



FIBONACCI
ENGENHARIA E MEIO
AMBIENTE



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PREFEITURA DE BURITI DE GOIÁS

**PROGNÓSTICO
E
ALTERNATIVAS**



2025



Sumário

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 6 |
| 2.1 | Objetivos Específicos | 6 |
| 3 | ANÁLISE DE SWOT | 7 |
| 3.1 | Sistema de Abastecimento de Água..... | 8 |
| 3.2 | Sistema de Esgotamento Sanitário..... | 9 |
| 3.3 | Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais | 10 |
| 3.4 | Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos | 12 |
| 4 | CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS..... | 13 |
| 4.1 | Diretrizes Gerais do Setor..... | 13 |
| 4.1.1 | Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento..... | 13 |
| 4.1.2 | Normativas e Competências | 14 |
| 4.1.3 | Diretrizes Gerais de Planejamento | 14 |
| 4.2 | Objetivos do saneamento em buriti de goiás | 14 |
| 4.3 | Metas de Curto, Médio e Longo Prazo – Buriti de Goiás..... | 15 |
| 4.3.1 | Metas de curto prazo (1 a 4 anos)..... | 15 |
| 4.3.2 | Metas de médio prazo (5 a 10 anos) | 15 |
| 4.3.3 | Metas de longo prazo (11 a 20 anos)..... | 16 |
| 4.3.4 | Setor Político-Institucional | 16 |
| 4.3.5 | Sistema de Abastecimento de Água | 19 |
| 4.3.6 | Sistema de Esgotamento Sanitário | 21 |
| 4.3.7 | Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos..... | 25 |
| 4.3.8 | Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais..... | 28 |
| 5 | PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS..... | 31 |
| 5.1 | Projeção populacional..... | 32 |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| | | |
|-------|---|----|
| 5.2 | Sistema de Abastecimento de Água..... | 34 |
| 5.2.1 | Projeção de demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo dos 20 anos | 34 |
| 5.2.2 | Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia para Atendimento de Demanda Calculada..... | 37 |
| 5.2.3 | Previsão de Eventos de Emergência e Contingência..... | 38 |
| 5.3 | Sistema de Esgotamento Sanitário..... | 44 |
| 5.3.1 | Análise das Alternativas de Gestão e Prestação de Serviços de SES | 44 |
| 5.3.2 | Projeção da Vazão Anual de Esgotos ao longo dos 20 anos para toda Área de Planejamento | 44 |
| 5.3.3 | Previsões de Estimativas de Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais (Termotolerantes) ao longo dos anos, decorrentes dos Esgotos Sanitários..... | 45 |
| 5.3.4 | Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia para Atendimento de Demanda Calculada..... | 50 |
| 5.3.5 | Comparação das Alternativas de Tratamento Local dos Esgotos (na Bacia) ou centralizado (Fora da Bacia, Utilizando Alguma Estação de Tratamento de Esgotos em Conjunto com Outra Área) | 51 |
| 5.3.6 | Sistema de Tratamento Sanitário..... | 53 |
| 5.3.7 | Previsão de Eventos de Emergência e Contingência..... | 55 |
| 5.4 | Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais | 55 |
| 5.4.1 | Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção | 56 |
| 5.4.2 | Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água | 59 |
| 5.4.3 | Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte | 60 |
| 5.4.4 | Diretrizes para o tratamento de fundos de vale | 65 |
| 5.4.5 | Previsão de eventos de emergência e contingência. | 66 |
| 5.5 | Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos | 68 |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| | | |
|-------|---|----|
| 5.5.1 | Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos | 68 |
| 5.5.2 | Regras para o transporte e outras etapas..... | 71 |
| 5.5.3 | Critérios para pontos de apoio | 72 |
| 5.5.4 | Atribuições Municipais na Coleta Seletiva e na Logística Reversa | 75 |
| 5.5.5 | Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados | 77 |
| 5.5.6 | Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação | 78 |
| 5.5.7 | Procedimentos operacionais e especificações mínimas..... | 79 |
| 5.5.8 | Previsão de eventos de emergência e contingência | 83 |
| 6 | CONCLUSÃO..... | 86 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 87 |



Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 - MATRIZ SWOT..... | 8 |
| Figura 2 - PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA..... | 40 |
| Figura 3 - TIPOS DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... | 50 |
| Figura 6 - DISSIPADOR DE ENERGIA..... | 57 |
| Figura 7 - MEDIDAS PARA CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE..... | 64 |

Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - OBJETIVOS E METAS PARA SITUAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO..... | 17 |
| Tabela 2 - OBJETIVOS E METAS PARA A ÁREA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... | 20 |
| Tabela 3 - OBJETIVOS E METAS PARA A ÁREA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... | 23 |
| Tabela 4 - OBJETIVOS E METAS PARA A ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 26 |
| Tabela 5 - OBJETIVOS E METAS PARA A ÁREA DE MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS..... | 29 |
| Tabela 6 - PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO AO LONGO DE 20 ANOS A PARTIR DE 2026..... | 33 |
| Tabela 7 - PROJEÇÃO DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA AO LONGO DOS 20 ANOS..... | 35 |
| Tabela 8 – ORIGEM E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OCORRÊNCIA DE FALTA DE ÁGUA GENERALIZADA..... | 41 |
| Tabela 9 – ORIGEM E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OCORRÊNCIA DE FALTA DE ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA..... | 42 |
| Tabela 10 - ORIGEM E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OCORRÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA..... | 43 |
| Tabela 11 - ESTIMATIVA DE CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES) AO LONGO DE 20 ANOS..... | 48 |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| | |
|--|----|
| Tabela 12 - ORIGEM E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PAR OCORRÊNCIA DE VAZAMENTOS E CONTAMINAÇÕES DE SOLO, CURSO HÍDRICO OU LENÇOL FREÁTICO POR FOSSAS..... | 55 |
| Tabela 13 - AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS REFERENTES À DRENAGEM E AO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... | 67 |
| Tabela 14 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM BURITI DE GOIÁS – GO. | 69 |
| Tabela 15 - ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS PARA O PERÍODO DE 20 ANOS..... | 70 |
| Tabela 16 - PADRÃO DE CORES PARA IDENTIFICAÇÃO DE CARTE DE RESÍDUOS..... | 73 |
| Tabela 17 : AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS. | 85 |



1 INTRODUÇÃO

O prognóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Buriti de Goiás tem como finalidade estabelecer os cenários futuros desejáveis para os quatro componentes do saneamento — abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos — considerando um horizonte de planejamento de 20 anos. Com base no diagnóstico previamente elaborado, esta etapa projeta necessidades, identifica desafios, estabelece diretrizes e propõe metas e alternativas técnicas capazes de promover a universalização progressiva dos serviços de saneamento no município.

A elaboração do prognóstico segue uma abordagem integrada e estratégica, que busca articular aspectos institucionais, ambientais, sociais, econômicos e de infraestrutura, garantindo coerência com as políticas públicas vigentes e com as particularidades territoriais do município. Utiliza-se uma metodologia fundamentada na análise de cenários, projeção de demandas, estudo de alternativas de gestão e engenharia e avaliação dos riscos operacionais, assegurando que as propostas sejam factíveis, sustentáveis e alinhadas aos parâmetros legais.

Além disso, o prognóstico orienta a definição de metas progressivas de curto, médio e longo prazo, permitindo ao município planejar investimentos, priorizar ações e direcionar esforços de gestão de forma clara e objetiva. Trata-se de etapa essencial para estruturar a tomada de decisões e para fornecer as bases do futuro Plano de Investimentos e das ações de monitoramento e avaliação da implementação do PMSB.

2 OBJETIVOS

O prognóstico tem como objetivo geral definir os cenários futuros possíveis e desejáveis para o desenvolvimento dos serviços de saneamento — abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos — estabelecendo diretrizes, metas e alternativas técnicas que orientem o município rumo à universalização, à melhoria da qualidade de vida e à promoção da saúde pública, garantindo a sustentabilidade ambiental, operacional e financeira dos serviços ao longo dos próximos 20 anos..

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promoção do direito de voz de todos os cidadãos residentes no município, quanto ao saneamento básico, através do controle social;



- Promoção da saúde e qualidade de vida agregada à sustentabilidade ambiental;
- Melhoria na gestão e gerenciamento da prestação dos serviços de saneamento;
- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com qualidade e eficiência;
- Projetar cenários tendenciais e desejados para cada componente do saneamento, considerando fatores técnicos, institucionais e socioeconômicos.
- Projeção da demanda futura de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem, considerando o crescimento populacional e as tendências de ocupação urbana.

3 ANÁLISE DE SWOT

A Análise de SWOT é de suma importância para o setor de saneamento e fornecimento de seus serviços, considerando que ela é uma ferramenta de análise, reflexão e posicionamento. Esta modalidade de análise é capaz de identificar fatores que contribuem ou atrapalham a execução das ações, contextualizando a realidade e indicando os desafios da região. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

O termo SWOT é um acrônimo das palavras strengths, weaknesses, opportunities e threats que significam respectivamente: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. A matriz SWOT (Figura 1) no contexto do Plano Municipal de Saneamento Básico traça uma análise da situação atual dos eixos temáticos presentes no plano, onde são avaliados os ambientes internos (Força e Fraqueza) e os ambientes externos (Oportunidades e Ameaças).

Figura 1 - Matriz SWOT



Fonte: Fibonacci Engenharia, 2022.

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente em Buriti de Goiás foi elaborado a partir de informações disponibilizadas pela SANEAGO.

São listados no Quadro abaixo os itens de reflexão utilizados na construção da análise de SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de abastecimento de água.

Quadro 1 - Matriz SWOT do Sistema de Abastecimento de Água de Buriti de Goiás – GO.

| | POSITIVO | NEGATIVO |
|----------------|--|--|
| INTERNO | <ul style="list-style-type: none"> • Existência de um Sistema de Abastecimento de Água; • Realização de análises da água; • Sistema em bom estado de conservação; • Existe tratamento da água fornecida pelo SAA; • projeto da SANEAGO para universalização dos serviços de saneamento de Buriti de Goiás – GO. | <ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ampliação da rede; • Cobertura de atendimento; • Possibilidade de contaminação da água de poços por fossas. |
| EXTERNO | <ul style="list-style-type: none"> • Programas de apoio; • Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB); • Emendas parlamentares; • Recursos federais; • Lei específica de proteção aos mananciais. | <ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades; • Dependência de recursos externos; |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

O município apresenta como principais forças a existência de um sistema de abastecimento consolidado, com reservatórios em boas condições e análises periódicas da qualidade da água. A operação conduzida pela SANEAGO garante conformidade com os padrões da Portaria MS 2.914/2011, além da existência de um plano específico para universalização.

Entre as fraquezas, destaca-se a cobertura insuficiente da rede, que apesar de atingir 87% das residências, resulta em apenas 62,09% de atendimento efetivo. Soma-se a isso o risco de contaminação decorrente da proximidade entre fossas e poços, além da desigualdade entre áreas urbana e rural.

As oportunidades incluem a disponibilidade de programas federais e estaduais de investimento, o arcabouço estabelecido pelo PNSB, possibilidades de emendas parlamentares e políticas de preservação dos mananciais.

Por outro lado, as ameaças são representadas pela morosidade no acesso aos recursos financeiros, pela burocracia dos processos de aprovação e pela forte dependência de financiamentos externos para execução de obras estruturantes.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O município de Buriti de Goiás não possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). A população faz o uso de fossas rudimentares para a disposição do esgoto gerado.

São listados no quadro abaixo os itens de reflexão utilizados na construção da análise SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de esgotamento sanitário.

Quadro 2 - Matriz SWOT da Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário

| | POSITIVO | NEGATIVO |
|---------|---|---|
| INTERNO | <ul style="list-style-type: none">Existência de um projeto da SANEAGO para universalização dos serviços de saneamento de Buriti de Goiás – GO. | <ul style="list-style-type: none">Inexistência de uma ETE;Presença de fossas;Ausência de Plano de Emergência e Contingência;Possibilidade de Contaminação dos corpos hídricos. |
| EXTERNO | <ul style="list-style-type: none">Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);Recursos federais;Programas de apoio;Emendas parlamentares;Sensibilização da população para a temática do esgoto. | <ul style="list-style-type: none">Dificuldades no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

O município conta com um importante ponto favorável para o avanço do esgotamento sanitário: a existência do Plano Estratégico de Universalização elaborado pela SANEAGO. Esse documento estabelece diretrizes e detalha ações necessárias para ampliar a cobertura e alcançar as metas de universalização no município, oferecendo um norte claro para o planejamento e a execução das melhorias no sistema.

O sistema de coleta e disposição de esgoto do município apresenta fragilidades importantes, como a inexistência de uma Estação de Tratamento de Esgoto, a ampla presença de fossas rudimentares, a ausência de um Plano de Contingência e Emergência e o risco de contaminação dos corpos hídricos devido ao manejo inadequado dos efluentes.

Em contrapartida, o cenário oferece oportunidades relevantes, como o acesso a recursos federais, emendas parlamentares, programas de apoio e as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, além do potencial de mobilização social para fortalecer a conscientização sobre a importância do tema.

Contudo, o setor enfrenta ameaças significativas relacionadas à dificuldade de acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades federais e à morosidade dos processos burocráticos, fatores que podem comprometer a efetividade das ações e atrasar a implementação das melhorias necessárias no município.

3.3 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O município de Buriti de Goiás – GO, não conta com um conjunto de infraestrutura integrada de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, sendo utilizado apenas meios



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

alternativos de escoamento de água pela população. No quadro a seguir são listados os itens de reflexão utilizados na construção da análise SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de águas pluviais.

QUADRO 3-MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

| | POSITIVO | NEGATIVO |
|---------|---|---|
| INTERNO | <ul style="list-style-type: none">• Interesse do município em realizar melhorias dessa vertente. | <ul style="list-style-type: none">• Ausência de Plano Diretor de Águas Pluviais;• Ausência de sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;• Presença de ruas não pavimentadas;• Ausência de vigilância, de ação de órgãos fiscalizadores e de planos de emergência e contingência;• Existência de pontos de alagamentos;• Ausência de um banco de dados com informações sobre o serviço de drenagem; |
| EXTERNO | <ul style="list-style-type: none">• Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);• Recursos federais;• Lei específica de proteção aos mananciais;• Emendas parlamentares;• Programas de apoio. | <ul style="list-style-type: none">• Falta de recursos e planejamento para ampliação do sistema de drenagem;• Excesso de burocracia;• Limitações de medidas de controle das águas pluviais. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

O Sistema de Drenagem Pluvial de Buriti de Goiás, conforme a avaliação da Fibonacci Engenharia (2025), apresenta um panorama que mescla potencial de aprimoramento e desafios estruturais.

O principal ponto de Força reside no interesse institucional do município em realizar melhorias no manejo de águas pluviais. Contudo, essa intenção é drasticamente limitada por Fraquezas críticas: a ausência de um Plano Diretor e a inexistência de um sistema de drenagem formal e estruturado. A situação é agravada pela carência de banco de dados para gestão e pela prevalência de ruas não pavimentadas, que induzem a erosão e a consequente formação de diversos pontos de alagamento.

Apesar dessas deficiências internas, o cenário externo oferece importantes Oportunidades, como o suporte legal e financeiro da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). O município pode buscar recursos federais, emendas parlamentares e programas de apoio para viabilizar as obras de infraestrutura.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

No entanto, a concretização dessas oportunidades é desafiada por Ameaças externas. A principal é a dependência de fundos externos devido à falta de recursos próprios, o que torna o município vulnerável a cortes e flutuações orçamentárias. Além disso, o excesso de burocracia nos trâmites de processos representa uma ameaça de morosidade, exigindo que o município planeje com cautela e tempo adicional para mitigar atrasos e garantir a execução eficiente dos projetos.

Em síntese, o desafio de Buriti de Goiás consiste em aproveitar as Oportunidades externas para suprir suas Fraquezas internas, sendo imprescindível superar a inércia burocrática e a dependência financeira para transformar a intenção de melhoria em um sistema de drenagem pluvial funcional e planejado.

3.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A análise dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Buriti de Goiás – GO, podem ser observados no quadro abaixo.

QUADRO 4-MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

| | POSITIVO | NEGATIVO |
|---------|--|---|
| INTERNO | <ul style="list-style-type: none">• Programa de coleta seletiva;• Destinação adequada para resíduos de serviços de saúde (RSS);• Presença de pontos de entrega voluntária (PEV)• Estabelecimento de frequência da coleta de resíduos; | <ul style="list-style-type: none">• Não há destinação adequada para os resíduos de construção civil (RCC);• Disposição inadequada de resíduos volumosos;• Falta de sensibilização da população;• Opera um lixão;• Forte dependência de fundos externos;• Ausência de universalização da logística reversa. |
| EXTERNO | <ul style="list-style-type: none">• Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB)• Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)• Recursos Federais | <ul style="list-style-type: none">• Forte dependência de fundos externos;• Excesso de burocracia. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

O sistema possui como Forças a implementação de um Programa de Coleta Seletiva, embora incipiente, e a destinação correta dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) por meio de uma coleta terceirizada. Além disso, a presença de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e o Estabelecimento da Frequência de Coleta garantem a base operacional do serviço.

No entanto, as Fraquezas comprometem a eficiência e a sustentabilidade do sistema. O município não possui destinação adequada ou local licenciado para os Resíduos da



Construção Civil (RCC), que acabam sendo dispostos por moradores em locais indevidos. Soma-se a isso a disposição inadequada de resíduos volumosos em vias públicas. Há, ainda, uma falta de sensibilização da população, resultando no lançamento incorreto de lixo. A logística de coleta opera de forma linear (Lixão em Operação), dependendo de um aterro sanitário terceirizado. A Ausência de Universalização da Logística Reversa e a Forte Dependência de Fundos Externos para investimentos agravam a situação.

O cenário é favorável quanto às Oportunidades, impulsionadas pela Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Ambas fornecem o arcabouço legal para o planejamento e gestão integrada. Acesso a Recursos Federais via convênios com diversas entidades (como CEF e Ministérios) é uma oportunidade crucial para financiar a infraestrutura necessária.

Essas oportunidades, contudo, são ameaçadas pela Forte Dependência de Fundos Externos para a concretização das iniciativas do PNRS, o que expõe o planejamento municipal a riscos orçamentários. Por fim, o Excesso de Burocracia é uma ameaça operacional que pode gerar morosidade no trâmite de projetos e atrasar a execução das obras.

4 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Nesta etapa do plano são determinados objetivos e metas para cada eixo do setor de saneamento básico. As metas são estipuladas para cada objetivo e variam dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos). Além disso, são definidos os critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros.

4.1 DIRETRIZES GERAIS DO SETOR

4.1.1 Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento

O município de Buriti de Goiás é o titular dos serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelece a Lei Federal nº 11.445/2007 e o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são operados pela SANEAGO, concessionária responsável pela gestão e manutenção dos sistemas. A estrutura institucional do município envolve a participação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária, que



atuam de forma complementar na fiscalização, no monitoramento da qualidade da água e no apoio à gestão ambiental. Embora o município conte com articulações pontuais com órgãos estaduais, ainda existem desafios relacionados à capacidade técnica e à integração entre setores, especialmente no planejamento e na implementação das ações previstas para o saneamento.

4.1.2 Normativas e Competências

O setor de saneamento é regido por um conjunto de dispositivos legais que orientam sua organização, regulação e metas. Em âmbito federal, destacam-se a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e o Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta sua aplicação. O Novo Marco Legal do Saneamento, instituído pela Lei nº 14.026/2020, introduziu metas de universalização, exigências regulatórias e aprimoramentos na prestação dos serviços. No âmbito estadual, aplicam-se as normativas da AGR e demais legislações setoriais. Em nível municipal, instrumentos como o Plano Diretor, o Código de Posturas e demais legislações ambientais complementam a organização das competências locais. Ao município cabe a função de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços, enquanto à SANEAGO compete a operação dos sistemas. A União e o Estado têm papel de apoio técnico e financeiro.

