os benefícios de longo prazo sejam amplamente comprovados (FUNASA, 2019).

As limitações financeiras constituem outro obstáculo expressivo. O custo de implantação de obras estruturais de drenagem, somado à necessidade de adquirir equipamentos para varrição mecanizada e de manter programas de manutenção preventiva, representa um desafio significativo para a gestão municipal. A forte dependência de recursos estaduais e federais, associada à restrição orçamentária local, retarda a execução de projetos prioritários (AGEPAN, 2017–2021; SANESUL, 2024). Por fim, as mudanças climáticas intensificam o quadro de vulnerabilidade, uma vez que a ocorrência de chuvas concentradas e enxurradas súbitas pressiona ainda mais a infraestrutura já deficiente. O IMASUL (2025) alerta que, sem a adoção de soluções híbridas, combinando infraestrutura cinza e verde, o município permanecerá exposto a riscos de desastres urbanos com impactos diretos sobre a população e o turismo.

6.5. Metas, Indicadores e Desafios do Manejo de Drenagem Urbana em Bonito (MS)

A análise integrada dos indicadores do SINISA 2024 e das metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado pelo CIDEMA (2018) evidencia que Bonito apresenta avanços limitados no manejo das águas pluviais. Embora o município apresente bons índices formais de pavimentação e redes subterrâneas (IAP0001 e IAP0002), ainda não há comprovação da efetividade hidráulica dessas estruturas nem mecanismos de manutenção contínua.

A ausência de metas operacionais mensuráveis e de um plano de drenagem específico reforça o desafio de alinhar o setor às diretrizes do Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que determina a universalização até 2033.

6.6. Diretrizes Operacionais

As diretrizes operacionais para a drenagem urbana de Bonito (MS) têm como objetivo estruturar um sistema capaz de reduzir a ocorrência de alagamentos, minimizar o assoreamento dos corpos hídricos e integrar a gestão das águas pluviais ao planejamento territorial e ambiental do município. Essas diretrizes estão organizadas em torno de medidas de infraestrutura convencional, integração com o planejamento urbano, operação e manutenção, e ações voltadas à educação e participação social.

No âmbito da infraestrutura cinza, as ações propostas incluem a implantação de redes estruturadas de drenagem em áreas de maior densidade urbana, com galerias pluviais, bocas de lobo, grelhas e poços de visita (CIDEMA, 2018). Também se recomenda a canalização e o revestimento de valas a céu aberto em bairros periféricos, substituindo soluções improvisadas por sistemas tecnicamente dimensionados (IMASUL, 2023). Outro ponto relevante é a requalificação de áreas críticas de alagamento. Essa estratégia poderia incluir a requalificação de pontos críticos, como a Rua das Flores, onde a instalação de dispositivos de captação e dissipadores de energia é fundamental para controlar o volume das enxurradas.

Complementarmente, a construção de bacias de retenção em áreas públicas é indicada como medida de retenção e amortecimento de picos de cheia, reduzindo os impactos das chuvas intensas (ANA, 2021).

A integração da drenagem ao planejamento urbano é outro eixo fundamental. As propostas preveem a incorporação de exigências específicas no Plano Diretor Municipal, de modo que novos loteamentos e empreendimentos turísticos contemplem soluções adequadas de drenagem (Prefeitura de Bonito, 2020). Também se estabelece a obrigatoriedade de índices mínimos de permeabilidade em projetos de urbanização, assegurando áreas destinadas à infiltração local de águas pluviais (IBGE, 2023). O controle da ocupação em várzeas e encostas é considerado essencial para evitar a expansão urbana em zonas de maior vulnerabilidade hidrológica (ECOIA, 2016; IMASUL, 2025). Além disso, sugere-se a inclusão de diretrizes de drenagem sustentável nas normas municipais de uso e ocupação do solo, com incentivos para pavimentos permeáveis e telhados verdes (WWF, 2021).

No campo da operação e manutenção, as diretrizes apontam para a necessidade de programas permanentes de manutenção preventiva, abrangendo varrição periódica, limpeza sistemática de bocas de lobo, desassoreamento de canais e monitoramento contínuo da eficiência dos dispositivos (CIDEMA, 2018; AGEPAN, 2017–2021). A aquisição e operação de varredeiras mecanizadas em vias principais e rotas turísticas é destacada como medida para reduzir o carreamento de sedimentos e resíduos para a rede pluvial (TCE/MS, 2023). O monitoramento da qualidade da água em córregos urbanos deve funcionar como indicador indireto da eficiência do sistema (IMASUL, 2023), enquanto a fiscalização do descarte irregular de resíduos em áreas públicas e dispositivos de drenagem deve ser intensificada, associando a aplicação de multas a campanhas educativas (MPMS, 2024).

Por fim, as diretrizes reforçam a importância da educação e da participação social. Campanhas de sensibilização comunitária devem alertar sobre o uso correto da drenagem e os impactos do descarte inadequado de resíduos sólidos no sistema pluvial (FUNASA, 2019). Programas de educação ambiental voltados a escolas e atrativos turísticos devem abordar a relevância da drenagem sustentável para a manutenção da qualidade da água dos rios, reforçando o vínculo entre saneamento e turismo (CNM, 2023). Além disso, a criação de canais de denúncia e

monitoramento comunitário pode ampliar o controle social sobre pontos de alagamento e descarte irregular, fortalecendo a gestão participativa (AGEPAN, 2021).

6.7. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

O conceito de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) vem sendo progressivamente incorporado ao planejamento urbano e ambiental como alternativa de baixo custo e alta eficiência para complementar a infraestrutura convencional de drenagem. Em Bonito (MS), a adoção dessas soluções é especialmente adequada, considerando a vocação turística do município, a sensibilidade ambiental dos rios cársticos e a necessidade de conciliar a expansão urbana com a preservação dos ecossistemas locais (WWF, 2021; CNM, 2023).

Entre as opções mais relevantes está a implantação de jardins de chuva, pequenas depressões rasas no solo preenchidas com vegetação nativa e substrato filtrante que permitem o acúmulo temporário e a infiltração gradual das águas pluviais. Esses dispositivos podem ser aplicados em praças públicas, calçadas largas e áreas escolares, reduzindo o volume de escoamento superficial e prevenindo alagamentos localizados, ao mesmo tempo em que promovem benefícios estéticos e incremento da biodiversidade urbana (WWF, 2021).

Outro recurso são as biovaletas e canais vegetados, que consistem em canais lineares preenchidos com solo permeável e vegetação, destinados a infiltrar e tratar naturalmente a água da chuva (CNM, 2023).

As bacias de retenção e infiltração vegetadas também se destacam como dispositivos estratégicos. Elas funcionam como reservatórios temporários capazes de acumular água pluvial e promover sua infiltração em áreas verdes, parques lineares e terrenos institucionais subutilizados. Além de controlar picos de cheia e reduzir riscos de enchentes e podem contribuir para o recarregamento do lençol freático e para a melhoria do microclima urbano (ANA, 2021).

O uso de pavimentos permeáveis em ruas secundárias, estacionamentos e áreas de circulação de atrativos turísticos é outra prática recomendada. Essa solução permite reduzir a impermeabilização do solo, aumentar a infiltração local e diminuir a carga

sobre o sistema de drenagem. Exemplos bem-sucedidos já foram registrados em cidades como Curitiba/PR e Campo Grande/MS, que demonstraram ganhos significativos no controle de enxurradas urbanas (WWF, 2021).

Telhados verdes associados a cisternas urbanas compõem outro conjunto de soluções relevantes, sobretudo para escolas, prédios públicos e atrativos turísticos de grande porte. Além de reduzir a pressão sobre a drenagem em eventos de chuva intensa, essas estruturas possibilitam o reaproveitamento da água captada para irrigação de jardins e limpeza urbana, agregando eficiência ao manejo de recursos hídricos (IMASUL, 2025).

Complementarmente, a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) urbanas desempenha papel central na retenção de sedimentos e na proteção de margens contra processos erosivos. A revegetação de trechos dos córregos urbanos (Restinga, Saladeiro e Bonito), por exemplo, pode ser associada a projetos de trilhas ecológicas e programas de educação ambiental comunitária. Experiências positivas desenvolvidas em Campo Grande/MS, com parques lineares, e em Brasília/DF, com canais revegetados, demonstram a viabilidade dessa abordagem (CNM, 2023; WWF, 2021).

