



Saneamento
é vida, COP30 é
AÇÃO

Saneamento e Mudança Climática:

Diretrizes das Empresas de Água e Esgoto para o enfrentamento de eventos anormais

Relatório produzido
pela Associação
Brasileira das Empresas
Estaduais de
Saneamento

Editorial: Saneamento e Mudança Climática - Um Compromisso com o Futuro Hídrico do Brasil

POR NEURI FREITAS, PRESIDENTE DA AESBE E DA CAGECE

No contexto global de intensificação dos impactos das mudanças climáticas, o saneamento brasileiro se vê desafiado a se adaptar e inovar para garantir a continuidade e a qualidade dos serviços prestados à população. A Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (Aesbe), desde sua criação em 1984, tem se comprometido com a promoção de soluções sustentáveis e resilientes, que contemplem as necessidades de um Brasil em constante transformação. Por isso, este documento, intitulado “Saneamento e Mudança Climática: Diretrizes das Companhias de Água e Esgoto para o enfrentamento dos impactos”, representa um marco no nosso trabalho conjunto, visando preparar o setor para os desafios trazidos pelas mudanças climáticas.

Este documento, que será apresentado durante a 30ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP30), reflete o esforço colaborativo das 26 companhias de saneamento associadas à Aesbe, cujas contribuições foram fundamentais para a elaboração de diretrizes práticas e adaptáveis às realidades regionais do Brasil. A partir de um extenso levantamento com 1021 registros que abrangem 17 companhias associadas, buscamos identificar os principais impactos das mudanças climáticas, como secas prolongadas, chuvas intensas e ondas de calor, e estabelecer estratégias para que as empresas possam mitigar esses riscos de maneira eficaz e responsável.

A mudança climática exige ações rápidas e coordenadas. Por isso, a Aesbe vem, desde 2023, promovendo debates e levantamentos com suas associadas, com o objetivo de criar um conjunto de diretrizes que contemplem tanto ações preventivas quanto emergenciais. Essas diretrizes, que incluem medidas de proteção de mananciais, gestão eficiente dos recursos hídricos e implementação de novas tecnologias, visam garantir a segurança hídrica e a resiliência dos serviços de saneamento no Brasil, com especial atenção às populações mais vulneráveis. Este trabalho é, sem dúvida, uma resposta necessária e urgente aos desafios impostos pelo aquecimento global.

Além das diretrizes técnicas, o documento também aponta para a importância de parcerias entre diferentes setores do saneamento e com as comunidades, que devem ser incluídas ativamente no planejamento e nas ações de adaptação. A troca de experiências e a capacitação das equipes envolvidas são elementos essenciais para que possamos enfrentar de forma coletiva e eficaz as adversidades impostas pela mudança climática. O investimento em infraestrutura resiliente e em tecnologias que garantam a continuidade dos serviços mesmo em cenários extremos é fundamental para a manutenção da qualidade de vida dos brasileiros.

Ao apresentar este Documento a na COP30, a Aesbe reforça seu compromisso com a agenda climática global, destacando a importância do saneamento para a construção de um futuro sustentável. O documento que ora lançamos não é apenas um conjunto de diretrizes, mas um convite a todos os prestadores de serviços de água e esgoto a se unirem em um esforço nacional para garantir que o Brasil esteja preparado para os desafios climáticos que já se apresentam e os que ainda virão. O setor de saneamento tem um papel crucial na construção de um futuro mais resiliente, sustentável e justo para todas as pessoas.

Com a cooperação e o esforço de nossas 26 associadas, a Aesbe reafirma seu compromisso em trabalhar por um Brasil onde a segurança hídrica, a resiliência das infraestruturas e a adaptação às mudanças climáticas sejam uma realidade. O lançamento deste documento é apenas o início de um longo caminho, no qual estamos juntos, com as mãos unidas, rumo a um saneamento mais sustentável e eficiente, capaz de enfrentar as mudanças climáticas e assegurar um futuro melhor para as próximas gerações.

NEURI FREITAS

presidente da Aesbe e da Cagece



SUMÁRIO

Sumário

06

RESUMO EXECUTIVO

08

1. INTRODUÇÃO

11

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

12

3. METODOLOGIA APLICADA

14

4. DESAFIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO:
IMPACTOS E NECESSIDADES DE ADAPTAÇÃO

18

5. PRINCIPAIS INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURAS
REALIZADAS NO SETOR DE SANEAMENTO

28

6. DIRETRIZES

COORDENAÇÃO:

Coordenadores nacionais:

Sérgio Gonçalves, Secretário executivo da Aesbe
Camila Roncato, Coordenadora da Câmara Técnica de Gestão Ambiental e Mudança do Clima (CTGA) da Aesbe e Superintendente de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Companhia de Saneamento de Goiás (Saneago)
Romildo Lopes, Secretário da Câmara Técnica de Gestão Ambiental e Mudança do Clima (CTGA) da Aesbe e Coordenador de Políticas Ambientais da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece)
Paulo Henrique Pereira Reis, Coordenador do Grupo de Trabalho de Mudança do Clima e COP30 Saneamento da GTGA e Gerente de Responsabilidade Socioambiental da Companhia de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro (Cedae)
Ana Lucia Fonseca Rodrigues Szajubok, Secretária do Grupo de Trabalho de Mudança do Clima e COP30 Saneamento da GTGA e Gerente de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp)

Consultores:

Antonio da Costa Miranda Neto, engenheiro especialista em gestão de serviços de saneamento e consultor líder;
Beatriz Azevedo, advogada especialista em políticas públicas e mudanças climáticas, consultora.

Coordenações regionais

Norte: Layla Maria Monteiro Gomes de Barros, gerente da Unidade Executiva de Meio Ambiente e Tecnologia da Cosanpa
Nordeste I: Romildo Lopes de Oliveira Filho, coordenador de Políticas Ambientais da Cagece
Nordeste II: Fabricio Tourinho Fontes Aleluia, gerente da Unidade Socioambiental da Embasa
Sudeste: Ana Lucia Fonseca Rodrigues Szajubok, gerente de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da Sabesp
Centro-Oeste: Carlo Renan Cacéres de Brites, gerente de Gestão Ambiental Corporativa da Caesb
Sul: Liliani Adami Cafruni, diretora de Sustentabilidade da Corsan

Compilação e organização de conteúdo:

Gerência de Responsabilidade Socioambiental da Cedae;
Marcelly Miranda Aybal Jayme; Paulo Henrique Pereira Reis;
Rodrigo Ferreira Bittencourt; Wilton das Chagas Suhett

AESBE

Diretor-Presidente:

Neuri Freitas (Cagece/CE)

Diretores-Vice-Presidentes Regionais:

José Fernando Gomes Júnior (Cosanpa/PA), Roberto Sérgio Ribeiro Linhares (Caern/RN), Luciano Gois Paul (Deso/SE), Ricardo Soavinski (Saneago/GO), Munir Abud (Cesan/ES) e Edson Moritz (Casan/SC).

