



FIBONACCI
ENGENHARIA E MEIO
AMBIENTE



**AÇÕES DE
EMERGÊNCIA E
CONTINGÊNCIA**

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PREFEITURA DE BURITI DE GOIÁS



2025



Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	OBJETIVOS.....	5
2.1	Objetivos Específicos	5
3	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	6
3.1.1	Sistema de Abastecimento de Água	6
3.1.2	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	7
3.1.3	Possibilidades de Alternativas Tecnológicas para o SAA.....	10
3.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	12
3.2.1	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	12
3.2.2	Possibilidades de Alternativas Tecnológicas para o SES.....	14
3.3	Manejo de Águas Pluviais	17
3.3.1	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	17
3.4	Manejo de Resíduos Sólidos	20
3.4.1	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	20
4	CONCLUSÃO.....	23
5	REFERÊNCIAS	24



Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnica

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LEV – Locais de Entrega Voluntária

NBR – Norma Brasileira

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PDM – Plano Diretor Municipal

PEV – Pontos de Entrega Voluntária

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

PMGIRS – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico

RCC – Resíduos de Construção Civil

RSD – Resíduos Sólidos Domésticos

RSS – Resíduos de Serviço de Saúde

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SME – Secretaria Municipal de Educação



Lista de Tabelas

Tabela 1 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água generalizada.	8
Tabela 2 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água parcial ou localizada.	9
Tabela 3 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de contaminação da água.	9
Tabela 4 - Origem e ações de emergência e contingência par ocorrência de vazamentos e contaminações de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas.	12
Tabela 5 - Origem e ações de emergência e contingencia para ocorrência de extravasamentos de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento da unidade de tratamento.	13
Tabela 6 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de extravasamentos de esgoto em estações elevatórias.	13
Tabela 7 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de rompimento de coletoras, interceptores e emissários.	13
Tabela 8 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis.	14
Tabela 9 - Ações de emergência e contingência referente à drenagem e ao manejo de águas pluviais.	18
Tabela 10 - Ações para emergência e contingência referentes ao manejo de resíduos sólidos.	21



1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) constitui-se como o instrumento central de planejamento do setor, organizando de maneira estratégica as ações voltadas aos serviços de saneamento e alinhando-as às diretrizes estabelecidas pela política nacional. Além de orientar a gestão pública, o Plano busca integrar a população ao processo decisório, reforçando o caráter participativo e transparente da elaboração.

No caso de Buriti de Goiás – GO, o PMSB tem a função de reunir o diagnóstico atual das condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, oferecendo uma visão detalhada da realidade municipal. A partir desse levantamento, são delineadas propostas e metas para um período de aproximadamente vinte anos, contemplando intervenções emergenciais, ações de curto, médio e longo prazo. Espera-se que o documento apresente soluções justificadas técnica e socialmente, capazes de orientar investimentos e decisões administrativas, de modo a promover avanços na qualidade de vida da população e na proteção do ambiente.

De forma mais ampla, o Plano busca estabelecer diretrizes técnicas integradas com a participação social, essenciais para enfrentar o desafio da universalização dos serviços de saneamento com equidade, eficiência e sustentabilidade. A inexistência de planejamento estruturado ou a condução de ações isoladas costuma gerar respostas desconexas e pouco efetivas, além de ampliar custos e comprometer o desenvolvimento urbano. Problemas como contaminação de corpos d'água, degradação do solo e aumento de doenças relacionadas à falta de saneamento evidenciam a necessidade de uma gestão mais organizada e preventiva.

Nesse contexto, o capítulo destinado às Ações para Emergência e Contingência apresenta estratégias voltadas a situações críticas que possam afetar o abastecimento de água, o funcionamento das redes de esgoto, a drenagem de águas pluviais ou o manejo adequado dos resíduos sólidos. A intenção é fornecer subsídios para que os órgãos municipais competentes disponham de alternativas rápidas e eficientes, garantindo a segurança da população e a continuidade dos serviços essenciais.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral do produto Ações de Emergência e Contingência é assegurar que o município disponha de mecanismos eficientes para responder de forma rápida e articulada diante de situações inesperadas que possam comprometer a prestação dos serviços de saneamento básico. Cenários como enchentes, períodos de estiagem prolongada, deslizamentos de terra, interrupções no abastecimento de água, falhas operacionais ou rompimentos nas redes de esgoto exigem respostas imediatas para evitar maiores danos à população e ao meio ambiente. Assim, este conjunto de ações busca garantir a manutenção mínima e contínua dos serviços essenciais, preservando as condições de saúde pública, reduzindo impactos socioambientais e fortalecendo a capacidade institucional do município para enfrentar eventos críticos de maneira planejada, segura e eficaz.