Os benefícios múltiplos das SbN são evidentes. Além da redução de alagamentos e enxurradas, essas soluções promovem a melhoria da qualidade da água, diminuem a poluição difusa, valorizam a paisagem urbana e fortalecem a atratividade turística. Também contribuem para a adaptação climática e para o conforto térmico da população, consolidando-se como instrumentos estratégicos para o desenvolvimento urbano sustentável (ANA, 2021; WWF, 2021).

A aparência da água está diretamente associada ao uso, à ocupação e ao manejo da terra na região analisada. Em áreas onde predominam ambientes com águas turvas, essa condição pode estar relacionada às atividades agrícolas e pecuárias, que favorecem o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos. O manejo da terra é outro fator determinante, pois influencia tanto o transporte de sedimentos para os canais fluviais quanto a conservação das matas ripárias. Práticas como a construção de curvas de nível, terraços e caixas de retenção podem reduzir o impacto da erosão, enquanto a preservação das matas de galeria — onde as copas

das árvores se entrelaçam, diminuindo o impacto direto das chuvas — e das matas ciliares, que protegem as margens dos rios, desempenham papel essencial na manutenção da qualidade da água e na estabilidade dos ecossistemas fluviais (MOURA, 2017)

6.8. Síntese e Considerações Finais

O manejo da drenagem urbana em Bonito (MS) exige uma abordagem híbrida, que una a infraestrutura cinza tradicional, composta por galerias, tubulações, canaletas e bocas de lobo, às Soluções Baseadas na Natureza (SbN). Essa integração é fundamental para garantir não apenas o escoamento adequado das águas pluviais, mas também a proteção dos cursos d'água, da biodiversidade e da atividade turística, principal pilar econômico do município.

Nesse sentido, o IMASUL (2025) recomenda a priorização de bacias de retenção, biovaletas, jardins de chuva e áreas de infiltração, com o objetivo de reduzir os impactos da urbanização sobre rios como o Formoso, o Anhumas e o da Prata, cuja turbidez compromete diretamente a atratividade turística. Tais soluções devem ser associadas à infraestrutura cinza existente, especialmente em pontos críticos concentram os maiores registros de alagamentos em áreas urbanas (CIDEMA, 2018; ANA, 2021).

A consolidação de um sistema eficiente também depende do fortalecimento da gestão preventiva e integrada. Para isso, são necessárias ações como a manutenção sistemática das galerias e dispositivos de drenagem, apoiada em programas permanentes de varrição mecanizada e desassoreamento (AGEPAN, 2017–2021; IMASUL, 2016). Além disso, a educação ambiental e a participação social são fundamentais para reduzir o descarte irregular de resíduos em vias públicas e bocas de lobo, reforçando o vínculo entre práticas comunitárias e eficiência do sistema (FUNASA, 2019; CNM, 2023). Outro ponto crucial é a fiscalização contra o lançamento indevido de esgoto em canais pluviais, irregularidade já identificada em inquérito do MPMS (2024), que compromete tanto a saúde pública quanto a qualidade ambiental. Soma-se a isso a necessidade de capacitação técnica das equipes municipais e da formação de um corpo especializado em drenagem,

reduzindo a dependência de soluções emergenciais e fragmentadas (Prefeitura de Bonito, 2020).

Sob a ótica econômica, ainda que a implantação de SbN e de obras estruturais demande investimentos iniciais significativos, diversos estudos apontam que essas medidas reduzem substancialmente os custos de manutenção corretiva e recuperação ambiental no longo prazo (WWF, 2021). Além disso, projetos de drenagem urbana sustentável podem acessar recursos de fundos estaduais, federais e internacionais voltados à adaptação climática e à sustentabilidade urbana, o que amplia a viabilidade financeira de sua implementação.

Em síntese, a consolidação de um sistema eficiente de drenagem urbana em Bonito (MS) depende da articulação de cinco eixos principais: planejamento estratégico integrado ao Plano Diretor e ao PMSB; adoção de um modelo híbrido que combine soluções cinzas e verdes; gestão preventiva contínua apoiada em monitoramento hidrológico e ambiental; engajamento social e educativo para transformação de práticas culturais; e captação de recursos por meio de parcerias interinstitucionais. Apenas com essa abordagem abrangente será possível mitigar alagamentos, reduzir a poluição difusa, proteger os rios cristalinos, que são o patrimônio natural e econômico da cidade, e assegurar que Bonito continue a se consolidar como referência mundial em ecoturismo sustentável.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das normativas e dos dados técnicos levantados ao longo do presente diagnóstico evidencia que o município de Bonito (MS) consolidou, nas últimas duas décadas, um arcabouço institucional e legal estruturado, que fornece base para o planejamento urbano, ambiental e de saneamento básico. Esse conjunto de instrumentos deriva da Lei Orgânica Municipal de 2000, a qual estabeleceu os princípios fundamentais do ordenamento territorial e determinou a elaboração de políticas complementares, como o Plano Diretor (Lei Complementar nº 085/2010), o Código de Obras, o Código de Posturas e as normativas ambientais municipais (PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO, 2023).

Apesar de o Plano Diretor de 2010 ainda constituir referência central para o desenvolvimento urbano, ele encontra-se defasado diante das transformações socioambientais e econômicas que marcaram as últimas décadas. Bonito passou de um município de pequeno porte para um destino turístico internacional, cuja dinâmica urbana e econômica pressiona diretamente os sistemas de saneamento e o meio ambiente (IMASUL, 2024; SANESUL, 2023). A cidade viu crescer sua população residente e flutuante, ampliando a demanda sobre a infraestrutura de água, esgoto, resíduos e drenagem — o que reforça a necessidade de atualização normativa e integração entre os instrumentos de gestão.

As tentativas de revisão do Plano Diretor, apresentadas em 2016 e retomadas em 2023, demonstram que há consciência institucional quanto à urgência da atualização, embora persistam entraves políticos e administrativos que impedem sua aprovação definitiva. Destaca-se o papel articulador do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, da Prefeitura de Bonito, da Câmara de Vereadores e do Ministério Público Estadual, que têm reforçado a obrigatoriedade legal da revisão periódica e a importância da participação social e da proteção ambiental (BRASIL, 2020; CIDEMA, 2021).

Conclui-se, portanto, que a revisão e modernização do marco normativo municipal é condição essencial para alinhar o desenvolvimento urbano às diretrizes de sustentabilidade, justiça social e conservação ambiental — pilares que sustentam o

conceito de saneamento como direito humano fundamental e vetor de desenvolvimento territorial (OMS, 2022; ANA, 2023).

5.1 Síntese dos levantamentos integrados

A análise integrada dos dados ambientais, socioeconômicos, legais e institucionais evidencia que Bonito (MS) vive um paradoxo estrutural: enquanto se consolida como referência mundial em turismo de natureza e ecoturismo, sua base ecológica — sustentada por ecossistemas frágeis e águas de elevada qualidade — encontra-se sob crescente pressão antrópica, agravada por deficiências históricas no saneamento básico e no ordenamento territorial (IMASUL, 2024; ANA, 2023).

A vulnerabilidade cárstica é o principal fator limitante da ocupação e da infraestrutura. A geologia da Serra da Bodoquena, caracterizada por rochas calcárias e aquíferos fraturados, favorece a infiltração de poluentes e a rápida conexão entre águas superficiais e subterrâneas (IMASUL, 2023). Esse quadro é agravado pelo regime climático tropical, com chuvas intensas no verão e estiagens prolongadas no inverno, o que potencializa episódios de erosão, enxurradas e assoreamento (ANA, 2023; MDR, 2019).

A fragilidade dos solos e o uso inadequado da terra também contribuem para os impactos ambientais observados. A supressão de vegetação nativa, a expansão agropecuária e atividades correlatas sobre áreas de recarga hídrica e a crescente impermeabilização urbana comprometem a infiltração e aceleram o escoamento superficial.