Conselho Fiscal:

Cleverson Brancalhão da Silva (Caerd/RO), Marcos Aurélio Freitas (Caema/MA), James da Silva Serrador (Caer/RR).

Equipe Aesbe:

Sergio Antonio Gonçalves - secretário Executivo da Aesbe;
Antonio Costa de Lima Junior – assessor Jurídico;
Rhayana Ferreira Araújo – gerente de Comunicação;
Marcos Monteiro de Oliveira – Informática;
Lisienne Goulart de Souza – Secretaria;
Patrícia Tavares – estagiária de Comunicação;
Júlia Rodrigues – estagiária Jurídica;
Maria da Cruz Campos Matos de Souza – Serviços Gerais.

Colegiado da Aesbe:

José Ribamar Nolleto de Santana, presidente da Agespisa
Antônio Davi Goveia Junior, presidente da ATS
Marcos Aurélio Alves Freitas, presidente da Caema
James da Silva Serrador, presidente da Caer
Cleverson Brancalhão da Silva, presidente da Caerd
Roberto Sérgio Ribeiro Linhares, presidente da Caern
Jorge Emanuel Amanajás Cardoso, presidente da Caesa
Luís Antônio Almeida Reis, presidente da Caesb
Neuri Freitas, presidente da Cagece
Marcus Vinicius Fernandes Neves, presidente da Cagepa
Edson Moritz Martins da Silva, presidente da Casan
Aguinaldo Ballon, presidente da Cedae
Munir Abud de Oliveira, presidente da Cesan
Alex Machado Campos, presidente da Compesa
Samanta Popow Takimi, presidente da Corsan
Denison Gama, presidente da Cosama
José Fernando Mendonça Gomes Júnior, presidente da Cosanpa
Luciano Goes Paul, presidente da Deso
Gildeone Almeida Santos, presidente da Embasa
José Raimundo Barroso Bestene, presidente do Saneacre
Ricardo José Soavinski, presidente da Saneago
José Mário Ribeiro do Espírito Santo, presidente da Saneatins/BRK
Wilson Bley, presidente da Sanepar
Renato Marcílio da Silva, presidente da Sanesul

EQUIPE EDITORIAL:

Coordenação Geral: Rhayana Araújo

Projeto Editorial e Gráfico/Design: Foco 21 Comunicação

Coordenação editorial e edição: Ana Paula Rogers

Redação: Sofia Jucon e Wanderley Gonçalves

Revisão: Suely Melo e Wanderley Gonçalves

Diagramação: Wanderley Pavão

Imagens: Arquivos Aesbe, Casan, Corsan, Sanepar, Cedae, Saneago, Embasa e Cagece

Impressão:

Gráfica: ImprimeArt

Tiragem: 200 exemplares

EMPRESAS ASSOCIADAS DA AESBE

Águas e Esgotos do Piauí S/A (Agespisa)
Agência Tocantinense de Saneamento (ATS)
BRK Ambiental – BRK Ambiental Saneatins
Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (Caema)
Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (Caer)
Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia (Caerd)
Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern)
Companhia de Água e Esgoto do Amapá (Caesa)
Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb)
Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece)
Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa)
Companhia de Saneamento de Alagoas (Casal)
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan)
Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae)
Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan)
Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa)
Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan)
Companhia de Saneamento do Amazonas (Cosama)
Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa)
Companhia de Saneamento do Estado de Sergipe (Deso)
Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa)
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp)
Companhia Saneamento de Goiás (Saneago)
Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar)
Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul)
Serviço de Água e Esgoto do Estado do Acre (Saneacre)

ASSOCIADAS PARTICIPANTES DESTE ESTUDO:

Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (Caema)
Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (Caer)
Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb)
Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece)
Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa)
Companhia de Saneamento de Alagoas (Casal)
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan)
Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae)
Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan)
Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa)
Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan)
Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa)
Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa)
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp)
Companhia Saneamento de Goiás (Saneago)
Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar)
Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul)

Resumo Executivo



Este relatório, elaborado pela Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (Aesbe), apresenta diretrizes para o setor de saneamento enfrentar os impactos da mudança climática. O documento é resultado de um extenso levantamento com 17 empresas associadas, consolidando 1021 registros e abrangendo diversas macrorregiões do Brasil.

1. Introdução

A mudança climática está afetando o planeta de diversas formas, tais como o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos anormais -secas, enchentes, ondas de calor, tempestades severas e aumento do nível do mar.

Essas diretrizes, que abordam medidas preventivas e emergenciais, devem auxiliar os prestadores de serviços de água e esgoto na adaptação e mitigação dos impactos da mudança climática.

2. Objetivos do trabalho

O documento visa apresentar diretrizes para que os prestadores de serviços de água e esgoto se preparem para o enfrentamento da mudança climática, tendo como principais objetivos:

- Realizar o levantamento dos efeitos das alterações climáticas (aumento de chuvas, estiagens prolongadas e elevação de temperaturas) nas operações diárias dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Analisar as vulnerabilidades das infraestruturas críticas;
- Elaborar um conjunto de medidas preventivas, corretivas e emergenciais;

- Orientar a definição de critérios técnicos para a revisão e adequação de projetos e obras, visando à construção de infraestruturas mais resilientes;
- Propor a identificação de equipamentos e metodologias especiais para o restabelecimento rápido das operações;
- Estimular o desenvolvimento de planos de contingência;
- Propor o estabelecimento de protocolos para a atuação conjunta com outros setores do saneamento;
- Propor o desenvolvimento de estratégias específicas para o atendimento às populações rurais;
- Considerar as necessidades das comunidades mais vulneráveis na elaboração de políticas e investimentos em saneamento;
- Estimular a troca de experiências entre as associadas.

O trabalho não teve como foco particularizar por regiões ou estados e sim estimular cada prestador para que o façam, segundo as diretrizes propostas neste documento.

3. Metodologia Aplicada

A concepção deste documento foi desenvolvida pela Aesbe desde o final de 2023, resultando na criação do “Grupo de Trabalho de Mudança do Clima e COP30”, vinculado à Câmara Técnica de Gestão Ambiental e Mudança do Clima (CTGA).

Foram realizados levantamentos ao longo de 2024, culminando em um Workshop com os membros da Câmara Técnica de Gestão Ambiental e Mudança do Clima (CTGA), realizado em 11 de novembro, no qual foi aprovado o planejamento para finalização do trabalho. Nesse encontro, também foi definida a divisão regional, organizando as análises segundo as regiões da Aesbe.

A partir dessa estrutura, foram iniciados os levantamentos e diagnósticos junto às concessionárias, com a realização de 23 reuniões online de alinhamento e encaminhamentos.