4.1.3 Diretrizes Gerais de Planejamento

O planejamento do setor de saneamento no município deve observar diretrizes que garantam a universalização do acesso, a segurança hídrica e a proteção ambiental. Entre essas diretrizes, destacam-se: ampliar gradualmente a cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário; assegurar a qualidade da água distribuída; reduzir perdas no sistema; adotar soluções individuais de tratamento onde a rede pública é inviável; priorizar áreas de maior vulnerabilidade socioambiental; integrar ações com os setores de saúde, meio ambiente e urbanismo; fortalecer a participação social e a educação ambiental; e estruturar mecanismos de monitoramento periódico que permitam avaliar o alcance das metas estabelecidas no PMSB.

4.2 OBJETIVOS DO SANEAMENTO EM BURITI DE GOIÁS

Os objetivos do saneamento em Buriti de Goiás buscam orientar a universalização e a melhoria contínua dos serviços, considerando a realidade operacional, institucional e



territorial do município. De forma integrada, o Plano visa assegurar o acesso seguro à água potável, ampliar a cobertura e eficiência do esgotamento sanitário, fortalecer o manejo adequado dos resíduos sólidos e aprimorar a drenagem urbana, reduzindo riscos de inundações e problemas ambientais. O conjunto de objetivos também busca qualificar a gestão municipal, aumentar a capacidade de planejamento, ampliar a articulação com a SANEAGO e demais órgãos estaduais, e promover melhorias que resultem em saúde pública, proteção ambiental e desenvolvimento urbano ordenado.

4.3 METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO – BURITI DE GOIÁS

As metas foram estabelecidas considerando o diagnóstico municipal, as fragilidades já identificadas (intermitência no abastecimento, baixa cobertura de esgoto, ineficiências no manejo de resíduos e pontos de alagamento) e as oportunidades de fortalecimento institucional e captação de recursos.

4.3.1 Metas de curto prazo (1 a 4 anos)

- Reduzir episódios de intermitência no abastecimento em setores específicos da cidade.
- Garantir conformidade total com a Portaria de Potabilidade, ampliando o monitoramento da qualidade da água distribuída pela SANEAGO.
- Elaborar o Plano Municipal de Contingência de Água e Esgoto.
- Iniciar a expansão da coleta de esgoto em áreas prioritárias, especialmente nas zonas mais densas do núcleo urbano.
- Promover campanhas municipais de educação ambiental voltadas ao uso racional da água e ao descarte adequado de resíduos.
- Estruturar o sistema municipal de informações para saneamento e consolidar dados junto à SANEAGO.

4.3.2 Metas de médio prazo (5 a 10 anos)

- Manter a redução progressiva das perdas no sistema de abastecimento.
- Ampliar significativamente a cobertura de coleta e tratamento de esgoto no município, reduzindo o número de residências dependentes de fossas rudimentares.



- Implantar ou ampliar soluções de tratamento (coletivas ou descentralizadas), de acordo com os estudos de viabilidade apresentados pela SANEAGO.
- Aprimorar a limpeza urbana e coleta seletiva, com apoio em ações educativas e reorganização logística.
- Consolidar o sistema de monitoramento de indicadores do PMSB.

4.3.3 Metas de longo prazo (11 a 20 anos)

- Universalizar o abastecimento de água com regularidade, qualidade e segurança hídrica.
- Universalizar o esgotamento sanitário, conforme metas do Marco Legal, assegurando tratamento adequado de 100% dos efluentes coletados.
- Manter o sistema municipal de saneamento financeiramente sustentável e eficiente.
- Garantir a eliminação definitiva de fossas rudimentares e sistemas inadequados.
- Revisar o PMSB conforme ciclos quadrienais, assegurando sua atualização permanente.

4.3.4 Setor Político-Institucional

Os objetivos e metas propostos para situação político-institucional do setor de saneamento básico de Buriti de Goiás – GO, presentes na Tabela 9, abaixo, são baseados nas informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico. Essas informações servem como referência de cenário atual e como diretriz de melhorias necessárias para a prospectiva de cenário futuro.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 1 - Objetivos e Metas para Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento Básico.

| Cenário atual | | Cenário futuro | |
|---|--|------------------------|------------|
| Situação político-institucional do setor de saneamento | Objetivos | Metas | Prioridade |
| Falta legislação específica de saneamento básico e, consequentemente, fiscalização mais rigorosa. | 1. Criar legislação específica dos setores de saneamento básico e reestruturar o setor de fiscalização. | Curto Prazo | Alta |
| | 2. Elaborar planos de monitoramento e fiscalização que garantam a efetividade dos serviços de saneamento no município. | Curto Prazo | Alta |
| A gestão de saneamento no município apresenta diversas falhas e não abrange toda a população, privando o acesso aos serviços de qualidade por todos seus habitantes. | 3. Avaliar falhas de gestão e indicar ações para melhoria, ampliação e implantação de todos os serviços de saneamento básico. | Curto Prazo | Alta |
| Deve haver maior empenho na sensibilização da população sobre Saneamento Básico e aspectos ambientais. | 4. Elaborar atividades e ações de educação ambiental, com envolvimento da população, para sensibilização a respeito de aspectos ambientais e relativos ao saneamento básico, fornecendo esclarecimento para a população. | Longo Prazo e Contínuo | Média |
| Necessidade de criação de programas de controle de sedimentos, de ações de reflorestamento de APP's e de recuperação de áreas com impactos ambientais. | 5. Realizar programa de controle de sedimentos, reduzindo o solo exposto através de ações de reflorestamento de APP's e envolvendo a população local nas atividades de revegetação das áreas degradadas. | Longo Prazo | Alta |
| Não há um plano de manutenção contínua para os quatro eixos do saneamento básico. | 6. Elaborar plano de manutenção contínua para os quatro eixos do saneamento básico. | Curto Prazo | Média |
| Buriti de Goiás, possui um IDHM de 0,687 e está dentro da faixa média. O município necessita de maiores investimentos em infraestrutura, educação, saneamento básico, etc., para melhorar a qualidade de vida da população. | 7. Reavaliar o plano tarifário, da gestão institucional da prefeitura e de outras políticas públicas relacionadas ao saneamento básico. | Médio Prazo | Alta |
| O município de Buriti de Goiás não possui Planos de Emergência e Contingência para todos os eixos de saneamento. | 8. Elaborar Planos de Emergência e Contingência para os serviços de todos os eixos do saneamento. | Curto Prazo | Alta |
| Ausência de recursos financeiros suficientes para desenvolvimento do PMSB. | 9. Obtenção de recursos financeiros para execução das ações de saneamento básico municipal. | Emergencial e contínuo | Alta |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

A gestão eficiente das quatro vertentes do saneamento básico exige uma estrutura político-institucional organizada e apoiada em planejamento estratégico. Esse planejamento orienta ações estruturantes baseadas em organização administrativa, capacidade técnica e gestão orçamentária, sem dependência imediata de obras ou equipamentos.

Como medida emergencial, é necessária a aprovação da lei específica do PMSB e a garantia de sua fiscalização contínua, por meio de servidores capacitados ou profissionais contratados. Também se recomenda a edição de um Decreto Municipal que fortaleça o Controle Social.

A curto prazo, devem ser implementados programas permanentes de educação ambiental, visando sensibilizar a população e promover maior participação nas ações de saneamento. Além disso, o município precisa desenvolver programas de controle de sedimentos e reflorestamento de APPs, com envolvimento comunitário, para reduzir o solo exposto e recuperar áreas degradadas.

É fundamental elaborar um plano de manutenção contínua dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de modo a otimizar sua operação e evitar interrupções e falhas futuras.

A médio prazo, será necessária a revisão do plano tarifário, acompanhando a evolução das ações previstas no PMSB ao longo dos 20 anos de vigência. O município pode buscar apoio financeiro em programas e incentivos federais, como:

- Saneamento Ambiental (água e esgoto);
- PRÓ-SANEAMENTO;
- PRODAE;
- PASS;
- PROGEST;
- Apoio à Gestão de Resíduos Sólidos;
- PRO-INFRA.

Compete à SANEAGO, no abastecimento de água, e à Prefeitura Municipal, nas demais vertentes, implementar medidas que reduzam desperdícios e perdas nos sistemas, priorizando manutenções preventivas e ações de eficiência operacional.

Por fim, ressalta-se a importância da conscientização da população e da colaboração individual para o adequado funcionamento dos sistemas de saneamento, bem como da continuidade das ações de reflorestamento e controle de sedimentos nas APPs.



4.3.5 Sistema de Abastecimento de Água

As ações a serem empregadas no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) se relacionam à ampliação e prestação dos serviços de água e visa à universalização do atendimento destes serviços, com qualidade e controle social. Essas propostas de ações para o SAA orientam-se nas seguintes diretrizes:

- Capacitação de servidores e profissionais para a gestão técnica dos sistemas de abastecimento de água;
- Implantação e manutenção de estruturas de macromedição para determinar capacidades de produção de água e de perdas de água no SAA;
- Reforço da capacidade fiscalizadora dos órgãos competentes e melhoria da vigilância da qualidade da água fornecida para a população;
- Constituição de mecanismos de financiamento específicos para garantir o abastecimento de água no município.

As ações propostas para a área do abastecimento de água de Buriti de Goiás – GO são apresentadas na Tabela 2.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 2 - Objetivos e Metas para a Área do Abastecimento de Água.

| Cenário atual | | Cenário futuro | |
|---|--|----------------|------------|
| Situação da infraestrutura de abastecimento de água | Objetivos | Metas | Prioridade |
| Foi constatada a necessidade da melhoria do planejamento das estratégias do fornecimento de água, visto que existe oscilações no fornecimento da água. | 1. Executar melhores dimensionamentos e planejamentos dos espaços e procedimentos que compõem o SAA. | Curto Prazo | Alta |
| Verificar a estrutura dos poços e outorga dos mesmos. | 2. Realizar a outorga de todos os poços de abastecimento. | Curto Prazo | Alta |
| É necessária a realização de melhorias no monitoramento da produção e distribuição de água, tendo como objetivo um maior controle da identificação de aspectos e fatores geradores de perdas de água. | 3. Monitorar e fiscalizar continuamente as perdas (físicas e não físicas) nos sistemas de abastecimento de água. | Médio Prazo | Alta |
| | 4. Implantar programa de redução de perdas de água (monitoramento e reparação das fugas de água existentes ao longo da rede, recuperação e ampliação das estruturas físicas e trocas de tubulações obsoletas). | | |
| | 5. Ampliação do sistema de abastecimento de água. | | |
| Ausência de vigilância rigorosa e de ação de órgãos fiscalizadores no município, existindo situações de irregularidades nos serviços de saneamento. | 6. Implantar vigilância e garantir a ação de órgãos fiscalizadores dos serviços de saneamento no município. | Curto Prazo | Alta |
| | 7. Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA). | Curto Prazo | Alta |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



A gestão eficiente do sistema de abastecimento de água depende de uma estrutura político-institucional sólida e de ações estratégicas que assegurem a qualidade, a continuidade e a segurança hídrica. A análise consolidada na Tabela 18 evidencia fragilidades no planejamento, na fiscalização e no controle operacional, demonstrando a necessidade de intervenções prioritárias.

Inicialmente, recomenda-se a elaboração e implementação de um Plano Diretor de Abastecimento de Água, que funcione como instrumento norteador para a gestão municipal. Paralelamente, é essencial fortalecer a fiscalização, por meio da regularização e outorga dos poços, da implantação de órgãos fiscalizadores e da elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA), garantindo o controle da captação à distribuição e mitigando riscos à saúde pública.

A eficiência operacional exige monitoramento contínuo e rigoroso das perdas físicas e aparentes, associado à substituição e redimensionamento de tubulações e equipamentos quando necessário. Essas ações, a serem iniciadas no curto prazo, devem preparar o terreno para a execução de programas estruturantes de redução de perdas no médio prazo.

Para sustentar essas medidas, é indispensável investir em mão de obra especializada e em estrutura técnica adequada, por meio da capacitação contínua de servidores e profissionais envolvidos na gestão do sistema.

Adicionalmente, devem ser implementados programas permanentes de educação ambiental e campanhas de sensibilização voltadas ao uso racional da água, à qualidade dos serviços e ao fortalecimento do controle social, garantindo maior eficácia das ações realizadas pela prefeitura e pela concessionária.

4.3.6 Sistema de Esgotamento Sanitário

No contexto das ações, visando aprimorar o sistema de esgotamento sanitário na zona urbana e rural do município de Buriti de Goiás – GO e a prestação dos serviços de esgotamento sanitário com qualidade, delinearam-se propostas de ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) que orientam nas seguintes diretrizes:

- Elaboração de estudos técnicos e projetos para a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto;



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

- Adoção de tecnologias com capacidade de elevar a qualidade do efluente tratado a ser disposto nos cursos hídricos, garantindo também o atendimento ao padrão de lançamento de efluentes preconizado pelas normas e legislações vigentes;
- Prever implantação em etapas adequadas à demanda social e às condições técnicas e financeiras;
- Adoção de tecnologias de infraestrutura adequadas à realidade socioeconômica e ambiental local;
- Capacitar a ação fiscalizadora dos órgãos competentes;
- Constituir mecanismos específicos de financiamento visando garantir a implantação plena de soluções de esgotamento sanitário na zona urbana e rural;
- Criação de um programa de formação profissional para a gestão técnica de sistemas de esgotamento sanitário;
- Realizar campanhas de sensibilização da população para as questões da saúde, vetores, poluição dos corpos hídricos e de ligações de esgoto sanitário.

As ações propostas para a área do esgotamento sanitário de Buriti de Goiás – GO são apresentadas na Tabela 3.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 3 - Objetivos e Metas para a Área do Esgotamento Sanitário.

| Cenário atual | | Cenário futuro | |
|--|---|------------------------|------------|
| Situação da Infraestrutura de esgotamento sanitário | Objetivos | Metas | Prioridade |
| Elaboração de estudos e projetos para a construção e operação de uma ETE no município de Buriti de Goiás – GO. | 1. Elaboração de estudos e projetos para a concepção das redes de coleta de esgoto, elevatórias, construção da ETE e técnicas de tratamento, lançamento do esgoto tratado em corpo receptor, oferecendo um serviço que atenda com plenitude toda a demanda populacional do município e distritos. | Emergencial | Alta |
| Buriti de Goiás não possui mecanismos de financiamento específicos voltados para ampliação do sistema de esgotamento sanitário, sendo atualmente limitado de garantir o fornecimento pleno dos serviços. | 2. Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a ampliação e operação do sistema de esgotamento sanitário adequado no município. | Curto Prazo | Alta |
| Supervisão dos locais lançamento de esgoto tratado e fiscalização de lançamento incorreto. | 3. Elaboração de programas de educação ambiental, voltada para a temática de esgotamento sanitário. | Emergencial | Alta |
| | 4. Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto. | Curto Prazo | Alta |
| Ausência de vigilância e de ação de órgãos fiscalizadores no município, existindo situações de irregularidades nos serviços de saneamento. | 5. Implantar vigilância e garantir a ação de órgãos fiscalizadores dos serviços de saneamento no município. | Curto Prazo | Alta |
| Escassez de programas e ações voltados para educação, relativa ao meio ambiente e saneamento básico, e recuperação ambiental no município. | 6. Implantar mais ações de educação, relativas ao meio ambiente e ao saneamento básico, e recuperação e preservação ambiental, na zona urbana e rural. | Emergencial e Contínuo | Alta |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

A análise do sistema de esgotamento sanitário evidencia um cenário crítico, marcado pela ausência de rede coletora abrangente e de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Essa situação compromete a saúde pública e o meio ambiente, tornando imprescindível a elaboração imediata de estudos e projetos para concepção das redes de coleta, unidades elevatórias, ETE e tecnologias de tratamento. Trata-se da medida central e emergencial para que o município avance na universalização do serviço.

A execução dessas ações depende diretamente da constituição de mecanismos específicos de financiamento, uma vez que o município não dispõe de instrumentos de custeio para implantação e operação do sistema de esgoto. Assim, a busca e formalização de fontes de financiamento configuram-se como prioridade de curto prazo e condição indispensável para viabilizar as intervenções estruturais previstas.

O fortalecimento da fiscalização também se mostra urgente, considerando a inexistência de órgãos reguladores atuantes e a inadequação dos sistemas individuais de disposição de esgoto, muitos deles construídos de forma inadequada e sem controle técnico, acarretando contaminação do solo e do lençol freático. A implantação de vigilância permanente e a fiscalização dos sistemas existentes são essenciais para garantir a conformidade com as normas e reduzir os impactos ambientais decorrentes de práticas irregulares.

Paralelamente às ações estruturais e regulatórias, torna-se necessária a implementação de programas contínuos de educação ambiental, voltados à sensibilização da população sobre a correta disposição do esgoto, a preservação dos recursos hídricos e o fortalecimento do controle social. Essas iniciativas devem envolver campanhas educativas, abordando a importância do uso adequado das estruturas de esgotamento e os riscos associados às soluções inadequadas.

Adicionalmente, devem ser promovidas ações de recuperação ambiental, incluindo o reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs), o controle do solo exposto e a mitigação de impactos gerados por atividades antrópicas. A participação comunitária nessas ações é fundamental para fortalecer a responsabilidade compartilhada e reduzir a vulnerabilidade ambiental do município.



4.3.7 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

No contexto das ações visando aprimorar o manejo de resíduos sólidos em Buriti de Goiás e a prestação dos serviços desse sistema com qualidade, delinearam-se propostas de ações que orientam nas seguintes diretrizes de responsabilidade da prefeitura municipal:

- Adequar o uso de equipamentos e EPIs para o manejo de resíduos sólidos;
- Aumentar a frota de caminhões e a assistência técnica para danos ou problemas mecânicos para realização da coleta de resíduos;
- Manejo adequado de resíduos de construção civil, resíduos volumosos, resíduos verdes e resíduos de óleos comestíveis;
- Campanhas de conscientização para redução do consumo e manejo adequado dos resíduos a serem encaminhados para a coleta;
- Conscientização da população sobre o correto gerenciamento dos resíduos passíveis de logística reversa.

A tabela abaixo especifica os objetivos e metas para Buriti de Goiás – GO.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

TABELA 4 - OBJETIVOS E METAS PARA A ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

| Cenário atual | | Cenário futuro | |
|---|--|------------------------|------------|
| Situação da Infraestrutura de águas pluviais | Objetivos | Metas | Prioridade |
| No município de Buriti de Goiás, não há um responsável para o manejo dos RCC. Há a possibilidade de locação de caçambas, porém não há empresas que prestam esse serviço no município. Assim, a maioria dos resíduos são dispostos por moradores em lotes baldios, calçadas e beira de estradas. | 1. Instalação da Área de Transbordo e Triagem (ATT). | Curto prazo | Alta |
| | 2. Projetos de educação ambiental. | Emergencial e contínuo | Média |
| | 3. Adquirir equipamentos de proteção individual (EPIs) e adotar procedimentos de segurança no trabalho. | Emergencial | Alta |
| | 4. Aumentar a frota de caminhões para a realização da coleta em todo o perímetro da cidade, e a manutenção constante dos caminhões. | Curto Prazo e contínuo | Alta |
| No município não há um responsável para a coleta de resíduos volumosos sendo encontrados esses tipos de resíduos em vias públicas e lotes baldios. Assim só há a retirada dos resíduos se a população se mobilizar para mutirões. | 5. Implantação de programa de educação ambiental visando a conscientização da população. | Emergencial e contínuo | Média |
| | 6. Incentivo a população a levar esses resíduos em PEV's para sua reciclagem, ou ainda iniciativa da prefeitura de retirar esses resíduos e levá-los a uma destinação final correta. | Emergencial e contínuo | Baixa |
| Em Buriti de Goiás há falta de sensibilização da população para dois aspectos, primeiro quanto ao lançamento direto em vias públicas ou fora das lixeiras e segundo, quanto ao acondicionamento incorreto. | 7. Incentivo de divulgação dos pontos de entrega voluntária. | Médio Prazo | Média |
| O município possui um lixão ativo que encontra em fase de transição para um Aterro Sanitário. No entanto, é considerado um passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos no município. O mesmo requer cuidados e um controle da região onde se encontrava. | 8. Realizar o monitoramento do lixão, através de análises físico químicas, com profissionais especializados. | Longo Prazo | Média |
| Divulgação dos dias e horários das coletas de resíduos domiciliares e de coleta seletiva. | 9. Realização da coleta diária conforme disponibilizado no site da prefeitura. | Emergencial e contínuo | Alta |
| A prefeitura de Buriti de Goiás depende de fundos externos para investimentos no setor de resíduos, assim como não há tarifa sobre os serviços de limpeza urbana do município. | 10. Contabilizar os gastos exclusivos da limpeza pública e do manejo de resíduos sólidos e implantar taxas específicas para manejo dos resíduos. | Longo Prazo | Média |
| A logística reversa no município é incipiente, e necessita de ampliação de pontos de coleta e integração maior com revendedores/fornecedores. | 11. Necessidade de ampliação de pontos de coleta de logística reversa e integração maior com revendedores/fornecedores. | Curto prazo | Alta |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

A gestão dos resíduos sólidos em Buriti de Goiás apresenta deficiências estruturais e operacionais significativas, especialmente no manejo dos Resíduos da Construção Civil (RCC), na coleta regular e na destinação final adequada. A ausência de um responsável técnico pelo gerenciamento dos RCC e a disposição frequente desses materiais em calçadas e lotes baldios evidenciam a necessidade urgente de organização do sistema. Nesse sentido, a implantação de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) constitui a principal ação de curto prazo, essencial para ordenar o fluxo de resíduos e viabilizar a triagem, o beneficiamento e a destinação adequada.