Essas condições vêm resultando em episódios recorrentes de turvamento das águas dos rios Formoso, Prata e Sucuri, Mimoso, Peixe e Perdido com perda temporária da transparência e consequente prejuízo ao turismo de flutuação — fenômenos amplamente documentados por relatórios técnicos e pela mídia regional (IMASUL, 2024; CIDEMA, 2021).

No eixo de abastecimento de água, os dados do SNIS (2024) e da SANESUL (2023) indicam cobertura de 100% da área urbana, mas perdas superiores a 35% e atendimento rural limitado, com parte das propriedades ainda abastecidas por poços sem controle de qualidade. O esgotamento sanitário apresenta cobertura de 78,2%

da área urbana e tratamento de quase 100% dos efluentes coletados, mas a zona rural permanece dependente de fossas rudimentares, o que representa risco direto de contaminação do Aquífero Bauru. A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Bonito) opera próximo à capacidade máxima, exigindo a implantação de um tanque de equalização para garantir estabilidade operacional (IMASUL, 2023).

Em resíduos sólidos, observa-se cobertura total da coleta domiciliar, mas índices de reciclagem ainda inferiores a 3%, resultado da fragilidade das cooperativas de catadores, ausência de ecopontos e inexistência de gestão adequada para resíduos de poda e entulho (CIDEMA, 2021). O município necessita ampliar a infraestrutura de triagem, investir em educação ambiental e fortalecer a cadeia da economia circular.

O eixo mais crítico é o da drenagem urbana, ainda sem plano diretor específico. A falta de infraestrutura estruturada causa alagamentos, erosão e transporte de sedimentos, agravando a turvação dos corpos hídricos e o assoreamento das galerias pluviais (IMASUL, 2024; ANA, 2023).

Do ponto de vista institucional, Bonito dispõe de legislação ambiental e urbanística avançada, mas a implementação e a fiscalização permanecem fragmentadas. A economia local, baseada em serviços turísticos, depende da manutenção de ecossistemas limpos e estáveis, o que torna o saneamento básico um instrumento essencial de conservação e competitividade (PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO, 2023; OMS, 2022).

5.2 Desafios estratégicos e eixos de intervenção

Com base no diagnóstico consolidado, identificam-se cinco eixos estratégicos para o aprimoramento do saneamento e da gestão territorial de Bonito/MS:

I – Universalização e qualificação do saneamento básico:

Expandir a cobertura de esgotamento para zonas rurais e periurbanas; reduzir as perdas de água para índices inferiores a 25%; modernizar o sistema de abastecimento com telemetria; e ampliar a coleta seletiva com fortalecimento das cooperativas e implantação de ecopontos (SANESUL, 2023; SNIS, 2024).

II – Drenagem urbana sustentável:

Elaborar e implementar o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), priorizando soluções baseadas na natureza — como jardins de chuva, pavimentos permeáveis e wetlands construídos — e restaurar Áreas de Preservação Permanente (APPs) nas margens dos córregos urbanos (MDR, 2019; UNESCO, 2020).

III – Proteção dos recursos hídricos e ecossistemas:

Delimitar zonas de proteção hídrica no Plano Diretor revisado, controlar a ocupação sobre áreas de recarga, implantar corredores ecológicos e parques lineares urbanos e intensificar a fiscalização ambiental, com apoio do IMASUL e da ANA (IMASUL, 2024; ANA, 2023).

IV – Integração institucional e governança:

Fortalecer a articulação entre Prefeitura, SANESUL, AGEMS, IMASUL e sociedade civil, consolidar a atuação dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente e Turismo, e promover planejamento intersetorial entre saneamento, mobilidade, habitação e resíduos (CIDEMA, 2021).

V – Sustentabilidade econômica e turismo de baixo impacto:

Alinhar a expansão do turismo à capacidade de suporte ambiental; instituir o Selo Bonito Sustentável; promover a reutilização de resíduos na cadeia produtiva e incentivar a educação ambiental contínua para moradores, empreendedores e visitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO, 2023; OMS, 2022).

5.3 Perspectivas e diretrizes finais

A universalização do saneamento até 2033, conforme estabelecido pelo Novo Marco Legal (Lei nº 14.026/2020), será possível em Bonito somente mediante planejamento integrado e investimento contínuo. O saneamento não pode ser tratado como setor isolado: sua efetividade depende da integração com o ordenamento do território, a proteção dos recursos naturais e a sustentabilidade do turismo (Brasil, 2020; MDR, 2019).

É necessário que se reforce um consenso entre gestores, sociedade civil e comunidade científica de que proteger os rios de Bonito é garantir a sobrevivência econômica e social do município. O desafio central consiste em converter esse consenso em políticas públicas efetivas, articulando ciência, participação social e governança territorial.

Dessa forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Bonito/MS deve ser entendido como instrumento de política pública estratégica, capaz de promover o equilíbrio entre desenvolvimento econômico, equidade social e conservação ambiental, assegurando que o território continue sendo referência mundial de turismo sustentável e gestão ambiental de excelência.

8. REFERÊNCIAS

8.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água. Brasília, DF: ANA, 2010.

AGÊNCIA SENADO. **Saneamento avança com marco legal, mas investimentos ainda são insuficientes**. Brasília, DF, 4 set. 2025. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2025/09/04/saneamento-avanca-com-marco-legal-mas-investimentos-ainda-sao-insuficientes>. Acesso em: 17 dez. 2025.

BONITO (MS). Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente. **Legislação Ambiental**. Bonito: COMDEMA, [20--]. Disponível em: <https://comdemabonito.blogspot.com/p/legislacao-ambiental.html?m=1>. Acesso em: 17 dez. 2025.

BONITO (MS). **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)**. Bonito: Prefeitura Municipal, 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: 28º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Brasília, DF: MIDR, 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA)**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento, 2024.

BUTA, B. O.; TEIXEIRA, M. A. C.; SCHURGELIES, V. Accountability nos Atos da Administração Pública Federal Brasileira. **Pretexto**, Belo Horizonte, v. 19, n. 4, p. 46-62, nov. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21714/pretexto.v19i4.5715>. Acesso em: nov. 2025.

CAMPO GRANDE NEWS. **Desmatamento ilegal acelera turbidez das águas cristalinas de Bonito**. Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/desmatamento-ilegal-acelera-turbidez-das-aguas-cristalinas-de-bonito>. Acesso em: 17 dez. 2025.

CORREIO DO ESTADO. **Águas turvas prejudicam ecoturismo em Bonito**. Campo Grande, 2019. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br/cidades/aguas-turvas-prejudicam-br-ecoturismo-em-bonito/342407/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

CORREIO DO ESTADO. **MP investiga turvamento de rios em Bonito e exige fiscalização**. Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br/cidades/mp-investiga-turvamento-de-rios-em-bonito-e-exige-fiscalizacao-mais/450665/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL (SANESUL). **Sistemas de abastecimento de água nas 128 localidades onde a Sanesul atua.** Campo Grande, [s. d.]. Disponível em: <https://sanesul.ms.gov.br/Content/upload/SISTEMAS%20DE%20ABASTECIMENTO%20DE%20%C3%81GUA%20NAS%20128%20LOCALIDADES%20ONDE%20A%20SANESUL%20ATUA.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2025.

FONASC.CBH. **Relação do escurecimento das águas do Rio Bonito com expansão agrícola.** 2023. Disponível em: <https://fonasc-cbh.org.br/?p=26040>. Acesso em: 17 dez. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@ – Bonito (MS):** Panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Bodoquena.** Brasília, DF: ICMBio, 2009.

INSTITUTO HOMEM PANTANEIRO (IHP). **Relatório alerta para turvação de rios em Bonito.** 12 dez. 2019. Disponível em: <https://www.institutohpantaneiro.org/2019/12/12/relatorio-alerta-para-turvacao-de-rios-em-bonito/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MARTINS, P. **Planejamento e análises ambientais.** 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-de-localizacao-do-municipio-de-Bonito-MS_fig43_321979176. Acesso em: 17 dez. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos (AGEMS). **Relatórios de Fiscalização de Saneamento Básico.** Campo Grande: AGEMS, 2023.