4. Desafios para o setor de saneamento: Impactos e necessidades de adaptação

A mudança climática representa um desafio significativo para o setor de saneamento no Brasil, conforme destacado por estudos recentes, como o elaborado pela WayCarbon e publicado pelo Instituto Trata Brasil, e os do Instituto Água e Saneamento (IAS) e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Os desafios impostos pela mudança climática ao setor de saneamento são vastos e multifacetados, impactando diretamente a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Das 26 empresas associadas da Aesbe, 17 elencaram os principais problemas gerados atualmente pela mudança climática, distribuídos entre os seguintes aspectos:

- Disponibilidade Hídrica
- Qualidade da Água
- Danos estruturais e operacionais

5. Principais investimentos em infraestruturas realizadas no setor de saneamento

Diante das projeções climáticas que indicam a intensificação de eventos anormais, as empresas têm investido em diversas áreas para enfrentar os desafios. As principais ações adotadas incluem:

1. Planejamento e Contingência
2. Gestão de Recursos Hídricos

3. Tecnologia e Infraestrutura
4. Ações Sociais e Comunitárias
5. Parcerias
6. Melhorias em Estações de Tratamento
7. Adaptação e Resiliência a Eventos Anormais
8. Infraestrutura de Apoio e Emergência
9. Monitoramento

6. Diretrizes

Mais de 50 diretrizes foram elaboradas, com base em um extenso levantamento empreendido pelas empresas associadas à Aesbe, em diálogos com suas respectivas equipes técnicas. Essas diretrizes foram elencadas segundo 10 aplicações - água e esgoto; caráter preventivo e emergencial; áreas urbana e rural; chuvas, secas, e ondas de calor anormais; e interface com drenagem e resíduos sólidos.

7. Conclusão

A Aesbe, por intermédio de suas associadas, busca, com este documento, contribuir para o início de um processo amplo e nacional de aperfeiçoamento das diretrizes, de modo que os prestadores estejam preparados e qualificados para ajustar suas operações à nova realidade. Estas orientações contribuirão para a implementação de políticas alinhadas à agenda climática global, assegurando, assim, um futuro mais sustentável para o saneamento no Brasil.

1. Introdução

A mudança climática é definida pelas alterações de longo prazo nas temperaturas e nos padrões climáticos da Terra, causadas, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás. Essas mudanças já estão impactando o planeta de diversas formas:



AUMENTO DO NÍVEL DO MAR:

o derretimento das calotas polares e geleiras eleva o nível dos oceanos, ameaçando cidades costeiras e ilhas inteiras.



EVENTOS ANORMAIS:

o aumento da frequência e intensidade de secas, enchentes, ondas de calor e tempestades severas causa destruição e sofrimento em todo o mundo.



CRISE HÍDRICA: a escassez de água se agrava, afetando a agricultura, a indústria e o abastecimento humano.



PERDA DE BIODIVERSIDADE:

muitas espécies animais e vegetais estão ameaçadas de extinção devido à mudança no clima e nos habitats.



IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA:

ondas de calor, poluição do ar e proliferação de doenças transmitidas por vetores prejudicam a saúde das populações.

Neste contexto, pode-se notar que a mudança climática é um desafio global urgente que exige responsabilidade de toda a sociedade, no sentido da adoção de todas as providências necessárias para mitigá-la, já que, como citado, as consequências da mudança climática são graves e irreversíveis, afetando a saúde, qualidade de vida, meio ambiente, a economia e a segurança de todos. Entre as medidas que precisam ser adotadas, estão a redução drástica das emissões de gases de efeito estufa, o investimento em energia limpa, a promoção da eficiência energética e adoção de práticas sustentáveis em todos os setores da sociedade. O futuro do planeta depende de ações urgentes e coordenadas com cada indivíduo, empresa, organização e governo, todos com um papel fundamental a desempenhar na construção de um mundo mais resiliente e sustentável.

Mas, é preciso destacar, ao se adotar esse conjunto de medidas de

modo geral e amplo, são necessárias ações setoriais, focadas, sobretudo, no setor produtivo e na prestação de serviços essenciais. Este é o foco da presente publicação.

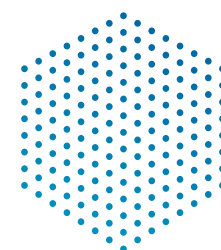
CONTEXTO: MUDANÇA CLIMÁTICA E SEUS IMPACTOS NO SETOR DE SANEAMENTO

Para abordar a mudança climática e seus impactos no setor de saneamento é necessário considerar, principalmente, os desafios impostos pelos eventos climáticos anormais, cada vez mais frequentes e intensos, como secas e chuvas severas, que afetam diretamente a disponibilidade e a qualidade da água e sobrecarregam os sistemas de água e esgoto. Chuvas extremas, por exemplo, podem inundar estações de bombeamento e de tratamento, bem como estruturas de captação de água, além de contaminar mananciais, interromper o fornecimen-

to de energia elétrica e danificarem infraestruturas. Já as secas extremas reduzem a disponibilidade de água para abastecimento e dificultam a diluição de efluentes tratados, afetando a qualidade dos rios.

Ou seja, os fenômenos relacionados às alterações dos padrões hidrológicos modificam o padrão das vazões dos rios, com redução significativa em algumas regiões e aumento em outras, o que impacta o abastecimento de água e o esgotamento sanitário e exigem adaptações nas infraestruturas e nos modelos de gestão do saneamento.

Entre os impactos observados, destacam-se também as elevações de temperatura durante ondas de calor, que não só aumentam o consumo — uma companhia estadual registrou crescimento de 32% por cento em relação à média — como também favorecem a proliferação de algas e outros microrganismos nos mananciais, tornando necessário o uso de tecnologias de tra-



tamento mais avançadas. Essas mudanças também podem comprometer o equilíbrio dos processos biológicos e reduzir a solubilidade do oxigênio, impactando negativamente os ecossistemas aquáticos. Também ocorre o aumento da vulnerabilidade em grande parte das populações, já que os impactos da mudança climática no saneamento afetam desproporcionalmente as populações mais vulneráveis, que geralmente já vivem em áreas com infraestrutura precária e menor acesso a serviços essenciais. Este é um aspecto particularmente dramático, que merece muita atenção.

Diante deste cenário, torna-se imperativo que os principais atores do setor adotem ações proativas. Neste sentido, na ótica da Aesbe, é urgen-

te discutir e implementar soluções sustentáveis.

Para tanto, elaborou um conjunto de diretrizes para auxiliar os prestadores de serviços de água e esgoto na adaptação e mitigação dos impactos da mudança climática. Essas diretrizes abordam desde medidas preventivas, como a redução de perdas de água e a preservação de mananciais, até ações emergenciais para enfrentamento dos eventos climáticos anormais.

Outro ponto diz respeito à integração de esforços. A Aesbe defende a necessidade de articulação entre diversos setores, como governos, indústrias, setor agropecuário e sociedade civil, para enfrentar os desafios do saneamento no contexto da mudança climática.