2.1 Objetivos Específicos

- **Redução de riscos à saúde coletiva:** Adotar medidas que minimizem a exposição da população a doenças associadas à ausência ou à interrupção dos serviços de saneamento durante situações críticas.
- **Segurança no fornecimento de água tratada:** Garantir que a distribuição de água potável seja mantida mesmo diante de eventos inesperados, como estiagens prolongadas ou falhas em sistemas de captação e adução.
- **Continuidade do sistema de esgotamento sanitário:** Assegurar que o esgoto continue sendo coletado e destinado de forma adequada, evitando contaminações ambientais e problemas de saúde decorrentes de paralisações.
- **Tratamento emergencial de resíduos sólidos:** Organizar ações rápidas para manutenção da coleta e destinação dos resíduos, prevenindo o acúmulo de lixo e os transtornos sanitários que podem surgir em períodos de emergência.
- **Informação clara à comunidade:** Disponibilizar orientações e avisos à população, de forma eficiente e acessível, sobre os procedimentos e cuidados necessários diante da situação emergencial.
- **Integração entre setores públicos e parceiros:** Promover a articulação entre as diferentes áreas da administração municipal e instituições externas, possibilitando respostas coordenadas e mais eficazes.



- **Restabelecimento acelerado da infraestrutura:** Planejar medidas para recuperação rápida das estruturas de saneamento prejudicadas, reduzindo impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da interrupção dos serviços.

3 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência em um Plano Municipal de Saneamento Básico são de extrema importância para garantir a continuidade e a segurança dos serviços essenciais de saneamento em situações de crise ou desastres. Em cenários de calamidades, como enchentes, secas ou falhas operacionais, essas ações permitem mitigar os impactos à saúde pública, prevenindo a proliferação de doenças causadas pela falta de água potável ou pelo mau funcionamento da rede de esgoto. Além disso, asseguram a gestão eficiente dos resíduos sólidos, evitando a acumulação de lixo, que pode gerar contaminações e agravar ainda mais a crise.

A rapidez na resposta e a capacidade de adaptação a eventos imprevistos são fundamentais para preservar a qualidade de vida da população, minimizar danos ambientais e evitar custos maiores com a recuperação das infraestruturas danificadas. Essas ações também reforçam a coordenação entre diferentes órgãos e setores da administração pública, promovendo uma gestão mais integrada e eficiente durante momentos críticos. Ao comunicar adequadamente à população as medidas adotadas, essas ações garantem maior adesão às soluções temporárias, contribuindo para a eficácia do plano de contingência. Assim, essas medidas desempenham um papel central na resiliência e segurança dos serviços de saneamento, protegendo a população e o meio ambiente em momentos de maior vulnerabilidade.

3.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

Garantir a continuidade do abastecimento de água potável em situações de emergência é vital para a saúde pública. Em eventos como secas severas ou falhas no sistema de captação e distribuição, essas ações evitam a interrupção do fornecimento, assegurando que a população tenha acesso à água segura para o consumo, higiene e outras necessidades essenciais. A falta de água pode levar à proliferação de doenças, impactando a qualidade de vida e a saúde das pessoas.



3.1.2 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

O sistema de abastecimento de água no município encontra-se em condições regulares, porém alguns problemas podem surgir devido a problemas identificados nas estruturas, como a falta de água generalizada, parcial (atualmente acontece em alguns meses do ano) e pela contaminação. Para conter tais adversidades é imprescindível escolher soluções emergenciais que reprimam situações críticas na distribuição de água para a população.

É fundamental a criação de um plano emergencial no caso de falhas e danos ao sistema. Para o Sistema de Abastecimento de Água, a gestão deve elaborar um Plano de Segurança da Água (PSA), na qual tem como principal objetivo a identificação de possíveis falhas e carências do sistema, a solução de tais problemas, além do estabelecimento de planos de contingências (BRASIL, 2012).

Segundo Brasil (2012), o PSA será desenvolvido respeitando as seguintes etapas:

- Criar equipe técnica multidisciplinar para elaboração de um diagnóstico do sistema, bem como a elaboração e aplicação do PSA;
- Descrever o diagnóstico do SAA, com construção do diagrama de fluxo e sistematização da documentação;
- Determinar os perigos que podem ocorrer e descrever os riscos;
- Especificar medidas de controle (identificação, avaliação e monitoramento);
- Identificar os pontos críticos de controle;
- Realizar monitoramento operacional da implementação do PSA;
- Estipular ações de monitoramento e corretivas, tanto para condições normais, quanto para situações adversas;
- Estabelecer planos de gestão;
- Elaborar programas de apoio (treinamentos, práticas de higiene, etc);
- Estabelecer comunicação de risco;
- Validar e verificar o PSA.