MATO GROSSO DO SUL. Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul (FUNDTUR-MS). **Anuário 2022: ano base 2021:** dados turísticos do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: FUNDTUR/OTMS, 2022.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL). **Plano de manejo do Monumento Natural do Rio Formoso.** Bonito, MS: IMASUL, 2017.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL). **Relatório de Monitoramento de Águas Superficiais.** Campo Grande: IMASUL, 2023.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMADE). **Geoambientes da Faixa de Fronteira:** versão 2016. Campo Grande: SEMADE, 2016.

MEDEIROS, R. B.; JESUS, A. D.; ALVES, L. B. Erosões em estradas não-pavimentadas da bacia hidrográfica do Rio Formoso, Bonito/MS: diagnóstico e medidas de controle. **Confins**, n. 57, 2022. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/50005>. Acesso em: 08 set. 2025.

MEDEIROS, R. B.; SILVA, C. A. Aspectos geológicos-geomorfológicos e os parâmetros morfométricos da rede de drenagem: uma análise e discussão sobre um sistema cárstico. **Confins**, n. 63, 2024. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/57628>. Acesso em: 15 out. 2025.

MIDIAMAX. **Após alagamentos e chuva de 173 milímetros, Bonito segue em alerta de tempestade**. Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://midiamax.uol.com.br/cotidiano/2023/apos-alagamentos-e-chuva-de-173-milimetros-bonito-segue-em-alerta-de-tempestade/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

MOURA, D. C. **Impactos ambientais em áreas de turismo**: análise de balneários de duas rotas turísticas em Mato Grosso do Sul. 2017. 266 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) – Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, 2017.

O ECO. **O que o escurecimento das águas de Bonito tem a ver com a expansão agrícola**. 2023. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/o-que-o-escurecimento-das-aguas-de-bonito-tem-a-ver-com-a-expansao-agricola/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

O GLOBO. **Águas cristalinas de Bonito (MS) ficam turvas após explosão de desmatamento na região**. Rio de Janeiro, 26 maio 2025. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2025/05/26/aguas-cristalinas-de-bonito-ms-ficam-turvas-apos-explosao-de-desmatamento-na-regiao.ghtml>. Acesso em: 17 dez. 2025.

O PANTANEIRO. **Bonito emite nota de esclarecimento sobre turbidez da água do rio**. Aquidauana, 2021. Disponível em: opantaneiro.com.br/turismo/bonito-emite-nota-de-esclarecimento-sobre-turbidez-da-agua-do-rio/168463/. Acesso em: 17 dez. 2025.

OBSERVATÓRIO DO TURISMO E EVENTOS DE BONITO (OTEB). **Anuário Estatístico do Turismo de Bonito-MS**: ano base 2024 – edição nº 10. Bonito-MS: OTEB, 2025.

PREFEITURA DE BONITO. **Bonito conquistou 1º lugar em Sustentabilidade Ambiental no Prêmio Ibero-Americano DTI 2025**. Bonito-MS, 21 mar. 2025. Disponível em: <https://www.bonito.ms.gov.br/2025/03/21/bonito-conquista-1o-lugar-em-sustentabilidade-ambiental-no-premio-ibero-americano-dti-2025/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

PREFEITURA DE BONITO. **Bonito é eleito pela 18ª vez o melhor destino de ecoturismo pela editora Abril**. Bonito-MS, 13 nov. 2024. Disponível em: <https://www.bonito.ms.gov.br/2024/11/13/bonito-e-eleito-pela-18a-vez-o-melhor-destino-de-ecoturismo-pela-editora-abril/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

SALLUN FILHO, W. **Gênese do relevo cárstico na Serra da Bodoquena-MS**. 2005. 203 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SALLUN FILHO, W.; KARMANN, I.; BOGGIANI, P. C. Paisagens cársticas da Serra da Bodoquena (MS). *In*: MANTESSO NETO, V. *et al.* (org.). **Geologia do continente Sul-americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: BECA, 2004. p. 424-433.

WWF-BRASIL. **Infraestrutura verde e soluções baseadas na natureza para segurança hídrica**. Brasília, DF: WWF, 2021.

8.2. Referências Legislativas

8.2.1. Legislação Federal

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estatuto da Cidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2020.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes

ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 maio 2011.

8.3. Legislação Estadual – Mato Grosso do Sul

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 30 jan. 2002.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 5.485, de 18 de dezembro de 2019**. Institui a Semana Estadual de Conscientização, Prevenção e Combate à Prática de Queimadas Urbanas. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 19 dez. 2019.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 5.673, de 8 de junho de 2021**. Dispõe sobre a proteção à fauna no Estado de Mato Grosso do Sul. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 9 jun. 2021.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 6.035, de 26 de dezembro de 2022**. Reorganiza a Estrutura Básica do Poder Executivo do Estado de Mato Grosso do Sul. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 27 dez. 2022.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 6.160, de 18 de dezembro de 2023**. Dispõe sobre a conservação, a proteção, a restauração e a exploração ecologicamente sustentável da Área de Uso Restrito da Planície Pantaneira (AUR-Pantanal) e cria o Fundo Estadual de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Pantanal. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 19 dez. 2023.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 6.165, de 19 de dezembro de 2023**. Cria o Programa Mananciais Sustentáveis para recuperação e perenização hídrica no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 20 dez. 2023.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 6.435, de 24 de junho de 2025**. Dispõe sobre as exigências de acreditação de laboratórios ambientais conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 25 jun. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto nº 13.909, de 2014**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

MATO GROSSO DO SUL. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMAC)**. Resolução nº 8, de 31 de maio de 2011,

e Resolução nº 1, de 9 de janeiro de 2014. Dispõem sobre normas e procedimentos para o licenciamento ambiental estadual.

Legislação Municipal – Bonito (MS)

BONITO (MS). **Lei Orgânica do Município de Bonito**. Bonito, MS.

BONITO (MS). **Lei nº 947, de 17 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre o uso, ocupação e parcelamento do solo no Município de Bonito (MS).

BONITO (MS). **Lei nº 950, de 6 de março de 2003**. Institui a Semana Municipal do Meio Ambiente.

BONITO (MS). **Lei nº 989, de 9 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a proteção dos rios cênicos Formoso, Prata e Peixe.

BONITO (MS). **Lei Complementar nº 087, de 1º de dezembro de 2010**. Institui o Código de Posturas do Município de Bonito (MS).

BONITO (MS). **Lei Complementar nº 102, de 10 de dezembro de 2013**. Institui a taxa de limpeza pública no Município de Bonito (MS).

BONITO (MS). **Lei nº 1.234, de 2015**. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos.

BONITO (MS). **Decreto nº 037, de 21 de março de 2014**. Regulamenta os geradores de resíduos sólidos e a implementação da coleta seletiva no Município de Bonito (MS).

BONITO (MS). **Decreto nº 130, de 10 de outubro de 2013**. Regulamenta o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA) e o Fundo Municipal de Meio Ambiente.

BONITO (MS). **Plano Municipal de Arborização Urbana – ARBON**. Bonito, MS.

8.4. PÁGINAS ELETRÔNICAS

AGÊNCIA SENADO. **Saneamento avança com marco legal, mas investimentos ainda são insuficientes**. 2025. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

BONITO (MS). Secretaria Municipal de Turismo. **Sistema de Voucher Único: Relatórios Estatísticos de Visitação 2022–2025**. Bonito, 2025. Disponível em: <https://bonito.ms.gov.br/voucher/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

CAMPO GRANDE NEWS. **Desmatamento ilegal acelera turbidez das águas cristalinas de Bonito**. 2023. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

COMDEMA – BONITO. **Legislação ambiental municipal (compilado)**. Disponível em: <https://comdemabonito.blogspot.com>. Acesso em: 4 ago. 2025.

CORREIO DO ESTADO. **Águas turvas prejudicam ecoturismo em Bonito**. 2019. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

EQUIPE DAS ÁGUAS. **Relatório Técnico: Estudos Hidrogeológicos e Hidrológicos do Município de Bonito (MS)**. [S. l.: s. n.], [202-?].