2. Objetivos do trabalho

Este esforço, que reuniu as contribuições de 17 associadas da Aesbe, tem como objetivo estabelecer diretrizes que aprofundem o entendimento e aprimorem a preparação do setor para os impactos da mudança climática nos serviços de água e esgoto, viabilizando o alcance dos seguintes objetivos centrais:

- Realizar o levantamento dos efeitos das alterações climáticas (aumento de chuvas, estiagens prolongadas e elevação de temperaturas) nas operações diárias dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
- Analisar as vulnerabilidades das infraestruturas críticas, como mananciais, estruturas de captação, adução, bombeamento, tratamento e reservação, e redes de distribuição de água, bem como a coleta, bombeamento, tratamento e sistemas de disposição final de esgotos sanitários.
- Elaborar um conjunto de medidas preventivas, corretivas e emergenciais para minimizar os impactos da mudança climática nos serviços de água e esgoto.
- Orientar a definição de critérios técnicos para a revisão e adequação de projetos e obras, visando à construção de infraestruturas mais resilientes.
- Propor a identificação de equipamentos e metodologias especiais para o restabelecimento rápido das operações dos sistemas de água e esgoto em situações de crise.
- Estimular o desenvolvimento de planos de contingência para garantir o fornecimento de serviços essenciais em casos de interrupções no fornecimento de energia e internet.
- Propor o estabelecimento de protocolos para a atuação conjunta com outros setores do saneamento, como drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos, visando soluções integradas.
- Propor o desenvolvimento de estratégias específicas para o atendimento às populações rurais, com foco no abastecimento de água emergencial.
- Considerar as necessidades das comunidades mais vulneráveis na elaboração de políticas e investimentos em saneamento.

A Aesbe considera que o trabalho não teve como foco particularizar por regiões ou estados e sim estimular cada prestador apresentar os resultados elencados e estimular e pautar as associadas para que o façam, segundo as diretrizes propostas neste documento. Por isso, com esta iniciativa, a entidade pretende colocar o tema do saneamento em evidência na COP30 e garantir serviços de qualidade e universalização do sistema mesmo diante da mudança climática.

3. Metodologia Aplicada

A concepção deste documento foi desenvolvida pela Aesbe desde o final de 2023, resultando na criação do “Grupo de Trabalho de Mudança do Clima e COP30”, vinculado à Câmara Técnica de Gestão Ambiental e Mudança do Clima (CTGA). Para tanto, foi elaborado por uma consultoria externa um Termo de Referência para a contribuição da Aesbe na COP30 (acesse através do QR-Code abaixo). Esse documento serviu como base para o desenvolvimento do presente relatório, fundamentado nas seguintes premissas:

- “O produto final a ser levado à COP30 será uma proposta, por parte da Aesbe, de diretrizes gerais nacionais para o enfrentamento, pelos prestadores de serviços e governos, dos fenômenos de aumento de temperatura, agravamento das estiagens e intensificação das chuvas.
- O foco primário será naturalmente os serviços que, em regra, são prestados pelas associadas da Aesbe, ou seja, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário urbano. Mas será imprescindível considerar as integrações naturais desses serviços com os de drenagem e resíduos sólidos, e com as infraestruturas urbanas em geral, em consonância com a recente entrada da Aesbe no tema Saneamento Rural.



Saiba mais

Termo de Referência para a contribuição da Aesbe na COP30



■ Deverá ser conferida atenção prioritária aos impactos causados pelas tendências de alterações nas pluviosidades, seja abaixo das históricas (causando escassez nos mananciais e impactos nos lançamentos em corpos receptores de esgotos), seja acima (podendo causar interrupções no abastecimento por excesso de turbidez e danos às estruturas físicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário). Além disso, devem ser consideradas as alterações da qualidade das águas dos mananciais devido ao aumento da temperatura provocado pelo aquecimento global, tais como alterações nos processos químicos e biológicos, as quais poderão comprometer seriamente a disponibilidade hídrica.”

Com base nessas premissas, foram realizados levantamentos ao longo de 2024, culminando em um Workshop com os membros da Câmara Técnica de Gestão Ambiental e Mudança do Clima (CTGA), realizado em 11 de novembro, no qual foi aprovado o planejamento para finalização do trabalho. Nesse encontro, também foi definida a divisão regional, organizando as análises nas seguintes regiões da Aesbe:

- Região Norte;
- Região Nordeste 1;
- Região Nordeste 2;
- Região Sudeste;
- Região Centro-Oeste;
- Região Sul.

A partir dessa estrutura, foram iniciados os levantamentos e diagnósticos junto às concessionárias, com a realização de 23 reuniões de alinhamento e encaminhamentos online.

4. Desafios para o setor de saneamento: impactos e necessidades de adaptação

A mudança climática representa um desafio significativo para o setor de saneamento no Brasil, conforme destacado por estudos recentes, como o elaborado pela WayCarbon e publicado pelo Instituto Trata Brasil, e os do Instituto Água e Saneamento (IAS) e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Tempestades intensas, como as ocorridas recentemente nas Regiões Sul e Sudeste, sobrecarregaram sistemas de drenagem e de coleta e tratamento de esgoto, causando alagamentos, transbordamentos e contaminação de solos e corpos d'água. Ondas de calor, por sua vez, podem reduzir o volume dos mananciais e aumentar a demanda por energia, pressionando de ambas as formas os sistemas. Já a ANA alerta que a disponibilidade de água pode diminuir até 40% em várias regiões até 2040, afetando bacias hidrográficas importantes como a do rio São

Francisco. Deste modo, a adaptação do setor de saneamento a esta nova realidade é um caminho sem volta, mas demanda investimentos significativos e ações estruturantes para atualizar os sistemas de saneamento e promover a resiliência operacional nas comunidades mais afetadas. A universalização do acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário é vista como essencial para mitigar os impactos da mudança climática.

PRINCIPAIS DESAFIOS GERADOS ATUALMENTE PELA MUDANÇA CLIMÁTICA

Os desafios impostos pela mudança climática ao setor de saneamento são vastos e multifacetados, impactando diretamente a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Saiba mais



Estudo do
Trata Brasil



Estudo do
IAS



Estudo da
ANA



As companhias de saneamento têm enfrentado uma série de problemas que refletem a crescente instabilidade do clima.

As 17 empresas associadas à Aesbe elencaram os principais problemas gerados atualmente pela mudança climática:

1. Disponibilidade Hídrica:

- Aumento da frequência com que as estiagens ocorrem.
- Aumento da duração das estiagens.
- Redução do volume hídrico durante as estiagens, repercutindo na redução da vazão de retirada.
- Rebaixamento do lençol freático.

2. Qualidade da Água:

- Aumento da concentração de poluentes durante estiagens.

- Aumento da turbidez da água diante de chuvas torrenciais
- Aumento no consumo de insumos devido à alteração da água bruta.
- Lixiviação de solos com aumento de salinidade e de metais.
- Maior risco de contaminação por matéria orgânica e poluentes.
- Aumento da proliferação de macrófitas e cianobactérias devido ao aumento da temperatura.
- Aumento do risco de contaminação por defensivos agrícolas e poluição difusa.