Algumas medidas que devem ser detalhadas no PSA e devem ser colocadas em prática pela gestão são (BRASIL, 2013):

- Controlar a contaminação dos mananciais de captação;



- Otimizar técnicas de remoção de contaminantes na fase de tratamento da água;
- Medidas de evitar a contaminação durante as fases de armazenamento, distribuição e consumo;
- Melhorar a eficiência e diminuir gastos, tanto na gestão quanto na operação;
- Medidas para aperfeiçoar o conhecimento das partes interessadas sobre toda a cadeia de abastecimento de água e sua vulnerabilidade;
- Ainda quanto às partes interessadas, melhorar a comunicação e a colaboração entre elas e os responsáveis pela operação do SAA;
- Priorizar as necessidades de melhorias de infraestrutura física e recursos.

As ações de emergência e contingência são necessárias para minimizar as consequências e acelerar a retomada e a normalidade caso ocorra qualquer evento que prejudique o funcionamento dos sistemas relacionados a saneamento básico. Essas ações são tanto de caráter preventivo como corretivo e tem como objetivo aumentar a segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas.

Com relação ao sistema de distribuição de água, os problemas podem acontecer na captação, na adução, no tratamento ou na distribuição. Medidas como racionamento podem ser adotadas dependendo do grau em que a situação de escassez ou da abrangência da contaminação de recursos hídricos se encontra.

Abaixo são apresentados alguns casos e as ações de emergência e contingência que devem ser adotadas em Buriti de Goiás através das tabelas abaixo (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3).

Tabela 1 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água generalizada.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos e estruturas;• Deslizamento de encostas / movimentação do solo/solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta;• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;	<ul style="list-style-type: none">• Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência;• 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;• Comunicar à Secretaria de Meio Ambiente, a Secretaria de Obras, Defesa Civil e aos



<ul style="list-style-type: none">• Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água;• Qualidade inadequada da água dos mananciais.	<ul style="list-style-type: none">• órgãos de controle ambiental; Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica; Deslocamento de caminhões tanque;• Reparo das instalações danificadas; Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque.• Instaurar sistema de monitoramento da qualidade da água dos mananciais.
--	--

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Tabela 2 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água parcial ou localizada.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem;• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição;• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada;• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada;• Rompimento de redes e adutoras de água tratada;• Ações de vandalismo.	<ul style="list-style-type: none">• 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; Transferência de água entre setores de abastecimento.• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência.• 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.• Reparo das instalações danificadas; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência.• Deslocamento de caminhões tanque.• Comunicação à Polícia.

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Tabela 3 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de contaminação da água.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Contaminações acidentais;• Contaminações intencionais;• Contágio da água encanada pela água existente no lençol freático, quando a tubulação não está totalmente estanque.	<ul style="list-style-type: none">• 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.• 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.• 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



	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none">• Se necessário, utilizar equipamentos portáteis, em caráter provisório, enquanto se providencia a recuperação dos sistemas de abastecimento;• 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;• Na existência de áreas caracterizadas por contaminação química restringir o acesso por parte da população na área afetada;
--	--

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

3.1.3 Possibilidades de Alternativas Tecnológicas para o SAA

3.1.3.1 ETA Compacta

A ETA compacta é uma estação de tratamento em menores proporções, ou seja, um ambiente com diversas máquinas para o correto tratamento da água e sua posterior utilização sem que haja grandes tanques ou diversos processos pelos quais o líquido deve passar antes de seu consumo.

É possível encontrar uma ETA compacta em diversos locais, assim como empresas, indústrias, condomínios, centros comerciais, dentre diversos outros lugares que desejam colaborar com o meio ambiente, além de obter vantagens de poder tratar o líquido diretamente no local, reutilizando-o da melhor maneira possível, sem a necessidade de esperar pelo que o governo distribua água tratada.

A instalação de uma ETA compacta é muito comum em locais afastados de grandes ETA's, possibilitando que a população seja beneficiada com o pequeno espaço para o tratamento da água.

A ETA compacta possui poucas etapas, com equipamentos reduzidos por conta do pequeno ambiente na qual a água é tratada, necessitando de maquinários básicos para que o líquido possa ser limpo com sucesso.



- **Coagulação:** Esta é a primeira etapa de uma ETA compacta, que possui como objetivo neutralizar as partículas coloidais, permitindo que haja a formação de flocos que posteriormente serão eliminados da água. Com os reagentes e o misturador hidráulico, é possível que a água seja dispersa da sujeira.
- **Floculação:** A segunda etapa trata-se de, novamente, formar flocos com os resíduos da água que deseja tratar, porém desta vez mais densos e maiores, permitindo que o processo posterior possa removê-las mais facilmente. O maquinário utilizado para realizar esta etapa é o Colchão de Lodos, este que permite a passagem por uma floculação primária com chicanas, aglomerando-se com o contato das sujeiras.
- **Decantação:** Na última etapa, ocorre a separação da água de todos os flocos que foram formados nas etapas passadas com um tempo reduzido, pois é realizado em uma máquina volumétrica, permitindo a separação por meio da densidade.

As ETAs compactas servem como um sistema que gera muitos benefícios para a saúde e o bem-estar dos usuários, servindo para tratar de forma biológica as águas servidas, como por exemplo o esgoto.

Sua aplicação é bastante recomendada para residências, edifícios e ainda condomínios residenciais, bem como as indústrias, parques, chácaras, fazendas e toda a situação onde não existir o devido tratamento através das redes públicas de esgoto.

Os diversos tipos de ETA são indicados para quem quer fazer o uso sustentável da água, de forma tratada, o que deverá ocorrer nos próprios ambientes, para funções que não exigem água potável, como por exemplo a descarga em vasos sanitários, lavagens de pisos e veículos, regas de jardim, entre outras finalidades.

Este tipo de estação realiza vários tipos de tratamentos voltados ao sistema biológico da água associando com isto etapas anaeróbicas com a ausência de oxigênio e também aeróbicas através do que ocorre a descontaminação dos sistemas de efluentes.

A ETA compacta conta com a seguinte disposição, uma caixa de gordura, bem como uma caixa de passagem e inspeção, tanques sépticos, caixa de inspeção e filtros biológicos.

Toda a carga orgânica que está na água servida é removida por microrganismos eficientes, eliminando os patógenos que podem gerar doenças e contaminar as águas subterrâneas.



Entre os benefícios de uma ETA podemos citar:

- O tratamento de águas servidas no próprio lugar de sua geração.
- Além de todo o atendimento de populações a partir de duas pessoas.
- Apresenta toda a devida eficiência acima de 90% dos valores de remoção de DBO e uma pequena exigência de área para a instalação que fica a partir de 4 metros quadrados.
- A ETA é construída através de materiais como plástico atóxico em módulos e podem ser devidamente ampliados com todo o crescimento de demandas.
- Os seus componentes são estanques e resistentes a trincas, bem como vazamentos, o que são problemas comuns nas fossas e filtros existentes de cimentos.

3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A manutenção do esgotamento sanitário durante crises, como enchentes ou rompimentos em redes de esgoto, é crucial para prevenir a contaminação do solo e dos cursos d'água, além de evitar o aumento de doenças de veiculação hídrica, como cólera e hepatite. A pronta resposta em situações de emergência permite o funcionamento contínuo ou a rápida recuperação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, evitando impactos sanitários e ambientais.

3.2.1 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

As ações de emergência e contingência são necessárias para minimizar as consequências e acelerar a retomada e a normalidade caso ocorra qualquer evento que prejudique o funcionamento dos sistemas relacionados ao saneamento básico. Essas ações são tanto de caráter preventivo como corretivo e tem como objetivo aumentar a segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas. A seguir (Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8) são apresentados alguns casos e as ações de emergência e contingência que devem ser adotadas em Buriti de Goiás:

Tabela 4 - Origem e ações de emergência e contingência par ocorrência de vazamentos e contaminações de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas.

ORIGEM	ACÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	<ul style="list-style-type: none">• Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação;



Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	<ul style="list-style-type: none">• 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 negras 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.

Tabela 5 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de extravasamentos de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento da unidade de tratamento.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar à Companhia energética sobre a interrupção de energia;• Acionar gerador alternativo de energia;• Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Tabela 6 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de extravasamentos de esgoto em estações elevatórias.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturais	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento;• Instalar equipamento reserva.
Ações de vandalismo	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local;• Executar reparo das instalações danificadas com urgência.
Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar à Companhia energética sobre a interrupção de energia;• Acionar gerador alternativo de energia;• Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Tabela 7 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de rompimento de coletoras, interceptores e emissários.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	<ul style="list-style-type: none">• Executar reparo da área danificada com urgência;• Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
Erosões de fundo de vale	<ul style="list-style-type: none">• Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes;• Executar reparo da área danificada com urgência;• Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
Rompimento de pontos para travessia de veículos	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto;• Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia;



- Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes;
- Executar reparo da área danificada com urgência.

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

Tabela 8 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis.

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Obstrução em coletores de esgoto	<ul style="list-style-type: none">• Isolar o trecho danificado do restante da rede com objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento;• Executar reparo das instalações danificadas com urgência.
Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	<ul style="list-style-type: none">• Executar trabalhos de limpeza e desobstrução;• Executar reparo das instalações danificadas;• Comunicar à Vigilância Sanitária;• Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

3.2.2 Possibilidades de Alternativas Tecnológicas para o SES

3.2.2.1 Reator UASB

Há como opção os reatores UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket; em português, Cobertura de Lodo Anaeróbico de Fluxo Ascendente) que são usados para o tratamento biológico de águas residuais, que basicamente reduzem a concentração de poluentes através da coagulação microbiana e da remoção de sólidos coloidais orgânicos não sedimentáveis.

Nesse tipo de reator, a matéria orgânica é estabilizada biologicamente de modo que não haja demanda de oxigênio por ela, ou seja, este processo é anaeróbico. Resumidamente, após a estabilização da matéria orgânica, ocorre a decomposição da mesma e a geração de metano.

Esse tipo de reator lembra um pouco os biodigestores que são utilizados no meio rural, mas apesar de ser bem parecido, o reator UASB é utilizado apenas para resíduos industriais.

O processo UASB é uma combinação de processos físicos e biológicos, que basicamente requer o contato da biomassa com o substrato em um meio anaeróbico, onde as bactérias presentes na biomassa realizam o processo de digestão.

Sua principal característica no processo físico é a separação dos sólidos e dos gases do líquido, e no processo biológico, é a degradação da matéria orgânica decomponível em condições anaeróbias.

O contato necessário entre a matéria orgânica (chamada de lodo) e as águas residuais baseia-se basicamente em uma leve agitação que é provocada pela produção de gás natural e pela distribuição da entrada de alimentação uniforme no fundo do reator. Os resíduos concentrados de lodo de esgoto também podem ser adicionados continuamente ou periodicamente, sendo os mesmos misturados com o conteúdo do reator.

O lodo em condições anaeróbias possui boas características de floculação e sedimentação, desde que as condições físicas e químicas para a floculação do lodo sejam favoráveis.

A degradação anaeróbia de matéria orgânica tem sido descrita na literatura como um processo de múltiplas etapas de reações em série e paralelas, envolvendo a decomposição de matéria orgânica e inorgânica na ausência de oxigênio molecular.

Os principais desenvolvimentos desse reator foram feitos no que se refere ao metabolismo anaeróbio, às interações fisiológicas entre diferentes espécies microbianas, aos efeitos de compostos tóxicos e ao acúmulo de biomassa.

Os materiais poliméricos complexos como polissacarídeos, proteínas e lipídeos (óleos e graxas), são hidrolisados em produtos solúveis por enzimas extracelulares, segregadas por microorganismos, de modo a facilitar o seu transporte ou difusão através da membrana celular.

Estes compostos relativamente simples e solúveis são fermentados ou anaerobicamente oxidados, para além de ácidos graxos de cadeia curta, álcoois, dióxido de carbono, hidrogênio e amoníaco.

Os ácidos graxos de cadeia curta e alguns outros compostos são convertidos em acetato, hidrogênio gasoso e dióxido de carbono. A metanogênese (degradação anaeróbia da matéria orgânica) finalmente ocorre a partir da redução de dióxido de carbono e do acetato pelo hidrogênio. Essa primeira fase do processo é composta pelo estágio inicial de degradação anaeróbia, isto é, a fermentação ácida; ela é essencialmente um estágio de DBO



(Demanda Bioquímica de Oxigênio) constante, pois as moléculas orgânicas são apenas rearranjadas.

Nessa fase não ocorre estabilização dos orgânicos nos resíduos. Contudo, este passo é essencial para o início da segunda fase, onde ocorre a fermentação e a geração do metano, uma vez que converte o material orgânico em uma forma utilizável que é usada pelas bactérias do processo para a geração de metano.

Na segunda fase do processo, a produção de metano é iniciada quando as bactérias anaeróbicas formadoras de metano atuam sobre os ácidos orgânicos de cadeia curta produzidos na primeira fase. Esses ácidos sofrem fermentação de metano com dióxido de carbono que faz com que eles se tornem aceitadores de hidrogênio e sejam reduzidos a metano.

O metano (também chamado de biogás) produzido pelo sistema é insolúvel em água, e pode ser aproveitado e usado como uma fonte de energia. O metano que é gerado posteriormente, acaba escapando do reator, provocando a estabilização do material orgânico.

A eficiência do processo está basicamente relacionada com o tempo de retenção do lodo, logo, com um tempo maior, resultaria em uma população satisfatória de microorganismos para estabilização de resíduos adicionais.

O processo tem vários fatores ambientais (como temperatura, pH e concentração de substâncias tóxicas) que podem afetar a digestão anaeróbia, alterando os parâmetros como taxa de crescimento específico, taxa de decaimento, produção de gás, utilização do substrato, início e resposta às mudanças na entrada. Reconhece-se há muito tempo que um processo anaeróbio é, em muitos aspectos, ideal para o tratamento de águas residuais e tem as seguintes vantagens:

- Um alto grau de estabilização de resíduos;
- Uma baixa produção de excessos;
- Uma baixa necessidade de nutrientes;
- Nenhuma necessidade de oxigênio;
- Produção de gás metano.

Os desenvolvimentos recentes demonstraram que os processos anaeróbios podem ser uma alternativa economicamente atraente para o tratamento de diferentes tipos de águas residuais industriais e em áreas (semi-) tropicais também para águas residuais domésticas.

Porém, o grande volume e o longo tempo de retenção hidráulico podem tornar o processo caro. Entre as desvantagens notáveis, o processo pode ter uma baixa taxa de síntese/reação, que pode causar uma demora nos períodos de inicialização e dificuldade na recuperação de condições de perturbação.

3.3 Manejo de Águas Pluviais

A drenagem urbana é fundamental em eventos como chuvas intensas e enchentes, que podem causar alagamentos e deslizamentos. As ações de emergência e contingência ajudam a mitigar os danos causados por esses fenômenos, garantindo que o sistema de drenagem esteja preparado para lidar com o volume excedente de água, reduzindo o risco de inundações e protegendo tanto a infraestrutura urbana quanto a população residente em áreas de risco. A rápida resposta também minimiza o impacto sobre o trânsito e a mobilidade urbana.

3.3.1 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

Na Tabela 9 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 9 - Ações de emergência e contingência referente à drenagem e ao manejo de águas pluviais.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Transbordamentos	Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d'água ou dispositivos de drenagem).	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar à população, hospitais, UBS, quartéis, entre outros, instituições, autoridades e Defesa Civil, através dos serviços de comunicação disponíveis; • Reparar as estruturas de microdrenagem e macrodrenagem que estejam danificadas como medida emergencial; • Informar às autoridades de trânsito a respeito do problema de forma a que ela tome providências quanto ao desvio do trânsito no local afetado; • Implantar sistema de alerta e monitoramento de inundações que deve identificar a intensidade da enchente e acionar alerta.
	Mau funcionamento do sistema por assoreamento, presença de resíduos e entulho, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do curso d'água.	
	Obstrução das calhas do rio ocasionada pelo colapso de estruturas e obras de arte (pontes, viadutos).	
	Efeitos de remanso da interação de cursos d'água em área de várzea e, consequentemente, formação de pontos de alagamento.	
Deslizamentos nas encostas de pequenos morros	Saturação do solo em épocas de chuvas intensas, aliada à declividade excessiva de encostas e da geologia local.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar à Defesa Civil/Corpo de Bombeiros sobre alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes. • Comunicar o alagamento ao responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais. • Sensibilizar e mobilizar a comunidade, através de iniciativas de educação ambiental, para evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem. • Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc.). • Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana.
	Ocupação inadequada das encostas ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.	
Alagamentos localizados	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente.	
	Deficiência no escoamento das bocas de lobo.	
	Deficiência ou inexistência de emissário.	



AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Processos erosivos	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana.	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos.
	Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia.	<ul style="list-style-type: none"> Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes. Construir emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos.
	Inexistência de APP's/áreas desprotegidas.	<ul style="list-style-type: none"> Recompor APP's dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem águas do sistema de drenagem urbana. Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP's. Executar obras de contenção de taludes e aterros.
Mau cheiro exalado pelos dispositivos do sistema de drenagem	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar à Prefeitura ou à companhia gestora do serviço de saneamento do município sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana p/ posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas de lobo.	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilizar e mobilizar a comunidade, através de iniciativas de educação ambiental, como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	<ul style="list-style-type: none"> Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana.
Abrigo para população afetada por inundações ou deslizamentos	Eventos climáticos extremos.	<ul style="list-style-type: none"> Cadastro das famílias atingidas, transporte, manutenção e organização de abrigos e provisão de alimentos e serviços básico.

Fonte: Fibonacci Engenharia, 2025.

3.4 Manejo de Resíduos Sólidos

A coleta e destinação adequada de resíduos sólidos durante emergências são essenciais para evitar a acumulação de lixo nas ruas, que pode causar problemas de saúde pública e degradação ambiental. Em situações de crise, como greves ou desastres naturais, as ações de contingência asseguram a continuidade do serviço ou a implementação de soluções temporárias para evitar a proliferação de vetores de doenças, como ratos e insetos, que podem agravar a situação de vulnerabilidade.

3.4.1 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

Na Tabela 10 são apresentadas as ações para emergências e contingências referentes ao manejo de resíduos sólidos da cidade de Buriti de Goiás.

Tabela 10 - Ações para emergência e contingência referentes ao manejo de resíduos sólidos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa 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 Secretaria de Meio Ambiente e CTR Essencial para efetuarem a coleta de resíduos 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).
Paralisação dos serviços de coleta seletiva (quando for implantado)	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar funcionários da Secretaria de Meio Ambiente para efetuarem estes serviços temporariamente;
		<ul style="list-style-type: none"> • Acionar os caminhões da Secretaria de Obras para execução dos serviços de coleta;
		<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;
		<ul style="list-style-type: none"> • Realizar venda dos resíduos recicláveis no sistema de caminhão fechado; • Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis.
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar funcionários da Secretaria de Meio Ambiente para efetuarem temporariamente estes serviços;
		<ul style="list-style-type: none"> • Acionar os caminhões da Secretaria de Obras para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos até o local de tratamento e destinação final.
Paralisação total dos serviços realizados no transbordo	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do transbordo e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Encaminhar os resíduos para aterro alternativo;
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no transbordo ou antigo aterro	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar os caminhões da Secretaria de Obras para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo;
Paralisação parcial dos serviços realizados no antigo aterro	Ruptura de taludes/células	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento, bem como os bombeiros;
		<ul style="list-style-type: none"> • Reparar rapidamente as células, através de maquinário que poderá ser mobilizado junto a Secretaria de Obras e acionar a Defesa Civil;
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;



AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

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 (Secretaria de Meio Ambiente).
	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/implantar 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.
Insuficiência do Sistema de Informação e Educação Ambiental	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo	<ul style="list-style-type: none"> Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósito ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer, em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos;
	Inexistência de sistema de denúncias	<ul style="list-style-type: none"> Criar sistema de denúncias, através de telefone exclusivo junto aos órgãos, Secretarias e setores pertinentes de fiscalização.

Fonte: DRZ Gestão Ambiental, 2013.



4 CONCLUSÃO

O presente Produto tem a finalidade de fortalecer a capacidade do município em responder, de forma rápida e estruturada, a situações que possam colocar em risco a segurança da população e a continuidade dos serviços de saneamento básico. As ações de emergência e contingência aqui propostas demonstram a relevância de um planejamento prévio e integrado, especialmente considerando as quatro vertentes do saneamento previstas no PMSB: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais, e manejo de resíduos sólidos.

No âmbito do abastecimento de água, estas ações tornam-se essenciais para assegurar que eventos como quebras de equipamentos, estiagens ou falhas na rede não comprometam o fornecimento de água potável, evitando riscos à saúde pública. Para o esgotamento sanitário, o planejamento emergencial é indispensável para prevenir vazamentos, transbordamentos ou interrupções no sistema, que poderiam gerar contaminação ambiental e impactos diretos à população. Em relação à drenagem urbana, a preparação para chuvas intensas e alagamentos reduz danos materiais, previne acidentes e minimiza prejuízos coletivos. Por fim, no manejo de resíduos sólidos, ações rápidas evitam acúmulo de lixo, proliferação de vetores e impactos sanitários em situações críticas.

Além disso, o documento apresentou um conjunto de medidas que o município deve considerar ao longo dos 20 anos de vigência do PMSB, alinhando-se à realidade local e às projeções de crescimento populacional. As soluções aqui descritas foram construídas a partir das necessidades diagnosticadas no processo técnico e participativo, articulando estratégias viáveis, adaptáveis e compatíveis com a capacidade institucional de Buriti de Goiás.



5 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. **Resíduos sólidos – Classificação:** NBR 10.004. 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 (2002). **Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a**



utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências: promulgada em 4 de janeiro de 2002.

BRASIL. Decreto nº 7.217 (2010). **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências:** promulgada em 21 de junho de 2010.

BRASIL. Decreto nº 96.044 (1988). **Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências:** promulgada em 18 de maio de 1988.

BRASIL. Lei nº 11.445 (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências:** promulgada em 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 11.445 (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências:** promulgada em 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 11.888 (2008). **Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005:** promulgada em 24 de dezembro de 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305 (2010). **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências:** promulgada em 2 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305 (2010). **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências:** promulgada em 2 de agosto de 2010.



BRASIL. Lei nº 12.725 (2012). **Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos**: promulgada em 16 de outubro de 2012.

BRASIL. Lei nº 12.725 (2012). **Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos**: promulgada em 16 de outubro de 2012.

BRASIL. Lei nº 14.052 (2001). **Autoriza o Poder Executivo a conceder os benefícios que especifica e dá outras providências**: promulgada em 21 de dezembro de 2001.

BRASIL. Lei nº 9.795 (1999). **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**: promulgada em 27 de abril de 1999.

BRASIL. Lei nº 9.974 (2000). **Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências**: promulgada em 6 de junho de 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Brasília, 2014.

BRASIL. Portaria MS nº 518 (2004). **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**: promulgada em 25 de março de 2004.

BRASIL. Portaria nº 204 (2016). **Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências**: promulgada em 17 de fevereiro de 2016.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 428 (2010). **Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no**



caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências: promulgada em 17 de dezembro de 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001 (1986). **Determina a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) para o licenciamento de aterros sanitários, enquanto atividades modificadoras do meio ambiente:** promulgada em 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 258 (1999). **Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis:** promulgada em 26 de agosto de 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 263 (1999). **Altera a Resolução no 257/99 (acrescenta um inciso no art. 6º):** promulgada em 12 de novembro de 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 301 (2002). **Altera dispositivos da Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos:** promulgada em 21 de março de 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 362 (2005). **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado:** promulgada em 23 de junho de 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 5 (1988). **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento:** promulgada em 15 de junho de 1988

BRASIL. Resolução nº 237 (1997). **Aborda sobre a necessidade de licenciamento ambiental para as unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos:** promulgada em 19 de dezembro de 1997.

BRASIL. Resolução Nº 257 (1999). **Revogada pela Resolução nº 401/08; Alterada pela Resolução nº 263/99 (acrescentado inciso IV no art. 6º):** promulgada em 30 de junho de 1999.

BRASIL. Resolução nº 275 (2001). **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva:** promulgada em 25 de abril de 2001.



BRASIL. Resolução nº 307 (2002). **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**: promulgada em 5 de julho de 2002.

BRASIL. Resolução nº 308 (2002). **Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte**: promulgada em 21 de março de 2002.

BRASIL. Resolução Nº 401 (2008). **Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências**: promulgada 4 de novembro de 2008.

BRASIL. Resolução Nº 420 (2004). **Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos**: promulgada em 12 de fevereiro de 2004.

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: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

DOS REIS, R. F.; ZEILHOFER, P. **Os fundos de vale sob a ótica do estatuto da cidade: constatações prementes e o resgate possível**. 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: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

ESCAVATERRA. **Obras de Referência – Serviços de Infraestrutura**. Disponível em: <<http://www.escavaterra.com.br/galeria.php>>. Acesso em: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

LIMA, R. G. **Tratamento descentralizado de efluentes como alternativa a despoluição dos recursos hídricos da região metropolitana de Aracaju/SE**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2008.

LOBO, L. **Saneamento Básico: Em Busca da Universalização**. Brasília: Ed. Do Autor, 2003. 228p.

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: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher: São Paulo, 2003.

Prefeitura do Município de Jahú. **Plano Municipal de Saneamento Básico. Plano Setorial dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Versão Preliminar – Consulta Pública.** 2012. Disponível em: <<http://www.jau.sp.gov.br/arquivos/plano-de-saneamento-basico-agua-e-esgoto-V6.pdf>>. Acesso em: 02/12/2025.

Prefeitura Municipal de Pinhalzinho. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos PMGIRS.** 2013. Disponível em: <<http://pinhalzinho.sc.gov.br/content/static/transporte/plano-municipal-de-gerenciamento-integrado-de-residuos-solidos-pmgirs.pdf>>. Acesso em: 02/12/2025.

SANTOS, A. M. **Tratamento descentralizado de esgotos domésticos em sistemas anaeróbios com posterior disposição do efluente no solo.** Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana.** São Paulo: SMDU, 2012.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da Água Utilizada para Consumo em Escolas no Município de São Carlos - SP.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Disponível em: <<http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/PaolaAndressaScuracchioME.pdf>>. Acesso em: 02/12/2025.

SILVEIRA, A. L. L. **DRENAGEM URBANA: Aspectos de Gestão.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CNPq), 2002.

SNIS. **Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 02/12/2025.

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: 02/12/2025.

Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA. **Manual de Drenagem Urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR**. Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba, 2002. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume6/mdu_versao01.pdf>. Acesso em: 02/12/2025.

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**. Vol. 16. N. 3. Porto Alegre, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212016000300039. Acesso em: 02/12/2025.

Universidade de Blumenau – FURB. **Controle da Poluição Ambiental**. Disponível em: <http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/poluicao_ambiental.htm>. Acesso em: 02/12/2025.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Santa Vitória do Palmar, RS: Relatório dos Programas, projetos e ações para o alcance do cenário de referência**. 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: 02/12/2025.

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; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.