FONASC.CBH. **Relação do escurecimento das águas do Rio Bonito com expansão agrícola**. 2023. Disponível em: <https://fonasc-cbh.org.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS). **Investigação do MPMS sobre causas do turvamento dos rios em Bonito cobra ação mais eficaz do Imasul**. Campo Grande, 01 jul. 2025. Disponível em: <https://www.mpms.mp.br/noticias/2025/07/investigacao-do-mpms-sobre-causas-do-turvamento-dos-rios-em-bonito-cobra-acao-mais-eficaz-do-imasul>. Acesso em: 25 jul. 2025.

MIDIAMAX. **Após alagamentos e chuva de 173 milímetros, Bonito segue em alerta**. 2023. Disponível em: <https://midiamax.uol.com.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

O ECO. **O que o escurecimento das águas de Bonito tem a ver com a expansão agrícola**. 2023. Disponível em: <https://oeco.org.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

O GLOBO. **Águas cristalinas de Bonito (MS) ficam turvas após explosão de desmatamento**. 2025. Disponível em: <https://oglobo.globo.com>. Acesso em: 17 dez. 2025.

O PANTANEIRO. **Bonito emite nota de esclarecimento sobre turbidez da água do rio**. 2021. Disponível em: opantaneiro.com.br. Acesso em: 17 dez. 2025.

OTEB – Observatório do Turismo e Eventos de Bonito. **Anuário Estatístico do Turismo de Bonito – Ano-Base 2024**. Bonito: Prefeitura Municipal de Bonito, 2025. Disponível em: <https://oteb.bonito.ms.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

PREFEITURA DE BONITO. **Bonito é eleito pela 18ª vez o melhor destino de ecoturismo**. 2024. Disponível em: <https://www.bonito.ms.gov.br>. Acesso em: 17 dez. 2025.

8.5. PÁGINAS ELETRÔNICAS INSTITUCIONAIS

AGÊNCIA ESTADUAL DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE MATO GROSSO DO SUL (AGEMS). **Relatório de fiscalização dos serviços de saneamento básico em Bonito**. Campo Grande, MS: AGEMS, 2021.

AGÊNCIA ESTADUAL DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE MS (AGEMS). **Relatórios de Monitoramento da Qualidade da Água e da ETE Bonito**. Campo Grande, MS: AGEMS, 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Águas**: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília: ANA, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Guia de infraestrutura verde e adaptação climática para o setor de água**. Brasília: ANA, 2022.

AGEPAN. **Projeto Acertar**: Relatório de Certificação SNIS – Bonito. Campo Grande, MS: AGEPAN, 2021.

BANCO MUNDIAL. **The Economics of Sanitation Initiative**. Washington, D.C.: World Bank, 2021.

BONITO (MS). **Lei Complementar nº 085, de 18 de dezembro de 2010**. Institui o Plano Diretor Participativo de Bonito. Bonito, 2010.

BONITO (MS). **Lei nº 1.234, de 2015**. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos. Bonito, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico**: metas e diretrizes. Brasília: MDR, 2019.

CIDEMA. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS)**. Jardim: CIDEMA, 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília, DF, 2005.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: FUNASA, 2018.

ICMBio. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bodoquena**. Brasília: ICMBio, 2018.

IMASUL. **Boletim de qualidade das águas superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul: 2024**. Campo Grande, 2025.

IMASUL. **Relatório de Monitoramento Ambiental – Aterros e Resíduos Sólidos**. Campo Grande: IMASUL, 2023.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Tribunal de Contas. **Indicadores de resíduos sólidos nos municípios de MS**. 2. ed. Campo Grande, MS: TCE-MS, 2023.

OCDE. **Water Governance Indicators**. Paris: OECD Publishing, 2020.

OMS. **Drinking Water, Sanitation and Hygiene: Health Outcomes and Economic Impacts**. Genebra: WHO, 2022.

ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO (MS). **Relatório de Gestão Ambiental e Turística – 2023**. Bonito: SEMAT, 2023.

SANESUL. **Relatório Anual de Operações e Investimentos 2021–2024**. Campo Grande: SANESUL, 2024.

SILVA, B. L. **Vetores de doenças e pragas urbanas: diagnóstico e enfrentamento**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, 2021.

SINISA. **Painel de Indicadores – Ano-base 2023**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2024.

SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem – 2024**. Brasília: Ministério das Cidades, 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Relatório técnico de apoio à revisão do Plano Diretor de Bonito (MS)**. Rio de Janeiro: IVIG, 2025.

UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://ufrj.br/>. Acesso: 05/02/2025.

IVIG. Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais. Disponível em: <https://ivig.coppe.ufrj.br/>. Acesso: 05/02/2025.

9. APENSOS

9.1. Glossário

Área de Preservação Permanente (APP): Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar recursos hídricos, a paisagem e a biodiversidade.

Estatuto da Cidade: Lei Federal nº 10.257/2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana.

Habitação de Interesse Social (HIS): Categoria habitacional voltada à população de baixa renda, regulamentada por instrumentos urbanísticos e normativos.

Macrozona Urbana: Divisão territorial do município que organiza as áreas urbanas em zonas com diferentes funções, parâmetros e regras de uso do solo.

Plano Diretor: Instrumento básico da política de desenvolvimento urbano dos municípios brasileiros, que orienta o crescimento, a função social da propriedade e o uso sustentável do território.

Programa de Gestão Territorial (PGT): Instrumento estadual de Mato Grosso do Sul voltado à organização do território e ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).

Taxa de Conservação Ambiental (TCA): Tributo municipal aplicado em Bonito (MS) sobre visitantes, destinado a financiar ações de preservação ambiental.

Unidade Fiscal do Município (UFIM): Índice de referência utilizado para atualização de tributos municipais e cálculo de penalidades.

Zoneamento: Regulamentação que define categorias de uso do solo (habitacional, comercial, industrial etc.) e parâmetros urbanísticos (índices de aproveitamento, recuos, altura máxima etc.).

Zona Especial de Interesse Social (ZEIS): Área destinada prioritariamente à habitação de baixa renda, passível de regularização fundiária.

Zona Especial de Uso Urbano (ZEUU): Áreas urbanas destinadas à regularização de loteamentos ou núcleos habitacionais consolidados.

Zona de Interesse Paisagístico (ZIP): Área definida no zoneamento para preservar valores naturais, culturais ou visuais da paisagem.

Zona de Oficinas e Pequenas Indústrias (ZOPI): Área destinada a atividades industriais de baixo impacto, oficinas e serviços técnicos.

Zona de Abastecimento e Serviços de Apoio (ZAA): Área voltada a atividades de apoio logístico, abastecimento e serviços relacionados à dinâmica urbana.

9.2. Leis Estaduais - IMASUL

As normativas apresentadas a seguir foram consultadas na página eletrônica do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), disponível em: <<https://www.imasul.ms.gov.br/legislacao-ambiental/leis/>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

.Esse repositório reúne a legislação ambiental vigente no âmbito estadual, incluindo leis, decretos e resoluções que orientam o licenciamento, a fiscalização e a gestão ambiental no território de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 6.435, DE 24 DE JUNHO DE 2025.

Dispõe sobre as exigências da acreditação dos laboratórios pela Coordenação-Geral de Acreditação do Inmetro na Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 para emissão de relatórios de ensaios, incluindo-se a amostragem referente a medições ambientais.

LEI Nº 6.165, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2023.Cria o Programa Mananciais Sustentáveis, para recuperação e perenização hídrica, no âmbito do território do Estado de Mato Grosso do Sul, na forma que especifica.

LEI Nº 6.160, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2023.Dispõe sobre a conservação, a proteção, a restauração e a exploração ecologicamente sustentável da Área de Uso Restrito da Planície Pantaneira (AUR-Pantanal), no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, e cria o Fundo Estadual de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Pantanal.

LEI Nº 6.035, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2022.Reorganiza a Estrutura Básica do Poder Executivo do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 5.673, DE 8 DE JUNHO DE 2021.Dispõe sobre a Proteção à Fauna no Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 5.485, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2019. Institui a Semana Estadual de Conscientização, Prevenção e Combate à Prática de Queimadas Urbanas e dá outras providências.