3. Danos estruturais e operacionais:

- Sistemas deficientes de drenagem pluvial agravam o risco de danos às estruturas e às condições de operação de sistemas de água e esgoto

- Inundações e enxurradas geradas por chuvas intensas danificam as estruturas dos sistemas de água e esgoto
- Carreamento de lixo, vegetação e solo, impactam a operação devido à turbidez, e podem provocar obstrução nas captações de água e poços de visita da rede de esgotos.
- Assoreamento de barragens, tomadas de água e poços de sucção.
- Instabilidade no fornecimento de energia elétrica e internet e estiagem.
- Aumento de custos operacionais, incluindo produtos químicos, tarifa de energia elétrica e operação de geradores.
- Paralisação de sistemas administrativos e comerciais.
- Aumento do conflito entre os diversos usos dos recursos hídricos.

- Necessidade de racionamento e uso de fontes alternativas.
- Redução do tempo de operação ou aumentados intervalos de manutenção, o que pode comprometer as bombas e desestabilizar as estruturas de adução.
- Intrusão salina nas captações superficiais.
- Conflito de uso dos recursos hídricos.
- Racionamento e uso de fontes alternativas.

O cenário complexo e desafiador imposto pela mudança climática demanda investimentos significativos em infraestrutura resiliente, adoção de tecnologias de tratamento avançadas e estratégias de gestão eficientes para garantir a segurança hídrica e a qualidade dos serviços prestados à população.

Investimentos e Planejamento Estratégico aumentam resiliência hídrica e adaptação climática no saneamento

Em um cenário global de crescentes desafios climáticos, empresas de saneamento precisam maximizar sua capacidade de adaptação e resiliência. Com uma abrangência regional que enfrenta eventos anormais cada vez mais frequentes, o caso de uma companhia que opera Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) mostra a importância de uma abordagem integrada e proativa.

O panorama do atendimento revelou uma transição importante: em 2024, cerca de 80% dos SAA foram abastecidos por fontes superficiais, enquanto 20% provieram de águas subterrâneas. Este último recurso teve um aumento de 33% em volume desde 2021, evidenciando uma estratégia para diversificar as fontes e garantir a segurança hídrica.

As chuvas intensas, um dos maiores desafios, exigiram ações imediatas e necessidade de monitoramento constante. Deslizamentos de encostas e inundações urbanas são recorrentes e exigiram a adoção de medidas e o reposicionamento de unidades operacionais acima das cotas de enchente, uso de bombas anfíbias para proteger equipamentos submersos, elevação de unidades de comando elétricas e a adoção de travessias de cursos d'água por tecnologia MND (Método Não Destrutivo), que previne danos por erosão.

A estiagem, por sua vez, demandou um leque diversificado de ações: interligações de sistemas, uso de carros-pipa, desassoreamento de rios e captações, execução de novas captações, perfuração de poços, entre outros.

Estes conjuntos de ações demonstram um compromisso com a gestão sustentável dos recursos hídricos e a adaptação à mudança climática, garantindo a continuidade dos serviços essenciais e a proteção das comunidades.



Resiliência climática garante abastecimento em período de crise

Em um período crítico, de janeiro de 2023 a 2025, a resiliência climática provou ser essencial para o saneamento. Eventos anormais exigiram uma resposta multifacetada e assertiva. Em ocorrências como essas foram mobilizadas aeronaves, mergulhadores e caminhões-pipa para garantir o abastecimento. Ações em municípios incluíram disponibilização de geradores, caminhões-pipa, e atendimentos pelos canais do cliente.

Em época de estiagem, poços profundos e melhorias em sistemas e gestão de perdas mostraram a importância do planejamento. Reservatórios, desassoreamento e sensoriamento por satélite reforçaram a segurança hídrica.

Em ações de contingência, caminhões-pipa, reservatórios móveis e fixos foram utilizados. Além disso, geradores e equipes especializadas atuaram reconstruindo captações e redes. Captações flutuantes, ETAs móveis e novas adutoras também garantiram o abastecimento de água, com instalação de novos poços.

Um plano de resiliência contra enchentes é essencial para atender a população em momentos de crise. Este caso destaca a importância de ações preventivas e reativas para a continuidade dos serviços essenciais.



5. Principais investimentos em infraestruturas realizadas no setor de saneamento

Para entender as projeções climáticas e seus impactos, é fundamental considerar a natureza dinâmica e interconectada dos sistemas climáticos e seus efeitos na gestão da água.

Antes mesmo da formulação das diretrizes aqui apresentadas, muitas associadas da Aesbe já vêm adotando diversas ações para o enfrentamento da mudança climática.

A seguir estão relacionadas as principais:

1.

Planejamento e Contingência:

- Elaboração de planos de contingência para ampliar o monitoramento nos períodos anormais.
- Desenvolvimento de planos de segurança e alternativas operacionais, com sistemas digitais mais claros e dinâmicos que ajudam na tomada de decisões e reações.
- Reestruturação de contratos de terceiros para situações de abastecimento emergencial, incluindo estratégias de segurança em parceria com os municípios, visando agilizar o atendimento à população durante eventos climáticos adversos.
- Busca por alternativas rápidas, com embasamento legal, para contratações emergenciais, além de disponibilizar material estratégico e adotar metodologias de gestão específicas para essas situações.
- Dimensionamento de sistemas de abastecimento com maior resiliência a eventos climáticos extremos.
- Revisão dos critérios de projeto para infraestrutura, considerando a mudança climática.
- Implementação de planos de contingência e uso de tecnologias para atendimento emergencial em áreas rurais.
- Realização de Estudos de Vulnerabilidade Climática para novos Sistemas de Esgotamento Sanitário
- Monitoramento constante de dados climáticos para subsidiar ações de forma antecipada e proativa.
- Criação de Grupos de Trabalho para enfrentar a situação de emergência hídrica nos estados.

2. Gestão de Recursos Hídricos:

- Avaliar a necessidade de perfuração de poços profundos.
- Transporte de água com caminhões-pipa durante períodos de estiagem.
- Abastecimento com caminhões-pipa em pontos de captação.
- Ações de recuperação e conservação dos mananciais, como restauração das matas ciliares e recuperação de nascentes.
- Realização de vistorias nos rios e córregos, desde a captação até as nascentes.
- Implementação de rodízio no abastecimento de água com base no volume dos reservatórios.
- Adoção de ações emergenciais, como a transposição de rios e integração de sistemas, para enfrentar crises hídricas.
- Implantação de técnicas de sementeira de nuvens para promover a precipitação em regiões afetadas pela seca.

Crise hídrica superada: gestão e tecnologia garantem abastecimento

Em 2020 e 2021, diante da maior crise hídrica do país, a resiliência no saneamento foi fundamental. Novas ferramentas de gestão e previsão foram implementadas nos SAAs da companhia de saneamento para lidar com os impactos da mudança climática.