A coleta de resíduos sólidos urbanos também apresenta falhas, com insuficiência de frota e retenção de resíduos por falta de atendimento. Assim, o reforço da logística — por meio da ampliação e manutenção da frota e da realização de coleta diária — é prioridade imediata para garantir cobertura integral no perímetro urbano e reduzir a deposição irregular em vias públicas.

No campo financeiro, o município não possui mecanismos específicos de custeio para o serviço de limpeza urbana, o que gera dependência de recursos externos. É necessário contabilizar os gastos relacionados ao manejo de resíduos e instituir taxas específicas que assegurem a sustentabilidade econômica do sistema no longo prazo.

A educação ambiental aparece como um eixo transversal, indispensável para modificar práticas inadequadas de descarte e promover o uso correto de PEVs e LEVs. Devem ser implementados programas permanentes de sensibilização da população, com foco na separação, armazenamento adequado, reuso, compostagem e na responsabilidade quanto aos RCC, conforme diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002.

A logística reversa deve ser fortalecida por meio da ampliação dos pontos de entrega e da articulação com fornecedores e comerciantes locais. A participação da população deve ser estimulada, ainda que essa medida dependa da consolidação da infraestrutura básica.

Quanto à destinação final, o município encontra-se em processo de transição do lixão para um aterro sanitário. Esse passivo ambiental exige monitoramento contínuo, com análises físico-químicas e acompanhamento técnico especializado, garantindo que não haja riscos ao solo, às águas subterrâneas e à saúde pública.



4.3.8 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Os objetivos e metas propostos para a área de drenagem e manejo de águas pluviais de Buriti de Goiás são baseados nas informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico. Essas informações servem como referência de cenário atual e como diretrizes de melhorias necessárias para a perspectiva de cenário futuro.

No contexto das ações visando aprimorar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais na zona urbana de Buriti de Goiás e a prestação dos serviços desse sistema com qualidade, delinearam-se propostas de ações que orientam nas seguintes diretrizes de responsabilidade da prefeitura municipal:

- Implantar um Sistema de Manejo de Águas Pluviais eficaz e eficiente em todo o município.
- Universalizar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais na zona urbana;
- Prever essa universalização do sistema em etapas adequadas às condições técnicas e financeiras;
- Revisão e atualização de normativas legais pertinentes à ocupação e uso do solo;
- Implantar fiscalização e plano de monitoramento do sistema de drenagem urbana;
- Mapear e quantificar as redes de drenagem e seus dispositivos;
- Realizar campanhas de sensibilização e educação ambiental da população para as questões da saúde, vetores, poluição dos corpos hídricos e preservação de Áreas de Preservação Permanente (APP's).



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

TABELA 5 - OBJETIVOS E METAS PARA A ÁREA DE MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS.

| Cenário atual | Cenário futuro | | |
|--|---|------------------------|------------|
| Situação da Infraestrutura de águas pluviais | Objetivos | Metas | Prioridade |
| No município de Buriti de Goiás não existe plano diretor de águas pluviais. | 1. Elaborar Plano Diretor de Águas Pluviais. | Emergencial | Alta |
| Buriti de Goiás não possui sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, existem apenas alguns dispositivos alternativos de drenagem no município que são insuficientes para atendimento da demanda. | 2. Elaborar estudos e projetos para a concepção dos sistemas de drenagem na zona urbana. | Curto prazo e Contínuo | Alta |
| | 3. Elaborar estudos e projetos para implantação de micro e macrodrenagem. | Emergencial | Alta |
| | 4. Ampliar os sistemas de microdrenagem nos bairros que não contemplam o sistema. | Emergencial | Alta |
| Inexistência de um Plano Diretor Municipal. | 5. Elaborar planejamento habitacional de lotes e casas. | Curto prazo | Média |
| A presença de ruas não pavimentadas prejudica a realização eficiente da drenagem urbana, além disso é responsável por expor o solo à erosão, provocada pelo escoamento superficial da água pluvial. | 6. Implantar pavimentação das ruas de todo o município junto a adição de projetos de microdrenagem e macrodrenagem nos bairros que não possuem. | Curto e Médio prazo | Alta |
| A água precipitada no município, associada à escassez de dispositivos e mecanismos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, é responsável por ocasionar a existência de pontos de alagamento com grandes acúmulos de água. | 7. Implantar uma equipe de monitoramento dos pontos de alagamento encontrados no município, junto a um banco de dados contendo o registro anual da ocorrência de cheias. | Emergencial e contínuo | Alta |
| | 8. Implantar e adotar no planejamento urbano medida de controle estrutural de alagamentos, com monitoramento de ocorrência. | Médio prazo | Alta |
| O município não dispõe de uma base de dados com informações sobre os serviços de drenagem. Não existe informação de indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços para o eixo da drenagem pluvial urbana. | 9. Construir um banco de informações, cadastros das redes pluviais a ser implantado, adotando plataforma SIG. Implantar melhor controle e avaliação do sistema de drenagem. | Emergencial e contínuo | Média |
| No município de Buriti de Goiás as receitas do sistema de drenagem inexistem, devido à falta de estruturas de drenagem. | 10. Implantar mecanismos de arrecadação através de tributos , impostos e/ou parcerias para o sistema de drenagem urbana, quando a estrutura de drenagem estiver completa. | Curto Prazo | Média |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



O município de Buriti de Goiás não possui Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, o que compromete a eficiência do sistema atual e aumenta a vulnerabilidade a alagamentos e inundações. A elaboração desse Plano constitui a ação mais urgente e de maior prioridade, pois fundamenta todo o planejamento urbano e hidrológico do município. A partir dele devem ser desenvolvidos os estudos e projetos de micro e macrodrenagem, indispensáveis para orientar intervenções estruturais e garantir a capacidade de escoamento necessária.

A ausência de infraestrutura adequada, somada à carência de pavimentação em diversas vias, intensifica processos erosivos, favorece o assoreamento dos dispositivos de drenagem e reduz a eficiência do escoamento superficial. Assim, a ampliação dos sistemas de micro drenagem, a pavimentação das ruas e a implantação de obras de drenagem associadas configuram ações de curto e médio prazo, classificadas como prioritárias pela sua relevância na mitigação de transtornos e riscos sanitários.

É igualmente necessário estruturar um banco de dados georreferenciado contendo o cadastro das redes existentes, informações sobre pontos recorrentes de alagamento e o registro histórico de eventos de cheia. O desenvolvimento dessa base técnica, aliado a sistemas de monitoramento contínuo, aprimora o planejamento, permite decisões fundamentadas e orienta a adoção de medidas de controle estrutural de inundações. Complementarmente, deve-se elaborar um plano de contingência voltado à gestão de eventos hidrológicos extremos.

O município também necessita adotar diretrizes de drenagem sustentável, priorizando o controle do escoamento na fonte e a adoção de soluções de baixo impacto, como infiltração, retenção e retardamento de vazões. Para áreas já consolidadas, recomenda-se a adequação gradativa dos dispositivos, incluindo caixas coletoras corretamente dimensionadas, reservatórios de retenção de sedimentos e pavimentos com declividade transversal adequada, conforme boas práticas de engenharia.

A criação de mecanismos de financiamento é fundamental, uma vez que a drenagem urbana não dispõe de receitas específicas. A instituição de tributos, parcerias ou outras formas de arrecadação deve integrar as estratégias de curto e médio prazo, assegurando a manutenção contínua das estruturas e a execução das obras necessárias.



Além das intervenções estruturais, destaca-se a importância da educação ambiental continuada, essencial para orientar a população sobre a disposição adequada das águas pluviais e resíduos, prevenir ocupações irregulares em áreas de fundo de vale e estimular a preservação de APPs e matas ciliares. A ocupação inadequada desses espaços, frequentemente marcada por erosão, assoreamento, movimentos de massa, impermeabilização do solo e contaminação de mananciais, agrava os impactos das enchentes e compromete a recarga dos aquíferos.

Por fim, recomenda-se fortalecer a capacidade técnica municipal por meio da capacitação de equipes de manutenção e fiscalização, da aquisição de equipamentos e da realização de inspeções periódicas. A integração entre planejamento, infraestrutura, educação ambiental e sustentabilidade financeira permitirá que o município alcance um sistema de drenagem eficiente, seguro e resiliente, reduzindo significativamente os riscos de alagamento e promovendo o desenvolvimento urbano sustentável.

5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

As estimativas de população e demanda por serviços de saneamento são essenciais para o prognóstico, pois possibilitam calcular a capacidade necessária dos sistemas durante o período de planejamento. Dado que Buriti de Goiás possui dinâmicas específicas de crescimento urbano, mudanças na população e expansão gradual da infraestrutura, é fundamental prever cenários futuros para assegurar que os serviços de fornecimento de água, esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem pluvial sejam organizados de maneira estratégica, sustentável e financeiramente viável.

A definição das demandas futuras possibilita a identificação de potenciais gargalos operacionais, a orientação de investimentos prioritários, a dimensionamento apropriado das estruturas existentes e a projeção de novas soluções de engenharia. Ademais, essas projeções garantem que o município esteja em conformidade com as exigências legais de universalização do saneamento, evitando desabastecimentos e sobrecargas.

As estimativas populacionais utilizadas neste Plano levam em conta os dados oficiais disponíveis no sistema SIDRA/IBGE, que incluem a população total do município e suas tendências de crescimento. Apesar das incertezas inerentes à mensuração do futuro, é essencial fazer projeções populacionais de maneira consistente e fundamentada para prevenir superdimensionamentos ou deficiências estruturais. Isso se deve ao fato de que os



sistemas de fornecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos estão diretamente ligados à quantidade de habitantes a ser atendida, o que afeta a capacidade de reservação, tratamento, coleta, transporte e destinação final.

Assim, a previsão de cenários futuros possibilita a identificação de possíveis obstáculos, direciona investimentos prioritários e assegura que toda a execução do saneamento municipal seja adequada nos próximos 20 anos. Assim, as projeções aqui expostas servem como fundamento para decisões técnicas e administrativas, garantindo que Buriti de Goiás se desenvolva de maneira organizada, segura e sustentável.

5.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Existem diversas metodologias para realizar projeções populacionais, cada uma fundamentada em pressupostos distintos sobre o comportamento do crescimento demográfico. O método aritmético, que assume um crescimento populacional constante ao longo do tempo, levando a uma progressão linear, é uma das abordagens mais empregadas. Por outro lado, o método geométrico assume que a população cresce de maneira proporcional ao seu tamanho atual, seguindo uma progressão contínua. Existem também modelos que utilizam taxas de crescimento decrescentes, em que se considera que, à medida que o município se desenvolve, sua velocidade de crescimento tende a diminuir até atingir um nível de estabilidade (VON SPERLING, 2014).

Optou-se pelo método geométrico para projetar a população de Buriti de Goiás, uma vez que ele consegue retratar de maneira consistente o padrão de crescimento observado em cidades de pequeno porte. Esse método se baseia na ideia de que a população cresce de forma proporcional ao seu tamanho atual, ou seja, a variação ao longo do tempo segue uma razão constante, resultando em um crescimento composto. Essa metodologia é particularmente apropriada em situações de estabilidade demográfica, sem variações significativas ou fluxos migratórios incomuns, como se observa em diversos municípios majoritariamente rurais ou com crescimento populacional moderado.

Ademais, o método geométrico é bastante empregado em pesquisas de planejamento urbano e saneamento básico, pois proporciona projeções mais conservadoras e alinhadas com as tendências reais de longo prazo, prevenindo superestimações que podem comprometer o dimensionamento futuro dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Assim, sua



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

implementação assegura um planejamento e uma previsão de demanda dos sistemas mais seguros.

A seguir está a fórmula geral empregada para estimar a população futura por esse método:

$$P_n = P_0 * q^{t_n - t_0}$$

Algumas condições são consideradas para o uso da equação, sendo elas: $P_0 < P_1 < P_2$, $P_0.P_2 < P_1^2$ e populações equidistantes no período de tempo analisado.

Sendo:

- q : taxa de crescimento da população em função do tempo;
- P_n, P_1 : populações referentes aos anos t_n, t_1 ;
- P_n : população estimada no ano t (habitantes);
- T_n, t_1 : ano analisado em anos

Em que a taxa de crescimento q , se dá pela equação:

$$q = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{1/(t_n - t_0)}$$

Com base em todas as premissas mencionadas anteriormente, a Tabela 6 exibe os resultados da projeção populacional, começando no ano de 2025 e terminando em 2046. A tabela indica um crescimento populacional com uma taxa anual de aproximadamente 0,54%.

Tabela 6 - Projeção de População ao Longo de 20 anos a partir de 2026.

| Ano | População Total |
|------|-----------------|
| 2025 | 2.777 |
| 2026 | 2.792 |
| 2027 | 2.807 |
| 2028 | 2.822 |
| 2029 | 2.838 |
| 2030 | 2.853 |
| 2031 | 2.869 |
| 2032 | 2.884 |
| 2033 | 2.900 |
| 2034 | 2.916 |
| 2035 | 2.931 |
| 2036 | 2.947 |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| Ano | População Total |
|------|-----------------|
| 2037 | 2.963 |
| 2038 | 2.979 |
| 2039 | 2.996 |
| 2040 | 3.012 |
| 2041 | 3.028 |
| 2042 | 3.045 |
| 2043 | 3.061 |
| 2044 | 3.078 |
| 2045 | 3.095 |
| 2046 | 3.111 |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

A estimativa populacional até 2046 fornece a base numérica necessária para o planejamento dos serviços de saneamento básico no município. Como a necessidade de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana é diretamente afetada pela quantidade de habitantes, as projeções futuras desses serviços devem estar em consonância com o aumento populacional previsto. Dessa forma, os valores estimados servirão de base para dimensionar a infraestrutura, calcular as cargas poluidoras, planejar a capacidade operacional e prever os investimentos necessários nas próximas décadas. Assim, a projeção populacional se incorpora às fases subsequentes do estudo, possibilitando a construção coerente, fundamentada e alinhada com a realidade futura de Buriti de Goiás das projeções específicas de cada componente do saneamento.

5.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.2.1 Projeção de demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo dos 20 anos

As projeções de vazões para a cidade de Buriti de Goiás foram obtidas com base na população do projeto calculada anteriormente. A fórmula a seguir é usada para calcular a vazão média:

$$Q_{med} = \frac{P \cdot q_{pc}}{86.400}$$

Em que:

P: é a população calculada ao longo dos 20 anos;



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

q_{pc} : é quota per capita de água que se deve produzir para atender cada habitante (l/hab.dia) adotado conforme dados da Saneago no valor de 218,51 l/hab.dia.

Para o cálculo da vazão máxima diária é necessário multiplicar a vazão média por um coeficiente, conforme a fórmula abaixo:

$$Q_a = K_1 \cdot Q_{med}$$

Em que K_1 igual a 1,2, é o coeficiente do dia de maior consumo de água, que corresponde ao dia mais quente do ano.

A vazão máxima horária é calculada através da fórmula abaixo:

$$Q_d = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{med}$$

Em que K_2 igual a 1,5, é o coeficiente da hora de maior consumo de água num dia, que geralmente acontece no final da tarde.

Na Tabela 7 a seguir estão dispostas as estimativas das vazões e projeções das demandas de água na cidade de Buriti de Goiás – GO.

Tabela 7 - Projeção da Demanda Anual de Água ao longo dos 20 anos.

| Ano | População | Per capita (l/hab*dia) | Vazões l/s | | |
|------|-----------|------------------------|------------|---------------|----------------|
| | | | Média | Máxima Diária | Máxima Horária |
| 2022 | 2.732 | 218,510 | 6,91 | 8,29 | 12,44 |
| 2023 | 2.747 | 218,510 | 6,95 | 8,34 | 12,51 |
| 2024 | 2.762 | 218,510 | 6,98 | 8,38 | 12,56 |
| 2025 | 2.777 | 218,510 | 7,02 | 8,42 | 12,64 |
| 2026 | 2.792 | 218,510 | 7,06 | 8,47 | 12,71 |
| 2027 | 2.807 | 218,510 | 7,10 | 8,52 | 12,78 |
| 2028 | 2.822 | 218,510 | 7,14 | 8,57 | 12,85 |
| 2029 | 2.838 | 218,510 | 7,18 | 8,62 | 12,92 |
| 2030 | 2.853 | 218,510 | 7,22 | 8,66 | 13,00 |
| 2031 | 2.869 | 218,510 | 7,25 | 8,70 | 13,05 |
| 2032 | 2.884 | 218,510 | 7,29 | 8,75 | 13,12 |
| 2033 | 2.900 | 218,510 | 7,33 | 8,80 | 13,19 |
| 2034 | 2.916 | 218,510 | 7,37 | 8,84 | 13,27 |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| Ano | População | Per capita (l/hab*dia) | Vazões l/s | | |
|------|-----------|------------------------|------------|---------------|----------------|
| | | | Média | Máxima Diária | Máxima Horária |
| 2035 | 2.931 | 218,510 | 7,41 | 8,89 | 13,34 |
| 2036 | 2.947 | 218,510 | 7,45 | 8,94 | 13,41 |
| 2037 | 2.963 | 218,510 | 7,49 | 8,99 | 13,48 |
| 2038 | 2.979 | 218,510 | 7,54 | 9,05 | 13,57 |
| 2039 | 2.996 | 218,510 | 7,58 | 9,10 | 13,64 |
| 2040 | 3.012 | 218,510 | 7,62 | 9,14 | 13,72 |
| 2041 | 3.028 | 218,510 | 7,66 | 9,19 | 13,79 |
| 2042 | 3.045 | 218,510 | 7,70 | 9,24 | 13,86 |
| 2043 | 3.061 | 218,510 | 7,74 | 9,29 | 13,93 |
| 2044 | 3.078 | 218,510 | 7,78 | 9,34 | 14,00 |
| 2045 | 3.095 | 218,510 | 7,83 | 9,40 | 14,09 |
| 2046 | 3.111 | 218,510 | 7,87 | 9,44 | 14,17 |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

A análise da projeção da demanda de água indica que, se o consumo médio se mantiver, o volume necessário para abastecer a cidade aumentará gradualmente nos próximos 20 anos, seguindo a tendência de crescimento da população. Essa estimativa destaca a necessidade de planejamento prévio, uma vez que a infraestrutura atual já enfrenta limitações consideráveis: durante os períodos de seca, o fornecimento se torna inadequado para atender a população de maneira contínua, exigindo a implementação de rodízios e operações em regime de esforço para atender à demanda, de acordo com informações dadas pela Saneago.

Se não forem feitas mudanças estruturais, a pressão sobre o sistema deve aumentar com o crescimento previsto da população e do consumo per capita. Assim, os resultados obtidos demonstram a necessidade de aumentar a capacidade de captação, fortalecer as redes de distribuição, ajustar os reservatórios e revisar o conjunto de equipamentos e processos operacionais. Apenas com essas melhorias poderemos garantir a segurança hídrica, diminuir as interrupções e garantir que o sistema de abastecimento acompanhe o crescimento previsto para o município ao longo de todo o período de planejamento.



5.2.2 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia para Atendimento de Demanda Calculada

Os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) de Buriti de Goiás a rede consegue atender 62,09% da população total. Existem atividades que geram a contaminação e degradação, consequentes da disposição de esgoto, visto que o município utiliza de fossas rudimentares.

Com o aumento da população, consequentemente há um aumento da demanda por água, sendo assim, se torna necessário que se faça alguns investimentos e melhorias no SAA para ampliar a capacidade atual.

Algumas alternativas de investimento são:

- Construção de mais reservatórios para maior quantidade de água armazenada;
- Implantação de macromedidores e micromedidores no sistema;
- Manutenção e restauração de equipamentos e estruturas existentes;
- Ampliação da rede de distribuição.

É necessário, em curto prazo, a implantação da telemetria, que é um Sistema de Gerenciamento e Controle da Distribuição de Água (Automação). Esse sistema é composto basicamente por software, sensores e alarmes interligados que monitoram e controlam a distribuição de água. O sistema funciona 24 horas e a qualidade do atendimento à população se torna melhor.

5.2.2.1 Possibilidade de Alternativas Tecnológica – ETA Compacta

As Estações de Tratamento de Água (ETAs) compactas são unidades de menor tamanho, concebidas para executar o tratamento completo da água em áreas limitadas, utilizando equipamentos integrados e processos simplificados. São frequentemente empregadas em áreas distantes das grandes ETAs, além de condomínios, indústrias, negócios e regiões rurais, possibilitando o tratamento local da água e assegurando independência operacional.

O tratamento em uma ETA compacta abrange as etapas fundamentais:

- **Coagulação:** uso de coagulantes para neutralizar partículas coloidais, o que facilita a formação inicial de flocos.



- **Floculação:** processo que intensifica a agregação dos flocos, tornando-os mais densos e facilitando sua remoção posterior.
- **Decantação:** separação dos flocos formados pela variação de densidade, resultando em água clarificada em um período menor, graças à utilização de módulos volumétricos.

As ETAs compactas oferecem uma alta eficiência de remoção, podendo reduzir a DBO em mais de 90%, e exigem uma área mínima para sua instalação. Geralmente feitas de materiais atóxicos, as estruturas são construídas em módulos estanques e expansíveis, o que diminui as chances de trincas e vazamentos típicos de construções de alvenaria convencionais.

Além do tratamento da água, algumas versões utilizam processos biológicos para o tratamento de águas residuais, combinando etapas anaeróbicas e aeróbicas para a remoção de matéria orgânica e patógenos. Em tais situações, a configuração pode abranger caixas de gordura, unidades de passagem e inspeção, fossas sépticas e filtros biológicos.

Entre os principais benefícios das ETAs compactas estão a capacidade de instalação em áreas limitadas, a possibilidade de tratar a água no local de geração e a produção de água apropriada para usos não potáveis, como irrigação, limpeza de ambientes, lavagem de veículos e descarga sanitária, o que ajuda a promover o uso sustentável dos recursos hídricos.

5.2.3 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

As medidas de emergência e contingência visam garantir a continuidade e a segurança operacional do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), implementando ações que permitam a rápida restauração do serviço em face de eventos inesperados. Em Buriti de Goiás, apesar de o sistema ter um desempenho considerado regular, ainda há casos de desabastecimento parcial, principalmente durante os meses de estiagem, além do risco de possíveis falhas operacionais ou contaminações. Esses casos destacam a importância de procedimentos estabelecidos previamente para reduzir os efeitos na distribuição de água e assegurar um atendimento adequado à população.

Nesse sentido, é fundamental criar um plano emergencial bem estruturado, que possa guiar a administração municipal sobre as medidas a serem adotadas em diversos cenários críticos. O Plano de Segurança da Água (PSA) é a principal ferramenta recomendada para o



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

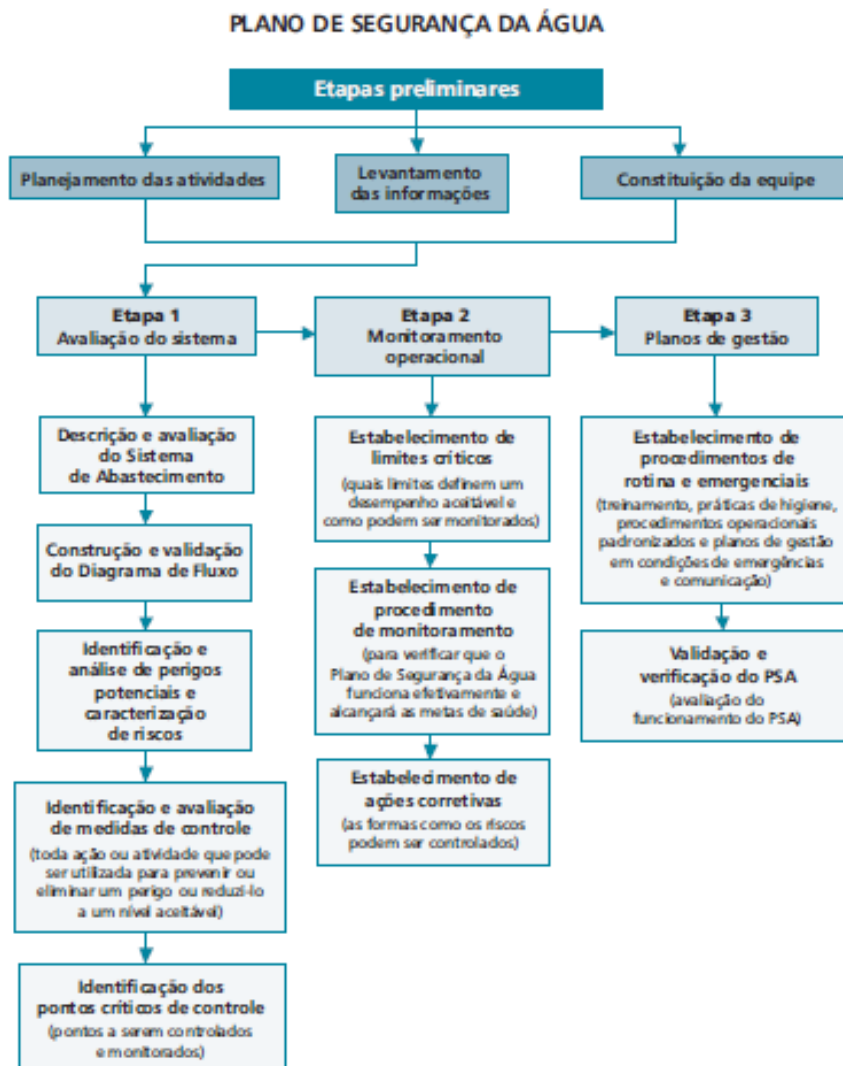
SAA. Seu propósito é identificar as vulnerabilidades do sistema, sugerir soluções preventivas e garantir respostas rápidas a situações de risco (BRASIL, 2012).

Segundo Brasil (2012), o desenvolvimento do PSA deve incluir as seguintes fases:

- Formação de uma equipe técnica multidisciplinar responsável pelo diagnóstico do sistema e pela elaboração e implementação do PSA;
- Realização do diagnóstico completo do SAA, incluindo diagrama de fluxo e organização da documentação;
- Identificação dos perigos e caracterização dos riscos associados ao abastecimento;
- Definição das medidas de controle necessárias, com critérios de avaliação e monitoramento;
- Determinação dos pontos críticos de controle e respectivos limites operacionais;
- Monitoramento contínuo da execução das ações previstas;
- Estabelecimento de medidas corretivas e rotinas de monitoramento para situações normais e de emergência;
- Definição de planos de gestão integrados;
- Desenvolvimento de programas de apoio, como treinamentos e práticas de higiene;
- Estruturação de estratégias de comunicação de risco;
- Realização de processos de verificação e validação do PSA.

O diagrama a seguir resume todas as etapas do PSA mencionadas anteriormente.

Figura 2 - PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA.



Fonte: Brasil, 2012.

O PSA deve detalhar e a gestão deve implementar as seguintes medidas (BRASIL, 2013):

- Monitorar a contaminação das fontes de captação;
- Aprimorar métodos de remoção de contaminantes durante a etapa de tratamento da água;
- Medidas para prevenir a contaminação durante as etapas de armazenamento, distribuição e consumo;
- Aumentar a eficiência e reduzir custos, tanto na administração quanto na operação;
- Medidas para melhorar a compreensão das partes interessadas sobre toda a cadeia de abastecimento de água e suas fragilidades;



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

- Além disso, em relação às partes interessadas, é necessário aprimorar a comunicação e a cooperação entre elas e os responsáveis pela operação do SAA;
- Colocar em primeiro lugar as demandas de aprimoramento da infraestrutura física e dos recursos.

As medidas de emergência e contingência são essenciais para reduzir os impactos e agilizar a recuperação e a normalização caso aconteça qualquer incidente que comprometa o funcionamento dos sistemas de saneamento básico. Essas medidas são tanto preventivas quanto corretivas e visam melhorar a segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas.

Os problemas podem ocorrer em qualquer uma das etapas do sistema de distribuição de água: captação, adução, tratamento ou distribuição. Dependendo do nível de escassez ou da extensão da contaminação dos recursos hídricos, podem ser implementadas medidas como o racionamento.

A seguir, por meio de tabelas, são apresentados alguns casos e as respectivas medidas de emergência e contingência que devem ser implementadas em Buriti de Goiás.

Tabela 8 – ORIGEM E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OCORRÊNCIA DE FALTA DE ÁGUA GENERALIZADA.

| ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|---|---|
| 1. Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos e estruturas; | 1. Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; |
| 2. Deslizamento de encostas / movimentação do solo/solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta; | 2. Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil; Comunicação à Polícia; Reparo das instalações danificadas; Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; |
| 3. Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água; | 3. Comunicar à Secretaria de Infraestrutura, Habitação e Serviços Urbanos e aos órgãos de controle ambiental; Comunicação à Operadora em |
| 4. Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água; | |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|---|---|
| 5. Qualidade inadequada da água dos mananciais. | exercício de energia elétrica; Deslocamento de caminhões tanque; 4. Reparo das instalações danificadas; Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque. 5. Instaurar sistema de monitoramento da qualidade da água dos mananciais. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Tabela 9 – Origem E Ações De Emergência E Contingência Para Ocorrência De Falta De Água Parcial Ou Localizada.

| ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|---|--|
| 1. Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem; 2. Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água; 3. Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição; 4. Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada; 5. Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada; 6. Rompimento de redes e adutoras de água tratada; 7. Ações de vandalismo. | 1. Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; 2. Transferência de água entre setores de abastecimento. 3. Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência. 4. Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; Controle de água disponível em reservatórios; Transferência de água entre setores de abastecimento. 5. Reparo das instalações danificadas; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência. 6. Deslocamento de caminhões tanque. 7. Comunicação à Polícia. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 10 - ORIGEM E AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA OCORRÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA.

| ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Contaminações acidentais;2. Contaminações intencionais;3. Contágio da água encanada pela água existente no lençol freático, quando a tubulação não está totalmente estanque. | <ol style="list-style-type: none">1. Em caso de surto é circunscrito a um pequeno foco, é necessário considerar que a contaminação da água tenha ocorrido em cisternas e caixas d'água. As cisternas e caixas d'água devem ser muito bem vedadas, para funcionarem como reservatórios estanques, devem ser inspecionadas a intervalos regulares e, quando se tornar necessário devem ser muito bem limpas e desinfetadas.2. Em caso de surto epidêmico de doenças veiculadas pela água, a investigação epidemiológica minuciosa permite definir as principais causas do problema, assim como os reservatórios de agentes infecciosos, os hospedeiros, as fontes de infecção e os mecanismos de transmissão.3. Colocar a rede novamente em condições de uso, no mais curto prazo possível: Mapeando os sistemas de abastecimento de água, soluções alternativas coletivas e individuais quanto a sua vulnerabilidade; Avaliando a situação de mananciais e bacias hidrográficas afetadas e que possam ser usadas alternativamente para atender a população afetada; Realizando diagnóstico da qualidade da água para consumo humano, o qual, devido ao caráter emergencial, deverá priorizar as análises de cloro residual e E. coli ou coliformes termo tolerantes; Avaliando a necessidade de aumentar a concentração de cloro residual e elevar a pressão do sistema de abastecimento de água; Indicando a utilização de soluções alternativas de abastecimento, no caso dos mananciais normalmente utilizados terem sido contaminados por substâncias perigosas;4. Se necessário, utilizar equipamentos portáteis, em caráter provisório, enquanto se providencia a recuperação dos sistemas de abastecimento;5. Monitorar em conjunto com os órgãos/instituições de meio ambiente o processo de limpeza e recuperação de áreas afetadas por produtos químicos, utilizando sempre equipamentos de proteção individual, para evitar acidentes toxicológicos;6. Na existência de áreas caracterizadas por contaminação química restringir o acesso por parte da população na área afetada; |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



5.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.3.1 Análise das Alternativas de Gestão e Prestação de Serviços de SES

O Serviço de Esgotamento Sanitário (SES) ainda não foi implementado no Município de Buriti de Goiás, e tanto a rede coletora quanto a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) não existem. Hoje em dia, o atendimento é feito de maneira descentralizada, por meio de fossas sépticas individuais ou, em muitos casos, por meio de estruturas rudimentares que não cumprem totalmente os requisitos de proteção ambiental e saúde pública. Essa situação destaca a urgência em organizar o sistema público de esgotamento, pois o modelo atual tem baixa eficiência sanitária, risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas e falta de controle operacional.

Com a futura instalação da rede coletora e da ETE municipal, a SANEAGO, empresa encarregada do fornecimento de água em Buriti de Goiás, deverá assumir os serviços de SES. A SANEAGO possui a competência técnica, operacional e institucional necessária para gerenciar sistemas de esgotamento sanitário. Dentre as opções analisadas, a delegação total à SANEAGO se apresenta como a alternativa mais apropriada, levando em conta sua experiência na operação de ETEs, manutenção de redes coletoras, gestão de lodos, monitoramento de qualidade e cumprimento de exigências regulatórias.

Foram avaliadas opções como gestão municipal direta, consórcios intermunicipais e modelos público-privados, mas essas alternativas não se mostraram viáveis devido à pequena escala populacional, à falta de uma equipe técnica estruturada e ao alto custo de implementação e operação de um sistema próprio. Dessa forma, a gestão da SANEAGO é a opção mais eficaz, segura e sustentável para Buriti de Goiás, garantindo a qualidade no tratamento dos efluentes e contribuindo para a melhoria das condições ambientais e da saúde pública.

5.3.2 Projeção da Vazão Anual de Esgotos ao longo dos 20 anos para toda Área de Planejamento

Os dados de geração identificados na fase de diagnóstico foram empregados para estimar as vazões de esgoto, utilizando um coeficiente de retorno de 80%. Não foram levados em conta contribuintes especiais, como efluentes industriais, devido ao fato de que



o Município de Buriti de Goiás – GO não possui indústrias significativas que despejem seus resíduos na rede pública de coleta.

Com base na população do projeto estimada anteriormente, as vazões médias futuras foram calculadas para um período de 20 anos. A estimativa da vazão média per capita é representada pela seguinte expressão:

$$Q_{med} = \frac{P \cdot q_{pc} \cdot C}{86.400}$$

Em que:

P: é a população calculada ao longo dos 20 anos;

q_{pc} : é quota per capita de água que se deve produzir para atender cada habitante (l/hab.dia);

C: Coeficiente de retorno, igual a 0,8.

Para o cálculo da vazão máxima diária é necessário multiplicar a vazão média por um coeficiente, conforme a fórmula abaixo:

$$Q_a = K_1 \cdot Q_{med}$$

Em que K_1 igual a 1,2, é o coeficiente do dia de maior consumo de água, que corresponde ao dia mais quente do ano.

A vazão máxima horária é calculada através da fórmula abaixo:

$$Q_d = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{med}$$

Em que K_2 igual a 1,5, é o coeficiente da hora de maior consumo de água num dia, que geralmente acontece no final da tarde. A Tabela 11 apresenta a projeção da demanda anual de esgoto ao longo dos 20 anos.

5.3.3 Previsões de Estimativas de Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais (Termotolerantes) ao longo dos anos, decorrentes dos Esgotos Sanitários

Para dimensionar e operar corretamente uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), é necessário avaliar a carga poluidora dos esgotos. Nesse cenário, a avaliação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) possibilita a estimativa da quantidade de matéria orgânica contida no efluente, simbolizando o oxigênio requerido para sua decomposição



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

biológica. Igualmente importante é o monitoramento dos coliformes fecais, uma vez que esses microrganismos servem como indicadores de contaminação sanitária e da necessidade de processos de desinfecção eficazes.

É essencial monitorar continuamente a DBO e as concentrações de coliformes fecais para garantir que o futuro sistema de tratamento atenda aos padrões de descarte definidos pelos órgãos ambientais. Esses parâmetros orientam tanto a determinação da carga orgânica do projeto quanto a seleção das etapas e tecnologias necessárias para assegurar uma remoção microbiológica eficaz, minimizando os riscos à saúde pública e os efeitos no corpo hídrico receptor.

Dessa forma, serão definidas projeções confiáveis da carga de DBO e implementadas ações específicas para garantir a remoção eficaz de coliformes fecais, assegurando que o efluente tratado cumpra as exigências legais e contribua para a melhoria da qualidade ambiental no município. Para o cálculo de DBO foi utilizada a fórmula:

$$DBO = \frac{DBO_h \cdot P}{1000}$$

Onde:

DBO_h = 54 gramas por habitante por dia

P = População

DBO = Quantidade total de DBO da população dado em Kg/DBO.dia

Para o cálculo da concentração foi utilizada a fórmula:

$$C = \frac{Q}{DBO} \cdot 1000$$

Onde:

DBO = Quantidade total de DBO da população em Kg

Q = Vazão em m³/dia

C = Concentração em mg/L

Os coliformes termotolerantes deverão ser removidos e para tanto, as concentrações de nitrogênio e fósforo, também terão que ser reduzidas. Outros parâmetros a serem



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

mantidos são o nível de pH e a temperatura adequada do efluente tratado para lançamento e mistura no corpo hídrico, sem causar danos à biota local.

A Tabela 11 apresenta as estimativas feitas para a carga e concentração de DBO, e concentração de coliformes termotolerantes durante o período de vigência deste PMSB.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 11 - ESTIMATIVA DE CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES) AO LONGO DE 20 ANOS.

| Ano | População | Per capita (l/hab*dia) | Vazões, DBO e Concentração | | | | | | | |
|------|-----------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Q Média (l/s) | Q Máxima Diária (L/s) | Q Máxima Horária (L/s) | Vazão Média Diária (m³/dia) | Q Anual (m³) | DBO (Kg/DBO.dia) | Concentração DBO (mg/L) | Coliformes Termotolerantes |
| 2022 | 2.732 | 218,51 | 5,53 | 5,30 | 7,96 | 477,62 | 174331,01 | 147,53 | 308,88 | 4,78E+11 |
| 2023 | 2.747 | 218,51 | 5,56 | 5,34 | 8,01 | 480,38 | 175340,16 | 148,33 | 308,77 | 4,80E+11 |
| 2024 | 2.762 | 218,51 | 5,58 | 5,36 | 8,04 | 482,46 | 176097,02 | 149,14 | 309,12 | 4,82E+11 |
| 2025 | 2.777 | 218,51 | 5,62 | 5,39 | 8,09 | 485,22 | 177106,18 | 149,95 | 309,03 | 4,85E+11 |
| 2026 | 2.792 | 218,51 | 5,65 | 5,42 | 8,14 | 487,99 | 178115,33 | 150,76 | 308,94 | 4,88E+11 |
| 2027 | 2.807 | 218,51 | 5,68 | 5,46 | 8,18 | 490,75 | 179124,48 | 151,58 | 308,87 | 4,91E+11 |
| 2028 | 2.822 | 218,51 | 5,71 | 5,48 | 8,22 | 493,52 | 180133,63 | 152,40 | 308,81 | 4,94E+11 |
| 2029 | 2.838 | 218,51 | 5,74 | 5,51 | 8,27 | 496,28 | 181142,78 | 153,23 | 308,76 | 4,96E+11 |
| 2030 | 2.853 | 218,51 | 5,78 | 5,54 | 8,32 | 499,05 | 182151,94 | 154,06 | 308,72 | 4,99E+11 |
| 2031 | 2.869 | 218,51 | 5,80 | 5,57 | 8,35 | 501,12 | 182908,80 | 154,90 | 309,11 | 5,01E+11 |
| 2032 | 2.884 | 218,51 | 5,83 | 5,60 | 8,40 | 503,88 | 183917,95 | 155,74 | 309,08 | 5,04E+11 |
| 2033 | 2.900 | 218,51 | 5,86 | 5,63 | 8,45 | 506,65 | 184927,10 | 156,59 | 309,07 | 5,07E+11 |
| 2034 | 2.916 | 218,51 | 5,90 | 5,66 | 8,49 | 509,41 | 185936,26 | 157,44 | 309,06 | 5,09E+11 |
| 2035 | 2.931 | 218,51 | 5,93 | 5,69 | 8,54 | 512,18 | 186945,41 | 158,30 | 309,06 | 5,12E+11 |
| 2036 | 2.947 | 218,51 | 5,96 | 5,72 | 8,58 | 514,94 | 187954,56 | 159,16 | 309,07 | 5,15E+11 |
| 2037 | 2.963 | 218,51 | 5,99 | 5,75 | 8,63 | 517,71 | 188963,71 | 160,02 | 309,09 | 5,18E+11 |
| 2038 | 2.979 | 218,51 | 6,03 | 5,79 | 8,69 | 521,16 | 190225,15 | 160,89 | 308,71 | 5,21E+11 |
| 2039 | 2.996 | 218,51 | 6,06 | 5,82 | 8,74 | 523,93 | 191234,30 | 161,76 | 308,75 | 5,24E+11 |
| 2040 | 3.012 | 218,51 | 6,10 | 5,86 | 8,78 | 526,69 | 192243,46 | 162,64 | 308,80 | 5,27E+11 |



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

| Ano | População | Per capita (l/hab*dia) | Vazões, DBO e Concentração | | | | | | | |
|------|-----------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Q Média (l/s) | Q Máxima Diária (L/s) | Q Máxima Horária (L/s) | Vazão Média Diária (m³/dia) | Q Anual (m³) | DBO (Kg/DBO.dia) | Concentração DBO (mg/L) | Coliformes Termotolerantes |
| 2041 | 3.028 | 218,51 | 6,13 | 5,88 | 8,82 | 529,46 | 193252,61 | 163,53 | 308,86 | 5,29E+11 |
| 2042 | 3.045 | 218,51 | 6,16 | 5,91 | 8,87 | 532,22 | 194261,76 | 164,42 | 308,92 | 5,32E+11 |
| 2043 | 3.061 | 218,51 | 6,19 | 5,94 | 8,92 | 534,99 | 195270,91 | 165,31 | 308,99 | 5,35E+11 |
| 2044 | 3.078 | 218,51 | 6,22 | 5,98 | 8,96 | 537,75 | 196280,06 | 166,21 | 309,08 | 5,38E+11 |
| 2045 | 3.095 | 218,51 | 6,26 | 6,02 | 9,02 | 541,21 | 197541,50 | 167,11 | 308,77 | 5,41E+11 |
| 2046 | 3.111 | 218,51 | 6,30 | 6,05 | 9,06 | 543,97 | 198550,66 | 168,02 | 308,87 | 5,44E+11 |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Segundo a Resolução CONAMA n.º 430/2011, os efluentes despejados em corpos hídricos devem cumprir padrões mínimos de qualidade, o que inclui limites para a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e indicadores microbiológicos, como coliformes termotolerantes. A lei determina que o lançamento não pode causar um aumento maior que 5 mg/L de DBO no corpo receptor, além de exigir processos de desinfecção eficazes sempre que houver risco à saúde. Esses critérios destacam a importância de que a cidade implemente tecnologias de tratamento que garantam a remoção eficaz de matéria orgânica e microrganismos patogênicos, garantindo a proteção da saúde pública e a preservação do equilíbrio ambiental.

Com base nos valores fornecidos, é possível definir os critérios fundamentais para o dimensionamento do futuro sistema de tratamento de esgoto de Buriti de Goiás. Isso garantirá que as unidades da ETE estejam preparadas para atender ao aumento populacional e às metas de desempenho estabelecidas para os próximos 20 anos. Essas informações direcionam tanto a dimensão das instalações quanto a necessidade de etapas específicas para a eliminação de matéria orgânica e microrganismos patogênicos.

5.3.4 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia para Atendimento de Demanda Calculada

Um sistema de esgotamento sanitário pode ser organizado de duas maneiras, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Tipos de Sistema de Esgotamento Sanitário.



Fonte: FERNANDES e PINHEIRO, s.d.

O sistema individual é implementado diretamente na residência, onde cada casa possui sua própria estrutura para a coleta, tratamento e disposição dos esgotos. Trata-se



de uma solução descentralizada, comumente utilizada em regiões rurais, lugares distantes do centro urbano ou onde a criação de uma rede pública não é viável técnica e economicamente.

O sistema coletivo, por outro lado, é projetado para atender múltiplas famílias. Ele é composto por um conjunto integrado de canalizações e unidades operacionais encarregadas de coletar, transportar, tratar e dispor dos efluentes de maneira ambientalmente segura. Esse tipo de sistema aumenta a eficácia no controle da poluição da água e assegura melhores condições de saúde pública, principalmente em áreas urbanas.

Há duas configurações possíveis dentro da categoria dos sistemas coletivos: unitário e separador. No sistema unitário, tanto o esgoto sanitário quanto as águas pluviais são transportados pela mesma tubulação. No entanto, essa modalidade não é empregada no Brasil devido aos riscos operacionais e sanitários significativos que apresenta, além de causar sobrecarga nas unidades de tratamento durante as épocas de chuva.

Dessa forma, no país, utiliza-se apenas o sistema separador, em que as redes de esgoto sanitário e drenagem pluvial são completamente independentes. Por outro lado, o sistema separador é dividido em duas categorias:

- **Convencional:** caracterizado por redes coletoras instaladas em vias públicas, com maior profundidade, diâmetro e custos de instalação;
- **Condominial:** emprega traçados mais superficiais, flexíveis e próximos aos lotes, o que reduz custos e manutenção.

5.3.5 Comparação das Alternativas de Tratamento Local dos Esgotos (na Bacia) ou centralizado (Fora da Bacia, Utilizando Alguma Estação de Tratamento de Esgotos em Conjunto com Outra Área)

Os sistemas de tratamento de esgoto são classificados na literatura contemporânea em dois tipos principais: centralizados e descentralizados. Segundo Kawa (2015), o modelo descentralizado refere-se às soluções implementadas diretamente em residências ou em pequenos conjuntos de moradias, onde o próprio usuário é encarregado do tratamento de seu efluente. Essa opção é especialmente apropriada para vilas remotas,



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

comunidades rurais dispersas ou assentamentos com baixa densidade populacional, pois oferece menor complexidade operacional, custos mais baixos e boa eficácia sanitária quando instalada e mantida adequadamente.

Embora sejam sistemas mais simples, as soluções descentralizadas podem integrar tecnologias adicionais de tratamento, como filtração, sedimentação, flotação e processos de oxidação ou fermentação biológica (IFBA, 2014), aumentando a eficácia do tratamento sem a necessidade de grandes obras ou investimentos significativos.

Em contrapartida, o modelo centralizado é o que costuma ser utilizado em cidades com alta densidade populacional e elevado nível de urbanização. De acordo com Nuvolari (2003), esse sistema abrange um conjunto organizado de unidades encarregadas da coleta, transporte, reunião, tratamento e destinação ambientalmente correta dos efluentes provenientes de residências, comércios e indústrias. A incorporação dessas unidades forma o que se denomina Sistema de Esgotamento Sanitário Coletivo, que se distingue por sua maior complexidade, demanda por operação constante e necessidade de investimentos mais substanciais.

No contexto dos sistemas centralizados, várias tecnologias podem ser utilizadas para o tratamento de efluentes municipais, como lagoas de estabilização, reatores anaeróbios do tipo UASB e sistemas de lodos ativados, cada um com suas próprias vantagens, limitações, requisitos de espaço e custos de instalação e manutenção. A seleção da tecnologia mais apropriada deve levar em conta o tamanho da população, o grau de eficiência esperado e a habilidade técnica e financeira do município para operar e sustentar a ETE de maneira contínua.

Levando em conta a situação de Buriti de Goiás, o modelo centralizado se mostra como o mais apropriado para o atendimento urbano, especialmente em vista da perspectiva de instalação da rede coletora e da futura Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) sob administração da SANEAGO. A concentração de pessoas no centro da cidade e a necessidade de melhorar as condições sanitárias tornam imprescindível a implementação de um sistema unificado que garanta um controle mais rigoroso da qualidade do efluente e uma eficácia maior no tratamento.

No entanto, é possível notar que regiões rurais dispersas ou localidades com baixa densidade populacional no município pode continuar a utilizar, de maneira sustentável,



soluções descentralizadas, desde que sejam tecnicamente dimensionadas e respaldadas por iniciativas de educação sanitária e inspeção regular. Assim, recomenda-se a coexistência planejada dos dois modelos: um sistema centralizado para a sede municipal e soluções individuais aprimoradas para as comunidades rurais, assegurando a universalização segura e financeiramente viável dos serviços de esgotamento sanitário.

5.3.6 Sistema de Tratamento Sanitário

Os sistemas de tratamento de esgoto sanitário descritos na literatura incluem uma variedade de tecnologias, cada uma apresentando características distintas em termos de eficiência, complexidade operacional, consumo de energia e requisitos de espaço. Conforme descrito por Machado (2014), tais sistemas variam entre soluções mais simples e de baixo custo até aqueles que exigem maior controle técnico e infraestrutura mais robusta:

- **Fossas sépticas:** sistemas de tratamento individualizados, projetados para separar e transformar a fração sólida do esgoto.
- **Reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB/RAFA/RALF):** tecnologia anaeróbia que não requer energia externa e é altamente eficaz na remoção de matéria orgânica.
- **Lodo ativado convencional:** processo aeróbio altamente eficiente, muito utilizado em sistemas urbanos, mas com maior consumo de energia e necessidade de controle operacional.
- **Lodo ativado por aeração prolongada:** versão mais resistente e simplificada do método tradicional, apropriada para unidades de pequeno a médio porte; requer mais energia.
- **UASB seguido de lodo ativado:** combinação anaeróbia-aeróbia que diminui o consumo energético na fase aeróbia e aumenta a eficiência global.
- **UASB seguido de filtro percolador:** combinação da etapa anaeróbia com o processo aeróbio de biofilme (filtro percolador), conhecido por sua solidez operacional.
- **UASB seguido de flotação:** combinação do estágio anaeróbico com processo físico-químico, resultando em unidades mais compactas e eficazes.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

- **Lagoa facultativa, lagoas de polimento/maturação:** esse é um sistema natural bastante usado no Brasil, de baixo custo, mas que demanda uma grande área.
- **UASB seguido de lagoas aeradas:** combinação de reator anaeróbio e lagoas aeradas, utilizada quando há espaço limitado para lagoas naturais.
- **Lagoa anaeróbia seguida pela lagoa facultativa (Sistema Australiano):** uma solução econômica para grandes áreas, mas que requer um longo tempo de retenção.
- **Lagoa aerada seguida de lagoa de decantação:** opção intermediária para locais com espaço disponível, porém inadequada para sistemas totalmente naturais.

Levando em conta as particularidades de Buriti de Goiás — população pequena, ausência de rede coletora, predominância de fossas sépticas, área urbana compacta e futura responsabilidade da SANEAGO pela gestão do sistema — as tecnologias mais apropriadas são aquelas que proporcionam simplicidade operacional, alta eficiência, baixo custo de implementação e compatibilidade com os padrões operacionais da empresa.

Nesse contexto, é importante ressaltar a utilização do reator UASB, seja de forma isolada ou em combinação com uma etapa aeróbia de pós-tratamento, como lagoas aeradas, filtro percolador ou flotação. Desde que acompanhadas por unidades adicionais de desinfecção e polimento, essas combinações apresentam um desempenho eficaz na remoção de coliformes fecais e DBO. Ademais, essas tecnologias são amplamente conhecidas no país e compatíveis com os sistemas normalmente utilizados pela SANEAGO, o que simplifica a integração operacional e diminui os custos de treinamento e gestão. Além disso, são vantajosas para cidades menores, pois consomem menos energia e proporcionam uma boa relação custo-benefício, especialmente em situações de expansão gradual da rede.

Em contrapartida, para regiões rurais ou dispersas, onde a implementação de um sistema coletivo se torna financeiramente inviável, as soluções descentralizadas continuam sendo mais adequadas. Dentre essas alternativas, sobressaem-se as fossas sépticas tradicionais, as fossas sépticas vinculadas a filtros anaeróbios e, no futuro, sistemas de wetlands construídos, caso existam incentivos e políticas públicas que tornem viáveis essas estruturas. Esses sistemas individuais têm um custo de implantação baixo,



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

requerem uma infraestrutura mínima e podem ser utilizados diretamente pelo usuário, desde que estejam acompanhados de diretrizes municipais para manutenção, supervisão e orientação técnica básica. Assim, assegura-se um saneamento adequado para populações dispersas, enquanto se alivia a pressão sobre o sistema público central.

5.3.7 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

As medidas de emergência e contingência são essenciais para minimizar os efeitos, manter a integridade operacional e restabelecer rapidamente a normalidade em caso de eventos que afetem os sistemas de saneamento básico. Essas medidas incluem tanto as estratégias preventivas, que visam evitar a ocorrência de falhas, quanto ações corretivas, que se concentram na resposta imediata e no controle de danos. O principal objetivo é assegurar a segurança, a continuidade do serviço e a resiliência das estruturas envolvidas.

As Tabelas Tabela 12, **Erro! Fonte de referência não encontrada., Erro! Fonte de referência não encontrada.,**

e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir mostram os principais cenários de risco identificados para Buriti de Goiás – GO, além das respectivas ações de emergência e contingência recomendadas para cada caso.

Tabela 12 - Origem e ações de emergência e contingência par ocorrência de vazamentos e contaminações de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas.

| ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|---|---|
| Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência do sistema. | <ul style="list-style-type: none">• Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação;• Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto;• Exigir a substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública (quando for implantado). |
| Construção de fossas inadequadas e ineficientes. | <ul style="list-style-type: none">• Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos. |
| Inexistência ou ineficiência do monitoramento. | <ul style="list-style-type: none">• Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



5.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O município de Buriti de Goiás apresenta diversas deficiências em relação à gestão das águas pluviais. Para evitar danos à estrutura urbana e ao meio ambiente, é preciso implementar medidas mitigadoras em relação aos principais impactos identificados.

5.4.1 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção

O assoreamento é o acúmulo de sedimentos nos cursos d'água e ocorre naturalmente, mas é comumente agravado por atividades humanas, como desmatamento, práticas agropecuárias, crescimento urbano, intervenções de terraplenagem e uso impróprio do solo. Em Buriti de Goiás, a falta de rede de drenagem e seus sistemas agrava a situação, pois facilita o transporte de partículas durante as chuvas e contribui para alagamentos em várias áreas da cidade.

Para reduzir o assoreamento e melhorar o desempenho do sistema de drenagem, são necessárias ações estruturais e não estruturais que diminuam a entrada de sedimentos, aumentem a segurança urbana e protejam o meio ambiente. Dentre as principais medidas sugeridas, estão:

a) Medidas de controle para a zona urbana

A ausência de pavimentação e drenagem apropriada agrava a erosão e o deslocamento de sedimentos para córregos, bacias de retenção e sistemas de drenagem. Dessa forma, sugere-se:

- Instalação de dissipadores de energia nas saídas de drenagem diminui a velocidade da água e evita erosões nos locais de lançamento.
- Criar ou expandir bacias de retenção e infiltração para armazenar águas pluviais, favorecer a sedimentação e, quando possível, recarregar o lençol freático.
- Implementação de medidas de controle de erosão em taludes, bordas de estradas e áreas expostas, abrangendo recobrimento vegetal, proteção da superfície e contenções apropriadas.

- Recuperação e a preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) são essenciais para a estabilização das margens, a filtragem natural de sedimentos e a manutenção do regime hidrológico.
- Realocação e a readequação de estradas vicinais e carregadores devem priorizar alinhamentos em nível e evitar traçados que favoreçam o escoamento concentrado.
- Gerenciamento de voçorocas e processos erosivos em andamento, com ações imediatas para prevenir a progressão do dano e a contribuição de solo para os cursos de água.
- Planejamento apropriado para terraplenagens deve incluir o estoque e a reutilização do solo superficial, a proteção dos taludes e a programação preferencial para os períodos secos.

Além dessas medidas, é essencial que a cidade implemente diretrizes urbanísticas focadas na prevenção. Isso inclui:

- Evitar a implantação de loteamentos em terrenos com declividade superior a 35%, priorizando o uso dessas áreas para preservação ambiental.
- Garantir que novas áreas urbanas só sejam liberadas para construção após a instalação total da infraestrutura de drenagem.
- A pavimentação das vias deve ser realizada imediatamente após a abertura dos loteamentos, a fim de reduzir o tempo de exposição do solo.

Figura 4 - DISSIPADOR DE ENERGIA.





b) Supervisão, conservação e administração contínuas

A eficácia das medidas de controle depende de sua continuidade. Dessa forma, sugere-se:

- Estabelecer uma equipe municipal encarregada da fiscalização e manutenção da drenagem pluvial, responsável pela limpeza de bueiros, desobstrução de caixas coletoras e inspeção de estruturas.
- Desenvolver programas de educação ambiental focados na conservação de APPs e na utilização correta do sistema de drenagem urbana.
- Impor penalidades em situações de desmatamento ilegal, descarte clandestino de esgoto ou disposição imprópria de resíduos em corpos d'água ou galerias pluviais.
- Assegurar a recuperação ambiental das regiões danificadas por meio do plantio de espécies nativas.

c) Monitoramento e contingência

Em virtude das possibilidades de alagamentos em Buriti de Goiás durante a temporada de chuvas, é fundamental determinar:

- Um banco de dados municipal de eventos de cheia, com registros anuais que possibilitem a identificação de áreas críticas e a formulação de políticas públicas.
- Um plano de contingência para eventos hidrológicos severos, que abrange protocolos de ação, comunicação com a comunidade e medidas de emergência.
- A supervisão das saídas finais das redes de drenagem, com a construção de dissipadores de energia onde ainda não existem.

d) Complementos técnicos recomendados

- Mapeamento das áreas suscetíveis a alagamentos e erosões, recomendado como produto futuro do município.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

- Estabelecimento de prioridades de intervenção, destacando trechos urbanos mais vulneráveis.
- Integração das ações de drenagem com planejamento urbano, evitando expansão para áreas de risco.

Além de algumas proposições de normativas municipais, como:

- Exigência de manejo adequado de águas pluviais em novos empreendimentos;
- Adoção de soluções baseadas na natureza (SBN), como jardins de chuva e valas de infiltração;
- Obrigatoriedade de cobertura vegetal em taludes de obras públicas.

5.4.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água

Um dos principais fatores de degradação ambiental é a contaminação dos corpos hídricos causada pelo descarte inadequado de resíduos sólidos, esgotos e produtos químicos. Isso afeta diretamente a saúde pública, o equilíbrio ecológico e os usos múltiplos da água. O descarte irregular de resíduos sólidos, a disposição inadequada de esgoto doméstico e industrial, a infiltração de efluentes no solo, o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes e o carreamento de detritos pelas águas pluviais são algumas das principais causas de contaminação.

Os efeitos relacionados incluem aumento da demanda biológica de oxigênio (DBO), diminuição do oxigênio dissolvido, maior carga de sedimentos, proliferação de coliformes, intoxicação de organismos aquáticos, eutrofização e danos ao abastecimento, à recreação, à fauna e às propriedades rurais e urbanas. Esses efeitos afetam a integridade dos ecossistemas aquáticos e a qualidade da água que a população tem acesso.

Nesse contexto, é fundamental que o município implemente ações preventivas e corretivas para reduzir a entrada de resíduos nos corpos d'água. As principais medidas sugeridas incluem:

- Gerenciamento do chorume produzido no tratamento de resíduos sólidos, com infraestrutura que previne seu escoamento para corpos d'água.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

- Garantir a proteção e recuperação das faixas marginais de proteção, mantendo uma cobertura vegetal adequada e funcionando como uma barreira natural contra a entrada de sedimentos e resíduos.
- Manter uma distância sanitária adequada entre fossas e poços para evitar a contaminação do aquífero.
- Implantação e ampliação de redes coletoras e sistemas de tratamento de esgoto, prevenindo lançamentos clandestinos ou infiltrações.
- Monitoramento e regulação da aplicação de pesticidas e fertilizantes, diminuindo o deslocamento dessas substâncias para rios e córregos.
- Regulamentação do uso e ocupação do solo nas áreas adjacentes aos recursos hídricos, prevenindo atividades que possam causar poluição.
- Incentivo a iniciativas de educação ambiental, instruindo a população sobre o descarte correto de resíduos e a relevância da conservação dos corpos d'água.

Em Buriti de Goiás, essas ações se tornam ainda mais importantes em função dos casos de descarte inadequado de resíduos, da insuficiência da infraestrutura de drenagem e da proximidade entre áreas urbanas e corpos d'água sensíveis. A falta de sistemas de coleta e tratamento de esgoto, combinada com o uso de fossas individuais e escoamento superficial durante as chuvas, aumenta a probabilidade de contaminação dos rios da cidade. Portanto, é essencial adotar medidas preventivas, juntamente com uma fiscalização constante e o envolvimento da população, para garantir a proteção dos recursos hídricos e garantir à comunidade local condições adequadas de saúde e bem-estar.

5.4.3 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte

O escoamento na fonte diz respeito aos aparelhos instalados diretamente nos lotes — como casas, condomínios e empreendimentos — com o objetivo de gerenciar o escoamento superficial antes que ele chegue à rede pública de drenagem. Esse controle ajuda a melhorar a eficiência dos sistemas de micro e macrodrenagem, diminuindo sobrecargas, minimizando impactos ambientais e evitando danos à população, especialmente em cidades com infraestrutura limitada.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Para isso, é essencial que os lotes implementem medidas que diminuam tanto o volume quanto a velocidade do escoamento pluvial. As principais ações incluem:

- Expansão das áreas permeáveis para facilitar a infiltração e a percolação;
- Ajuste de superfícies de armazenamento, como telhados adaptados;
- Estabelecimento de pequenas bacias de contenção em regiões propensas a inundações.

O escoamento superficial é intensificado de forma significativa pela urbanização e impermeabilização do solo. Em Buriti de Goiás, onde os sistemas de drenagem não são adequados para lidar com as demandas de chuva, medidas locais nos imóveis se tornam essenciais para diminuir a pressão sobre a rede e reduzir os custos operacionais. Essas soluções fazem parte dos chamados sistemas alternativos de drenagem, que se baseiam em estruturas que favorecem a infiltração ou a retenção.

a) Dispositivos de infiltração:

- Pavimentos porosos: possibilitam a infiltração direta no solo;
- Valas de infiltração: depressões longitudinais que acumulam e permitem a infiltração gradual de água;
- Poços de infiltração: estruturas verticais que direcionam a água para o subsolo;
- Planos de infiltração: zonas gramadas que recebem águas originadas de superfícies impermeáveis;
- Trincheiras de infiltração: reservatórios lineares preenchidos com substância permeável.

b) Dispositivos de armazenamento e retenção:

- Telhados que funcionam como reservatórios;
- Bacias de retenção e detenção;
- Bacias de água subterrânea;
- Condutores de armazenamento;
- Microreservatórios e cisternas permitem a reutilização de água da chuva para usos não potáveis, como irrigação e limpeza.



O conceito de escoamento na fonte está relacionado aos dispositivos que controlam o escoamento superficial no local de origem deste (drenagem no interior de lotes, por exemplo), onde, a partir deste controle, não haja consequências à jusante.

O dimensionamento da drenagem nas edificações individualizadas como residências, condomínios e parques colaboram para o aumento da eficiência de desempenho dos dispositivos das redes de micro e macrodrenagem, evitando os efeitos negativos para o meio ambiente e para a população da região que não conta com um sistema de drenagem eficiente.

Sendo assim, é necessário que seja realizado o controle do escoamento das águas pluviais no interior dos lotes onde se encontram as construções e/ou empreendimentos. Para isso, as principais medidas a serem implantadas para a se obter a redução do volume de águas pluviais na fonte estão descritas a seguir.

- Aumentar as áreas de infiltração e percolação;
- Adaptação dos dispositivos de armazenamento, como os telhados;
- Utilização de bacias de contenção em locais propícios a enchentes/alagamentos.

Os processos de urbanização e impermeabilização dos solos são responsáveis por aumentar a vazão de águas pluviais, e como em Buriti de Goiás, os dispositivos existentes são insuficientes para o escoamento dessas águas, para melhorar a eficácia de desempenho desses dispositivos e reduzir os custos operacionais dos serviços, medidas dentro dos próprios estabelecimentos e residências podem aumentar a capacidade de infiltração e armazenamento das águas pluviais.

Essas medidas fazem parte dos sistemas alternativos de drenagem que englobam o controle local das águas de chuva através dos dispositivos de infiltração e de retenção. Existem estruturas capazes de promover a infiltração e a percolação das águas das chuvas,



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

evitando a sobrecarga nos outros dispositivos do sistema de drenagem de Buriti de Goiás, abaixo estão destacados alguns exemplos:

- Pavimentos/Pisos porosos: Esgotamento por infiltração no solo ou para um exutório;
- Vala de infiltração: Depressões lineares em terreno permeável, geralmente utilizada paralelamente às ruas. Esta estrutura funciona como um reservatório de retenção, à medida que a drenagem que escoar para a vala é superior à capacidade de infiltração;
- Poço de infiltração: Reservatório vertical e pontual escavado no solo;
- Planos de infiltração: são áreas gramadas que recebem águas pluviais oriundas de áreas impermeáveis, como pátios ou telhados;
- Trincheiras de infiltração: Reservatório linear escavado no solo preenchido com material poroso.

Analisando outras soluções para reduzir os efeitos negativos do aumento da vazão das águas pluviais, recomenda-se o uso de dispositivos de retenção. Algumas formas de armazenamento que podem ser adotadas no município são:

- Telhado reservatório: Telhado com função reservatório vazio ou preenchido com material poroso;
- Bacias de retenção: Reservatório sobre leito natural ou escavado. Com leito em solo permeável ou impermeável, ou com leito revestido;
- Bacia de retenção: Reservatório com leito permeável (freático aflorante) ou com leito impermeável;
- Bacia subterrânea: Reservatório coberto, abaixo do nível do solo;
- Condutores de armazenamento: Condutos e dispositivos com função de armazenamento;
- Micro reservatórios ou cisternas: Reservatório de pequenas dimensões tipo 'caixa d'água' residencial vazio ou preenchido com material poroso. Com fundo em solo ou vedado, tipo cisterna.

Entre essas estruturas, sobressaem-se as cisternas e microreservatórios, alternativas econômicas e de fácil implementação que captam a água da chuva por meio

de calhas e a armazenam para usos não potáveis. Isso diminui a descarga imediata nas vias públicas e ajuda a reduzir a vazão de pico. Abaixo estão apresentadas imagens demonstrativas dessas estruturas de controle de escoamento na fonte.

Figura 5 - MEDIDAS PARA CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE.



(a) Trincheira de infiltração



(b) Biorretenção



(c) Poço de infiltração



(d) Vala de infiltração



(e) Pavimento permeável
Fonte: TASSI, et al. (2016)



(f) Reservatório de detenção

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) não só destaca a importância de medidas estruturais para controlar o escoamento na fonte, mas também enfatiza a necessidade de medidas estruturantes que visam fortalecer a gestão e aprimorar continuamente a infraestrutura urbana. Dentre essas medidas, são notáveis a criação e revisão da legislação municipal sobre uso e ocupação do solo, o zoneamento urbano e ambiental, a implementação de planos diretores de drenagem e a fiscalização rigorosa do cumprimento dessas regras. Esses instrumentos são fundamentais para direcionar o crescimento urbano, evitar a impermeabilização descontrolada e assegurar a implementação de soluções de drenagem apropriadas nos novos projetos.

No caso de Buriti de Goiás, essas restrições ganham ainda mais importância em virtude das particularidades urbanas da cidade: existência de áreas com declives acentuados, ocupação irregular em determinados locais, falta de redes pluviais completas e conflitos constantes entre as redes de abastecimento, esgotamento e drenagem. Dessa forma, ao escolher as medidas de controle, deve-se priorizar soluções que sejam fáceis de implementar e manter, como pavimentos permeáveis, valas e trincheiras de infiltração,



poços de infiltração e micro reservatórios, evitando estruturas que dependam de exultórios inexistentes ou que exijam uma grande área disponível. Simultaneamente, as medidas estruturantes estabelecidas pelo PLANSAB devem ser integradas ao planejamento municipal para assegurar que o crescimento urbano futuro seja organizado e compatível com a capacidade de drenagem da cidade.

5.4.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

As áreas de fundo de vale são essenciais para o escoamento natural das águas da chuva. A deposição inadequada de resíduos e a urbanização desordenada afetam sua capacidade de drenagem, aumentando o risco de assoreamento, obstruções e, por fim, alagamentos. Assim, a preservação e a recuperação dessas áreas são fundamentais para a eficácia do sistema de drenagem urbana.

As orientações para o manejo adequado dos fundos de vale incluem medidas tanto estruturais quanto não estruturais. Dentre as medidas estruturais, é importante preservar e ampliar áreas verdes e permeáveis, manter a vegetação existente, implantar e manter dispositivos de drenagem eficientes, recuperar cursos d'água, criar parques lineares, estabilizar margens, implantar bacias de retenção e realizar obras de infraestrutura essenciais, como coletores e interceptores.

As medidas não estruturais incluem regulamentação do uso e ocupação do solo, incentivo à preservação ambiental, melhoria da limpeza urbana e coleta de resíduos, monitoramento da qualidade da água, manutenção regular da microdrenagem, fortalecimento da defesa civil, atualização dos mapeamentos de risco e ações contínuas de educação ambiental.

Em Buriti de Goiás, onde existem ocupações próximas a áreas de drenagem natural, é essencial limitar usos impróprios, restaurar áreas degradadas e assegurar que novas intervenções urbanas incluam o dimensionamento apropriado dos dispositivos de micro e macrodrenagem. A implementação dessas diretrizes é fundamental para diminuir os riscos de inundações, preservar os cursos d'água e garantir maior segurança hídrica e ambiental na cidade.



5.4.5 Previsão de eventos de emergência e contingência.

Na tabela a seguir são apresentadas as ações para emergências e contingências referentes à drenagem e ao manejo de águas pluviais da cidade de Buriti de Goiás.



Tabela 13 - AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS REFERENTES À DRENAGEM E AO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

| Ocorrência | Origem resumida | Ações principais |
|----------------------------|--|--|
| Transbordamentos | <ol style="list-style-type: none">1. Chuvas acima da capacidade;2. Obstruções;3. Remanso | <ul style="list-style-type: none">• Acionar Defesa Civil;• Reparar rede;• Desviar tráfego;• Monitorar enchentes |
| Deslizamentos | <ol style="list-style-type: none">1. Saturação do solo;2. Ocupação inadequada | <ul style="list-style-type: none">• Isolamento;• Evacuação;• Escoramento;• Avaliação geotécnica |
| Alagamentos localizados | <ol style="list-style-type: none">1. Bocas de lobo entupidas;2. rede subdimensionada | <ul style="list-style-type: none">• Desobstrução;• Limpeza;• Inspeção da rede;• Adequação de emissários |
| Processos erosivos | <ol style="list-style-type: none">1. Falta/ineficiência de drenagem;2. APPs degradadas | <ul style="list-style-type: none">• Projetos de drenagem;• Readequar dissipadores;• Recuperar APPs |
| Mau cheiro na drenagem | <ol style="list-style-type: none">1. Ligações clandestinas;2. resíduos nas bocas de lobo | <ul style="list-style-type: none">• Investigar ligações irregulares;• Ampliar limpeza;• Educação ambiental |
| Abrigo à população afetada | <ol style="list-style-type: none">1. Eventos climáticos extremos | <ul style="list-style-type: none">• Cadastrar famílias;• Transporte;• Organizar abrigos |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



5.5 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão de resíduos sólidos urbanos é um dos elementos fundamentais do saneamento básico e tem um papel crucial na saúde pública, na qualidade do meio ambiente e na estruturação urbana das cidades. O diagnóstico e as estimativas de geração de resíduos possibilitam o planejamento adequado da infraestrutura necessária, a definição de estratégias para redução, reaproveitamento e tratamento, bem como a orientação da vida útil dos sistemas de destinação final. Portanto, estimar a produção de resíduos nos próximos anos é essencial para apoiar a tomada de decisões e a implementação de medidas estruturais e educativas.

5.5.1 Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos

A previsão da produção de resíduos sólidos urbanos para as duas próximas décadas foi calculada com base na população projetada para o período de 2021 a 2041 e no índice per capita fornecido pela Prefeitura de Buriti de Goiás. De acordo com as diretrizes do PERS, a produção de RSU está diretamente ligada ao tamanho da população e ao nível de renda, já que cidades mais populosas e com maior renda costumam gerar mais resíduos per capita.

Para a população rural, utilizou-se a geração correspondente a 55% da urbana, tendo em vista que entre 50% e 60% dos resíduos produzidos nessas regiões são orgânicos e possivelmente direcionados à compostagem ou à alimentação animal.

Com base nessas informações, a Tabela 46 mostra a previsão da geração total de resíduos e possibilita a estimativa do volume que poderá ser destinado ao aterro durante o período em análise, principalmente na falta de medidas estruturantes como compostagem, reciclagem, logística reversa e iniciativas de educação ambiental.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 14 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM BURITI DE GOIÁS – GO.

| Ano | População Prevista (hab) | Eficiência da Coleta (%) | Per capita de resíduos | Per capita de resíduos depositados no aterro (Kg/hab.d) | Lixo a ser disposto no aterro (t/dia) | Peso específico do resíduo compactado (t/m³) | Volume de Lixo Compactado(m3) | |
|-------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------------|-------|
| | | | | | | | Diário | Anual |
| 2.022 | 2.732 | 100 | 1,4128 | 0,9466 | 2,586 | 0,70 | 3,7 | 1.348 |
| 2.023 | 2.747 | 100 | 1,4149 | 0,9480 | 2,604 | 0,70 | 3,7 | 1.358 |
| 2.024 | 2.762 | 100 | 1,4170 | 0,9494 | 2,622 | 0,70 | 3,7 | 1.367 |
| 2.025 | 2.777 | 100 | 1,419 | 0,951 | 2,640 | 0,70 | 3,77 | 1.377 |
| 2.026 | 2.792 | 100 | 1,421 | 0,952 | 2,658 | 0,70 | 3,80 | 1.386 |
| 2.027 | 2.807 | 100 | 1,423 | 0,954 | 2,677 | 0,70 | 3,82 | 1.396 |
| 2.028 | 2.822 | 100 | 1,425 | 0,955 | 2,695 | 0,70 | 3,85 | 1.405 |
| 2.029 | 2.838 | 100 | 1,428 | 0,956 | 2,714 | 0,70 | 3,88 | 1.415 |
| 2.030 | 2.853 | 100 | 1,430 | 0,958 | 2,733 | 0,70 | 3,90 | 1.425 |
| 2.031 | 2.869 | 100 | 1,432 | 0,959 | 2,752 | 0,70 | 3,93 | 1.435 |
| 2.032 | 2.884 | 100 | 1,434 | 0,961 | 2,771 | 0,70 | 3,96 | 1.445 |
| 2.033 | 2.900 | 100 | 1,436 | 0,962 | 2,790 | 0,70 | 3,99 | 1.455 |
| 2.034 | 2.916 | 100 | 1,438 | 0,963 | 2,809 | 0,70 | 4,01 | 1.465 |
| 2.035 | 2.931 | 100 | 1,440 | 0,965 | 2,828 | 0,70 | 4,04 | 1.475 |
| 2.036 | 2.947 | 100 | 1,442 | 0,966 | 2,848 | 0,70 | 4,07 | 1.485 |
| 2.037 | 2.963 | 100 | 1,444 | 0,968 | 2,868 | 0,70 | 4,10 | 1.495 |
| 2.038 | 2.979 | 100 | 1,446 | 0,969 | 2,887 | 0,70 | 4,12 | 1.506 |
| 2.039 | 2.996 | 100 | 1,449 | 0,971 | 2,907 | 0,70 | 4,15 | 1.516 |
| 2.040 | 3.012 | 100 | 1,451 | 0,972 | 2,927 | 0,70 | 4,18 | 1.526 |
| 2.041 | 3.028 | 100 | 1,453 | 0,973 | 2,947 | 0,70 | 4,21 | 1.537 |
| 2.042 | 3.045 | 100 | 1,455 | 0,975 | 2,968 | 0,70 | 4,24 | 1.547 |
| 2.043 | 3.061 | 100 | 1,457 | 0,976 | 2,988 | 0,70 | 4,27 | 1.558 |
| 2.044 | 3.078 | 100 | 1,459 | 0,978 | 3,009 | 0,70 | 4,30 | 1.569 |
| 2.045 | 3.095 | 100 | 1,461 | 0,979 | 3,029 | 0,70 | 4,33 | 1.580 |
| 2.046 | 3.111 | 100 | 1,463 | 0,980 | 3,050 | 0,70 | 4,36 | 1.591 |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 15 - ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS PARA O PERÍODO DE 20 ANOS.

| População Prevista (hab) | Eficiência da Coleta (%) | Per capita de resíduos (Kg/hab.d) | Lixo a ser disposto no aterro (t/dia) | Resíduos Recicláveis (t/dia)* | Resíduos orgânicos (t/dia) ¹ | RSS hospitalar (ton/dia)* | RCC (ton/dia)* | Papel/Papelão (ton/dia)* | Plásticos totais (ton/dia)* | Metais (ton/dia)* | Vidros (ton/dia)* |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|-------------------------------------|---|------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| 2732 | 90,00 | 1,413 | 2,586 | 1,29792 | 1,77845 | 0,06792 | 7,81792 | 0,41533 | 0,41533 | 0,20767 | 0,25958 |
| 2747 | 90,00 | 1,415 | 2,604 | 1,29803 | 1,79077 | 0,06803 | 7,81803 | 0,41537 | 0,41537 | 0,20769 | 0,25961 |
| 2762 | 90,00 | 1,417 | 2,622 | 1,29815 | 1,80317 | 0,06815 | 7,81815 | 0,41541 | 0,41541 | 0,20770 | 0,25963 |
| 2777 | 90,00 | 1,419 | 2,640 | 1,29827 | 1,81566 | 0,06827 | 7,81827 | 0,41545 | 0,41545 | 0,20772 | 0,25965 |
| 2792 | 90,00 | 1,421 | 2,658 | 1,29839 | 1,82822 | 0,06839 | 7,81839 | 0,41549 | 0,41549 | 0,20774 | 0,25968 |
| 2807 | 90,00 | 1,423 | 2,677 | 1,29852 | 1,84087 | 0,06852 | 7,81852 | 0,41553 | 0,41553 | 0,20776 | 0,25970 |
| 2822 | 90,00 | 1,425 | 2,695 | 1,29864 | 1,85361 | 0,06864 | 7,81864 | 0,41556 | 0,41556 | 0,20778 | 0,25973 |
| 2838 | 90,00 | 1,428 | 2,714 | 1,29876 | 1,86642 | 0,06876 | 7,81876 | 0,41560 | 0,41560 | 0,20780 | 0,25975 |
| 2853 | 90,00 | 1,430 | 2,733 | 1,29888 | 1,87933 | 0,06888 | 7,81888 | 0,41564 | 0,41564 | 0,20782 | 0,25978 |
| 2869 | 90,00 | 1,432 | 2,752 | 1,29901 | 1,89231 | 0,06901 | 7,81901 | 0,41568 | 0,41568 | 0,20784 | 0,25980 |
| 2884 | 90,00 | 1,434 | 2,771 | 1,29913 | 1,90539 | 0,06913 | 7,81913 | 0,41572 | 0,41572 | 0,20786 | 0,25983 |
| 2900 | 90,00 | 1,436 | 2,790 | 1,29926 | 1,91855 | 0,06926 | 7,81926 | 0,41576 | 0,41576 | 0,20788 | 0,25985 |
| 2916 | 90,00 | 1,438 | 2,809 | 1,29939 | 1,93179 | 0,06939 | 7,81939 | 0,41580 | 0,41580 | 0,20790 | 0,25988 |
| 2931 | 90,00 | 1,440 | 2,828 | 1,29952 | 1,94512 | 0,06952 | 7,81952 | 0,41584 | 0,41584 | 0,20792 | 0,25990 |
| 2947 | 90,00 | 1,442 | 2,848 | 1,29964 | 1,95854 | 0,06964 | 7,81964 | 0,41589 | 0,41589 | 0,20794 | 0,25993 |
| 2963 | 90,00 | 1,444 | 2,868 | 1,29977 | 1,97205 | 0,06977 | 7,81977 | 0,41593 | 0,41593 | 0,20796 | 0,25995 |
| 2979 | 90,00 | 1,446 | 2,887 | 1,29990 | 1,98565 | 0,06990 | 7,81990 | 0,41597 | 0,41597 | 0,20798 | 0,25998 |
| 2996 | 90,00 | 1,449 | 2,907 | 1,30003 | 1,99934 | 0,07003 | 7,82003 | 0,41601 | 0,41601 | 0,20801 | 0,26001 |
| 3012 | 90,00 | 1,451 | 2,927 | 1,30017 | 2,01312 | 0,07017 | 7,82017 | 0,41605 | 0,41605 | 0,20803 | 0,26003 |
| 3028 | 90,00 | 1,453 | 2,947 | 1,30030 | 2,02699 | 0,07030 | 7,82030 | 0,41610 | 0,41610 | 0,20805 | 0,26006 |
| 3045 | 90,00 | 1,455 | 2,968 | 1,30190 | 2,04095 | 0,07190 | 7,82190 | 0,41661 | 0,41661 | 0,20830 | 0,26038 |
| 3061 | 90,00 | 1,457 | 2,988 | 1,30350 | 2,05500 | 0,07350 | 7,82350 | 0,41712 | 0,41712 | 0,20856 | 0,26070 |
| 3078 | 90,00 | 1,459 | 3,009 | 1,30510 | 2,06914 | 0,07510 | 7,82510 | 0,41763 | 0,41763 | 0,20882 | 0,26102 |
| 3095 | 90,00 | 1,461 | 3,029 | 1,30670 | 2,08338 | 0,07670 | 7,82670 | 0,41814 | 0,41814 | 0,20907 | 0,26134 |
| 3111 | 90,00 | 1,463 | 3,050 | 1,30830 | 2,09771 | 0,07830 | 7,82830 | 0,41866 | 0,41866 | 0,20933 | 0,26166 |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



A análise combinada das projeções de geração de resíduos sólidos e recicláveis para Buriti de Goiás, no período de 2022 a 2046, indica um crescimento gradual na massa total de resíduos, em consonância com o aumento populacional projetado para a cidade. Apesar de uma variação relativamente estável na geração per capita, o crescimento populacional leva ao aumento constante da quantidade total de resíduos que precisam ser coletados e tratados.

A previsão da geração total de resíduos sugere que, se a eficiência da coleta permanecer em 100%, haverá um crescimento tanto no volume de lixo compactado quanto na massa de rejeitos enviados ao aterro, aumentando de cerca de 2,6 toneladas por dia em 2022 para aproximadamente 3,0 toneladas por dia em 2046. Esse aumento destaca a importância de um planejamento bem estruturado para assegurar a capacidade operacional e a durabilidade da área de disposição final.

Simultaneamente, as estimativas de materiais recicláveis e orgânicos indicam um grande potencial para desvio de massa. Quando somadas, as frações reciclável e orgânica excedem a quantidade prevista de rejeitos enviados ao aterro ao final do período analisado. Assim, se o município progredir na implementação de sistemas de coleta seletiva, triagem e compostagem, será possível diminuir consideravelmente a quantidade de resíduos enviados para disposição final, limitando-a principalmente aos rejeitos e aos resíduos de construção civil.

Em síntese, as projeções apontam para dois cenários complementares: o aumento natural da geração de resíduos devido ao crescimento populacional e a oportunidade de mitigação desse impacto por meio da ampliação das práticas de recuperação e valorização dos materiais. Assim, a eficiência das ações de coleta seletiva, reciclagem e tratamento orgânico será determinante para equilibrar a pressão sobre o aterro sanitário e promover uma gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos no município.

5.5.2 Regras para o transporte e outras etapas

O transporte de resíduos deve seguir as normas estabelecidas pela NBR 13221/2003, que define diretrizes para o transporte terrestre de resíduos, garantindo a proteção ambiental e a saúde pública. A norma se aplica aos resíduos classificados pela Portaria n.º 204 do Ministério dos Transportes, abrangendo materiais que podem ser reaproveitados, reciclados



ou reprocessados, além dos resíduos perigosos estabelecidos pela Convenção de Basileia, que foi adotada pelo Brasil em 1992.

O transporte deve ser feito com equipamentos apropriados e em conformidade com a legislação atual, assegurando que os veículos estejam aptos a prevenir vazamentos, derramamentos e dispersão de resíduos ao longo do percurso. Para evitar que os materiais se espalhem na via pública, eles devem ser devidamente acondicionados e protegidos contra intempéries.

É proibido transportar resíduos junto com alimentos, medicamentos, produtos destinados ao consumo humano ou animal, ou embalagens destinadas a esses produtos. Ademais, o transporte deve cumprir as legislações ambientais pertinentes em nível federal, estadual ou municipal, e deve ser acompanhado do documento de controle ambiental requerido pela autoridade competente, o qual deve incluir informações sobre a forma de acondicionamento.

O transporte terrestre de resíduos perigosos deve estar em conformidade com o Decreto n.º 96.044, com a Portaria n.º 204 do Ministério dos Transportes e com as Normas Brasileiras NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação dos resíduos deve estar em conformidade com a Portaria n.º 204, levando em consideração as exigências particulares de cada classe ou subclasse de risco. Quando o resíduo não atender aos critérios definidos, mas apresentar perigos previstos pela Convenção de Basileia, deve ser classificado como classe 9.

Além disso, o transporte de resíduos perigosos deve cumprir os critérios de compatibilidade estabelecidos na NBR 14619, assegurando condições seguras para prevenir reações indesejadas entre substâncias diferentes. As responsabilidades associadas à execução e à operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos estão listadas na Tabela 48.

5.5.3 Critérios para pontos de apoio

Para que o sistema de coleta seletiva funcione de forma eficaz, é fundamental o envolvimento da população. No município, a atividade também recebe o suporte da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, que desempenha um papel importante na triagem e valorização dos resíduos.



Os munícipes devem separar os materiais recicláveis — papel, plástico, vidro e metal — em recipientes diferentes do lixo comum e dos resíduos orgânicos. A rota poderá ser identificada por meio de um sinal sonoro emitido pelo veículo coletor, indicando que é uma coleta seletiva.

5.5.3.1 Pontos de Entrega Voluntária – PEV's

Os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), também chamados de Ecopontos, são instalações projetadas para receber, armazenar temporariamente e classificar pequenas quantidades de resíduos volumosos, resíduos da construção civil, podas e materiais recicláveis. Como são instalações de pequeno porte, elas precisam ser licenciadas e atender a critérios técnicos específicos para garantir a segurança operacional e a proteção ambiental.

Segundo a NBR 15.112/2004, a criação de Ecopontos deve atender a requisitos fundamentais, como o cercamento total da área de operação para controlar o acesso de pessoas e animais; identificação clara e visível das atividades realizadas; fornecimento de equipamentos de proteção individual e sistemas de prevenção, incluindo proteção contra descargas atmosféricas e equipamentos de combate a incêndio. Ademais, é necessário garantir a implementação de sistemas de controle ambiental para reduzir poeira e ruídos, além de instalar drenagem superficial e revestimento primário do piso nas áreas de acesso, operação e estocagem, a fim de permitir seu uso apropriado em diferentes condições climáticas.

Para o recebimento de materiais recicláveis, recomenda-se a utilização de recipientes com cores padronizadas ou devidamente sinalizados, indicando por escrito ou por imagens os tipos de resíduos permitidos. A Tabela 16 apresenta as cores definidas pela Resolução CONAMA nº 275/2001 para identificação dos recipientes destinados à coleta seletiva, cuja representação visual encontra-se exibida a seguir.

Tabela 16 - PADRÃO DE CORES PARA IDENTIFICAÇÃO DESCARTE DE RESÍDUOS.

| Tipo de resíduos | Cor |
|-------------------------|-----------------------------|
| Papel/ papelão | Azul |
| Plástico | Vermelho |
| Vidro | Verde |
| Metal | Amarelo |
| Madeira | Preto |
| Laranja | Perigosos |
| Roxo | Radioativos |
| Cinza | Não reciclável/ contaminado |

Fonte: BRASIL (2001).



5.5.3.2 Locais de Entrega Voluntária – LEV's

Os Locais de Entrega Voluntária (LEV's) são espaços destinados ao descarte seletivo de resíduos sólidos, como caçambas, contêineres ou conjuntos de recipientes com identificação adequada. Sua implementação deve ser feita em locais estratégicos da cidade, de preferência em regiões de alto fluxo e de fácil acesso para coleta e depósito.

A determinação do tamanho físico adequado dos LEVs depende, sobretudo, da identificação dos tipos de resíduos produzidos na área de abrangência e da definição da regularidade da coleta. É aconselhável que as unidades tenham proteção contra condições climáticas adversas para garantir uma melhor conservação e funcionamento.

Os aspectos ergonômicos também devem ser levados em consideração, principalmente ao considerar o público-alvo. Em ambientes como escolas, por exemplo, as aberturas devem ser posicionadas em uma altura menor para facilitar o uso.

Os LEV's oferecem diversas vantagens, como praticidade nas operações, facilidade de manutenção e apoio na organização do descarte seletivo. O município conta com vários ecopontos localizados em pontos estratégicos, fortalecendo a infraestrutura disponível para apoiar as iniciativas de gestão de resíduos.

5.5.3.3 Pontos de Apoio às Guarnições e Frente de Trabalho

De acordo com as diretrizes da NR 24, os Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho devem garantir condições apropriadas de higiene, descanso e suporte operacional para os trabalhadores envolvidos nas atividades de limpeza urbana. Os varredores de ruas e os trabalhadores de aterros sanitários e centrais de triagem estão expostos a poeira, substâncias irritantes e agentes contaminantes, exigindo estruturas adequadas.

A NR 24 determina que os locais de trabalho devem ter instalações sanitárias, vestiários, refeitórios e espaços adequados para refeições, garantindo condições básicas de conforto e higiene. Os banheiros devem ser divididos por gênero, seguindo a regra de uma unidade para cada 20 funcionários, além de um lavatório e um chuveiro para cada 10 trabalhadores, com fornecimento de materiais de limpeza e secagem individual. As instalações devem ser mantidas em excelente condição de conservação, ter portas que



assegurem a privacidade, revestimentos laváveis e, quando necessário, acesso à água quente. Estima-se que cada trabalhador consuma 60 litros de água por dia.

Para equipes que realizam atividades em diversos setores da cidade ou que percorrem longas distâncias, é aconselhável a criação de pontos de apoio descentralizados, localizados de forma estratégica para garantir um acesso rápido durante a jornada de trabalho, favorecendo tanto a eficiência operacional quanto o bem-estar dos funcionários.

5.5.4 Atribuições Municipais na Coleta Seletiva e na Logística Reversa

No município de Buriti de Goiás, foram identificadas lixeiras para coleta seletiva, sinalizando a implementação de um sistema básico de separação de resíduos. No entanto, mesmo com essa iniciativa, os materiais recicláveis ainda são enviados para o mesmo local de transbordo usado para resíduos domiciliares, o que reduz a eficácia do processo. Nesse cenário, é fundamental que a prefeitura intensifique e expanda as iniciativas de coleta seletiva, levando em conta seu potencial para diminuir a quantidade de resíduos destinados à disposição final e para a geração de renda por meio da inclusão socioeconômica de famílias que participam da triagem e venda de materiais recicláveis.

A gestão ambientalmente correta dos resíduos sólidos requer a colaboração de vários agentes envolvidos no ciclo de vida dos produtos, como fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e autoridades públicas. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) estabelece a responsabilidade compartilhada como um conjunto de responsabilidades interligadas entre todos esses participantes, visando diminuir a produção de resíduos e rejeitos, além de reduzir os efeitos negativos na saúde pública e no meio ambiente.

Nesse contexto, a responsabilidade compartilhada determina que cada agente tem responsabilidades específicas ligadas à produção, consumo, destinação e tratamento dos resíduos. Ao poder público municipal, cabe a organização e operação dos serviços de limpeza urbana, o incentivo a práticas sustentáveis, a fiscalização e a promoção de ações de educação ambiental.

A logística reversa incorpora esse sistema ao exigir que certos setores econômicos organizem e coloquem em prática mecanismos para devolver produtos e embalagens após o consumo, por meio de acordos setoriais, regulamentos ou termos de compromisso. Assim,



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

para garantir a aplicação eficaz desses instrumentos no território, o município deve agir como articulador, fiscalizador e facilitador, assegurando a conformidade com a legislação e contribuindo para a melhoria contínua da gestão de resíduos sólidos.

O Poder Público, como responsável direto pela estruturação e implementação da gestão de resíduos sólidos na cidade, deve:

- Desenvolver planos e ferramentas de gestão com envolvimento da comunidade, utilizando tecnologias apropriadas para o manejo dos resíduos.
- De acordo com o art. 7º da PNRS, é necessário incluir oficialmente os catadores de materiais recicláveis nas iniciativas de responsabilidade compartilhada.
- Garantir a oferta de serviços de limpeza urbana e gestão de resíduos domiciliares, tanto por meio de órgãos municipais quanto por consórcios públicos.
- Fomentar a colaboração entre produtores, comerciantes e consumidores, reforçando a responsabilidade conjunta e a logística reversa.

Empresas, entidades públicas e privadas, estabelecimentos comerciais, industriais e de serviços são obrigadas a:

- Assumir a responsabilidade pelos resíduos que produzem (por exemplo: RSS em unidades de saúde, RCC de obras públicas, resíduos administrativos).
- Realizar a coleta de produtos e embalagens que estão sujeitos à logística reversa, de acordo com a obrigação legal imposta a fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.
- Elaborar e executar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que são obrigatórios para atividades que possam causar poluição ou gerar resíduos específicos.
- Implementar ações de redução e prevenção, como aprimoramento da eficiência produtiva, utilização de matérias-primas recicláveis, substituição de substâncias nocivas e diminuição de resíduos nos processos de compra, venda e transporte.

Os consumidores têm um papel fundamental na eficácia dos sistemas de coleta e destinação final, sendo-lhes:



- Administrar de forma adequada os resíduos produzidos em ambientes privados.
- Executar o acondicionamento adequado e diferenciado dos resíduos sólidos.
- Disponibilizar corretamente os resíduos recicláveis ou reutilizáveis para coleta seletiva ou devolução em locais de entrega e sistemas de logística reversa.

5.5.5 Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados

Os chamados "bota-fora" são locais onde há descarte irregular de materiais resultantes de terraplenagem, escavação, demolições e reformas, considerados resíduos de Classe A. No entanto, a Resolução CONAMA n.º 307/2002 proíbe esse tipo de disposição, proibindo o descarte de resíduos da construção civil em áreas de bota-fora, encostas, corpos d'água, lotes vagos ou áreas ambientalmente protegidas.

Os resíduos de Classe A devem ser encaminhados de maneira ambientalmente correta para Aterros de Classe A, que são preparados para receber e armazenar materiais segregados, possibilitando seu uso posterior e assegurando o confinamento seguro, sem ameaças à saúde pública ou ao meio ambiente, de acordo com a licença ambiental em vigor.

De acordo com a NBR 15113/2004, a seleção do local para a construção desse tipo de aterro deve priorizar a redução dos impactos ambientais e a aceitação da comunidade, além de cumprir as normas de uso e ocupação do solo. Para avaliar a adequação do local, é necessário levar em conta fatores como características geológicas e pedológicas, hidrologia, possíveis passivos ambientais, cobertura vegetal existente, acessos viários, disponibilidade de área e volume útil, vida útil estimada e distância em relação a áreas habitadas.

Conforme a Resolução CONAMA 307/2002 (BRASIL, 2002) e suas atualizações a forma adequada de disposição dos resíduos de Classe A são os chamados Aterros de Classe A que tem a seguinte finalidade:

“Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar



danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;”

5.5.6 Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação

De acordo com a legislação nacional, a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos deve ser realizada apenas em Aterros Sanitários, sendo vedadas as modalidades de lixão a céu aberto e aterro controlado. No Brasil, o licenciamento, a implementação e a operação dessas unidades são controladas por instrumentos jurídicos fundamentais. A Resolução CONAMA n.º 01/1986 determina a necessidade de Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para aterros sanitários. Por outro lado, as Resoluções CONAMA n.º 05/1988 e n.º 237/1997 estabelecem o licenciamento ambiental para unidades de transferência, tratamento e destinação final de resíduos. A Resolução CONAMA n.º 308/2002 dispensa o EIA/RIMA para municípios de pequeno porte, como Buriti de Goiás, desde que estudos demonstrem que não haverá impacto ambiental significativo.

Ademais, o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, divulgado pelo governo federal em 2001, fornece diretrizes aos municípios para a criação de instrumentos de planejamento locais. É necessário também considerar a Resolução CONAMA n.º 428/2010, que requer a aprovação do órgão gestor quando a área está na zona de amortecimento de uma Unidade de Conservação, além da Lei n.º 12.725/2012, que exige uma autorização específica se o empreendimento estiver na Área de Segurança Aeroportuária (ASA).

Em relação à proteção ambiental, particularmente dos recursos hídricos, a construção de um aterro sanitário exige que a base da unidade e seus sistemas de tratamento de percolado fiquem a pelo menos 5 metros abaixo do nível máximo do lençol freático. Distâncias menores podem ser aceitas apenas com a apresentação de um projeto técnico que demonstre a eficácia do sistema de impermeabilização e outras medidas de engenharia.

Em Buriti de Goiás, constata-se que o município ainda não possui um aterro sanitário próprio, utilizando uma área de transbordo e destinando resíduos a um local que não cumpre totalmente as exigências legais e ambientais. Nesse sentido, é fundamental que qualquer processo de seleção de área e subsequente implantação siga estritamente os



critérios definidos pela legislação federal, levando em conta a vulnerabilidade ambiental da região, a proteção do lençol freático e a compatibilidade com o uso do solo. Para assegurar a segurança sanitária, a conformidade legal e a sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos municipais, é essencial adotar essas diretrizes.

5.5.7 Procedimentos operacionais e especificações mínimas

5.5.7.1 Serviços públicos de limpeza urbana

A Prefeitura de Buriti de Goiás deve garantir a realização dos serviços de varrição no município, fornecendo materiais adequados e em quantidade suficiente, como vassouras, sacos de lixo, carrinhos de coleta e pás. A varrição deve ser feita todos os dias úteis, de segunda a sexta-feira, com a coleta de todos os resíduos produzidos. Em casos de urgência, pode ser realizada em qualquer dia ou horário.

Para os serviços de poda de grama e roçagem de terrenos baldios, é necessário que a Prefeitura e as empresas contratadas forneçam ferramentas apropriadas, como vassouras, equipamentos manuais, maquinário especializado e trator para roçagem. Os funcionários devem trabalhar devidamente uniformizados e usando todos os equipamentos de proteção individual e coletiva exigidos pelas normas de segurança.

Os resíduos orgânicos gerados pela poda e roçagem devem ser destinados, de preferência, por meio da compostagem. Na falta desse procedimento, os resíduos devem ser direcionados para um aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), que possua a devida licença dos órgãos ambientais competentes, assegurando a conformidade legal e a proteção ambiental.

5.5.7.2 Resíduos Sólidos Domiciliares

Para que a coleta seletiva seja implantada no município, é essencial que os resíduos domiciliares sejam acondicionados de forma adequada. Os geradores devem, primeiramente, classificar os resíduos em duas categorias: úmidos e secos, usando recipientes diferentes. Para assegurar a eficácia das etapas seguintes do sistema, é fundamental que haja essa segregação na fonte.

Para evitar que os resíduos permaneçam por muito tempo em vias públicas ou lixeiras, é preciso respeitar rigorosamente os horários de coleta. O transporte pode ser feito



por caminhões compactadores, basculantes ou caçambas, de acordo com as demandas operacionais da cidade.

Depois da segregação inicial, a coleta seletiva pode ser organizada de maneira regular e, de preferência, no sistema porta a porta, realizada pela Prefeitura ou por associações e cooperativas de catadores. Adicionalmente, sugere-se a criação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs/Ecopontos) em locais estratégicos, principalmente em regiões com alta concentração comercial, a fim de facilitar o armazenamento e a coleta de materiais recicláveis.

Quando há estrutura disponível, os resíduos úmidos podem ser encaminhados para compostagem. Em relação aos rejeitos — materiais que não podem ser reaproveitados — estes devem ser encaminhados para o aterro sanitário local, que possua licença adequada, assegurando uma disposição que respeite o meio ambiente.

5.5.7.3 Resíduos provenientes de varrição e limpeza de vias públicas

Os resíduos gerados pela varrição urbana são predominantemente compostos por materiais de pequenas dimensões, frequentemente transportados pelo vento ou originados das atividades humanas em espaços públicos. Isso inclui solo, folhas, embalagens leves, fragmentos de madeira e dejetos de animais. Por outro lado, os resíduos de poda de árvores, considerados Classe II e de natureza biodegradável, podem ser tratados de maneira semelhante aos resíduos sólidos urbanos.

Para evitar a queima irregular ou o espalhamento, esses resíduos devem ser removidos preferencialmente dentro de dois dias. Sempre que viável, recomenda-se o acondicionamento em sacos plásticos duráveis ou em contêineres fixos, o que simplifica o manuseio e diminui os efeitos na limpeza urbana. O transporte deve ser feito em caminhões basculantes ou em veículos com carroceria adequada.

Para o tratamento e destinação final, é aconselhável enviar os resíduos de poda e varrição para pilhas de compostagem, em conjunto com outros resíduos verdes, como os originários de feiras livres. O composto obtido pode ser empregado como condicionador de solo, auxiliando em práticas de reutilização que são ambientalmente sustentáveis. Galhos e troncos maiores, por seu elevado poder calorífico, podem ser utilizados na produção de lenha, como em fornos de olarias, desde que cumpridas as normas ambientais pertinentes.



5.5.7.4 Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de saúde devem ser coletados, no mínimo, duas vezes por semana, com o suporte de um serviço que garanta aos trabalhadores condições apropriadas para a operação, incluindo a higienização e manutenção dos veículos, além da lavagem e desinfecção dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e da higiene pessoal.

Os resíduos previamente segregados devem ser armazenados em sacos ou recipientes que resistam a vazamentos, perfurações e rupturas, com capacidade adequada à quantidade diária gerada de cada tipo de resíduo. Os trabalhadores devem usar todos os EPIs recomendados durante todas as fases da coleta.

Os veículos coletores devem cumprir as exigências da NBR 12.810 (ABNT, 1993). Em acidentes de menor magnitude, a própria equipe deve proceder com a remoção dos resíduos, seguida da limpeza e desinfecção do local, utilizando os equipamentos auxiliares estabelecidos pela norma. Em casos de acidentes de grande magnitude, a administração encarregada deve informar prontamente os órgãos de saúde e meio ambiente municipais e estaduais.

Em relação ao tratamento e à destinação final, é necessário seguir as diretrizes específicas para cada tipo de resíduo:

- **Resíduos do Grupo E (perfurocortantes):** Devem ser submetidos a processos físicos de esterilização, como autoclavagem ou micro-ondas, ou outros métodos validados para redução da carga microbiana.
- **Resíduos do Grupo B (sólidos perigosos):** Sempre que possível, devem ser tratados por métodos térmicos ou conforme parâmetros estabelecidos para destinação final adequada. Em caso de impossibilidade de reaproveitamento, devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), devidamente licenciado.
- **Resíduos dos Grupos A1, A2 e A5 (biológicos):** Devem passar por tratamento prévio de esterilização e desinfecção.
- **Resíduos do Grupo A3:** Devem atender às exigências previstas no Art. 18 da Resolução CONAMA nº 358/2005.



- **Resíduos do Grupo D:** Quando possível, devem ser encaminhados para processos de reutilização e reciclagem; caso contrário, devem ser destinados a aterro sanitário Classe II A, devidamente licenciado.
- **Resíduos dos Grupos A1, A2, A4 e A5 (biológicos):** Após tratamento adequado, devem ser destinados a aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), com licenciamento ambiental vigente.

5.5.7.5 Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil devem ser armazenados em local apropriado para reduzir os riscos de contaminação ambiental e garantir a segurança das operações. A área de armazenamento deve ser aprovada pelo órgão estadual de controle ambiental e cumprir a legislação em vigor, sendo proibido o armazenamento conjunto com resíduos classificados como Classe I (perigosos). Devem ser levados em conta fatores como isolamento físico, sinalização, acessibilidade, medidas de controle da poluição, treinamento da equipe e segurança do local.

O acondicionamento desses resíduos deve ser feito em contêineres, tambores, tanques ou a granel, de acordo com suas propriedades. A coleta deve ser realizada utilizando contêineres ou caçambas estacionárias com capacidade superior a 100 litros. A implantação de áreas para transbordo e triagem deve seguir os critérios definidos nas normas técnicas pertinentes sempre que houver demanda

Em relação à destinação final, recomenda-se priorizar o beneficiamento por meio da reciclagem, desde que a área responsável pelo processo atenda às exigências normativas. Quando a reciclagem não é viável, os resíduos devem ser enviados a um aterro sanitário de resíduos inertes (Classe II B), que deve ser devidamente licenciado pela autoridade ambiental competente.

5.5.7.6 Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços e demais Resíduos (Classe I)

De acordo com a legislação atual, os responsáveis por esses resíduos devem apresentar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e participar do sistema de logística reversa. É necessário estabelecer um local específico para a recepção e coleta



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

desses materiais, incorporado ao sistema de logística reversa da cidade. A contenção temporária de resíduos deve ser realizada apenas em locais autorizados pelo órgão ambiental competente, respeitando as condições de segurança e o tempo necessário até que o tratamento ou a disposição final adequada sejam realizados.

O acondicionamento de resíduos agrossilvopastoris, de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços deve ser feito em contêineres, tambores, tanques ou a granel, de acordo com suas particularidades. De acordo com as normas técnicas ou instruções do fabricante, os veículos devem exibir rótulos de risco, painéis de segurança e fornecer equipamentos de emergência apropriados. Esses rótulos e painéis devem ser retirados após a coleta e subsequente descontaminação.

De acordo com os procedimentos técnicos, as embalagens relacionadas a esses resíduos devem ser higienizadas por meio de lavagem sob pressão ou tríplice lavagem. Na lavagem tríplice, o enxágue é realizado três vezes seguidas, e o líquido obtido deve ser encaminhado para o tanque de pulverização. Na lavagem sob pressão, o jato interno elimina os resíduos, e o líquido resultante também precisa ser recolhido no tanque do pulverizador.

A destinação final deve dar prioridade a processos de triagem, reaproveitamento ou reciclagem. Quando esses procedimentos não forem viáveis, os resíduos devem ser enviados para a disposição final em um aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), que possua a devida licença do órgão ambiental competente.

5.5.8 Previsão de eventos de emergência e contingência

A análise de incidentes críticos ligados à gestão municipal de resíduos sólidos possibilita a identificação de suas origens e a definição de medidas de emergência e contingência necessárias para assegurar a continuidade e a segurança operacional dos serviços.

A interrupção dos serviços de coleta, causada principalmente por greves de funcionários das empresas contratadas ou servidores municipais, demanda uma resposta imediata do governo. Nessas situações, é necessário mobilizar veículos e equipes da Prefeitura para dar prioridade ao atendimento em locais sensíveis, como unidades de saúde, escolas, terminais e lixeiras públicas. A comunicação social precisa ser ampliada para educar a população sobre as práticas de manutenção da limpeza urbana. Quando necessário, a



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

administração deve contratar empresas especializadas de forma emergencial e acionar caminhões de outras secretarias para garantir a continuidade da coleta domiciliar e seletiva.

Outro incidente significativo diz respeito ao vazamento de chorume, que costuma ser causado por fenômenos climáticos severos, deficiências estruturais em chorumeiras ou falhas operacionais no aterro ou unidade de tratamento. Nessas situações, a resposta deve envolver a contenção e remoção imediata do material utilizando um caminhão limpa-fossa, assegurando que seja encaminhado corretamente para uma estação de tratamento de esgoto licenciada, prevenindo danos ao meio ambiente e riscos à saúde pública.

Também é notável o descarte inadequado de resíduos da construção civil e de grandes volumes em locais não regulamentados, como terrenos vazios e margens de rios. A falta de Ecopontos e os custos ou desafios logísticos enfrentados pelos geradores estão entre as principais razões. As medidas de contingência devem priorizar a definição e comunicação de locais oficiais para recebimento desses materiais, além da mobilização de equipes para coleta, transporte e descarte ambientalmente correto.

Uma situação semelhante ocorre em relação ao risco ambiental causado pelo descarte ilegal de materiais contaminantes, como produtos químicos, animais mortos e resíduos tóxicos. Essas práticas são facilitadas pela falta de fiscalização e por deficiências na gestão. A resposta deve abranger o fortalecimento das ações de fiscalização, a remoção segura dos materiais e a destinação adequada, além da expansão dos Ecopontos. Além disso, é recomendada a implementação de programas de recuperação e monitoramento de áreas degradadas.

Por último, algumas medidas adicionais destacam a importância de manter a coleta seletiva em situações de emergência. Dentre elas, destacam-se o fortalecimento das campanhas de comunicação, a atuação emergencial de empresas especializadas na coleta e comercialização de recicláveis, além da manutenção das rotinas de venda dos materiais recuperados, garantindo a operação do sistema mesmo em momentos de instabilidade.



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS

Tabela 17 : Ações de emergência e contingência para resíduos sólidos.

| OCORRÊNCIA | ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|--|---|--|
| Paralisação dos serviços de coleta | Greve dos funcionários da(s) empresa(s) contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo | <ul style="list-style-type: none">• Acionar funcionários e veículos da prefeitura para efetuarem a coleta em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc; |
| | | <ul style="list-style-type: none">• Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta de resíduos; |
| | | <ul style="list-style-type: none">• Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos (coleta domiciliar, seletiva, hospitalar, etc). |
| | | <ul style="list-style-type: none">• Acionar os caminhões de outras secretarias para execução dos serviços de coleta seletiva; |
| | | <ul style="list-style-type: none">• Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta seletiva; |
| | | <ul style="list-style-type: none">• Realizar venda dos resíduos recicláveis no sistema de caminhão fechado; |
| Vazamento de chorume | Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais | <ul style="list-style-type: none">• Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento destes às estações de tratamento de esgoto; |
| Destinação inadequada de RCC e resíduos de grandes volumes em locais inapropriados (terrenos baldios, fundos de vale, leito de rios, etc.) | Falta de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) para o manejo adequado dos resíduos acumulados | <ul style="list-style-type: none">• Definir novas áreas (pontos de depósito ou entrega voluntária oficiais - ecopontos) para recebimento destes resíduos e divulgá-los, através de panfletos, cartilhas e imprensa local. |
| | Interrupção do transporte, alto custo e falta de empresas que realizem o transporte destes resíduos por parte das empresas privadas | <ul style="list-style-type: none">• Mobilizar uma equipe de plantão para realizar a coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos. |
| | Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização | <ul style="list-style-type: none">• Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para local correto e ampliar o número de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) dentro do município;• Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos. |
| | Risco ambiental à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos) | <ul style="list-style-type: none">• Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado. |

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.



6 CONCLUSÃO

O prognóstico do saneamento básico de Buriti de Goiás oferece uma visão completa das quatro áreas que compõem o setor — abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana — destacando desafios estruturais, demandas emergentes e possibilidades de aprimoramento para o município. A análise realizada indica que, apesar de Buriti de Goiás apresentar características de um município pequeno e enfrentar limitações operacionais, existem perspectivas reais de progresso por meio de um planejamento técnico apropriado, fortalecimento institucional e investimentos graduais.

No fornecimento de água, observa-se a necessidade de manutenção constante e ampliação da infraestrutura atual, aumento da segurança hídrica, diminuição de perdas e melhoria dos processos de controle de qualidade, assegurando regularidade e potabilidade diante das mudanças climáticas e do crescimento futuro da demanda.

Em relação ao esgotamento sanitário, o município ainda se depara com desafios significativos em termos de cobertura do serviço, eficácia do tratamento e conformidade das estruturas com as normas ambientais. O prognóstico destaca a necessidade de investimentos progressivos na criação e expansão das redes, construção e aprimoramento das unidades de tratamento e ajuste dos sistemas para garantir a proteção dos corpos hídricos e a saúde pública.

As análises mostraram que, no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos, há desafios relacionados ao descarte inadequado, à segregação na fonte, à falta de áreas apropriadas para o manejo de RCC e à necessidade de expandir a coleta seletiva e a estrutura de logística reversa. Também foram estabelecidos cenários de contingência para situações de emergência, bem como diretrizes técnicas para acondicionamento, coleta, transporte, triagem e destinação final, em conformidade com a legislação atual e adequadas à realidade local.

No que diz respeito à drenagem urbana, a cidade necessita de um plano específico que direcione intervenções estruturais, medidas de mitigação de riscos e estratégias de prevenção de alagamentos e erosões. O prognóstico enfatiza a importância de pesquisas mais detalhadas, identificação das áreas vulneráveis e adoção de medidas de controle, com foco em soluções sustentáveis e que se integrem ao planejamento urbano.



Em termos gerais, o prognóstico fornece fundamentos técnicos robustos para guiar as decisões futuras do município, apoiando a definição de metas, programas, ações e investimentos para os anos vindouros. A consolidação dessas diretrizes possibilitará que Buriti de Goiás avance de forma segura, eficaz e gradual para a universalização dos serviços de saneamento básico, melhorando a qualidade de vida, a saúde pública e o equilíbrio ambiental para todos os cidadãos.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos: NBR 12235-04**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Coleta de resíduos de serviços de saúde: NBR 12.810**. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Passivo Ambiental em Solo e Água subterrânea – Parte 1: Avaliação preliminar: NBR 15515-1**. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público: NBR 12218**. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos, áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação: NBR 15.112**. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação: NBR 15.113**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos – Classificação: NBR 10004**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Transporte terrestre de resíduos: NBR 13221**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química: NBR 14619**. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. **Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, sobre agrotóxicos e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988**. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.



BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e altera leis complementares.

BRASIL. **Lei nº 11.888, de 24 de dezembro de 2008.** Assegura assistência técnica pública e gratuita para habitação de interesse social.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012.** Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos.

BRASIL. **Lei nº 14.052, de 21 de dezembro de 2001.** Autoriza benefícios do Poder Executivo e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

BRASIL. **Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000.** Altera a Lei nº 7.802/1989 sobre agrotóxicos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2014.

BRASIL. **Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004.** Estabelece procedimentos de controle da qualidade da água.

BRASIL. **Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016.** Define Lista Nacional de Notificação Compulsória.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010.** Trata da autorização de órgãos responsáveis em licenciamento ambiental.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Determina a elaboração de EIA/RIMA para aterros sanitários.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999.** Obrigatória coleta e destinação final de pneus.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 263, de 12 de novembro de 1999.** Altera Resolução nº 257/99.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 301, de 21 de março de 2002.** Altera dispositivos da Resolução nº 258/1999 sobre pneus.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005.** Dispõe sobre óleo lubrificante usado ou contaminado.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988.** Dispõe sobre licenciamento ambiental de obras de saneamento.



BRASIL. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Trata do licenciamento ambiental de unidades de resíduos sólidos.

BRASIL. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece código de cores para identificação de resíduos.

BRASIL. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes para resíduos da construção civil.

BRASIL. **Resolução nº 308, de 21 de março de 2002.** Licenciamento ambiental de sistemas de disposição final em municípios de pequeno porte.

BRASIL. **Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008.** Define limites máximos para pilhas e baterias.

BRASIL. **Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004.** Aprova instruções complementares ao transporte terrestre de produtos perigosos.

Callado, N. H.; Neves, M. G. F. P. **Gestão das águas urbanas.** Disponível em: http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais_Anexos/Attachments/23/08.Gestao_Agua_Urb-220909.pdf. Acesso em: 15 nov. 2025.

DINHO AMBIENTAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Prognóstico - Teutônia/RS.** Disponível em: <http://docplayer.com.br/34315731-Plano-municipal-de-saneamento-basico.html>. Acesso em: 15 nov. 2025.

DOS REIS, R. F.; ZEILHOFER, P. **Os fundos de vale sob a ótica do estatuto da cidade.** Geografia (Londrina), v. 14, n. 2, p. 157-172, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewArticle/6691>. Acesso em: 15 nov. 2025.

DRZ GESTÃO AMBIENTAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Produto 5 – Ações para Emergência e Contingência do PMSB/OP. Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2013.

EMBRAPA. **Fossa Séptica Biodigestora.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/721/fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 15 nov. 2025.

ESCAVATERRA. **Obras de Referência – Serviços de Infraestrutura.** Disponível em: <http://www.escavatterra.com.br/galeria.php>. Acesso em: 15 nov. 2025.

FERNANDERS, R. de O.; PINHEIRO, K. M. **Conceitos Básicos de um sistema de esgotamento sanitário.** Disponível em: <https://docplayer.com.br/18622136-Conceitos-basicos-de-um-sistema-de-egotamento-sanitario-kiosthenes-moreira-pinhoiro-renato-de-oliveira-fernandes.html>. Acesso em: 15 nov. 2025.

IFBA. **Apostila - Tratamento de Efluentes.** 2014. Disponível em: http://www.ifba.edu.br/professores/diogenesgaghis/TE_Tratamento%20de%20Efluentes/Apostila%20Tratamento%20de%20Efluentes.doc. Acesso em: 15 nov. 2025.



KAWA, L. **Tratamento de Águas Residuais Domésticas**. 2015. Disponível em: <http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2015/10/tratamento-de-aguas-residuais-domesticas.html>. Acesso em: 15 nov. 2025.

MACHADO, A. G. B. **Processos de tratamento de esgoto sanitário**. 2014. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/processos-de-tratamento-de-esgoto-sanitario/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

MACHADO, A. G. B. **Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**. 2014. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/responsabilidade-compartilhada-pelo-ciclo-de-vida-dos-produtos/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da Água Utilizada para Consumo em Escolas no Município de São Carlos - SP**. Dissertação (Mestrado) – UNESP, 2013. Disponível em: <http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/PaolaAndressaScuracchioME.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SINISA. **Sistema Nacional de Informação em Saneamento Básico**. Disponível em: <http://https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

STEBIO. Stebio – **Dimensionamento, projeto e execução de ETEs**. Disponível em: https://fotos.habitissimo.com.br/foto/esquema-basico-de-uma-ete-biologica_700390. Acesso em: 15 nov. 2025.

SUDERHSA. **Manual de Drenagem Urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR**. 2002. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume6/mdu_versao01.pdf. Acesso em: 15 nov. 2025.

TASSI, R.; PICCILLI, D. G. A.; BRANCHER, S. C.; ROMAN, C. A. **Preferências da população de diferentes estratos sociais no manejo das águas pluviais urbanas**. Ambiente Construído, v. 16, n. 3, Porto Alegre, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212016000300039. Acesso em: 15 nov. 2025.

Universidade de Blumenau – FURB. **Controle da Poluição Ambiental**. Disponível em: http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/poluicao_ambiental.htm. Acesso em: 15 nov. 2025.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Santa Vitória do Palmar, RS**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Porto Alegre: UFRGS, 2014. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/planomsb/SVP/relatorios/RELAT%C3%93RIO%20%20-%20A%C3%87%C3%95ES%20PMSB%20SVP%2030%2006%202014.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

VIEIRA, C. C. S.; SANTOS, C. F. Execução do Cadastro de Drenagem do Município de Santo André, por Administração Direta. **VIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento**. ASSEMAE, 2004.



VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3 eds. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.