LEI Nº 5.372, DE 17 DE JULHO DE 2019. Dispõe sobre a proibição de fornecimento de canudos confeccionados em material plástico, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 5.321, DE 10 DE JANEIRO DE 2019. Dispõe sobre a proibição da captura, do embarque, do transporte, da comercialização, do processamento e da industrialização da espécie *Salminus brasiliensis* ou *Salminus maxillosus* – Dourado.

LEI Nº 5.287, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2018. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental, e dá outras providências.

LEI Nº 5.283, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2018. Dispõe sobre a afixação de cartaz nos locais que menciona, informando sobre o risco de queimadas na área urbana, e dá outras providências.

LEI Nº 5.279, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2018. Institui a Política Estadual de Agroecologia, Produção Orgânica e de Extrativismo Sustentável Orgânico, e dá outras providências.

LEI Nº 5.237, DE 17 DE JULHO DE 2018. Cria o Complexo dos Poderes e estabelece o Programa de Preservação, Proteção e Recuperação Ambiental das áreas que abrangem o Parque dos Poderes, o Parque Estadual do Prosa, o Parque das Nações Indígenas, e dá outras providências.

LEI Nº 5.235, DE 16 DE JULHO DE 2018. Dispõe sobre a Política Estadual de Preservação dos Serviços Ambientais, cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PESA), e estabelece um Sistema de Gestão deste Programa.

LEI Nº 5.184, DE ABRIL DE 2018. Dispõe sobre a proibição da pesca e da navegação no Rio Salobra e no Córrego Azul, localizados no Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 4.719, DE 17 DE SETEMBRO DE 2015. Dispõe sobre a aplicação de multa por dano ambiental, decorrente de qualquer ato que implique depósito de lixo, nas vias e nos logradouros públicos, no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 4.672, DE 20 DE MAIO DE 2015. Dispõe sobre as diretrizes urbanísticas para a instalação de infraestrutura de suportes das estações rádio base e equipamentos afins no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 4.661, DE 29 DE ABRIL DE 2015. Dispõe sobre o armazenamento, distribuição e aplicação da vinhaça gerada pelas atividades sucroalcooleiras, e dá outras providências.

LEI Nº 4.622, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2014. Ratifica a destinação de recursos vinculados provenientes de Compensações Ambientais em Unidades de Conservação e respectivas zonas de amortecimento, nas condições aprovadas pela Câmara de Compensação Ambiental do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), constantes da ATA da reunião ordinária nº 86.

LEI Nº 4.555, DE 15 DE JULHO DE 2014. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, no âmbito do Território do Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências.

LEI Nº 4.538, DE 3 DE JUNHO DE 2014. Proíbe a utilização de animais para desenvolvimento, experimento e teste de produtos cosméticos, de higiene pessoal, perfumes, produtos de limpeza e seus componentes, e dá outras providências. (redação dada pela Lei nº 5.944, de 5 de setembro de 2022)

LEI Nº 4.488, DE 3 DE ABRIL DE 2014. Dispõe sobre a reorganização da carreira Fiscalização e Gestão Ambiental, integrada por cargos efetivos do Grupo Gestão Institucional do Plano de Cargos, Empregos e Carreiras do Poder Executivo; reestrutura o quadro de pessoal do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), e dá outras providências.

LEI Nº 4.474, DE 6 DE MARÇO DE 2014. Dispõe sobre a obrigatoriedade das farmácias e drogarias manterem recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.

LEI Nº 4.335, DE 10 DE ABRIL DE 2013. Institui o Código de Segurança contra Incêndio, Pânico e outros Riscos, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 4.219, DE 11 DE JULHO DE 2012. Dispõe sobre o ICMS Ecológico na forma do art. 1º, inciso III, alínea “f”, da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, na redação dada pela Lei Complementar nº 159, de 26 de dezembro de 2011, e dá outras providências.

LEI Nº 4.163, DE 2 DE JANEIRO DE 2012. Disciplina, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, a exploração de florestas e demais formas de vegetação nativa, a utilização de matéria prima florestal, a obrigação da reposição florestal e altera dispositivo da Lei nº 3.480, de 20 de dezembro de 2007.

LEI Nº 3.886 DE 28 DE ABRIL DE 2010. Dispõe sobre a pesca e a aquicultura e estabelece medidas de proteção e controle da ictiofauna, e dá outras providências.

LEI Nº 3.839, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009. Institui o Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul (PGT/MS); aprova a Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), e dá outras providências.

LEI Nº 3.709, DE 16 DE JULHO DE 2009. Fixa a obrigatoriedade de compensação ambiental para empreendimentos e atividades geradoras de impacto ambiental negativo não mitigável, e dá outras providências.

LEI Nº 3.679, DE 19 DE MAIO DE 2009. Dispõe sobre a responsabilidade das empresas que atuam na venda e instalação de vidros automotivos pela destinação final ou reciclagem desses produtos.

LEI Nº 3.631, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2008. Dispõe sobre a Política Estadual para o Desenvolvimento e Expansão da Apicultura e da Meliponicultura, e dá outras providências.

LEI Nº 3.628, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2008. Dispõe sobre a recomposição de reserva legal, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 3.608, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2008. Acrescenta o art. 17-A e parágrafo único à Lei nº 3.480, de 20 de dezembro de 2007, que institui os Cadastros Técnico-Ambiental Estadual, cria a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental Estadual

(TFAE) e a Taxa de Transporte e Movimentação de Produtos e Subprodutos Florestais (TMF).

LEI Nº 3.623, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2008. Institui o Programa de Coleta Seletiva Solidária nos estabelecimentos de ensino, órgãos e instituições da administração pública estadual, direta ou indireta, com destinação às associações e ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

LEI Nº 3.597, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2008. Institui o Programa Estadual de Incentivo ao uso de Sacola Retornável.

LEI Nº 3.550, DE 28 DE JULHO DE 2008. Cria o Parque Estadual do Prosa, e dá outras providências.

LEI Nº 3.480, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2007. Institui os Cadastros Técnico-Ambiental Estadual, cria a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental Estadual (TFAE) e a Taxa de Transporte e Movimentação de Produtos e Subprodutos Florestais (TMF), inclui dispositivos ao Anexo único da Lei nº 1.810, de 22 de dezembro de 1997, e dá outras providências.

LEI Nº 3.474, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2007. Dispõe sobre o paisagismo e o florestamento às margens das rodovias estaduais do Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 3.419, DE 19 DE SETEMBRO DE 2007. Dispõe sobre o programa ambiental de produção sul-mato-grossense de biodiesel e dá outras providências.

LEI Nº 3.404, DE 30 DE JULHO DE 2007. Dispõe sobre a localização de estabelecimentos industriais para a produção de açúcar e álcool carburante, para fins de fruição de incentivos ou benefícios fiscais, e dá outras providências.

LEI Nº 3.367, DE 10 DE ABRIL DE 2007. Dispõe sobre a proibição, em todo o território do Estado de Mato Grosso do Sul, da instalação e funcionamento de incineradores de lixo, de origem doméstica e industrial, ou de resíduos, de qualquer natureza, e dá outras providências.

LEI Nº 3.357, DE 9 DE JANEIRO DE 2007. Estabelece normas para a redução gradual da queima da palha da cana-de-açúcar, sem prejuízo da atividade agroindustrial canavieira e dá outras providências.

LEI Nº 3.348, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2006. Dispõe sobre a proibição de desmatamento na área da planície pantaneira alagável, no território do Estado de Mato Grosso do Sul, pelo prazo que especifica, e dá outras providências.

LEI Nº 3.185, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2006. Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas no Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências.

LEI Nº 3.183, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2006. Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.

LEI Nº 3.178, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2006. Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem, aterros sanitários e de depósito de resíduos tóxicos industriais e residenciais e dá outras providências.

LEI Nº 3.052, DE 2 DE AGOSTO DE 2005. Altera dispositivos da Lei Estadual nº 2.177, de 07 de dezembro de 2000, que dispõe sobre as medidas preventivas de proteção ao meio ambiente e de segurança do sistema de armazenamento subterrâneo de líquidos combustíveis – SASC, de uso automotivo, e dá outras providências.