Mais de 20 ações minimizaram os impactos. Um protocolo de gestão de crise ativou fontes de água e criou cenários de rodízio. Transposições de rios e projetos inovadores mudaram o curso da crise.

Desafios como a fragilidade de tubulações foram superados com a instalação de ventosas e controle de pressão. O Programa Corporativo de Perdas foi aprimorado, contribuindo para a economia de 20% no consumo, essencial para evitar o esgotamento dos recursos.

Ferramentas de gestão, com medidas preventivas e de resiliência, foram essenciais. Uma monitoraram a quantidade, enquanto outra cuidou da qualidade da água. Planos de Segurança da Água e de Continência Emergencial, junto ao Programa de Conservação de Mananciais, fortaleceram a gestão integrada. O sucesso destas iniciativas demonstra a importância da adaptação e inovação no saneamento frente à mudança climática, garantindo água para toda a sociedade.



- Dragagem e construção de barragens de nível da captação.
- Construção de captações emergenciais em outros mananciais.
- Obras para aumentar o nível da crista das barragens, elevando o nível da água no poço de sucção.
- Realização de dragagem para rebaixamento do ponto de captação.
- Monitoramento constante de níveis e acionamento de unidades de bombeamento emergenciais.

“Plantar Florestas para Colher Água”: programa inovador garante abastecimento e promove inclusão social

Uma iniciativa socioambiental inovadora tem se destacado no setor de saneamento, demonstrando que é possível conciliar a proteção dos recursos hídricos com o desenvolvimento social. O programa, iniciado em 2001, focou na restauração florestal por meio do trabalho de privados de liberdade, transformando vidas e protegendo mananciais essenciais. Desde sua criação, já foram plantadas mais de 4,5 milhões de mudas.

O programa começou com a recuperação de áreas degradadas ao redor dos mananciais, garantindo a qualidade e a quantidade da água para a população.

O sucesso inicial levou a empresa de saneamento a expandir a iniciativa, investindo em uma equipe técnica especializada e verticalizando a cadeia de restauração.

Com isso, a companhia não só protegeu os rios e seus afluentes, mas também recuperou ecossistemas naturais, aumentando a resiliência dessas áreas frente aos eventos climáticos extremos. A estratégia incluiu macroplanejamento, planejamento regional e local, garantindo a eficácia das ações. A produção de mudas e a restauração florestal garantiram a proteção dos mananciais, essenciais para o abastecimento da população.

A iniciativa alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aos princípios ESG (compromissos sociais, ambientais e de governança), demonstrando o compromisso da empresa com a sustentabilidade.

Este programa socioambiental, reconhecido com mais de 30 premiações, mostra que é possível criar soluções integradas que beneficiem tanto o meio ambiente quanto a sociedade, garantindo água para as futuras gerações.



3. Tecnologia e Infraestrutura:

- Utilização de bombas anfíbias.
- Adoção preferencial de travessias em cursos d'água por baixo da calha dos rios com a tecnologia MND (Métodos Não Destrutivos).
- Investimentos em infraestrutura de macro e microdrenagem nas unidades operacionais.
- Instalação de reservatórios de amortecimento de cheias em situações críticas, onde há risco de inundação de captação e outras unidades operacionais.
- Implantação de ventosas na rede de distribuição.

Combate às perdas de água garante segurança hídrica e sustentabilidade

A companhia de saneamento alcançou um feito notável, tornando-se referência nacional no combate às perdas de água. A empresa antecipou em uma década a meta estabelecida pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, que exige a redução das perdas na distribuição para 25% até 2033.

O combate às perdas abrangeu todo o processo de distribuição, desde a Estação de Tratamento até os hidrômetros dos clientes. Vazamentos, ligações irregulares e outros fatores contribuíam para o desperdício. A empresa alcançou resultados positivos por meio de um trabalho sólido de contenção de vazamentos, controle de pressão nas redes, combate a ligações clandestinas, gestão eficiente e alta capacidade operacional.

A estratégia incluiu investimentos em ações operacionais, como a instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs), que diminuem a ocorrência de vazamentos. A companhia também substituiu hidrômetros velocimétricos por medidores volumétricos, mais precisos na medição do consumo.

Além disso, a empresa implementou modulações essenciais para equilibrar e otimizar o sistema de abastecimento, identificando vazamentos ocultos e controlando o desperdício. Essas ações foram essenciais, especialmente em um contexto de estiagem que pode durar até cinco meses por ano, garantindo a segurança hídrica da população.

Este caso demonstra que o combate às perdas de água é fundamental para a sustentabilidade do setor de saneamento, contribuindo para a preservação dos recursos hídricos e para o bem-estar da sociedade.



- Aprimoramento dos programas corporativos de redução de perdas.
- Substituição dos poços de visita (PVs) convencionais por PVs de polipropileno, para redução dos impactos causados pela infiltração.
- Utilização de mergulhadores para reparação de bombas e outras instalações submersas.

Projeto inovador avança na geração de energia renovável

Um projeto pioneiro de geração de energia renovável, desenvolvido em parceria entre a companhia de saneamento e uma universidade, avançou significativamente. O projeto da Usina-Modelo de Valorização Energética de Biogás e Lodo teve concluída, recentemente, a etapa de auditorias com 100% de aprovação pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico Social (BNDES).

A Usina-Modelo representou um investimento de cerca de R\$ 8 milhões. O objetivo central do projeto visa gerar energia renovável a partir do reaproveitamento de biogás e lodo, subprodutos das ETE.

O projeto foi premiado pela Aesbe pelo ineditismo da viabilidade sustentável e econômica de expansão deste tipo de tecnologia para o setor de saneamento em outros estados brasileiros.

A Usina-Modelo já encontra-se atualmente projetada em escala real, pronta para ser instalada na Estação de Tratamento de Esgoto. A previsão é que essa instalação aconteça ainda no primeiro semestre de 2025.

Em um cenário de busca por soluções para o enfrentamento da crise climática global, o projeto da Usina-Modelo possui um potencial promissor no sentido de reduzir em 28 vezes a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), por meio da geração de energia renovável e do aproveitamento de metano, durante o tratamento de esgoto.



4. Ações Comunitárias e Solidárias:

- Projetos de saneamento rural para suprir as necessidades da população.
- Programa de isenção tarifária para grupo de atingidos.
- Contratação de caminhões-pipa para abastecimento de pontos prioritários.
- Auxílio a cidades não atendidas pelas concessionárias.
- Distribuição emergencial de água potável e disponibilização de banheiros químicos.
- Educação ambiental voltada à preservação dos rios e matas ciliares.

5. Parcerias:

- Termo de Cooperação com universidades para o desenvolvimento de uma base de dados hidroclimáticos e uso de água consolidada, análise de risco climático e um sistema de monitoramento e previsão de disponibilidade hídrica.
- Ações ambientais de recuperação de bacias.