LEI Nº 3.020, DE 24 DE JUNHO DE 2005. Estabelece política e normas para o sequestro de carbono no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 2.951, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2004.

Dispõe sobre o uso, a produção, a comercialização e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 2.898, DE 29 DE OUTUBRO DE 2004. Dispõe sobre a captura, transporte, estocagem, comercialização e cultivo de iscas vivas no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 2.752, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2003. Dispõe sobre a sinalização de locais de interesse ecológico e turístico.

LEI Nº 2.661, DE 6 DE AGOSTO DE 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais.

LEI Nº 2.406, DE 29 DE JANEIRO DE 2002. Publicada no Diário Oficial nº 5.907, de 30 de dezembro de 2002. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências.

LEI Nº 2.259, DE 9 DE JULHO DE 2001. Dispõe sobre o rateio do índice de 5% (cinco por cento) previsto no artigo 1º, III, “f”, da Lei Complementar Nº 057, de 4 de Janeiro de 1991, com redação dada pela Lei Complementar Nº 077, de 07 de dezembro de 1994, e dá outras providências.

LEI Nº 2.257, DE 9 DE JULHO DE 2001. Dispõe sobre as diretrizes do licenciamento ambiental estadual, estabelece os prazos para a emissão de Licenças e Autorizações Ambientais, e dá outras providências.

LEI Nº 2.256, DE 09 DE JULHO DE 2001. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental, e dá outras providências

LEI Nº 2.233, DE 16 DE MAIO DE 2001. Dispõe sobre a definição do destino das pilhas e baterias de telefones celulares e dá outras providências.

LEI Nº 2.223, DE 11 DE ABRIL DE 2001. Responsabiliza os proprietários e arrendatários de imóveis rural e urbano, pela poluição hídrica dos rios-cênicos, e da outras providências.

LEI Nº 2.222, DE 11 DE ABRIL DE 2001. Estabelece normas para a destinação final de garrafas e outras embalagens plásticas, e dá outras providências.

LEI Nº 2.177, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2000. Dispõe sobre as medidas preventivas de proteção ao meio ambiente e de segurança do sistema de armazenamento subterrâneo de líquidos combustíveis – SASC, de uso automotivo, e dá outras providências.

LEI Nº 2.135, DE 14 DE AGOSTO DE 2000. Institui a Política para o Desenvolvimento do Ecoturismo do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 2.095, DE 3 DE MAIO DE 2000. Dispõe sobre o Licenciamento de Atividades de Extração Mineral no Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 2.080, DE 13 DE JANEIRO DE 2000. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado de Mato Grosso do Sul visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais, e dá outras providências.

LEI Nº 2.071, DE 6 DE JANEIRO DE 2000. Dispõe sobre ações de proteção ambiental, saúde, educação e apoio às atividades produtivas para as comunidades indígenas de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 2.055, DE 23 DE DEZEMBRO DE 1999. Dispõe sobre o controle de Organismos Geneticamente Modificados no Estado de Mato Grosso do Sul, institui Comissão Técnica Estadual de Biossegurança, e dá outras providências.

LEI Nº 2.043, DE 7 DE DEZEMBRO DE 1999. Dispõe sobre a apresentação de projetos de manejo e conservação de solos e dá outras providências.

LEI Nº 1.910, DE 01 DE DEZEMBRO DE 1998. Disciplina a comercialização de iscas vivas para a pesca profissional e amadora no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 1.909, DE 01 DE DEZEMBRO DE 1998. Estabelece a forma de reparação de danos ecológicos que ocasionem a mortenadade de peixes nos rios do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 1.871, DE 15 DE JULHO DE 1998. Estabelece a forma de conservação da natureza, proteção do meio ambiente e defesa das margens nas áreas contíguas aos Rios da Prata e Formoso, e dá outras providências.

LEI Nº 1.826, DE 12 DE JANEIRO de 1998. Dispõe sobre a exploração de recursos pesqueiros e estabelece medidas de proteção e controle da ictiofauna e dá outras providências.

LEI Nº 1.807, DE 17 DE DEZEMBRO DE 1997. Torna obrigatória a incineração do lixo hospitalar e dá outras providências.

LEI Nº 1.787, DE 25 DE NOVEMBRO DE 1997. Dispõe sobre a pesca em Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 1.721, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1996. Institui o Fundo de Defesa e de Reparação de Interesses Difusos Lesados, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADES, e dá outras providências.

LEI Nº 1.653, DE 10 DE JANEIRO DE 1996. Define e disciplina a piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências.

LEI COMPLEMENTAR Nº 077, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1994. Altera a redação de dispositivo da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, e dá outras providências.

LEI Nº 1.488, DE 03 DE MAIO DE 1994. Concede incentivos fiscais destinados ao reflorestamento.

LEI Nº 1.458, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1993. Dispõe sobre a reposição florestal no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 1.324, DE 7 DE DEZEMBRO DE 1992. Define a política agrícola do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI 1.238, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1991. Estabelece normas sobre uso, produção, consumo, comércio e armazenamento de agrotóxicos.

LEI Nº 1.232, DE 10 DE DEZEMBRO DE 1991. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização sanitária dos produtos de origem animal e dá outras providências.

LEI Nº 1.293, DE 21 DE SETEMBRO DE 1992. Dispõe sobre o Código Sanitário do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

LEI Nº 1.069, DE 10 DE JULHO DE 1990. Estabelece sanções a pessoa jurídica que descumprir normas de legislação de proteção ao meio ambiente.

LEI Nº 905, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1988. Disciplina o uso do solo para a proteção da bacia do Córrego Guariroba, destinada a implantação do Sistema de Abastecimento de água de Campo Grande-MS, e dá outras providências.

LEI Nº 858, DE 8 DE JULHO DE 1988. Proíbe a produção, comercialização e utilização, em todo o território estadual, de aerossóis que contenham clorofluorcarbono, e dá outras providências.

LEI Nº 812, DE 4 DE FEVEREIRO DE 1988. Proíbe a criação, instalação de depósitos de lixo atômico ou rejeitos radioativos no Estado de Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 334, DE 02 DE ABRIL DE 1981. Dispõe sobre o Zoneamento Industrial em Mato Grosso do Sul.

LEI Nº 328, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1982. Dispõe sobre a Proteção e Preservação Ambiental do Pantanal Sul-Mato-Grossense.

LEI Nº 214, DE 25 DE MARÇO DE 1981. Dispõe sobre a proibição de corte de madeira, de espécie em extinção e dá outras providências.

LEI Nº 90, DE 02 DE JUNHO DE 1980. Dispõe sobre as alterações do meio ambiente, estabelece normas de proteção ambiental e dá outras providências.

FEDERAIS

LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de

setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

LEI FEDERAL Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.

LEI Nº 12.305 DE 02 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

LEI Nº 11.284, DE 2 DE MARÇO DE 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro – SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF; altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.

LEI Nº 10.650, DE 16 DE ABRIL DE 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama.

LEI COMPLEMENTAR Nº 140, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.

LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

LEI Nº 9795 DE 27 DE ABRIL DE 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

LEI Nº 9.433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

LEI Nº 8.171, DE 17 DE JANEIRO DE 1991. Dispõe sobre a política agrícola.

LEI Nº 7.735, DE 22 DE FEVEREIRO DE 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

LEI Nº 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

LEI Nº 6.803, DE 2 DE JULHO DE 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.

LEI Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

DECRETO-LEI Nº 25, DE 30 DE NOVEMBRO DE 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

9.3. SbN - Práticas observadas em Bonito (MS).

Visitas Técnicas – Equipe do Plano Diretor de Bonito (MS)

9.3.1. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

Durante a visita técnica ao Recanto Ecológico Rio da Prata, realizada em setembro de 2025, foi apresentada a RPPN da propriedade, com 397 hectares de um total de 2.800 hectares. A RPPN é um instrumento de conservação permanente e irrevogável, mais restritivo que a Reserva Legal, permitindo apenas turismo, pesquisa científica, criação de abelhas e extração de madeira de queda natural. O empreendimento mantém apenas as duas primeiras atividades, priorizando a conservação ambiental.

Figura 24 – RPPN da Recanto Ecológico Rio da Prata, Bonito (MS).



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

A RPPN garante proteção de nascentes, recarga de aquíferos, conservação de biodiversidade e manutenção de serviços ecossistêmicos, elementos essenciais para a sustentabilidade hídrica de Bonito. O modelo pode ser incentivado através de políticas públicas de reconhecimento e valorização.

9.3.2. Horta Orgânica e Produção Agroecológica

No Recanto Ecológico Rio da Prata, visitado em setembro de 2025, foi observada horta orgânica com produção diversificada (alfaces, couves, tomates, pimentas, abóboras, berinjelas, bananas, plátanos e abacaxis). A produção abastece parte significativa da alimentação oferecida aos visitantes e colaboradores, reduzindo dependência de fornecedores externos e impactos de transporte.

Figura 25 – Hortas orgânica visitadas no Recanto Ecológico Rio da Prata, Bonito (MS).



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

A horta está integrada ao sistema de reuso de água tratada e à compostagem, formando um ciclo produtivo fechado e sustentável. O modelo pode ser replicado em equipamentos públicos (escolas, creches, hospitais) e hortas comunitárias.

9.3.3. Apiário Misto (Abelhas Nativas e Europeias)

O Recanto Ecológico Rio da Prata e a Estância Mimosa possuem apiários mistos com abelhas europeias (*Apis mellifera*) e nativas (jataí - *Tetragonisca angustula* e mandaçaia pantaneira - *Melipona orbignyi*). As abelhas nativas desempenham papel essencial na polinização das culturas agrícolas e da reserva ecológica, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos locais.

Figura 26 –Apiário Misto (Abelhas Nativas e Europeias) da Recanto Ecológico Rio da Prata, Bonito (MS).



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

A meliponicultura é reconhecida como atividade de baixo impacto ambiental e alto valor educativo, podendo gerar renda complementar através da produção de mel e própolis de alta qualidade.

9.3.4. Reflorestamento com Espécies Nativas do Cerrado

O Viveiro Municipal de Bonito, visitado em setembro de 2025, tem como foco a arborização urbana e o reflorestamento de áreas degradadas com espécies nativas do Cerrado. A preferência é exclusiva por espécies nativas, sem utilização de espécies exóticas para reflorestamento. O viveiro estabelece parcerias com organizações não governamentais (IASB e A Neutrópica) que trabalham com espécies nativas.

Figura 27 –Mudas de do Viveiro Municipal, Bonito (MS).



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

O volume de doação de mudas é elevado, demonstrando alta demanda por reflorestamento no município. Essa prática é fundamental para recuperação de áreas de preservação permanente, matas ciliares, proteção de nascentes e áreas de recarga de aquíferos.

9.3.5. Recuperação de Florestas Nativas (Certificação Climate Positive)

A Estância Mimosa, visitada entre abril e maio de 2025, é o primeiro atrativo turístico do mundo a receber a Certificação Climate Positive pela Green Initiative. A certificação reconhece a preservação e recuperação de mais de 84% da área total da propriedade com florestas nativas, garantindo retenção de carbono na biomassa florestal e captura contínua de CO₂.

Figura 28 – Placa da espécie da Jaracatiá, árvore nativa da América do Sul e Central



Fonte: Equipe Técnica do Plano Diretor, 2025.

O modelo demonstra que o turismo pode ser aliado da conservação ambiental, gerando renda através da visitação enquanto mantém a maior parte da propriedade preservada, conciliando desenvolvimento econômico com proteção ambiental.

9.3.6. Síntese

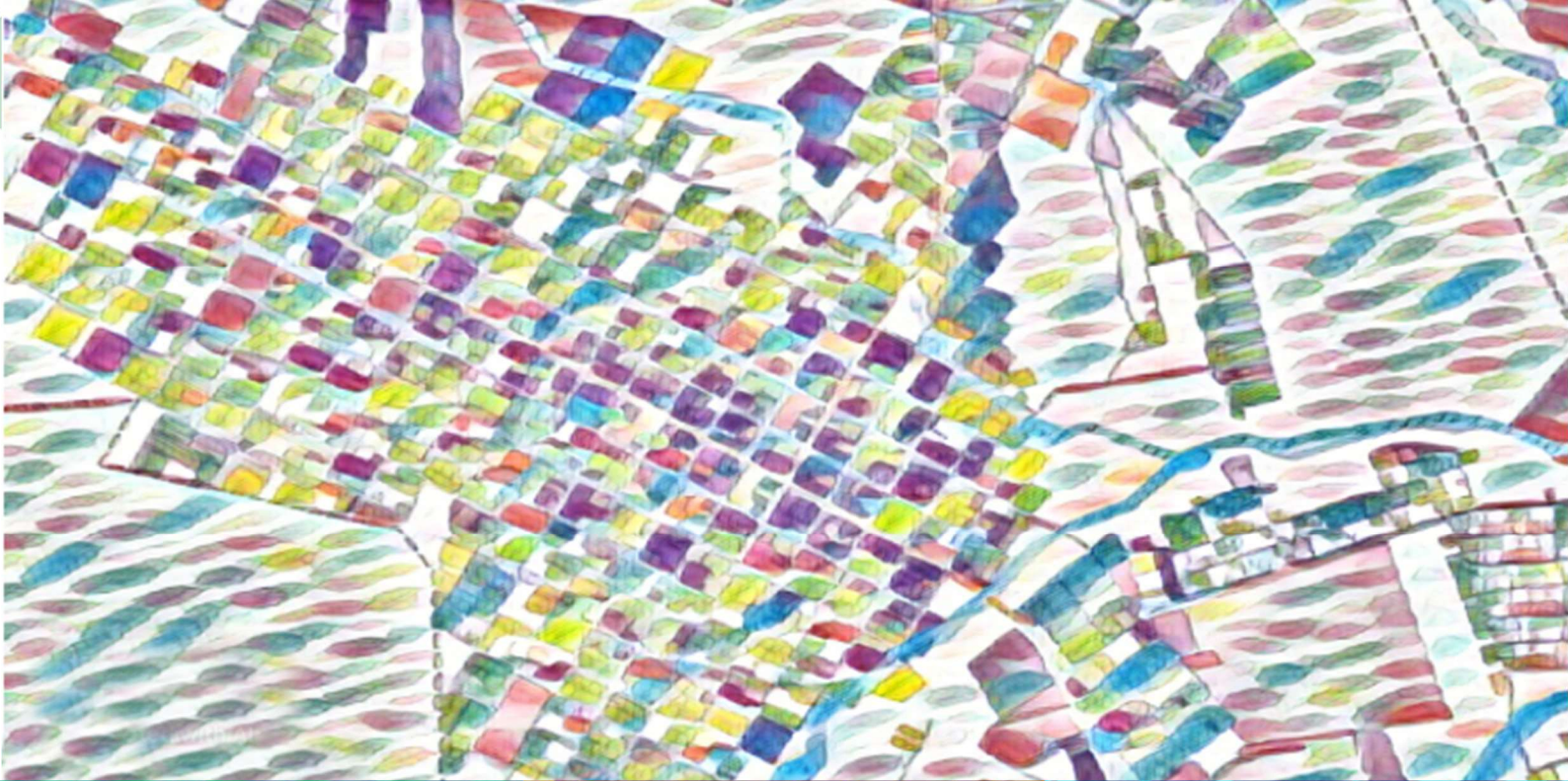
As práticas documentadas neste anexo, observadas durante as visitas técnicas entre março e setembro de 2025, representam soluções complementares que contribuem para a sustentabilidade ambiental de Bonito através da proteção de recursos hídricos, conservação da biodiversidade, desenvolvimento econômico sustentável e educação ambiental. Essas práticas podem ser incorporadas em capítulos específicos do Plano Diretor sobre meio ambiente, desenvolvimento econômico, turismo e cultura.

Fonte: Visitas Técnicas do Plano Diretor de Bonito (MS), março a setembro de 2025.

Equipe Técnica: IVIG/UFRJ



REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE BONITO – MS



PLAN DIRETOR

Bonito - MS