Projeto combina saneamento, meio ambiente e desenvolvimento social

O projeto tem como principal objetivo a recuperação e preservação de nascentes e áreas de recarga das bacias hidrográficas, essenciais para o abastecimento.

Entre os principais resultados da iniciativa, destacam-se a recuperação de mais de 100 hectares de vegetação nativa, a proteção de mais de 100 nascentes e a regularização ambiental de imóveis rurais de agricultores familiares. Além disso, cerca de 80 pequenos produtores rurais assinaram contratos para a manutenção dessas áreas, por meio do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), com apoio técnico para garantir práticas sustentáveis e aumentar a produtividade agrícola.

O projeto também promoveu mais de 30 oficinas ambientais, abordando temas como defensivos naturais, hortas orgânicas e manejo de sementes crioulas, fortalecendo a conscientização ambiental dos agricultores. Além disso, com apoio de empresas privadas já foram instaladas mais de 70 fossas sépticas ecológicas para melhorar as condições sanitárias das comunidades envolvidas.

O projeto foi reconhecido com um prêmio em 2023, demonstrando o impacto positivo da iniciativa. Para ampliar e dar continuidade às ações, que promovem impactos ambientais e socioeconômicos positivos para a região, a empresa de saneamento está iniciando um processo de licitação para investir cerca de 4,5 milhões em um novo ciclo do projeto.



6. Melhorias em Estações de Tratamento:

- Construção de ETAs provisórias.
- Planta de carvão ativada por conta da proliferação de cianobactérias.
- Implantação de Unidades de Tratamento de Rio, diminuindo a contaminação dos mananciais.
- Melhorias nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) para lidar com o aumento da turbidez, especialmente durante chuvas intensas.
- Aumento da robustez dos equipamentos de captação e tratamento, com sistemas com capacidade de lidar com turbidez extrema.

7. Adaptação e Resiliência a Eventos Anormais :

- Elevação das unidades de comando (partes elétricas) acima do nível de alagamento.
- Substituição de equipamentos, tais como conjuntos motobombas convencionais por anfíbios.
- Sistema de refrigeração (ar-condicionado) para inversores.
- Implantação de bombeamento para diminuição da temperatura da água em mananciais de baixa profundidade, diante do aumento da temperatura ambiente.
- Construção de barreiras de contenção no entorno de estruturas importantes, como os abrigos de conjuntos motobombas de captação.
- Readequação das infraestruturas de captação e bombeamento para resistir a cheias e chuvas intensas.
- Melhoria nas redes de distribuição para evitar danos por erosão e alagamentos.

8. Infraestrutura de Apoio e Emergência:

- Dragagem de lodo e desassoreamento de mananciais.
- Instalação de sistemas móveis de abastecimento, como caminhões-pipa e ETAs móveis, para atender áreas em risco de escassez de água ou em situações emergenciais.
- Construção de adutoras de água bruta e água tratada para conexão das ETAs móveis.
- Abastecimento rural com mapeamento de comunidades em risco, incluindo soluções adaptadas, como distribuição emergencial de água e instalação de ETAs portáteis.

9. Monitoramento e Tecnologia:

- Aumento da frequência de monitoramento.
- Aumento do estoque de produtos químicos utilizados em contingência, como carvão ativado e peróxido de hidrogênio.
- Sensoriamento por satélite.
- Investimentos em automação e monitoramento dos sistemas de água.
- Implementação do sistema para previsibilidade e monitoramento dos mananciais.
- Investimentos em novos sistemas de monitoramento e controle operacional, aumentando a resiliência das infraestruturas.

10. Outros Investimentos:

- Aprimoramento de sistemas de abastecimento já existentes.
- Reforço nos sistemas produtores de água.
- Investimentos em reservatórios.
- Fortalecimento das políticas públicas preventivas para planejamento urbano sustentável.

Por meio dessas ações, as empresas associadas estão investindo em infraestruturas inovadoras, assegurando o abastecimento de água e o tratamento de esgoto frente aos desafios climáticos, e garantindo a resiliência dos serviços de saneamento no Brasil.

6. Diretrizes

Para apresentar uma proposta de diretrizes gerais nacionais, foram considerados os impactos do aumento de temperatura, agravamento das estiagens e intensificação das chuvas, incluindo suas interações com drenagem, resíduos sólidos e saneamento rural. Os resultados orientam ações preventivas e emergenciais abrangendo infraestrutura, tecnologia e políticas públicas. Confira no quadro a seguir:

	CHUVAS ANORMAIS
	SECAS
	ONDAS DE CALOR
	PREVENTIVO
	EMERGENCIAL
	ÁGUA
	ESGOTO
	URBANO
	RURAL
	INTERFACE COM DRENAGEM E/OU RESÍDUOS SÓLIDOS

DIRETRIZES

APLICAÇÕES

Estruturar plano de emergência e contingência com ações objetivas e efetivas para serem implementadas visando a recuperação e restabelecimento dos sistemas após chuvas intensas



Treinar equipes técnicas e operacionais para enfrentar situações de crise bem como incentivar a capacitação dos profissionais de saneamento para enfrentar os desafios da mudança climática e implementar as melhores práticas de gestão



Promover, por intermédio da Aesbe, um ambiente para troca de experiências entre as associadas, tendo em vista um processo permanente de avaliação crítica e aperfeiçoamento das diretrizes



Elaborar modelagens para correlacionar o uso do solo e os eventos de chuva, visando entender o impacto na qualidade do rio e adotar ações específicas



Realizar estudos de exploração de novos mananciais e realizar a utilização de poços profundos para uso emergencial investindo em aparato (equipamentos ou contrato) para construção dos mesmos



Fomentar estudos hidrogeológicos e criar políticas para o uso sustentável das águas subterrâneas



Desenvolver ações de proteção e recuperação das bacias hidrográficas que abastecem os mananciais, como reflorestamento, conservação de solos e implementação de bacias de infiltração e terraceamento para recarga dos aquíferos e amortecimento das cheias



Realizar a gestão compartilhada de mananciais para manejo estratégico e combate à escassez



Realizar a aquisição de equipamentos essenciais, como bombas, ETAs e ETEs móveis, geradores e caminhões-pipa, bem como garantir a operação contínua das ETAs e ETEs durante eventos anormais



Projetar e construir dissipadores de energia em locais estratégicos de drenagem para reduzir o impacto das chuvas intensas sobre as redes



Disseminar a tecnologia de desinfecção da água por energia solar para eventuais emergências



Implementar sistemas móveis de captação ou ajustáveis para acompanhar as flutuações do nível da água



Implementar modulações, setorizações e a instalação de válvulas controladoras de vazão e de pressão e de válvulas day/night, para otimizar a distribuição da água e minimizar a perda de água devido à pressão excessiva ou falhas no sistema



Implementar sistemas de monitoramento contínuo de níveis de água, qualidade da água e vazões nos mananciais, redes e reservatórios. Instalar sistemas de monitoramento para identificar falhas no abastecimento, permitindo uma resposta mais rápida e eficaz



Construir reservatórios adicionais para enfrentar períodos de estiagem



Eliminar *Boosters* com aumento dos diâmetros das redes para diminuir perda de carga, com consequente redução da demanda de energia elétrica



Criar um setor na empresa para avaliação da eficiência hidro energética em projetos futuros



Intensificar a gestão e a redução das perdas de água como estratégia essencial para enfrentar a escassez hídrica decorrente das mudanças climáticas



Implementar medidas de proteção e resiliência para os equipamentos dos sistemas de água e esgoto contra danos causados por inundações, umidade, corrosão e variações climáticas



Projetar e adequar as redes e sistemas de esgoto com base em projeções climáticas e de crescimento populacional, garantindo capacidade suficiente para suportar eventos anormais, como chuvas intensas e aumento de vazão



Implementar um sistema de manutenção preditiva e preventiva com monitoramento em tempo real, inspeções periódicas, limpeza programada, substituição de componentes desgastados e gestão de ativos, visando aumentar a confiabilidade, reduzir custos e garantir a operação contínua dos sistemas de água e esgoto durante eventos climáticos anormais



Investir em sistemas separadores absolutos, com a separação das redes de esgoto e águas pluviais para evitar transbordamentos e contaminação de corpos hídricos durante chuvas intensas



Criar campanhas de conscientização sobre o uso racional da água, direcionadas à população, escolas e comunidades, promovendo práticas de economia de água no dia a dia



Investir em programas de educação ambiental, com foco nas escolas e plataformas digitais, para alcançar um público mais amplo e promover a mudança de comportamento no uso da água



Elaborar planos de comunicação e ação junto à mídia para informações corretas sobre os impactos da mudança climática e combate às fake news



Cobrar atuação de órgão de controle na fiscalização de propriedades com foco no controle de erosões, visando a apresentação de projetos de recuperação e conservação de curvas de nível e caixas de contenção



Fortalecer a comunicação e a colaboração com os órgãos responsáveis pelo monitoramento climático, estabelecendo parcerias por meio de convênios, acordos de cooperação e outros instrumentos formais



Interagir com órgãos reguladores para garantir o cumprimento de planos de bacias e fiscalização de atividades poluidoras, principalmente em períodos de seca



Articular, com as prefeituras, ações de prevenção, manutenção e implantação de melhorias nos sistemas de drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, para evitar danos aos SAA e SES



Articular, com as Defesas Cíveis estaduais e municipais, os planos emergenciais para distribuição de água potável e instalação de banheiros químicos



Adaptar as estações de tratamento para que possam ser capazes de trabalharem com variações extremas de qualidade



Estudar soluções e a viabilidade de implantação de sistemas de reuso de efluentes tratados nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), com foco na reutilização para irrigação, processos industriais e outros usos não potáveis. Utilizar técnicas de reuso de água para aproveitamento de águas de lavagem dos filtros



Prever a mobilização de Estações de Tratamento de Água (ETAs) portáteis para garantir a qualidade da água distribuída em situações de emergência. Os sistemas devem ser compactos, de fácil transporte e de rápida instalação



Investir em tecnologias de tratamento de água mais eficientes e sustentáveis, como sistemas de desinfecção UV



Elaborar projetos de ETAs com maior flexibilidade operacional com grandes variações de níveis dos reservatórios de captação de água bruta devido à estiagem ou chuvas intensas



Implementar sistemas eficientes de desidratação do lodo nas ETEs para reduzir volume e umidade, facilitando transporte, disposição ou reaproveitamento, aumentando a resiliência do sistema frente a chuvas intensas e eventos climáticos anormais



Adotar tecnologias de tratamento avançado, como membranas de ultrafiltração e sistemas de ozonização, para garantir a eficiência do tratamento mesmo durante eventos anormais



Construir pequenos reservatórios ou açudes comunitários



Utilizar sistemas de bombeamento inteligente que possam ajustar a vazão de acordo com as condições climáticas e a capacidade do sistema



Manter um estoque adequado de coagulantes e desinfetantes, sempre que possível, para assegurar a eficiência do tratamento de água em situações de aumento de turbidez e outras variações na qualidade da água bruta, potencializadas pela mudança climática



Realizar parcerias para instalação de sistemas de dessalinização solar em áreas com fontes de água salobra



Reforçar as estruturas vulneráveis para resistir a inundações, enxurradas e erosões



Criar políticas públicas e incentivos fiscais para promover a adoção de práticas sustentáveis e a modernização dos sistemas de esgoto



Construir ou ampliar bacias de retenção e reservatórios para armazenar temporariamente a água da chuva, reduzindo a sobrecarga no sistema de esgoto



Desenvolver sistemas eficientes de drenagem para reduzir a contaminação dos reservatórios por escoamento superficial e evitar alagamentos para proteger a rede de distribuição e instalações vulneráveis



Realizar a conservação de taludes e manutenção preventiva nas estradas de terra que são acessos às captações de água, para garantir que essas áreas não se tornem bloqueadas ou danificadas após chuvas intensas



Elaborar plano para distribuição emergencial de água potável (copos, garrafas, garrafões, caminhões-pipa), bem como instalações coletivas de torneiras, pias, chuveiros etc



Elaborar plano visando a instalação emergencial de banheiros químicos nos casos de interrupção prolongada da operação dos sistemas de coleta de esgoto



Implementar sistemas de monitoramento contínuo e ajustes operacionais em tempo real para garantir a eficiência do tratamento de esgoto frente a variações na qualidade do esgoto bruto, como picos de carga orgânica, diluição por chuvas ou contaminantes, assegurando resiliência climática e conformidade ambiental



Implantar sistemas de monitoramento meteorológico para antecipar eventos anormais, com alertas antecipados para que a companhia de saneamento possa agir preventivamente



Implantar sistemas de Alerta de nível e/ou de superaquecimento de bombas



Monitorar a intrusão salina em tempo real, com instalação de unidades de osmose reversa quando necessário



Investir em autogeração, priorizando implementar a integração de fontes renováveis de energia, como solar, eólica e biogás sempre que possível



Instalar *Battery Energy Storage Systems* (BESS) em unidades críticas



Implementar fiscalização, conscientização e regularização para identificar e remover ligações clandestinas, reduzindo sobrecargas e aumentando a resiliência do sistema de esgoto frente a eventos climáticos extremos, como chuvas intensas





Associação Brasileira das Empresas
Estaduais de Saneamento

SEPS Q 702/902 Conj. B - Bloco A 3º Andar

Asa Sul - Brasília - DF - CEP 70390-025

Tel.: 55 61 3022-9600

www.aesbe.org.br

VERSÃO DIGITAL
DESTE RELATÓRIO:

