



PLANO ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MINAS GERAIS | PESB-MG

PRODUTO 4 – PLANO DE CONTINGÊNCIA

VOLUMES 48 A 54

ABRIL | 2022



cobrape



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO DIFERENTE.
ESTADO EFICIENTE.

00	25/04/2022	Minuta de Entrega	COB	RVAD	RVAD	RDA
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Verif.	Aprov.	Autoriz.
Título do contrato						
PRODUTO 4 – PLANO DE CONTINGÊNCIA (VOL. 48 a 54)						
Elaborado por: Equipe técnica da COBRAPE			Supervisionado e Aprovado por: Raissa Vitareli Assunção Dias			
Autorizado por: Rafael Decina Arantes			Revisão	Finalidade	Data	
			00	2	Abril/2022	
Legenda Finalidade: [1] Para Informação[2] Para Comentário [3] Para Aprovação						
			COBRAPE – UNIDADE BELO HORIZONTE Avenida do Contorno - 7º andar CEP 30110-044 Tel (31) 3546-1950 www.cobrape.com.br			

Elaboração e Execução

COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Responsável pelo Contrato

Alceu Guérios Bittencourt

Direção de Projeto

Carlos Eduardo Cury Gallego

Coordenação Geral

Rafael Decina Arantes

Coordenação Executiva

Raissa Vitareli Assunção Dias

Equipe Técnica

Alexandre Flávio Assunção

Aline Oliveira Lima

André Lopes Gomes

Ayana Lemos Emrich

Christian Taschelmayer

Clarissa de Castro Lima Tribst

Emille Andrade

Francisco José Lobato da Costa

Isabela Piccolo Maciel

Jane Cristina Caparica Ferreira

João Batista Peixoto

José Maria Almeida Martins Dias

Leandro Staut

Lívia Cristina da Silva Lobato

Luciana Mariano Sarmento

Luis Eduardo Gregolin Grisotto

Luiza Nunes Rocha

Márcia Ikezaki

Nathália Roland de Souza Ribeiro

Rafael Fernando Tozzi

Ricardo Tierno

Rodolpho Humberto Ramina

Rodrigo de Arruda Camargo

Rodrigo Pinheiro Pacheco

Rosana Piccirilli de Araújo

Sabrina Kelly Araújo Pissinati

Suzana Lodi Wollscheid

Suzana Regina Jardim Neves Jorge

Thiago Henrique Santos Abreu Morandi

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)

Marília Carvalho de Melo (Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável)

Rodrigo Gonçalves Franco (Subsecretário de Gestão Ambiental e Saneamento - SUGES)

Lília Aparecida de Castro (Superintendente de Saneamento Básico - SUSAB)

Juliana Oliveira de Miranda Pacheco (Diretora de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem de Águas Pluviais - DIRAP)

Kleynner Jardim Lopes (Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – DAAES)

Andreia Mendes da Silva (Gestora Ambiental)

Rosa Carolina Amaral (Analista Ambiental)

Vinícius Eduardo de Correia Carvalho (Analista Ambiental)

Tânia Cristina de Souza (Analista Ambiental)

Djeanne Campos Leão (Analista Ambiental)

Wilson Pereira Barbosa Filho (Analista Ambiental)

GRUPO DE TRABALHO INTERGOVERNAMENTAL (GTI) – DECRETO Nº 46.775/ 2015

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Oliveira de Miranda Pacheco

Kleynner Jardim Lopes

Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (SEPLAG)

Lucas José Oliveira

Gabriela Carvalho Guimarães Carneiro

Fundação João Pinheiro (FJP)

Cláudio Jorge Cançado

Frederico Poley

Plínio de Campos Souza

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)

Claudio César Dotti

Elisângela Martins de Oliveira

Michelle Gomes de Resende

Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

Gustavo Luiz Godoi de Faria Fernandes

Ronan Andrade Nogueira

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)

Alice Libânia Santana Dias

Omar José Vale do Amaral

Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG)

Fernando Silva de Paula

Misael Dieimes de Oliveira

APRESENTAÇÃO

O **Produto 4, Volume 48 a 54: Plano de Contingência** do Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG) apresenta o plano de ações de contingência e em casos de situações extremas, para todos os Territórios do Saneamento, respeitando as particularidades de cada região para cada eixo do saneamento.

De forma específica, o presente documento descreve de forma clara e concisa as diretrizes e recomendações a serem implementadas, as ações a serem executadas, os atores envolvidos e suas responsabilidades, bem como os riscos e situações adversas que podem acometer e afetar a prestação dos serviços de saneamento básico. Desse modo, este produto objetiva apresentar os principais pontos a serem considerados, além de diretrizes e estratégias para rápida tomada de decisões dos gestores e responsáveis.

O presente documento está estruturado em cinco partes, sendo os dois primeiros capítulos relacionados à introdução e à retomada da área de abrangência e territorialização adotadas no Plano, apresentados detalhadamente em relatórios anteriores do PESB-MG. O Capítulo 3 apresenta elementos que contextualizam o planejamento de contingências e emergências em saneamento básico, o Capítulo 4 apresenta um conjunto de estratégias voltadas para prevenção de riscos, contingências e emergências. Por fim, o capítulo 5 sintetiza elementos que indicam aspectos de suscetibilidade a riscos nos Territórios do Saneamento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	x
1 INTRODUÇÃO	3
2 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO.....	4
3 CONTEXTUALIZAÇÃO	6
3.1 Definições	6
3.2 Atores e responsabilidades	9
3.3 Aspectos ambientais do diagnóstico do saneamento básico.....	18
3.4 Aspectos de programas e ações do prognóstico do saneamento básico.....	29
4 ESTRATÉGIAS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA	31
4.1 Situações de risco	31
4.2 Estratégias de prevenção de riscos	35
4.3 Estratégias de contingência	39
4.4 Estratégias de emergência.....	45
4.5 Mecanismos tarifários	50
5 RESUMO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O ESTADO.....	51
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Regionalização do PESB a partir da adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento	5
Figura 3.1 – Representação esquemática de fenômenos de alagamento, enchente e inundação ..	8
Figura 3.2 – Vulnerabilidade Climática do estado	21
Figura 3.3 – Vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica superficial e ocorrência de eventos de seca	22
Figura 3.4 - Vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica subterrânea e ocorrência de eventos de seca	23
Figura 3.5 – Vulnerabilidade a inundações e ocorrências de deslizamento e inundações no estado	26
Figura 3.6 – Existência de instrumentos relativos ao controle e monitoramento hidrológico e setorização de riscos	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Conceitos relacionadas à gestão de risco e desastre	7
Tabela 3.2 – Informações relacionadas à gestão de riscos e desastres.....	28
Tabela 3.3 – Macrodiretrizes e programas do prognóstico em saneamento básico	29
Tabela 4.1 – Situações de risco e efeitos adversos para o saneamento básico.....	32
Tabela 4.2 – Exemplos de riscos pertinentes a planos contingenciais e emergenciais elaborados por prestadores de serviços de saneamento básico	35
Tabela 4.3 – Estratégias de prevenção de riscos para o saneamento básico	36
Tabela 4.4 – Estratégias de contingência em saneamento básico	40
Tabela 4.5 – Estratégias de contingência em abastecimento de água	42
Tabela 4.6 – Estratégias de contingência em esgotamento sanitário	43
Tabela 4.7 – Estratégias de contingência em manejo de resíduos sólidos.....	44
Tabela 4.8 – Estratégias de contingência em drenagem urbana e manejo das águas pluviais	44
Tabela 4.9 – Estratégias de emergência em saneamento básico	46
Tabela 4.10 – Estratégias de emergência em abastecimento de água	48
Tabela 4.11 – Estratégias de emergência em esgotamento sanitário	48
Tabela 4.12 – Estratégias de emergência em manejo de resíduos sólidos	49
Tabela 4.13 – Estratégias de emergência em drenagem urbana e manejo das águas pluviais.....	49
Tabela 5.1 – Resumo de atores e respectivos instrumentos relacionados à contingência e emergência em saneamento básico.....	52
Tabela 5.2 – Eventos críticos predominantes nos Territórios do Saneamento	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMM – Associação Mineira de Municípios
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ARSAE-MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONPDEC – Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
COPAM – Conselho de Política Ambiental
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DEC – Departamento de Engenharia Civil
DMAPU – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
DN – Deliberação Normativa
FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente
FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável
FJP – Fundação João Pinheiro
GTI – Grupo de Trabalho Intergovernamental
GMG – Gabinete Militar do Governador

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*
MDR – Ministério de Desenvolvimento Regional
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana
PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos
PECM – Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
PEP – Plano de Emergência Pluviométrica
PESB – Plano Estadual de Saneamento Básico
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PMRR – Planos Municipais de Redução de Risco
PMSH – Plano Mineiro de Segurança Hídrica
PNSH – Plano Nacional de Segurança Hídrica
PNPDEC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
SECIR – Secretaria de Estado de Cidades e de Integração Regional
SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEPLAG – Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão

SIMGE – Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUGES – Subsecretaria de Gestão Ambiental e Saneamento

TS-1 – Território do Saneamento do Rio São Francisco Alto Médio

VIGIDESASTRES – Vigilância Ambiental em Saúde dos Riscos Associados aos Desastres

1 INTRODUÇÃO

O Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG) tem o propósito de realizar a avaliação e caracterização da situação da salubridade ambiental no estado, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais. Além disso, visa definir, mediante planejamento integrado, objetivos e diretrizes estaduais para o saneamento básico, bem como estabelecer metas, identificando os obstáculos político-institucionais, legais, econômico-financeiros, administrativos, culturais e tecnológicos que se interponham à consecução destas metas. A partir disso, definem-se estratégias e diretrizes para superar tais entraves e promover a articulação, a integração e a coordenação dos recursos humanos, tecnológicos, econômicos e financeiros em busca da universalização e do aperfeiçoamento na gestão dos serviços de saneamento básico, de forma que o PESB-MG constitua o eixo central da Política Estadual de Saneamento Básico do estado ao longo do horizonte de planejamento de 2022 a 2041.

A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, art. 19, afirma que os planos de saneamento básico deverão abranger ações para contingência e emergência, as quais correspondem a documentos normativos que descrevem de forma clara e concisa os riscos, os atores e suas responsabilidades, bem como as ações a serem desempenhadas em casos de eventos extremos. Esses documentos possuem caráter executivo e preventivo, buscando conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais de saneamento básico enfrentando possíveis discontinuidades.

As **contingências** são eventualidades que podem ou não ocorrer e, por isso, é possível planejar estratégias para evitar que aconteçam. Por outro lado, as **emergências** são circunstâncias acidentais críticas, não sujeitas a programação, necessitando de intervenção rápida e objetiva. Em se tratando do planejamento em saneamento básico, contingências e emergências são complementares e têm por objetivo: (i) monitorar presumíveis fatores de risco; (ii) identificar e prevenir possíveis acidentes (passíveis de acontecer ou não); (iii) atuar na mitigação de danos e prejuízos causados por acidentes e desastres naturais ou antrópicos; e (iv) prevenir agravos à saúde pública relacionados aos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2018).

Do ponto de vista do prognóstico do PESB-MG, tem-se um conjunto de ações para alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Contudo, para situações de risco de desastre é necessário estabelecer ações peculiares a contextos de vulnerabilidade ambiental e socioeconômica visando manter o atendimento adequado da população. Para tanto, o presente documento apresenta diretrizes gerais em âmbito estadual no que se refere a ocorrências de seca, inundação, enxurrada, alagamento, bem como outras situações adversas como deslizamentos, aumento da demanda dos serviços pelo aumento temporário da população e interrupção no fornecimento de energia elétrica.

2 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

O estado de Minas Gerais possui uma área de 587,6 mil km² e ocupa 6,9% do território brasileiro, constituindo-se, assim, no quarto maior estado do país e o primeiro, em relação a área, da região sudeste (FJP, 2020). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado possui 853 municípios (15,5% do total dos municípios brasileiros) – o maior em número entre todos os estados – e 1.633 distritos (IBGE, 2020). A adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento permite a delimitação e o reconhecimento do ambiente físico, a aplicação de legislação específica compatível à realidade local e a análise integrada. Isto leva à possível coesão entre os grupos sociais e os aspectos físicos locais.

Nesse contexto, para efeito de elaboração do PESB-MG, a extinta Secretaria de Estado de Cidades e de Integração Regional (SECIR) propôs a divisão do estado de Minas Gerais em sete Territórios do Saneamento. Essa regionalização teve como bases principais, além dos limites municipais: (i) a adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento em saneamento básico; (ii) as características, fragilidades e tendências dos sistemas ambientais, dando destaque para os recursos hídricos, dos quais as soluções e serviços de saneamento básico dependem diretamente; e (iii) as interfaces dos serviços de saneamento básico e sua harmonia com os planos, programas, decisões, projetos e ações existentes no estado.

Geograficamente, a regionalização adotada é constituída de Territórios do Saneamento cujos limites foram norteados pelas bacias hidrográficas dos seguintes rios: Jequitinhonha, Paraíba do Sul, Paranaíba, Doce, Grande e São Francisco, sendo que a bacia referente a este último foi subdividida em duas – alto/médio e médio/baixo (Figura 2.1).

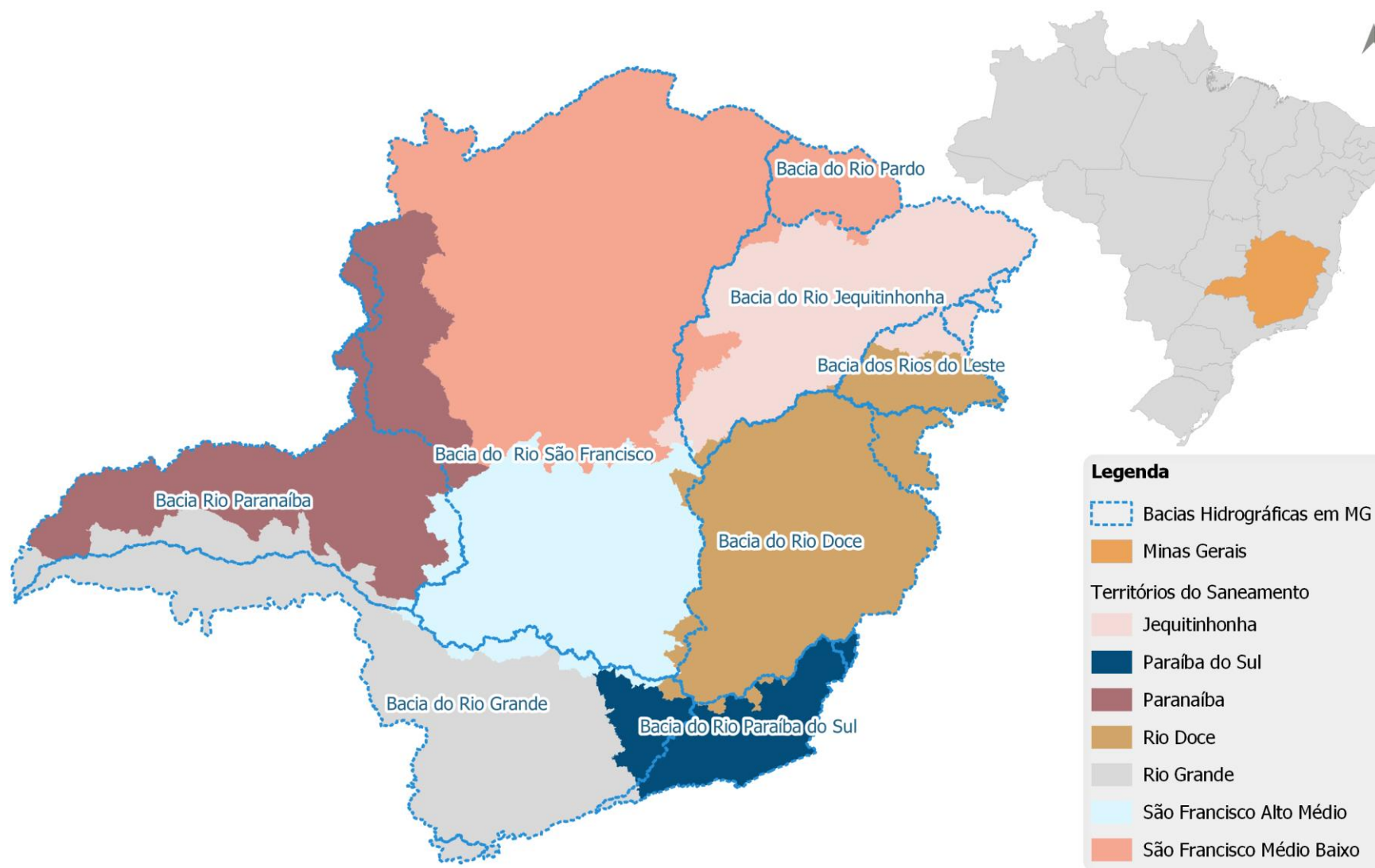


Figura 2.1 – Regionalização do PESB a partir da adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento

Fonte: IBGE (2020); SISEMA (2021)

3 CONTEXTUALIZAÇÃO

3.1 Definições

A Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil entre outras providências (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres, entre outras providências; estabelece entre suas diretrizes a priorização de ações preventivas relacionadas à minimização de desastres e seus impactos, sendo um dos objetivos dessa política a redução do risco de desastres. A referida Lei estabelece, no artigo 2º, como “dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastres” (BRASIL, 2012).

Inúmeras expressões se aplicam no contexto de contingência e emergência, mas, atualmente, há uma fase de amadurecimento acadêmico, legislativo e de gestão com relação à adoção e aplicabilidade de conceitos no exercício da política pública. Particularmente, o presente documento utiliza expressões como pontuado a seguir.

- A **ameaça** ou **evento adverso** é o evento físico (que possui potencial de prejudicar); fenômeno e/ou atividade humana que pode causar morte e/ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação do meio ambiente.
- **Vulnerabilidade** é a exposição socioeconômica ou ambiental de cenário sujeito à ameaça natural, tecnológica ou de origem antrópica. Ela indica como as condições preexistentes fazem com que os elementos expostos sejam mais ou menos propensos a ser afetados.
- Por **desastre**, entende-se o resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica sobre um cenário de vulnerabilidade que foi exposto a uma ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.
- O **risco do desastre** é o potencial de ocorrência de ameaça de desastre em uma situação ou cenário socioeconômico e ambiental vulnerável.
- A **gestão de risco de desastre** configura o planejamento, a coordenação e a execução de ações e medidas preventivas que objetivam reduzir os riscos de desastres e evitar a instalação de novos riscos.
- Por fim, a **resiliência** é a capacidade do sistema, comunidade ou sociedade exposta a resistir e se recuperar dos efeitos do desastre de modo eficaz, o que se entende por ter sua capacidade e funções básicas restauradas.

O **Plano de Contingência** é o documento que registra o planejamento com procedimentos, ações e responsabilidades, a partir da percepção do risco de determinados tipos de desastres (BRASIL, 2016). Em outras palavras, em termos metodológicos, o documento apresenta um planejamento elaborado a partir da percepção e análise de um ou mais cenários de risco de desastres e estabelece os procedimentos para ações de monitoramento (acompanhamento das ameaças), alerta, alarme, fuga, socorro, assistência às vítimas e restabelecimento de serviços essenciais (BRASIL, 2017a). O objetivo desse planejamento é reunir diretrizes para a coordenação e a execução de ações e medidas preventivas destinadas a reduzir os riscos de desastres e evitar a instalação de novos riscos (BRASIL, 2017b).

Considerando uma sequência de acontecimentos desde a percepção do risco até a deflagração do desastre são concebidas diferentes estratégias apropriadas às características das fases circunstanciais. Assim, o procedimento de atuação envolve medidas para primeiro evitar ou minimizar riscos, e, então, conter situações de risco, e, depois, enfrentar consequências do desastre, como apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Conceitos relacionadas à gestão de risco e desastre

Fase	Descrição	Aplicação no âmbito do PESB-MG
Prevenção	Medidas e atividades prioritárias, anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a evitar ou reduzir a instalação de novos riscos de desastre.	Estratégias de prevenção de riscos
Mitigação	Medidas e atividades imediatamente adotadas para reduzir ou evitar as consequências do risco de desastre.	
Preparação	Medidas e atividades, anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas decorrentes do desastre.	
Resposta	Medidas emergenciais, realizadas durante ou após o desastre, que visam ao socorro e à assistência da população atingida e ao retorno dos serviços essenciais.	Estratégias de contingência
Recuperação	Medidas desenvolvidas após o desastre para retornar à situação de normalidade, que abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída, e a reabilitação do meio ambiente e da economia, visando ao bem-estar social.	

Fonte: Adaptado de BRASIL (2017b), COBRAPE (2022)

Considerando que muitas das situações de risco para o saneamento básico estão relacionadas a eventos pluviométricos, é importante observar alguns conceitos (Figura 3.1) para facilitar o entendimento e a identificação de fenômenos que podem representar risco.

- O **leito de vazante** corresponde ao nível d'água mais baixo de um período restrito ao ponto mais profundo do talvegue (CPRM, 2017), em geral corresponde ao período de estiagem, com menores índices pluviométricos.
- A **seca** configura-se como um fenômeno natural e pode ser entendida como a falta ou deficiência de precipitação por um longo período de tempo, resultando em um cenário de

escassez hídrica com efeitos negativos para os ambientes e todas as atividades que dependem do abastecimento de água (EMPRAPA, 2022).

- Em situações normais, o **leito regular** (ou leito menor) corresponde à calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano (Código Florestal, Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012) (BRASIL, 2012).
- A **cheia** sazonal (ou enchente) corresponde a temporária elevação do nível d'água normal da drenagem, devido ao acréscimo de vazão, sendo que nessa situação o nível d'água alcança o leito maior da calha do curso d'água, porém, sem transbordamento (CPRM, 2017).
- Na **inundação**, o volume não se limita à calha principal do rio e transborda para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas. Essas faixas marginais de cursos d'água natural são delimitadas em relação à borda da calha do leito regular e definidas como Área de Preservação Permanente (APP) de acordo com regulamentação do Código Florestal (BRASIL, 2012).
- Os **deslizamentos** são um tipo de movimento de massa onde acontece a ruptura das condições de equilíbrio de uma massa de solo, sedimentos ou rochas, fenômeno este que pode estar associado a condições naturais, intervenções de origem antrópica, ou ainda, a uma associação das duas. Nestes casos, o material (solo, rocha, vegetação), escorrega junto a superfície (TORRES, 2014).
- O **alagamento** corresponde ao acúmulo de águas pluviais nas ruas e nos perímetros urbanos, devido a deficiências no sistema de drenagem urbana.
- A **enxurrada** corresponde ao escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, sendo que, geralmente, quando ocorrem não há tempo hábil para os moradores tomarem os devidos procedimentos para se protegerem ou salvarem os seus bens.



Figura 3.1 – Representação esquemática de fenômenos de alagamento, enchente e inundação

Fonte: adaptado de CPRM (2017)

É importante notar que **enchentes** e **inundações** são fenômenos distintos, destacando-se a característica do transbordamento, que, conceitualmente, ocorre somente nas inundações. Ambos são fenômenos de natureza hidrometeorológica que fazem parte da dinâmica natural, mas representam um dos principais fenômenos que afligem comunidades urbanas e rurais quando atingidas. Ocorrem frequentemente deflagradas por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração, e outros eventos climáticos como furacões e tornados, mas são intensificadas pelas alterações ambientais e intervenções urbanas de origem antrópica. Fatores como uso e ocupação do solo, quantidade e extensão de áreas impermeáveis, taxa de cobertura vegetal, retificação de córregos e rios, dentre outros, podem determinar a ocorrência ou não de uma inundação (GOERL e KBIYAMA, 2005 citado por CPRM, 2017). Por outro lado, **alagamentos** e **enxurradas** são fenômenos tipicamente urbanos, cujas causas podem estar relacionadas às condições estruturais dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais (DMAPU) existentes (ou à ausência deles).

Cabe esclarecer que o planejamento das ações de adequação dos serviços de DMAPU visa, entre outros aspectos, evitar ou minimizar a ocorrência de alagamentos, enxurradas e inundações (fenômenos tomados como fator de aproximação para avaliação da deficiência dos serviços). Contudo, o planejamento do saneamento básico, de maneira integral, precisa considerar essas ocorrências na perspectiva de risco para a integridade física de estruturas, a segurança de operadores e a continuidade daquelas atividades de gestão necessárias para o atendimento adequado da população.

3.2 Atores e responsabilidades

Considerando o complexo contexto de tomada de decisões pertinentes a situações de risco ou desastre que afetam o saneamento básico, faz-se necessária uma articulação interinstitucional para prover o apoio necessário às localidades afetadas. Para tanto, o presente tópico apresenta um conjunto de atores e respectivas responsabilidades as quais podem ser solicitadas pela coordenação do PESB-MG, com vistas ao desenvolvimento de estratégias de prevenção de riscos, contingência e emergência.

Aos **titulares dos serviços de saneamento básico**¹ cabe a responsabilidade de incluir ações de contingência e emergência no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Entre as estratégias que podem ser estabelecidas pelos municípios, no âmbito do PMSB, podem ser citadas a comunicação de eventos de risco e desastres a órgãos responsáveis, a comunicação e mobilização da população, a realização de campanhas educativas e treinamentos, bem como o

¹ Os municípios (através do poder executivo municipal) exercem a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico, que pode ainda ser realizada por gestão associada mediante consórcio público ou gestão associada, de acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, art. 8º

apoio na realização de manutenção, reparo e limpeza de locais atingidos em parceria com prestadores de serviços e outros atores pertinentes.

No que se refere à atuação dos titulares de serviços em situações de risco ou desastre, destaca-se a decretação de **situação de emergência** ou **estado de calamidade pública**, um instrumento da política de proteção e defesa civil que caracteriza situação de anormalidade provocada por desastres que ocasionem danos e prejuízos e impliquem no comprometimento parcial ou total da capacidade de resposta do poder público do ente atingido. De acordo com a Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, a declaração de situação de emergência é de competência do estado ou municípios e, após o reconhecimento da União, que segue diretrizes da Instrução Normativa do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) nº 36, de 04 de dezembro de 2020², permite: (i) o acesso a recursos federais do Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; (ii) dispensa de licitações para aquisições de bens necessários às atividades de respostas, prestação de serviços e obras de reabilitação das condições; e (iii) descumprimento de metas fiscais estabelecidas. Os decretos de anormalidade podem estar relacionados a diversas causas, entre as quais destacam-se episódios de seca, ocorrência de enxurradas, alagamentos, inundações e deslizamentos de terra (BRASIL, 2012; 2020).

À **entidade reguladora** é atribuída a responsabilidade de edição de normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, dentre as quais se incluem as medidas de segurança, de contingência e de emergência, inclusive quanto ao racionamento (BRASIL, 2007). A **Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG)**, detentora da regulação de serviços de água e esgoto da maior parte dos municípios do estado (638 municípios), estabelece na Resolução ARSAE-MG nº 40, de 3 de outubro de 2013, que:

Art. 5º. O prestador deverá elaborar plano de emergência e de contingência específico para cada município ou localidade atendida para os casos de paralisações do fornecimento de água, alterações nas condições de funcionamento dos sistemas de coleta ou interrupções no tratamento de esgoto, mantendo exemplar em cada escritório local (MINAS GERAIS, 2013).

Além disso, entre as atribuições da referida reguladora, podem ser mencionadas a aprovação de planos de emergência e contingência relativos aos serviços por ela regulados, e o acompanhamento do cumprimento de tais ações. Além da ARSAE-MG, há outras entidades reguladoras de serviços de saneamento básico atuantes no estado, para as quais também cabem

2 Instrução Normativa MDR nº 36/2020. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal.

atribuições relativas à contingência e emergência. É importante observar que para os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e a drenagem urbana e manejo de águas pluviais ainda não há regulação consolidada no estado como há para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Contudo, a definição de responsabilidades de regulação relativas à contingência e emergência deve abranger os quatro componentes do saneamento básico, devendo a continuidade do atendimento integral dos serviços ser assegurada nos municípios afetados por situações de risco ou desastre.

Aos **prestadores de serviços** cabe a elaboração de planos emergenciais e contingenciais detalhados, os quais devem ser submetidos à aprovação prévia do respectivo ente regulador. Destaca-se a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) pela abrangência no estado, atuando em 640 municípios (incluindo COPANOR)³. Outros exemplos de modelos de prestação de serviços são autarquias municipais, prestação por administração pública direta (sendo as prefeituras municipais responsáveis pela prestação de serviços), ou prestação por meio de concessão ou licitação.

Considerando a ocorrência de seca como um risco para o saneamento básico (que pode deflagrar a falta de água), acrescenta-se a responsabilidade dos prestadores de serviços na declaração de **situação de racionamento**, que corresponde à interrupção do fornecimento de água em decorrência de variados fatores, como problemas de seca/estiagem, além de problemas na reservação e na rede de distribuição, capacidade de tratamento insuficiente, aumento de demanda por incremento na população flutuante⁴, desperdício por parte do usuário, ou até mesmo devido à gestão inadequada dos recursos hídricos e do meio ambiente. O racionamento é estabelecido pelo prestador de serviços de abastecimento de água e deverá estar contido em Plano de Racionamento elaborado pelo prestador e poderá se dar na forma de rodízio (quando ocorre revezamento entre regiões para o fornecimento de água), por meio da redução na pressão da rede ou por paralisações totais ou parciais do sistema. Nesses casos, entidades reguladoras podem estabelecer critérios adicionais aos municípios conveniados como, por exemplo, os critérios contidos na Resolução ARSAE-MG nº 68, de 28 de maio de 2015 no âmbito de abrangência da entidade (ARSAE-MG, 2015).

A interrupção no fornecimento de energia elétrica é outro fator relevante para o planejamento de contingências e emergências em saneamento básico, motivo pelo qual os prestadores de serviço do setor de energia são outro ator a ser envolvido, destacando-se, no âmbito estadual, a **Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG)**. Entre as atribuições desses atores, podem

³ A quantificação de 640 municípios se refere ao total de municípios atendidos por COPASA ou COPANOR, mas não especifica o tipo de serviço prestado.

⁴ Correspondente à população que se estabelece em um local por um determinado período de tempo, como eventos festivos, férias, finais de semana, trabalhos etc.

ser mencionadas a comunicação de eventos de interrupção (programada ou não) do fornecimento de energia elétrica, bem como o estabelecimento de ações preventivas e corretivas junto às prefeituras municipais e prestadores de serviços de saneamento básico.

No Brasil, o órgão responsável pela articulação e coordenação das ações voltadas à prevenção, redução de risco e em situações de emergência é a Defesa Civil, mais recentemente, denominada Proteção e Defesa Civil, pela supracitada Lei Federal nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012). Nessa esfera, destaca-se o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), plataforma do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil que integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), com o objetivo de qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, por meio de informações sistematizadas, que permite o apoio à estados e municípios atingidos por desastres. Essa plataforma é o meio para facilitar a chegada dos recursos para atendimento à população afetada pelo desastre e à realização de obras necessárias para a recuperação de estruturas danificadas. O S2iD auxilia, ainda, municípios na elaboração de Planos de Contingência, por meio de uma ferramenta denominada Módulo PLANCON – Planos de Contingência Municipais, que serve como um manual para apoio à elaboração desse instrumento de gestão municipal (BRASIL, 2022). De maneira geral, o S2iD é um importante instrumento de apoio ao estado de Minas Gerais no que se refere ao acompanhamento do histórico de ocorrências de desastres nos municípios, bem como na obtenção e análise de dados para amparar a tomada de decisões sobre contingência e emergência em saneamento básico.

No estado de Minas Gerais, a Defesa Civil é vinculada ao Gabinete Militar do Governador (GMG), que dentre suas atribuições destacam-se as que diretamente são de competência da Defesa Civil (MINAS GERAIS, 2021a):

XIII – coordenar, por meio da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – Cedec – o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil, nas ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, em consonância com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – Sinpdec;

XIV – prestar auxílio aos municípios, nas ações de resposta aos desastres, requisitando apoio dos demais órgãos do Estado, quando necessário e observada a legislação vigente.

A articulação e integração entre os órgãos do governo e municípios é ponto fundamental para o êxito das ações da Defesa Civil estadual e municipal, bem como das estratégias que estão estabelecidas no presente produto. Destaca-se a importância da **Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC)**, sobretudo no que se refere ao conteúdo do Plano de Emergência Pluviométrica (PEP) que visa estabelecer as linhas gerais de atuação da CEDEC e é atualizado anualmente antes de cada período chuvoso. A relação com o saneamento básico se dá no ponto

em que entre os objetivos do PEP está o restabelecimento de serviços essenciais. A partir de um diagnóstico do período chuvoso de outubro a março em Minas Gerais e de um prognóstico climatológico, o PEP define níveis de emergência e estabelece ações a serem realizadas, entre as quais constam alertas meteorológicos; plantão de emergências; apoio na decretação de situação de anormalidade; definição e estruturação de equipes de resposta a desastres; orientações sobre solicitação de recursos; visitas técnicas e distribuição de materiais de ajuda humanitária (MINAS GERAIS, 2021b). Cabe acrescentar que a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil possui um livro base voltado para orientar os municípios na elaboração de plano de contingência (BRASIL, 2017a), sendo que também a CEDEC dá orientações nesse sentido aos municípios, além da atuação de contingência e emergência propriamente ditas.

No tocante ao **setor de meio ambiente**, atualmente a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) é responsável pela formulação, desenvolvimento e implementação das políticas públicas relativas ao saneamento básico, em articulação com os demais órgãos e entidades da administração estadual, e pelo apoio aos municípios no âmbito dessas políticas (MINAS GERAIS, 2019a). Desse modo, a coordenação da implementação do PESB-MG cabe à SEMAD, bem como as articulações relativas ao planejamento de contingências e emergências em saneamento básico.

Destacam-se a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) vinculadas à SEMAD. Nessas instituições, os instrumentos de maior relevância para o planejamento de contingência e emergência em saneamento básico se referem à: (i) **gestão de barragens** (de resíduos industriais, de rejeitos da mineração e de água), no que tange ao conjunto de ações voltadas para garantir a integridade das barragens e evitar desdobramentos críticos de acidentes, como o impedimento do acesso em estradas ou outras vias públicas, a interrupção no fornecimento de energia elétrica e o comprometimento de estruturas de saneamento básico, além de perdas de vidas humanas; (ii) **segurança hídrica**, sobretudo no que tange ao conjunto de ações nas dimensões de garantia do acesso adequado à água para a população e à resiliência a eventos extremos (como secas e inundações); e (iii) **gestão de recursos hídricos**, sobretudo no que tange ao conjunto de ações dos setores de meteorologia e hidrologia sobre a previsão de eventos críticos de chuva e a mobilização de ações de proteção e defesa civil.

O marco regulatório da segurança de barragem é dado pela **Política Nacional de Segurança de Barragens** (Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010) e, em Minas Gerais, pela Política Estadual de Segurança de Barragens (Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019). Esse arcabouço legal se aplica a barragens de resíduos industriais, de rejeitos de mineração e de acumulação de água para quaisquer usos. Nesse âmbito, a FEAM detém a competência, de forma conjunta à SEMAD, sobre a fiscalização ambiental de barragens de rejeitos e resíduos industriais,

de mineração e de barragens de água ou líquidos associados a processos industriais ou de mineração – instaladas no estado junto ao Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) (BRASIL, 2010; MINAS GERAIS, 2019b). Um dos instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens consiste no Plano de Segurança de Barragem que deve ser elaborado e atualizado pelo empreendedor da barragem e apresentar planejamento e registro de operação e manutenção, plano de ação emergencial, relatórios de inspeção de segurança e revisões periódicas de segurança de barragem.

É válido destacar, do período recente, dois episódios de rompimento de barragens de rejeitos de mineração. O primeiro, ocorrido em novembro de 2015, em Mariana/MG, que afetou a Bacia Hidrográfica do Rio Doce, e outro, mais recente, em janeiro de 2019, em Brumadinho/MG, afetando a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Em ambos os casos, destaca-se o impacto negativo direto sobre a qualidade das águas que atingiu dezenas de municípios ao longo das bacias hidrográficas e levou à interrupção de serviços de abastecimento de água para consumo humano, entre outros problemas sanitários decorrentes. Esses dois marcos reforçam a importância de se abordar o tema da segurança de barragens como fator de risco em planos diretores de recursos hídricos, sobretudo pela relevante interface com o saneamento básico. Nesse sentido, pontua-se que o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba - SF3, vigente desde 2020, dedica ações no tema de segurança de barragens, as quais estão distribuídas entre os Programas 6.1 Avaliação de Assoreamento de Reservatórios e 6.2 Alocação de Vazão de Regularização (COBRAPE, 2020). Com relação ao Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce, publicado em 2010 (CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME, 2010) pontua-se que atualmente o documento passa por revisão, sendo submetido à consulta pública em abril do presente ano (Brasil, 2022).

Com relação à segurança hídrica, observa-se que ela não está mencionada explicitamente nas políticas nacional e estadual de recursos hídricos. Esse tema entrou em pauta nacional a partir dos cenários de insegurança decorrentes da instalação de crises que afetaram o Brasil em 2016, devido a fatores de desequilíbrio de balanço hídrico associados à ausência de planejamento e de ações institucionais coordenadas, bem como falta de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento. A partir da publicação do **Plano Nacional de Segurança Hídrica** (PNSH), em 2019, foram introduzidos no cenário da política pública de recursos hídricos instrumentos norteadores para os processos de tomada de decisão relacionados à segurança hídrica, objetivando um planejamento integrado e consistente para redução dos impactos de secas e cheias até o ano de 2035. No PNSH, afirma-se que os principais fatores que ameaçam o desejado equilíbrio da segurança hídrica são o aumento populacional e o crescimento econômico, os quais resultam num incremento na demanda por água que, quando associado à ausência de planejamento ou de

investimentos em infraestrutura hídrica e de saneamento básico e à uma gestão pouco eficiente dos recursos hídricos, pode levar a uma situação de insegurança hídrica.

No PNSH, porém, não estão abordadas as intervenções locais e de caráter emergencial, as quais devem ser contempladas por planos estaduais ou municipais devido à sua especificidade. Nesse sentido, destaca-se o atual processo de licitação para elaboração do **Plano Mineiro de Segurança Hídrica** (PMSH), conduzido pelo IGAM. No âmbito do PMSH será criado um banco de projetos (ações estruturantes e estruturais) existentes que abrangem o estado, tornando-se uma ferramenta vital de conexão entre as políticas ambientais e de recursos hídricos, e as ações de diferentes instituições para a melhoria da qualidade e quantidade de água disponível no estado, visando coordená-las e priorizá-las por áreas, promovendo a majoração dos impactos positivos e amplificação em toda a bacia hidrográfica (IGAM, 2021b).

Com relação ao IGAM, destaca-se a declaração de **área de conflito pelo uso dos recursos hídricos**, uma medida restritiva implementada em casos de indisponibilidade hídrica. Tal situação ocorre quando o somatório de demandas por água por diversos usuários requerentes em uma bacia hidrográfica é superior à vazão ou ao volume de recursos hídricos disponíveis para outorga. Nesse contexto, as captações regularizadas para o serviço público de abastecimento de água poderão ter o tempo de captação e o volume de água reduzidos para garantia do acesso à água aos usos preponderantes, diminuindo-se, assim, a oferta de água para o sistema. Acrescenta-se que essa declaração por parte do IGAM independe da declaração de situação de racionamento por parte do prestador de serviços ou da declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública por parte do titular dos serviços.

No tocante à política coordenada pelo IGAM, destacam-se os **planos diretores de recursos hídricos** (PDRH). Como apresentado anteriormente no Produto 4: Diagnóstico Situacional Consolidado, esses são importantes instrumentos da gestão de recursos hídricos na escala de bacias hidrográficas, os quais devem ser observados pelos municípios na elaboração de planos municipais de saneamento básico (PMSB). No que se refere à contingência e emergência em saneamento básico, reforça-se que, em âmbito regional, a coesão entre PDRH e PMSB favorece a prevenção de riscos, por meio da implementação de ações que garantam, por exemplo, a disponibilidade e a quantidade de água para o abastecimento de água para consumo humano, ou a adequada gestão das águas pluviais (buscando evitar enxurradas, alagamentos ou inundações), a adequada gestão de resíduos sólidos e o esgotamento sanitário (buscando garantir a destinação adequada de resíduos, o tratamento dos efluentes sanitários e a preservação de ecossistemas).

Acrescenta-se, no âmbito da atuação do IGAM, o **Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais** (SIMGE), no qual são desenvolvidas atividades de levantamento de dados hidrológicos para aprimoramento da gestão de recursos hídricos com relação aos balanços

hídricos regionais, à previsão de tempo e clima e à disponibilização de boletins e alertas relativos a estiagens e a eventos críticos de chuva. Essa é uma importante frente de atuação do IGAM com desdobramentos na prevenção de riscos para o saneamento básico, sobretudo no que se refere a informações sobre a disponibilidade hídrica e a continuidade dos serviços de abastecimento de água, entre outros desdobramentos relativos à prevenção, contingência e emergência em casos de seca ou eventos críticos de chuva que causem inundações.

Vale acrescentar, no âmbito da atuação da FEAM, o **Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais** (PEMC), elaborado em 2015 com a finalidade de promover a economia de baixo carbono, reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas no território mineiro e discutir as diferentes iniciativas já desenvolvidas e planejadas. Esse instrumento tem importância para o planejamento de contingências e emergências em saneamento básico no que se refere, principalmente, à redução de vulnerabilidades ambientais. Ressalta-se ainda a adesão do estado à campanha Race to Zero (Corrida para o Zero), a qual consiste em uma campanha global para reunir lideranças com objetivo de alcançar emissões líquidas zero de gases de efeito estufa até 2050. Com o protocolo de intenções, o estado se compromete a convergir esforços para reduzir e neutralizar a emissão de gases de efeito estufa e a fomentar o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o PEMC está sendo atualizado, de forma a estabelecer medidas para zerar as emissões até 2050. Até 2030 deverá ser estipulada meta intermediária de redução de emissões dos gases.

Do setor de saúde, destaca-se a **Vigilância Ambiental em Saúde dos Riscos Associados aos Desastres** (VIGIDESASTRES), que estabelece, em âmbito nacional, a atuação em situações de desastres. Nesse âmbito, a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG) possui o **Plano de Preparação e Resposta ao Período Chuvoso**, embora a versão mais atual corresponda ao período chuvoso de outubro de 2020 a março de 2021. Entre as diretrizes do Plano (MINAS GERAIS, 2020), destacam-se ações de fornecimento de água potável para a população atingida e de monitoramento da qualidade da água distribuída. Como a prestação de serviços de abastecimento de água compete à gestão do saneamento básico, é importante que as ações do setor de saúde estejam articuladas com aquelas relativas à contingência e emergência no âmbito do PESB-MG, no sentido de favorecer o atendimento adequado às populações atingidas.

Outro instrumento da saúde com importante interface para o saneamento básico é a **Estratégia Saúde da Família**, em razão de sua abrangência contemplar a escala domiciliar possibilitando o registro e a atualização de dados sobre a situação sanitária das residências. Trata-se de um Programa de caráter nacional que articula estado e municípios com um rico potencial para o fornecimento de dados atualizados sobre o contexto local para amparar tanto a definição de ações de contingência quanto de emergência em saneamento básico alinhadas a vulnerabilidades

socioeconômicas e ambientais das localidades, no apontamento das famílias com características vulneráveis tanto no que se refere ao atendimento pelos serviços de saneamento, quanto no que diz respeito à existência de residências em áreas de risco.

No âmbito estadual, a **sociedade civil** pode ser envolvida nos mecanismos de participação e controle social, destacando-se, pelas interfaces com o saneamento básico, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM-MG), Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG), Conselho Estadual de Saúde (CES-MG), Conselho Estadual de Educação (CEE-MG). Nessas instâncias, contingência e emergência em saneamento básico pode ser tema de deliberações normativas para orientar titulares, prestadores de serviços e outros entes responsáveis, contemplando peculiaridades de cada Território do Saneamento.

Diante do quadro de crise hídrica em Minas Gerais, destaca-se a Deliberação Normativa nº 49, de 25 de março de 2015, publicada pelo do CERH-MG, que estabelece diretrizes e critérios gerais para a definição de **situação crítica de escassez hídrica e de restrição de uso água** em Minas Gerais. A norma prevê três situações diante da evolução da situação crítica: (i) **estado de atenção**: estado de vazão que antecede a situação crítica de escassez hídrica e seu estado de alerta, no qual não haverá restrição de uso para captações de água e o usuário de recursos hídricos deverá ficar atento para eventuais alterações do respectivo estado de vazões; (ii) **estado de alerta**: estado de risco de escassez hídrica, que antecede ao estado de restrição de uso, caracterizado pelo período de tempo em que o estado de vazão ou o estado de armazenamento dos reservatórios indicarem a adoção de ações de alerta para restrição de uso para captações de águas superficiais e no qual o usuário de recursos hídricos deverá tomar medidas de atenção para eventuais alterações do respectivo estado de vazões; e (iii) **estado de restrição de uso**: estado de escassez hídrica caracterizado pelo período de tempo em que o estado de vazão ou o estado de armazenamento dos reservatórios indicarem restrições do uso da água em uma porção hidrográfica (CERH-MG, 2015). Ainda no tocante aos instrumentos elaborados por instâncias de controle social no setor de recursos hídricos, destaca-se a **classificação de barragens por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo volume**, dada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) pela Resolução nº 143, de 10 de junho de 2012 (CNRH, 2012).

Acrescenta-se a atuação de instâncias de **representação regional na escala de bacias hidrográficas**. Nesse tema, destaca-se a atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce que, após o episódio do rompimento da barragem de rejeitos de mineração de Mariana/MG implementou ações integradas de recuperação ambiental e vêm apoiando os municípios da bacia na elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, de projetos de sistema de abastecimento de água (SAA) e de sistema de esgotamento sanitário (SES). Essas ações contribuem para a proteção de bacias e a garantia de abastecimento de água, contribuindo positivamente para a segurança hídrica, além de promover benefícios socioeconômicos.

Por último, cabe acrescentar a atuação de instituições de ensino e pesquisa como importantes parceiras do poder público e da sociedade civil no desenvolvimento de estudos e na aplicação de conhecimentos em prol da gestão do saneamento básico e interfaces, bem como na resolução de problemas ou desafios desse âmbito. Destaca-se que as mais recentes estações chuvosas foram marcantes pela ocorrência de deslizamentos de terra no estado de Minas Gerais. Recentemente, em janeiro de 2022 foram registradas ocorrências de movimentos de massa em áreas urbanas e interdições em estradas estaduais, que resultaram na perda de vidas humanas e bens imóveis. Nesse contexto, tem-se como exemplo a Universidade Federal de Viçosa (UFV) em parceria do Departamento de Engenharia Civil (DEC) com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), a qual tem sido referência na elaboração e execução Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR) em diversas cidades mineiras. O PMRR envolve uma etapa de diagnóstico de áreas suscetíveis a danos decorrentes de eventos críticos pluviométricos (pela ocorrência de inundações, enchentes, alagamentos, movimentos de massas e outras ocorrências geológicas) e outra etapa de preparação e gestão para enfrentamento das situações de crise. A parceria conta ainda com apoio da Lei que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), pois possibilitou ao MDR priorizar os municípios com maiores possibilidades de ocorrência de desastres naturais (BRASIL, 2022).

3.3 Aspectos ambientais do diagnóstico do saneamento básico

A partir do Produto 4: Diagnóstico Situacional Consolidado, depreende-se um conjunto de dados que possibilita visualizar a distribuição das ocorrências de eventos de seca, inundação e deslizamento no estado, bem como dados climáticos e hidrológicos que indicam vulnerabilidade ambiental nos Territórios do Saneamento. Com relação aos eventos de seca, são apresentados dados de vulnerabilidade relativos ao clima e aos recursos hídricos, além de registros de ocorrência de seca propriamente dita. Com relação às ocorrências de inundação ou deslizamento, são apresentados dados de vulnerabilidade a inundações em cursos d'água e registros de ocorrência de inundações e deslizamentos – cabendo mencionar que eventos críticos pluviométricos também podem acarretar enxurradas e alagamentos.

Além dos aspectos de vulnerabilidade ambiental tratados no presente tópico, sabe-se que há fatores de vulnerabilidade socioeconômica intervenientes na suscetibilidade de uma população à risco ou desastre. Contudo, entende-se que, para fins de planejamento de contingências e emergências, ainda não há um critério metodológico que possibilite medir, de forma contundente, e afirmar sobre graus de vulnerabilidade socioeconômica determinantes de risco ou desastre que conduzam a uma análise comparativa entre os Territórios do Saneamento (tal como é possível executar com relação aos dados de vulnerabilidade ambiental).

Compreende-se que além das características de demografia, desenvolvimento humano municipal, vocações econômicas e renda e tarifa social – abordadas no Produto 4: Diagnóstico Situacional Consolidado, outros fatores como disponibilidade, qualidade e efetividade de instrumentos de planejamento municipal e de gestão territorial, qualificação de recursos humanos, existência de mecanismos de cobrança pelos serviços, ou de existência de regulação e fiscalização e de controle social são elementos que podem condicionar a vulnerabilidade socioeconômica de um município. Esses fatores devem ser analisados caso a caso, ao passo da implementação de programas e ações do PESB-MG, visando fortalecer a gestão do saneamento básico.

No que se refere à **vulnerabilidade climática**, considerou-se a sensibilidade, a exposição e a capacidade de adaptação aos efeitos adversos do clima para avaliar seus efeitos extremos, como prolongados períodos de seca ou de altos índices pluviométricos. Destaca-se que a maior parte dos municípios dos Territórios do Rio Jequitinhonha e do Rio São Francisco Médio Baixo (Figura 3.2) encontram-se nas faixas de vulnerabilidade climática alta a extrema. Em seguida, nota-se que os Territórios do Rio São Francisco Alto Médio e do Rio Doce apresentam parcelas significativas de municípios em faixas de vulnerabilidade alta. Em geral, entende-se que esses Territórios tendem a apresentar maiores problemas relacionados a efeitos adversos do clima.

As **mudanças climáticas são um importante fator associado à vulnerabilidade hídrica**, pela possibilidade de alteração do ciclo hidrológico, intensificando a ocorrência de eventos extremos (IPCC, 2014). Esses eventos são a ocorrência de chuvas intensas (principal fator causador das inundações repentinas e deslizamentos de terra) e a ocorrência de períodos de seca. No caso dos eventos de seca, as características hidrológicas superficiais e subterrâneas, pedológicas e de relevo refletem no grau de risco associado à sua ocorrência. Municípios com elevado grau de urbanização tendem a apresentar ocupações em encostas e leitos de curso d'água, que favorecem deslizamentos e inundações, respectivamente, sendo que o risco também está associado às características pedológicas e de relevo.

A **vulnerabilidade hídrica a um evento extremo** é a incapacidade do sistema (população ou ambiente) de retornar às condições prévias ao evento. Diferentes fatores estão associados à vulnerabilidade hídrica, tais como condições econômicas, sociais e ambientais, além das pressões do aumento populacional e do desenvolvimento econômico sobre o meio ambiente que ampliam a demanda de água e as incertezas associadas às séries históricas devido a fatores naturais e antrópicos (por exemplo, variabilidade climática natural, mudança climática, alterações do uso do solo, e alterações dos rios com obras hidráulicas) (IGAM, 2016; ANA, 2019).

A **vulnerabilidade à disponibilidade hídrica** pode ocorrer devido ao desequilíbrio entre demanda e disponibilidade hídrica existente; à falta de infraestrutura de adução e/ou distribuição da água ou falta de infraestrutura de regularização; à escassez de água de qualidade por contaminação das

fontes; e aos eventos críticos provocados por secas excepcionais que tornam as condições de disponibilidade muito abaixo das condições normais de projeto, representando uma emergência. Assim, a vulnerabilidade hídrica pode ser entendida como a incapacidade de atender à demanda hídrica da população, representando situações de riscos que demandam intervenções contingenciais ou emergenciais (IGAM, 2016).

No tocante à emergência e contingência, as regiões mais suscetíveis a riscos de falta de água são aquelas onde se concentram os registros de ocorrência de seca, e coincidem alta a extrema vulnerabilidade climática e alta a muito alta vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica, ressaltando-se o Território do Rio Jequitinhonha, seguido do Território do Rio São Francisco Médio Baixo (Figura 3.3 e Figura 3.4) – regiões de situação de semiárido. Nesse sentido, é importante considerar que essas regiões podem não dispor de mananciais alternativos para abastecimento de água, em situações adversas, sendo que, no que se refere à disponibilidade hídrica de água para abastecimento, estratégias de reservação podem ser as mais relevantes. Ainda com relação à suscetibilidade a riscos de falta de água, observam-se os Territórios onde há moderada vulnerabilidade climática e faixas de média a alta vulnerabilidade natural a disponibilidade de recursos hídricos. Destaca-se a porção norte do Território do Rio Doce como o terceiro Território com maior número de registros de ocorrências de seca. Uma das regiões mais populosas do estado, o Território apresenta média vulnerabilidade natural à disponibilidade de água superficial e alta para água subterrânea. No mesmo sentido, nota-se o Território do Rio São Francisco Alto Médio que, apesar de apresentar menor número de ocorrências de seca, apresenta alta vulnerabilidade de disponibilidade de água superficiais e subterrâneos. Ainda que esse Território apresente poucos registros de ocorrências de seca (em comparação aos Territórios do Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo), os dados de vulnerabilidade chamam a atenção sobretudo pela concentração de população, principalmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte e entorno, podendo atingir uma porção significativa de população.

Com relação ao histórico recente de Minas Gerais, é importante mencionar o episódio de seca ocorrido no período de 2015 a 2017, quando parte da região Sudeste do Brasil sofreu as consequências de uma intensa crise hídrica, comprometendo o abastecimento de água em muitos municípios, devido à baixa na capacidade dos reservatórios, havendo, portanto, desequilíbrio entre oferta e demanda de água. Recentemente, destaca-se a ocorrência de eventos extremos pluviométricos na capital de Belo Horizonte e na Zona da Mata Mineira, ocasionando enxurradas, alagamentos, inundações e deslizamento de encostas. Essas situações evidenciam a necessidade do planejamento em contingência e emergência estar correlacionado ao planejamento em segurança hídrica, de forma a articular ações com objetivos comuns e evitar efeitos adversos para a saúde pública, sobretudo considerando a existência de conflitos pelo uso da água e a ocorrência de perdas de vidas humanas por eventos críticos de chuva.

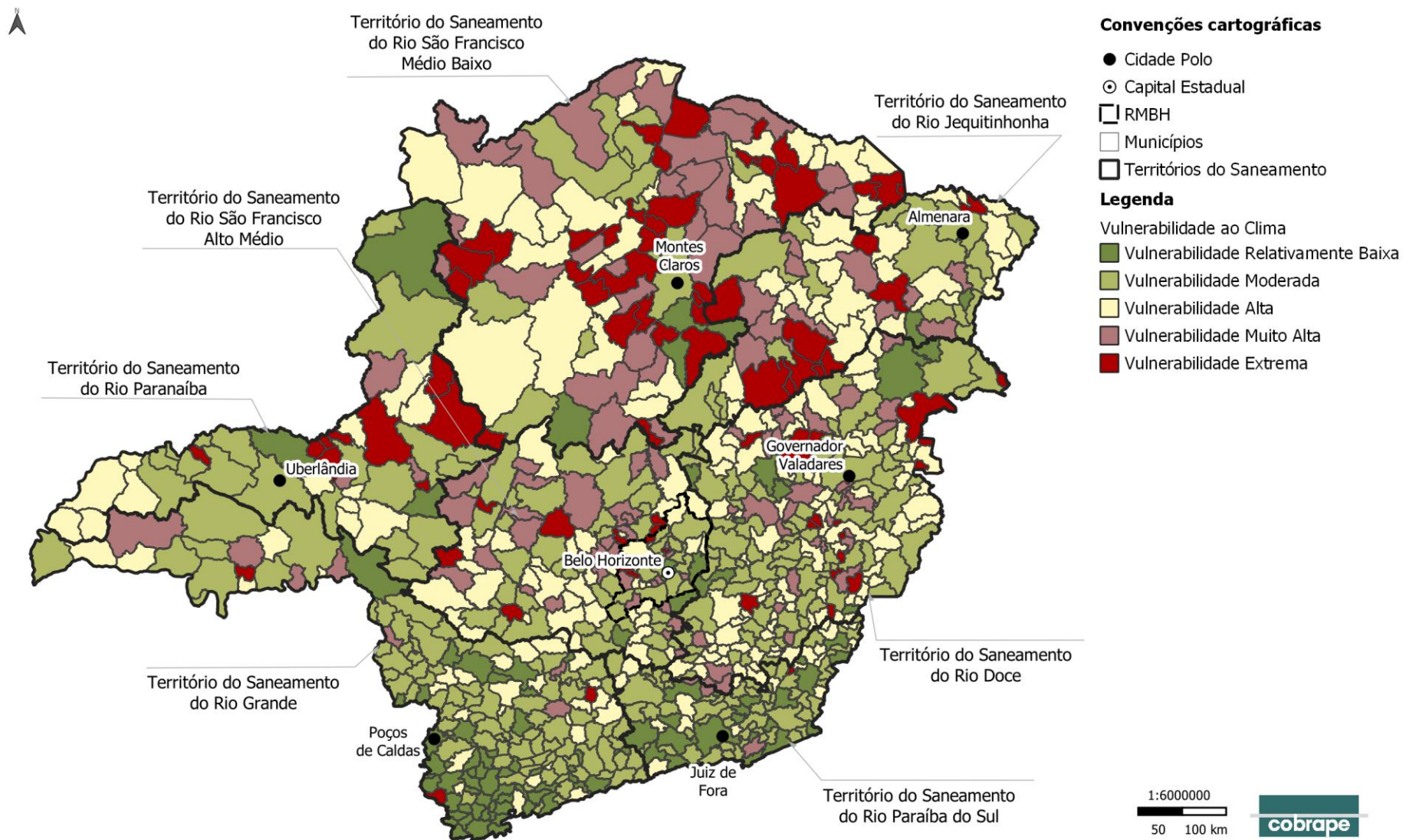


Figura 3.2 – Vulnerabilidade Climática do estado

Fonte: FEAM (2015)

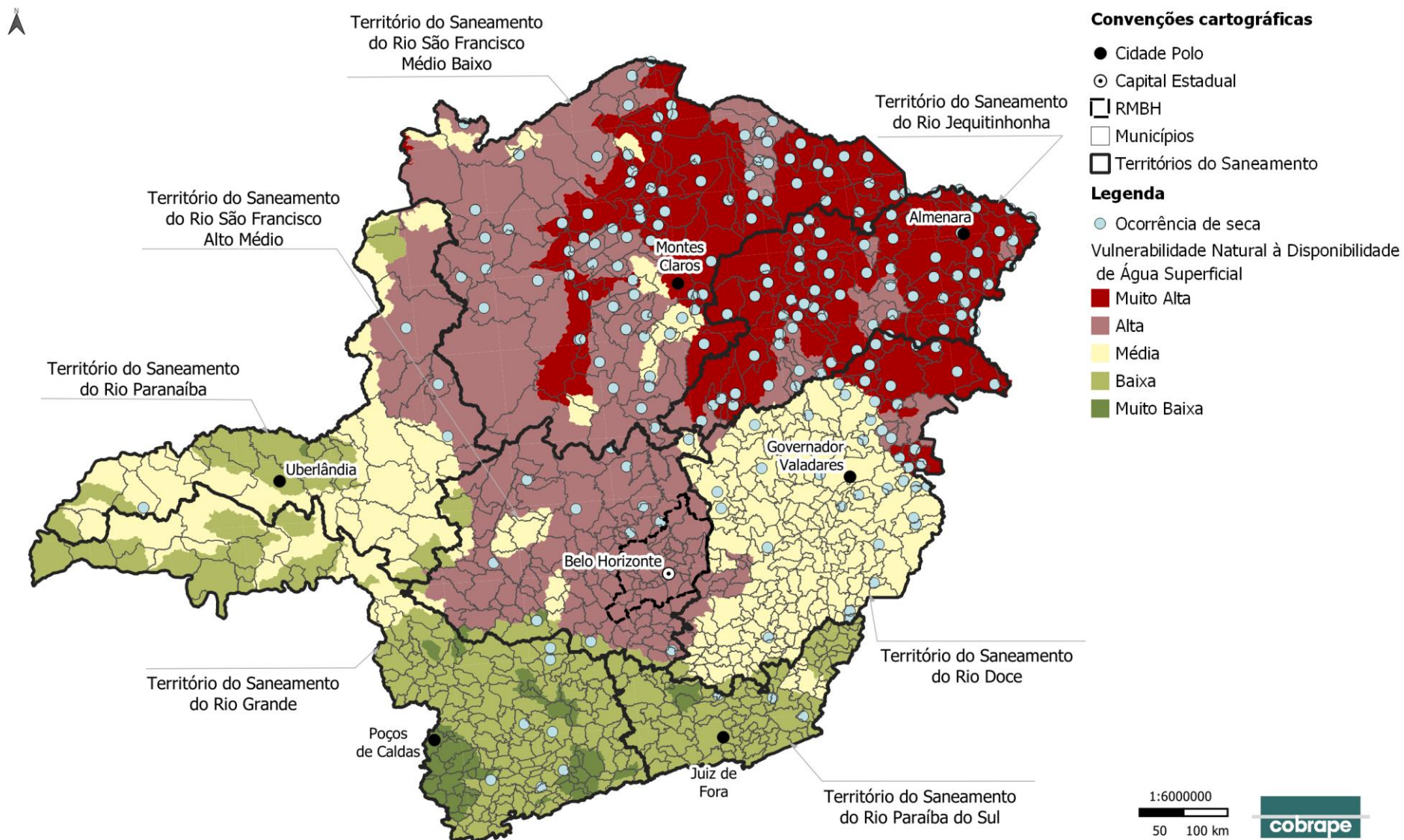


Figura 3.3 – Vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica superficial e ocorrência de eventos de seca

Fonte: SISEMA (2021); ZEE (2008)

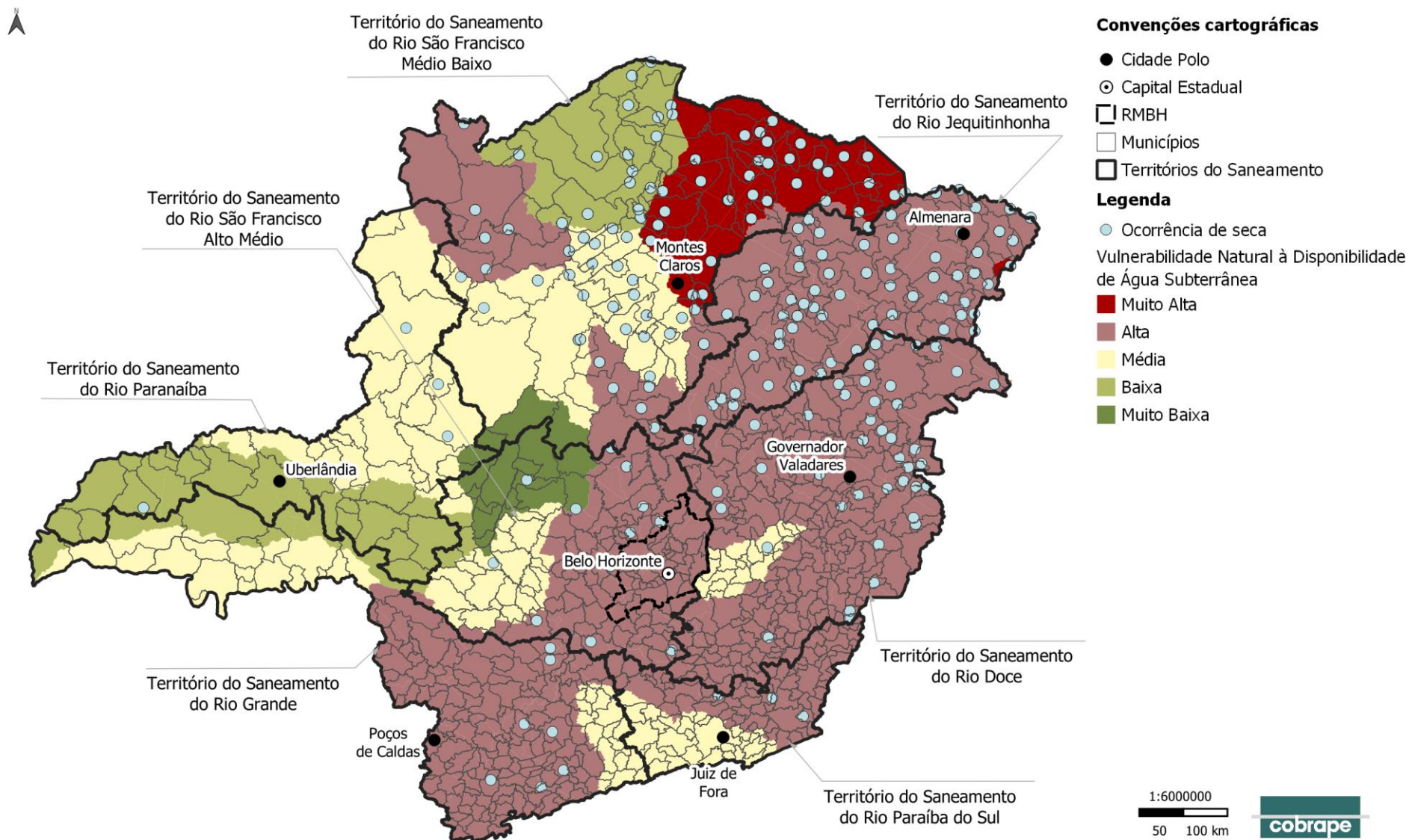


Figura 3.4 - Vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica subterrânea e ocorrência de eventos de seca

Fonte: SISEMA (2021); ZEE (2008)

A hidrologia tem papel fundamental na prevenção e mitigação dos desastres relacionados a eventos pluviométricos. O monitoramento seguido da transmissão de dados é capaz de promover a construção de cenários, modelagem e simulação de riscos e eventos extremos. De posse destas informações, as instituições responsáveis são capazes de emitir alertas para a população em caso de situações de iminência de eventos de grande porte que podem acarretar situações de alagamentos, enxurradas e inundações (VESTENA, 2009).

Com relação a eventos críticos pluviométricos, destacam-se a classificação de **vulnerabilidade a inundações**, que resulta do cruzamento de informações da recorrência desses eventos com os impactos deles decorrentes realizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2014), bem como dados de ocorrência de inundações e deslizamentos (Figura 3.5). Diante dessas informações, nota-se que as áreas cujos cursos d'água apresentam média a alta vulnerabilidade a inundações também concentram as ocorrências de inundações e deslizamentos, ressaltando-se a RMBH, entorno no Território do Rio São Francisco Alto Médio e os Territórios do Rio Grande, Rio Paraíba do Sul, e Rio Doce. É importante observar que mesmo na porção norte do estado há declarações de ocorrência de inundações, o que pode estar associado aos veranicos, tal como relatado nas Pré-Conferências Regionais dos Territórios dos Rios Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo. No mesmo sentido antagônico, verifica-se a ocorrência de eventos de seca em Territórios de menor vulnerabilidade hídrica, o que pode estar associado a eventos atípicos de escassez hídrica (por alterações climáticas) ou por deficiências do planejamento urbano e gestão de recursos hídricos diante do adensamento populacional e consequente aumento da demanda por abastecimento de água. Destaca-se que a quantidade de registros de eventos extremos difere no estado de Minas Gerais. Do total de declarações, 87% corresponderam a eventos de seca, 8% a eventos de inundação e 5% a deslizamentos. Essa informação demonstra o quanto é significativa a ocorrência de eventos de seca no estado, apesar de Minas Gerais ser popularmente conhecida pela riqueza de nascentes e cursos d'água, sendo uma relevante informação para o planejamento de contingências e emergências sobre o saneamento básico, sobretudo no que tange ao abastecimento de água.

Outro fenômeno que pode ser desencadeado por eventos críticos de chuva é o **deslizamento de terras**. Assim como no caso de enxurradas, alagamentos e inundações, os deslizamentos podem acarretar perdas humanas e prejuízos econômicos. Essas ocorrências tiveram notoriedade crescente nos últimos anos, principalmente nos períodos chuvosos e em áreas de ocupação desordenada. A retirada da vegetação nativa bem como a construção de edificações em morros e encostas impede ou dificulta a infiltração da água da chuva no solo, o que, associado à declividade e ao volume de material de solo, formam um conjunto de fatores propícios para a ocorrência de movimentos de massa. No caso dos deslizamentos, o que os difere dos processos

erosivos é a quantidade e a velocidade do material transportado, que no caso de deslizamentos pode alcançar dimensões significativas de forma brusca.

Comparando-se as informações do mapa apresentado na Figura 3.5 (relativo à vulnerabilidade a inundações e ocorrência de deslizamentos) com as informações do mapa apresentado na Figura 3.6 (relativa a existência de instrumentos de monitoramento hidrológico) é notável a concentração das ocorrências nas porções leste e sul do estado de Minas Gerais. Ressalta-se o Território do Rio Doce pela presença significativa de instrumentos de controle e monitoramento hidrológico, de setorização de riscos geológicos, de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos e de cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações. A presença desses instrumentos revela o reconhecimento público da importância da gestão de risco e desastres relacionados a eventos críticos de chuva no Território – o que representa um avanço institucional positivo para a prevenção de riscos, que deve ser valorizado e fortalecido ao longo do horizonte de planejamento do PESB-MG, bem como deve ser difundido para os demais TS, principalmente aqueles que apresentam históricos importantes de ocorrência de inundações e deslizamentos de terras.

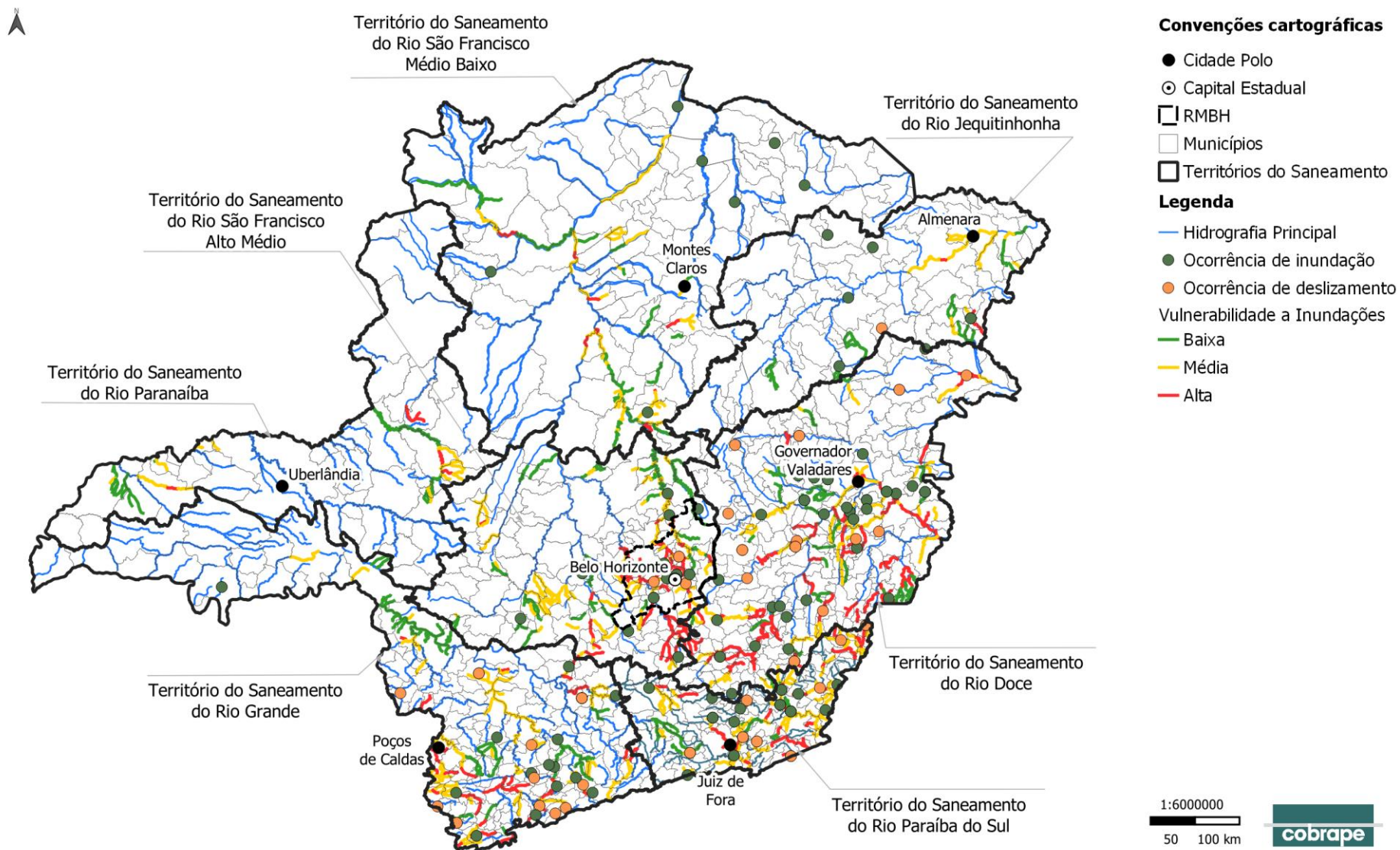


Figura 3.5 – Vulnerabilidade a inundações e ocorrências de deslizamento e inundações no estado

Fonte: ANA (2014); SISEMA (2021)

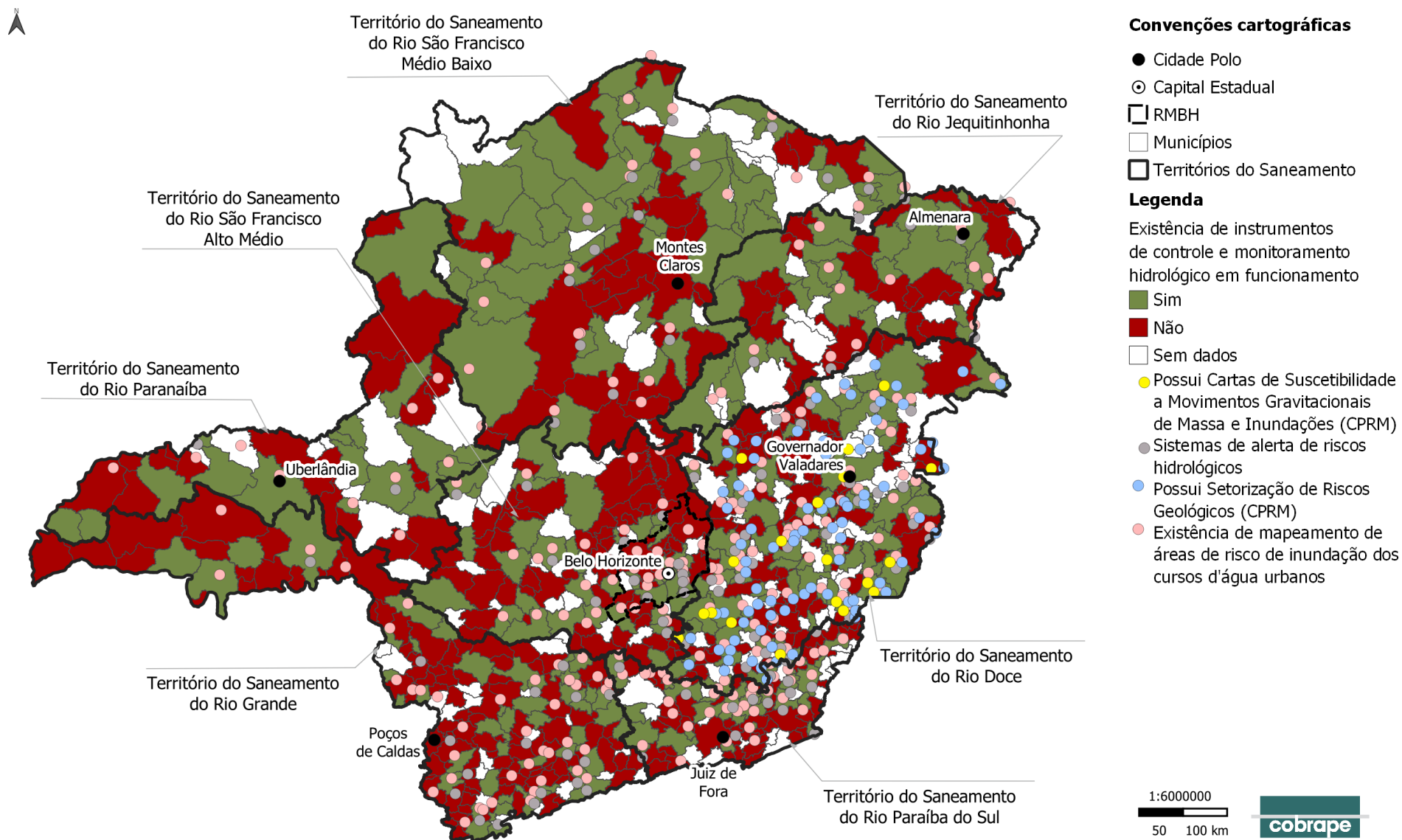


Figura 3.6 – Existência de instrumentos relativos ao controle e monitoramento hidrológico e setorização de riscos

Fonte: CPRM (2021a, 2021b)

Cabe retomar que o Produto 4: Diagnóstico Situacional Consolidado dedica um item para explorar dados e informações relativos à Gestão de Risco, os quais são indicativos da suscetibilidade a eventos críticos pluviométricos. Entende-se que o monitoramento dessas informações (Tabela 3.2) por parte do estado, no âmbito da gestão do saneamento básico, pode ser útil para amparar a definição, a reformulação ou a atualização das estratégias de contingência e emergência, ao longo do horizonte de planejamento do PESB-MG.

Tabela 3.2 – Informações relacionadas à gestão de riscos e desastres

Informação	Fonte
Existência de instrumentos de controle e monitoramento hidrológico em funcionamento	SNIS
Sistema de alerta de risco hidrológico	
Existência de mapeamento de áreas de risco de inundação nos cursos d'água urbanos	
Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos cinco anos	
Parcela (%) de domicílios em situação de risco de inundação	
Ações de realocação de população em decorrência de eventos hidrológicos	
Parcela (%) de desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos nos últimos cinco anos	
Intervenções ou situações em área rural situada à montante das áreas urbanas do município que possam colocar em risco ou interferir no sistema de drenagem urbana	
Instituições relacionadas a gestão de riscos ou resposta a desastres no município	
Municípios com ações para evitar ou minimizar danos causados por enxurradas ou inundações	MUNIC
Declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública	S2ID
Vulnerabilidade de cursos d'água a inundações	ANA
Existência de redes de monitoramento pluviométrico e fluviométrico	
Cartas de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação	CPRM
Setorização de risco geológico	

Nota: ANA: Agência Nacional de Águas e Saneamento; SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; MUNIC: Pesquisa de Informações Básicas Municipais; CPRM: Serviço Geológico do Brasil; S2ID: Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Fonte: COBRAPE (2021)

Por fim, é importante ponderar que a situação de déficit do saneamento básico é um fator de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental, tendo em vista que, em geral, a precariedade ou a ausência de serviços reflete carências de diversos âmbitos como instrumentos de gestão, recursos humanos, recursos econômicos, ou mecanismos de educação e participação social. Nesse sentido, os Territórios do Saneamento que apresentam vulnerabilidade ambiental e/ou social em comparação com o estado estão mais suscetíveis a serem afetados por situações de risco ou desastre, o que significa que apresentam maiores desafios para a implementação e efetivação de estratégias de prevenção de riscos. Em outra perspectiva, entende-se que as localidades mais vulneráveis enfrentam maiores dificuldades de resistência e resiliência diante de eventos críticos de seca ou eventos críticos de chuva.

3.4 Aspectos de programas e ações do prognóstico do saneamento básico

No tocante ao prognóstico do PESB-MG, é importante retomar que estão estabelecidas Macrodiretrizes com aporte de Programas e ações (Tabela 3.3) para promover a adequação e alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Entende-se que à medida em que o estado avança na implementação do Plano, as melhorias institucionais de gestão dos serviços são também favoráveis para o planejamento de contingência e emergência.

Tabela 3.3 – Macrodiretrizes e programas do prognóstico em saneamento básico

PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO	
Macrodiretrizes	Programas correlatos
Coordenação e articulações intersetoriais	• Articulação e desenvolvimento institucional • Comunicação, sensibilização e mobilização social • Educação em saneamento básico • Participação e controle social • Integração, obtenção e atualização da informação em saneamento básico • Pesquisa, desenvolvimento e inovação
Prestação, manutenção, regulação e fiscalização	• Prestação e manutenção dos serviços • Regulação e fiscalização
Medidas estruturais	• Abastecimento de água • Esgotamento sanitário • Manejo de resíduos sólidos e limpeza pública • Drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Investimentos e sustentabilidade econômica	• Mecanismos econômicos • Procedimentos para sustentabilidade econômica
Monitoramento e avaliação sistemática do PESB-MG	• Monitoramento e avaliação sistemática do PESB-MG

Fonte: COBRAPE (2022)

Compreende-se que, ao passo da consecução de objetivos e metas do PESB-MG, municípios com contextos institucionais fortalecidos contarão com um corpo de gestores e operadores mais bem capacitados para identificar situações de risco ou desastre e providenciar as articulações e atuações necessárias. A título de exemplo, alguns desdobramentos positivos para o planejamento de contingência e emergência estão pontuados a seguir.

- **Gestão estadual do saneamento básico⁵** que, a partir do planejamento em âmbito estadual a ser implementado pelo PESB-MG, terá ampliada e melhorada a sua capacidade de organização e coordenação, atuando de maneira assertiva nas ações interinstitucionais necessárias para minimizar ou evitar a ocorrência de situações de risco ou para atuar diante da deflagração de situações de risco ou desastre junto às autoridades regionais e municipais e à população.

⁵ Nesse âmbito estão consideradas as funções de planejamento, regulação, fiscalização, e instâncias de participação e controle social, bem como as demais atividades relativas à regulação, fiscalização, licenciamento e outras afetas ao saneamento básico.

- **Municípios** que contam com PMSB atualizado e buscam implementar as ações nele previstas são mais capazes de prever e identificar situações de risco e, com isso, atuar de maneira mais assertiva em prevenção, contingência ou emergência. Além disso, reconhecem a importância e buscam implementar instrumentos de gestão territorial, como zoneamento, uso e ocupação do solo, contribuindo positivamente para a gestão do saneamento básico no município.
- **Fornecedores de energia elétrica** que contam com canais de comunicação efetivos com autoridades da gestão estadual e municipal em saneamento básico são mais capazes de reportar situações de risco ou desastre e atuar de maneira articulada para contenção do risco e retomada da situação de normalidade.
- **Prestadores de serviços** que contam com planejamento de contingência e emergência estão melhor preparados para atuar, resistir ou retomar a normalidade diante de situações de risco ou desastre.
- **Estruturas de saneamento básico** adequadas ao contexto ambiental e social são menos suscetíveis e mais resistentes a situações de risco ou desastre.
- **População** que recebe periodicamente ações de educação em saneamento básico, tem conhecimento e se sensibiliza quanto a importância do saneamento básico, faz uso correto das estruturas e instalações, (sejam de caráter coletivo ou individual) e, por isso, consegue responder positivamente à mobilização em situações de risco ou desastre.

4 ESTRATÉGIAS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

4.1 Situações de risco

O planejamento de prevenção de riscos, de contingência e de emergência é fundamentado na estimativa de riscos. Em se tratando do planejamento estadual e tendo em vista a definição de estratégias (que possuem caráter mais genérico e amplo do que a definição de ações), o presente Produto assume como risco para o saneamento básico significativos para a dimensão estadual:

- falta de água;
- ocorrência de enxurradas, alagamentos, inundações;
- ocorrência de deslizamentos (movimentos gravitacionais de massa);
- interrupção no fornecimento de energia elétrica; e
- aumento da demanda.

Para essas situações de risco há variadas causas, dentre as quais algumas estão apresentadas na Tabela 4.1. Entende-se que esses riscos afetam o saneamento básico de maneira integral, motivo pelo qual o presente documento apresenta estratégias para cada um dos eixos do saneamento básico correspondentes a cada um dos quatro riscos supracitados.

Em se tratando de elementos que caracterizam uma situação de risco, cabe ponderar sobre a existência de ocupações irregulares como em áreas ribeirinhas, topos de morro, encostas e fundos de vale etc. Essas ocupações representam fatores agravantes do risco à segurança e à saúde da população, visto que implicam na vulnerabilidade socioeconômica e ambiental e, assim, tornam mais complexo definir e executar estratégias contingenciais e emergenciais. Por isso, esse tema está abordado no âmbito das estratégias de prevenção de riscos para o saneamento básico.

Quanto ao risco da falta de água, ressalta-se que esse pode evoluir para outros cenários críticos como a instalação de situação de racionamento, decretação de situação de emergência, decretação de estado de calamidade pública, ou estabelecimento de área de conflito pelo uso de recursos hídricos, tal como apresentado no item 3.2 do presente documento. Vale acrescentar, conforme a Pré Conferência do TS-4 Rio Paranaíba, a ocorrência de problemas de escassez hídrica, devido aos múltiplos uso da água no Território. Considerando a possibilidade de agravamento da situação em função do desenvolvimento econômico e do crescimento populacional, é importante que sejam desenvolvidos estudos e definidas estratégias mediar a situação e reduzir ou evitar riscos de falta de água, por meio de uma articulação que envolva principalmente atores das políticas estaduais de saneamento básico e de recursos hídricos.

Tabela 4.1 – Situações de risco e efeitos adversos para o saneamento básico

SITUAÇÕES DE RISCO	CAUSAS POSSÍVEIS	POSSÍVEIS EFEITOS ADVERSOS PARA O SANEAMENTO BÁSICO	PECULIARIDADES DE TERRITÓRIOS DO SANEAMENTO
Falta de água	Redução do volume de água disponível para captação	Em situações de falta de água, além do evidente impacto negativo sobre o abastecimento das famílias e demais unidades atendidas pelo serviço público, a falta de água pode comprometer a operação de serviços de esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, considerando que pode ser necessária a redução do quadro de operadores em determinadas unidades, pela falta de condições adequadas para consumo de água e higiene.	Como observado no Diagnóstico Consolidado, destacam-se no estado de Minas Gerais, pela ocorrência de eventos críticos de seca: Território do Rio Jequitinhonha; Território do Rio São Francisco Médio Baixo; Porção norte do Território do Rio Doce; Contudo, é bom ponderar a ocorrência de situações de escassez hídrica decorrentes da alteração do regime normal de chuvas, o que pode acontecer nos demais Territórios.
	Redução do índice pluviométrico/Seca		
	Aumento da demanda em função de variações na população flutuante (aquela que permanece temporariamente no município em eventos festivos, férias etc.)		
	Contaminação de mananciais.		
Enxurradas, alagamentos, inundações	Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Em situações de enxurradas, alagamentos ou inundações, as águas podem alcançar áreas onde estão instaladas estruturas de saneamento básico, podendo comprometer a prestação dos serviços, levando à interrupção ou redução da eficiência do serviço. São exemplos: alcance das águas em áreas de bombeamento e adução de águas para abastecimento, levando à queima de bombas e interrupção da adução das águas; alcance das águas em instalações de Unidade de Triagem, Compostagem ou Transbordo de resíduos sólidos, acarretando poluição difusa com efeitos adversos ao meio ambiente; retorno das águas em emissários de ETEs, reduzindo a eficiência de tratamento dos efluentes sanitários e ocasionando a poluição do curso d'água; rompimento ou entupimento de estruturas de drenagem pluvial, ocasionando prejuízos econômicos ou até perdas de vidas humanas. Cabe mencionar que, na ocorrência de realocação de famílias, é necessário que haja um planejamento adequado para atender essas famílias de maneira adequada com saneamento básico, onde elas sejam realocadas.	Como observado no Diagnóstico Consolidado, destacam-se no estado de Minas Gerais, pelo registro de ocorrência de eventos de enxurradas, alagamentos e inundações: Território do Rio São Francisco Alto Médio; Território do Rio Grande; e Território do Rio Doce.
	Chuvas de elevada intensidade e ou duração		
	Rompimento de barragens de reservação de água		

SITUAÇÕES DE RISCO	CAUSAS POSSÍVEIS	POSSÍVEIS EFEITOS ADVERSOS PARA O SANEAMENTO BÁSICO	PECULIARIDADES DE TERRITÓRIOS DO SANEAMENTO
Deslizamentos	Intensificação de processos erosivos Desmatamento Expansão urbana desordenada Aumento do índice pluviométrico Rompimento de barragens	Os deslizamentos podem resultar no fechamento de vias de acesso a estruturas ou unidades de saneamento básico, ou podem alcançar áreas onde há instalações de saneamento básico, prejudicando a operação dos serviços.	Como observado no Diagnóstico Consolidado, os Territórios onde concentram-se as ocorrências de deslizamentos coincidem com aqueles que apresentam maiores incidências de enxurradas, alagamentos e inundações: Território do Rio São Francisco Alto Médio; Território do Rio Grande; e Território do Rio Doce.
Aumento da demanda	Incremento da população flutuante Adensamento populacional	Variações demográficas que levam ao aumento da demanda por serviços de saneamento básico podem incorrer na falta de água (no caso de a vazão de captação não ser suficiente ou de os sistemas não estarem projetados para atender tal demanda, por exemplo); podem levar a redução da eficiência de tratamento de esgotos (no caso de o aumento da vazão afluyente à ETE superar a vazão máxima de projeto, por exemplo); podem levar ao acúmulo de resíduos sólidos em vias públicas (no caso de a geração de resíduos superar a capacidade de coleta dos veículos, por exemplo) ou mesmo no acúmulo de resíduos em dispositivos de drenagem pluvial, prejudicando o escoamento das águas de chuva.	De maneira geral, todos os Territórios estão suscetíveis a variações demográficas com possibilidades de aumento da demanda pelos serviços de saneamento básico. Recomenda-se atenção para essa questão as localidades conhecidas por eventos turísticos de maior procura regional, considerando-se períodos de festejos religiosos e culturais – a exemplo de Natal, carnaval, Páscoa, Corpus Christi, festas juninas; festivais regionais de música, culinária etc.
Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Redução do volume de água de reservatórios de geração de energia Redução do índice pluviométrico Problemas operacionais na geração ou transmissão de energia Manutenção na rede de transmissão de energia	A interrupção ou a intermitência do fornecimento de energia elétrica afeta mais intensamente os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos quais há dependência de energia elétrica para executar a operação de unidades de bombeamento e adução de água, tratamento de água, unidades elevatórias de água, unidades elevatórias de esgotos, tratamento de efluentes sanitários, entre outros aspectos operacionais. Além disso, podem ser mencionados, efeitos adversos em unidades de triagem, compostagem ou transbordo de resíduos sólidos, ou em áreas de disposição de rejeitos, onde há equipamentos ou máquinas cujo funcionamento dependa do fornecimento de energia elétrica.	Em se tratando de interrupção no fornecimento de energia elétrica em função de redução do volume de água nos reservatórios de geração de energia, destacam-se os mesmos Territórios onde concentram-se os eventos de seca. Contudo, é bom ponderar a ocorrência de situações de escassez hídrica decorrentes da alteração do regime normal de chuvas, o que pode acontecer nos demais Territórios.

Fonte: COBRAPE (2022)

Vale destacar que deficiências nos serviços podem acarretar ameaças para salubridade ambiental, podendo ser entendidas como fatores de risco para a continuidade dos serviços de saneamento básico. Para tanto, mais do que o planejamento de estratégias de contingência, é fundamental a adequação dos serviços, tal como estabelecido no Produto P4: Prognóstico. Alguns exemplos estão apresentados na Tabela 4.2.

Pontua-se que a identificação de riscos devidos a falhas ou problemas operacionais bem como a proposição de medidas para o respectivo contingenciamento correspondem a um grau de detalhamento pertinente àqueles planos contingenciais e emergenciais elaborados pelo prestador de serviços. Entende-se que, nesses casos, o prestador de serviços é quem conhece e domina as características peculiares dos sistemas que ele mesmo opera e, com isso, é o ator que definirá de maneira mais assertiva as ações a serem executadas em casos de riscos devidos a falhas operacionais. A título de exemplo: o prestador de serviços conhece as dimensões estruturais e a vazão de uma adutora de água bruta, podendo, assim, prever a magnitude de um rompimento da adutora (como o volume de água que poderá ser perdido, a área da vizinhança que poderá ser atingida pelo escoamento das águas, a população que poderá ser afetada pela interrupção dos serviços, o tempo necessário para manutenção e retomada da normalidade, os recursos necessários para providenciar o reparo na estrutura, etc.) e, com efeito, definir as ações a serem executadas para solucionar o problema. No mesmo sentido do exemplo anterior, o prestador de serviços conhece o dimensionamento células de um aterro sanitário, sendo capaz de prever a composição geral e o volume de massa num caso de desmoronamento de taludes, bem como a área de vizinhança atingida, os canais possíveis de carreamento de sólidos por ação das chuvas etc.

Portanto, delimita-se o conjunto de situações de risco pertinentes ao planejamento estadual, tal como apresentado na Tabela 4.1, mas ressalta-se a importância dos planos contingenciais e emergenciais elaborados por prestadores de serviços e aprovados pelos respectivos entes reguladores, além da abordagem de contingência e emergência própria de PMSB. Conclui-se com isso que a gestão do saneamento básico requer as contribuições do planejamento nessas três dimensões: por parte do estado, por parte do prestador de serviços e por parte do titular dos serviços, para que estejam melhor previstas as situações de risco possíveis em cada localidade, bem como para que os atores envolvidos estejam melhor amparados/orientados.

Tabela 4.2 – Exemplos de riscos pertinentes a planos contingenciais e emergenciais elaborados por prestadores de serviços de saneamento básico

Eixo do saneamento básico	Exemplos de deficiências operacionais que causam riscos	Possíveis efeitos adversos para a salubridade ambiental
Abastecimento de água	- Rompimento de adutoras de água bruta ou água tratada - Rompimento de estruturas da rede de distribuição de água tratada	Intermitência ou interrupção no fornecimento de água para a população
Esgotamento sanitário	- Ligações cruzadas ou ligações clandestinas com águas pluviais - Rompimento de estruturas da rede coletora de esgotos	- Redução da eficiência de tratamento de esgotos podendo acarretar na poluição das águas de cursos d'água receptores - Poluição difusa por carreamento de sólidos no escoamento superficial de águas pluviais
Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	Deslizamento ou rompimento de estruturas de aterramento de rejeitos	- Poluição e/ou contaminação do solo, de recursos hídricos e da atmosfera - Contaminação de mananciais inviabilizando o abastecimento de água para consumo humano
Drenagem urbana e manejo das águas pluviais	Ligações cruzadas ou ligações clandestinas com esgotos sanitários	Poluição difusa por carreamento de sólidos nos dispositivos de drenagem pluvial

Fonte: COBRAPE (2022)

4.2 Estratégias de prevenção de riscos

Entende-se a prevenção de riscos como a estratégia central do planejamento estadual para evitar a instalação de ameaças ou a deflagração de desastres e, assim, promover segurança para a continuidade dos serviços de saneamento básico e a proteção da saúde pública. Nesse sentido, ressaltam-se as responsabilidades da SEMAD (como coordenadora da política de saneamento básico no estado), dos entes reguladores e prestadores, bem como das autoridades públicas municipais de governo (titulares dos serviços) no âmbito da gestão do saneamento básico incluindo-se as pertinentes intersectorialidades com a gestão de recursos hídricos, o sistema de proteção e defesa civil, e a vigilância em saúde.

Assim, conhecendo-se as vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais peculiares em âmbito estadual, as responsabilidades desses atores se referem ao direcionamento de estratégias para evitar ou minimizar riscos de falta de água, de ocorrência de enxurradas, alagamentos ou inundações, de deslizamentos e de interrupções no fornecimento de energia e as decorrentes situações de emergência, calamidade pública, racionamento, e conflito pelo uso de recursos hídricos. O conjunto dessas estratégias reúne a elaboração e a implementação de variados instrumentos das políticas públicas correlatas ao saneamento básico, o desenvolvimento de estudos e a implantação de estruturas, as quais estão apresentadas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Estratégias de prevenção de riscos para o saneamento básico

ESFERA DE ATUAÇÃO	ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS	ATOES ENVOLVIDOS	PARCERIAS MOBILIZADAS
Gestão do saneamento básico	Promover ampliação da capacidade de reserva dos sistemas de abastecimento de água	PRESTADORES	Agências e Comitês de Bacia Hidrográfica, Prefeituras Municipais
Gestão do saneamento básico	Fortalecer a fiscalização sobre a apresentação de Plano de Racionamento de Água por parte de prestadores de serviços	AG. REGULADORA	Entes reguladores dos serviços de saneamento básico de âmbito regional ou municipal
Gestão do saneamento básico	Estimular a elaboração de planos municipais de contingência em saneamento básico	SEMAD	Entes reguladores dos serviços de saneamento básico de âmbito regional ou municipal, CEDEC
Gestão do saneamento básico	Estimular a elaboração de planos diretores de drenagem urbana por parte dos municípios	SEMAD	Entes reguladores dos serviços de saneamento básico de âmbito regional ou municipal
Gestão do saneamento básico	Promover a elaboração de estudos para a elaboração de Diretrizes técnico-operacionais para o gerenciamento dos diversos usos de recursos hídricos em situação de escassez, considerando o fundamento da priorização do consumo humano e dessedentação de animais da Lei Federal nº 9.433/1997	SEMAD	IGAM, Conselhos Estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica, Secretaria de Estado de Saúde
Gestão do saneamento básico	Estimular o desenvolvimento de pesquisas de inovação para o desenvolvimento e implantação de tecnologias para reduzir a dependência de energia elétrica no funcionamento de unidades de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES, FJP	Comitês de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais
Gestão do saneamento básico	Estimular o desenvolvimento de estudos sobre a viabilidade técnica e econômica da adoção de fontes alternativas de energia elétrica e a implantação de soluções alternativas para o fornecimento de energia para funcionamento adequado de unidades e estruturas de saneamento básico	SEMAD, AG. REGULADORA, FJP	Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Bacia Hidrográfica
Gestão do saneamento básico	Orientar prestadores e titulares de serviços sobre a possibilidade de aumento da demanda por serviços de saneamento básico em períodos de eventos do calendário turístico ou outros eventos e festejos para a garantia do atendimento	SEMAD	Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Gestão do saneamento básico	Orientar municípios sobre a elaboração de plano emergencial para monitoramento da qualidade da água no período da situação de emergência	SEMAD	Agências reguladoras, Prestadores de serviços
Gestão do saneamento básico	Elaborar materiais e campanhas educativas para informação, divulgação, sensibilização e mobilização da população sobre alertas de chuva e alertas de seca	SEMAD	Secretaria de Estado de Educação, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais, Comitês de Bacia
Gestão do saneamento básico	Informar e mobilizar a população para a prática atenta do uso racional da água	SEMAD	Secretaria de Estado de Educação, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Gestão do saneamento básico	Estimular a adoção de técnicas compensatórias e de drenagem sustentável no sentido de favorecer o ciclo da água, e proporcionar a infiltração das águas pluviais, ao invés do afastamento e aumento da velocidade do escoamento das águas pluviais nas áreas urbanas	SEMAD, IGAM	Conselhos estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica, Defesa Civil
Gestão de recursos	Estimular e fortalecer o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos	SEMAD, IGAM,	Agências de Bacia Hidrográfica

ESFERA DE ATUAÇÃO	ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS	ATOES ENVOLVIDOS	PARCERIAS MOBILIZADAS
hídricos		FEAM	
Gestão de recursos hídricos	Estimular a elaboração de estudos regionalizados para identificação de mananciais alternativos para abastecimento de água para consumo humano	SEMAD, IGAM, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Comitês de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Gestão de recursos hídricos	Promover a implantação de reservatórios para fins de abastecimento de água regionalizado	SEMAD, IGAM	Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Gestão de recursos hídricos	Promover a implantação de estruturas regionalizadas de manejo das águas pluviais no sentido e controlar grandes volumes de escoamento pluvial e favorecer a infiltração das águas no solo	SEMAD, IGAM	Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais, CEDEC
Gestão de recursos hídricos	Promover em âmbitos regionais a recuperação, revitalização e preservação de cursos d'água perenes ou intermitentes, naturais ou canalizados, no sentido de favorecer o ciclo da água e o bom funcionamento da macrodrenagem das águas pluviais	SEMAD, IGAM	Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais, CEDEC
Gestão de recursos hídricos	Acompanhar anualmente a atualização do Plano de Emergência Pluviométrica observando o prognóstico climático para o período chuvoso de outubro a março considerando articular ações comuns entre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-MG) e a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC)	SEMAD, IGAM	SEDEC
Gestão de recursos hídricos	Estimular a implantação e o fortalecimento de sistemas de alerta e instrumentos de controle e monitoramento hidrológico	SEMAD, IGAM	Conselhos estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica, Defesa Civil
Gestão de recursos hídricos	Apoiar a elaboração do Plano Mineiro de Segurança Hídrica	SEMAD, IGAM	Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais
Gestão de recursos hídricos	Estimular a elaboração e atualização de Planos de Segurança Hídrica na escala de bacias hidrográficas	SEMAD, IGAM	Comitês de Bacia Hidrográfica
Gestão de resíduos sólidos	Promover estudos para identificação de áreas alternativas de destinação e disposição de resíduos sólidos de uso regionalizado para situações contingenciais e emergenciais	SEMAD, FEAM, FJP	Comitês de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Vigilância em saúde	Acompanhar anualmente a atualização do Plano de Preparação e Resposta ao Período Chuvoso considerando articular ações comuns entre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-MG) e a Secretaria de Estado de Saúde (SES-MG)	SEMAD	Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais, Secretaria de Estado de Saúde (SES-MG)
Vigilância em saúde	Estimular a coleta, atualização e sistematização de dados da Estratégia Saúde da Família sobre condições sanitárias domiciliares a fim de amparar o monitoramento do atendimento pelos serviços de saneamento básico e a caracterização de vulnerabilidades socioeconômicas das famílias e vulnerabilidades ambientais locais	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Secretaria Estadual de Saúde, Conselhos Estaduais

ESFERA DE ATUAÇÃO	ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS	ATORES ENVOLVIDOS	PARCERIAS MOBILIZADAS
Vigilância em saúde	Fortalecer a vigilância ambiental e sanitária sobre empreendimentos e estruturas de saneamento básico a fim de que as equipes de vigilância estejam melhor preparadas para atuação em situações de risco e desastre	SEMAD	Secretaria Estadual de Saúde, Conselhos Estaduais
Desenvolvimento e Urbanização	Estimular a identificação e o mapeamento de áreas de risco de inundação, riscos geológicos, susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação	SEMAD, FJP	CEDEC, Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Municipais
Desenvolvimento e Urbanização	Estimular a elaboração e atualização de Planos Diretores de Recursos Hídricos	SEMAD, IGAM	Comitês de Bacia Hidrográfica
Desenvolvimento e Urbanização	Estimular a proteção e a fiscalização sobre áreas de risco geológico, áreas de suscetibilidade de movimentos gravitacionais de massa e de inundação, para evitar a ocupação irregular e o risco à segurança e à saúde da população	SEMAD	CEDEC, CPRM, Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Desenvolvimento e Urbanização	Identificar, mapear, acolher e realocar, com dignidade, famílias residentes em áreas de risco geológico, áreas de suscetibilidade de movimentos gravitacionais de massa e de inundação	SEMAD	CEDEC, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, CPRM, Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Desenvolvimento e Urbanização	Orientar e capacitar autoridades municipais sobre processos de decretação de situações de emergência e estado de calamidade pública decorrentes de eventos críticos	SEMAD, IGAM	CEDEC, Defesa Civil Municipal, Comitês de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Desenvolvimento e Urbanização	Estimular a criação de Áreas de Proteção Permanente para evitar a ocupação urbana desordenada, considerando as diretrizes do Código Florestal	SEMAD, FEAM	Conselhos estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica, Defesa Civil
Desenvolvimento e Urbanização	Estimular a adoção de parques lineares como instrumento de gestão de águas pluviais para evitar a ocupação urbana desordenada e o deslizamento em áreas ocupadas	SEMAD	Conselhos estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica, Defesa Civil
Desenvolvimento e Urbanização	Estimular os municípios à elaboração, desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão territorial, como Plano Diretor Municipal e outros relativos ao zoneamento, uso e ocupação do solo	SEMAD, FJP	Conselhos estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica, Defesa Civil
Controle social	Acompanhar e divulgar para prestadores de serviços, reguladores, autoridades municipais e sociedade civil a publicação de Deliberações Normativas e outros instrumentos de Conselhos Estaduais que apresentam relação com contingência e emergência em saneamento básico	SEMAD	IGAM, FEAM, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais

Fonte: COBRAPE (2022)

4.3 Estratégias de contingência

As estratégias contingenciais são implementadas com a identificação de potenciais ameaças em contextos de vulnerabilidades socioeconômicas ou ambientais, portanto estão relacionadas com a gestão do risco para evitar a ocorrência de desastre. É importante mencionar que na iminência de situações de risco, é fundamental que municípios e estado tenham condições econômicas e institucionais mínimas necessárias para que sejam executadas as devidas ações de contingência. Sendo assim, o conjunto de estratégias contingenciais deve ser observado pelos atores responsáveis, contínua e periodicamente, ao longo da implementação do PESB-MG, para que estes estejam preparados quando as situações de risco demandarem atuação rápida e eficaz das autoridades.

Para tanto, na Tabela 4.4 estão apresentadas estratégias de contingência em saneamento básico, aplicáveis no âmbito do estado e por isso indicam atores estaduais responsáveis e possíveis parcerias a serem mobilizadas. Nas demais tabelas do presente tópico (Tabela 4.5, Tabela 4.6, Tabela 4.7, Tabela 4.8) estão apresentadas estratégias de contingência para cada um dos eixos do saneamento básico, as quais possuem caráter predominantemente operacional e, portanto, voltadas para atores locais, o que ainda não exclui a responsabilidade ou a possibilidade de envolvimento do estado.

Tabela 4.4 – Estratégias de contingência em saneamento básico

CONTINGÊNCIA EM SANEAMENTO BÁSICO			
RISCO	ESTRATÉGIAS	ATORES ESTADUAIS RESPONSÁVEIS	PARCERIAS MOBILIZADAS
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Monitorar informações e boletins meteorológicos	SEMAD	SEDEC, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Acompanhar orientações da Defesa Civil	SEMAD, IGAM	SEDEC, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Comunicar a população sobre eventuais alterações na prestação dos serviços	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Secretaria de Estado de Educação, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Falta de água	Informar e mobilizar a população para a prática atenta do uso racional da água	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Secretaria de Estado de Educação, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Apoiar a utilização de geradores de energia alternativos	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Conselhos municipais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Intensificar ações de manutenção preventiva de estruturas e unidades de saneamento básico	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Prestadores e reguladores de serviços regionais ou municipais
Deslizamentos Enxurradas, alagamentos ou inundações	Apoiar a utilização de rotas de fuga de operadores de estruturas e unidades dos serviços de saneamento básico	SEMAD, AG. REGULADORA, DEFESA CIVIL	Prestadores e reguladores de serviços regionais ou municipais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Interrupção no fornecimento de energia elétrica; Deslizamentos	Criar diretrizes para orientação de prestadores de serviços de saneamento básico sobre a elaboração de Planos de Contingência e a mobilização da operação dos serviços no sentido de proteger a vida de operadores, proteger estruturas e unidades, e assegurar o atendimento da população	SEMAD, AG. REGULADORA	FJP, Conselhos Estaduais, SEDEC
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Interrupção no fornecimento de energia elétrica; Deslizamentos	Promover estudos para elaboração de manuais técnicos de contingência e emergência para prestadores e titulares dos serviços, considerando vulnerabilidades socioeconômicas e vulnerabilidades ambientais em períodos típicos de seca e	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	FJP, Conselhos Estaduais, SEDEC

CONTINGÊNCIA EM SANEAMENTO BÁSICO			
RISCO	ESTRATÉGIAS	ATORES ESTADUAIS RESPONSÁVEIS	PARCERIAS MOBILIZADAS
	períodos chuvosos		
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Intensificar ações de manutenção preventiva de estruturas e unidades de saneamento básico	PRESTADORES	Prestadores e reguladores de serviços regionais ou municipais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Acompanhar e divulgar informações do Boletim da Coordenadoria Estadual da Defesa Civil e da lista de municípios com decretos de situação de anormalidade publicada pelo Gabinete Militar do Governo de Minas Gerais	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	-
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Acompanhar o monitoramento de alertas emitidos pelo SIMGE e o prognóstico de chuvas	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	-
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Acompanhar e divulgar alertas e informações da Defesa Civil e outros órgãos	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Conselhos estaduais
Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Orientar municípios para a identificação e mapeamento de áreas sujeitas a alagamento, enxurradas, enchentes e deslizamentos de terra	SEMAD	Prestadores de serviços, Conselhos estaduais, Conselhos municipais, Comitês de Bacia
Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Orientar municípios para o levantamento de dados sobre a população vulnerável localizada em áreas de risco geológico e risco de inundações, entre outras ações de levantamento de grupos populacionais especiais, como população rural e indígena	SEMAD	Conselhos estaduais, Comitês de bacia hidrográfica
Falta de água	Orientar municípios para o levantamento de dados sobre a população localizada em áreas de vulnerabilidade natural de recursos hídricos, entre outras ações de levantamento de grupos populacionais especiais, como população rural e indígena	SEMAD	Conselhos estaduais, Comitês de bacia hidrográfica

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.5 – Estratégias de contingência em abastecimento de água

CONTINGÊNCIA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
RISCO ASSOCIADO	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Apoiar a identificação de famílias em áreas de vulnerabilidade de recursos hídricos e orientar sobre o planejamento e a preparação da solução via caminhões pipa para o caso de necessidade de abastecimento emergencial de água para consumo humano
	Orientar e apoiar a adaptação de sistemas de abastecimento de água para captação em reservatórios e mananciais alternativos
	Intensificar o monitoramento da qualidade das águas de mananciais superficiais e subterrâneos de abastecimento humano
	Intensificar o monitoramento da vazão de captação de água de mananciais superficiais de abastecimento de água
	Intensificar o monitoramento da vazão de produção de água de mananciais subterrâneos de abastecimento de água
	Informar e mobilizar a população para a prática atenta do uso racional da água
Enxurradas, alagamentos ou inundações	Informar e mobilizar a população para que não façam a coleta, reservação ou consumo de águas pluviais provenientes de enxurradas, alagamentos ou inundações, considerando os riscos epidemiológicos
	Mobilizar a operação dos sistemas de abastecimento de água para isolamento de unidades em situação de risco de serem afetadas por enxurrada, alagamento ou inundação, e acionamento de atividades operacionais de contingência para garantir a proteção de unidades de tratamento e de distribuição de água, bem como a reservação de volume adequado de água tratada.
Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Mobilizar a operação dos sistemas de abastecimento de água para garantir o volume adequado de reservação de água tratada, considerando a distribuição por gravidade
	Apoiar e orientar prestadores de serviços para a adaptação dos sistemas de esgotamento sanitário para conexão a fontes alternativas de energia elétrica, sobretudo em unidades de tratamento e estações elevatórias.
Deslizamentos	Mobilizar a operação dos sistemas de abastecimento de água para isolamento de unidades em situação de risco de serem afetadas por deslizamento, e acionamento de atividades operacionais de contingência para garantir a proteção de estruturas de tratamento e de distribuição de água, bem como a reservação de volume adequado de água tratada.

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.6 – Estratégias de contingência em esgotamento sanitário

CONTINGÊNCIA EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
RISCO	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Orientar sobre a adaptação operacional de Estações de Tratamento de Esgotos, considerando a possibilidade de redução da vazão afluente às ETEs, ou o aumento da concentração de matéria orgânica
Enxurradas, alagamentos ou inundações	Orientar sobre a adaptação operacional de Estações de Tratamento de Esgotos, considerando a possibilidade de aumento da vazão afluente às Estações, ou a diminuição da concentração de matéria orgânica
	Mobilizar a operação dos sistemas de tratamento de esgotos para isolamento de unidades em situação de risco de serem afetadas por enxurrada, alagamento ou inundação, e acionamento de atividades operacionais de contingência para garantir a proteção de estruturas de tratamento e de coleta e transporte de esgotos sanitários.
	Apoiar a adaptação operacional de emissários de efluentes sanitários tratados para evitar que sejam afogados pelo aumento do nível d'água do curso d'água receptor e isso provoque o retorno dos efluentes na Estação de Tratamento de Esgotos
Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Mobilizar a operação dos sistemas de esgotamento sanitário para garantir o transporte de esgotos domésticos em redes coletoras, considerando a existência de estações elevatórias, e garantir a eficiência de tratamento, considerando estruturas que requerem energia elétrica para o adequado funcionamento.
	Apoiar e orientar prestadores de serviços para a adaptação dos sistemas de esgotamento sanitário para conexão a fontes alternativas de energia elétrica, sobretudo em unidades de tratamento e estações elevatórias.
Deslizamentos	Mobilizar a operação dos sistemas de tratamento de esgotos para isolamento de unidades em situação de risco de serem afetadas por deslizamento, e acionamento de atividades operacionais de contingência para garantir a proteção de estruturas de tratamento e de coleta e transporte de esgotos sanitários.

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.7 – Estratégias de contingência em manejo de resíduos sólidos

CONTINGÊNCIA EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
RISCO	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Orientar sobre a adaptação operacional de unidades de destinação de resíduos sólidos e áreas de disposição de rejeitos, para a possibilidade de redução do cronograma de atividades considerando a redução da disponibilidade de água para manter consumo e higiene pessoal dos operadores, bem como para manter a operação de atividades de compostagem e a limpeza das unidades.
Enxurradas, alagamentos ou inundações	Mobilizar a operação dos sistemas de manejo de resíduos sólidos para isolamento de unidades em situação de risco de serem afetadas por enxurrada, alagamento ou inundação, e acionamento de atividades operacionais de contingência para garantir a proteção de estruturas de acondicionamento e transbordo de resíduos sólidos.
Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Orientar para a adaptação dos sistemas de manejo de resíduos sólidos para conexão a fontes alternativas de energia elétrica, sobretudo nas unidades onde o transbordo de resíduos depende da operação de esteiras; ou orientar para a adaptação dos sistemas para operação com a utilização de máquinas movidas a combustível ou outro tipo de energia motriz Orientar prestadores de serviços sobre a adaptação da prestação dos serviços para redução do cronograma de operação, considerando a manutenção da segurança sanitária principalmente em áreas de transbordo de resíduos sólidos
Deslizamentos	Mobilizar a operação dos sistemas de manejo de resíduos sólidos para isolamento de unidades em situação de risco de serem afetadas por deslizamento, e acionamento de atividades operacionais de contingência para garantir a proteção de estruturas de tratamento e de coleta e transporte de esgotos sanitários.
Aumento da demanda pelo serviço	Disponibilizar equipe técnica para identificar a origem do aumento da demanda e atuar de modo a atenuar os efeitos do aumento

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.8 – Estratégias de contingência em drenagem urbana e manejo das águas pluviais

CONTINGÊNCIA EM DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
RISCO	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Incentivar o reúso domiciliar de águas pluviais para atividades que não demandem alta qualidade da água (como lavagem de áreas externas e automóveis e irrigação de plantas)
Enxurradas, alagamentos ou inundações	Intensificar o monitoramento das estruturas de drenagem urbana e manejo das águas pluviais para identificar possíveis pontos de obstrução e providenciar a limpeza e manutenção necessárias Adotar técnicas compensatórias e de drenagem sustentável para priorizar a infiltração das águas pluviais ao invés do afastamento e aumento da velocidade do escoamento das águas Orientar prestadores de serviços para a operação de reservatórios para controle do volume de escoamento de águas pluviais
Deslizamentos	Garantir de acordo com o Plano Diretor e a Lei de Uso e Ocupação do Solo áreas destinadas a preservação e parques lineares, a fim de evitar ocupação urbana desordenada Orientar prestadores de serviços para o isolamento ou proteção de unidades e estruturas em situação de risco de serem afetadas por deslizamentos, no sentido de garantir, minimamente, o escoamento adequado de águas pluviais.

Fonte: COBRAPE (2022)

4.4 Estratégias de emergência

As estratégias emergenciais são implementadas em situações de desastre, portanto estão orientadas para minimizar efeitos adversos sobre a saúde e segurança da população, e restauração da salubridade ambiental. É importante lembrar que, conceitualmente, as situações de risco são previsíveis, mas a ocorrência de desastre, não. Contudo, sabe-se que situações de risco podem evoluir para a instalação de desastre. Por isso, destaca-se a importância de que, na gestão do saneamento, sejam executadas com o devido zelo as ações intersetoriais de monitoramento hidrológico e meteorológico, bem como de monitoramento e fiscalização de barragens, entre outros aspectos de acompanhamento, monitoramento e fiscalização da operação dos serviços. Assim, entende-se que as autoridades possam estar melhor preparadas, e, diante da iminência do desastre, atuantes para a contenção do desastre e retomada da situação de normalidade.

Para tanto, na Tabela 4.9 estão apresentadas estratégias de emergência em saneamento básico, as quais são aplicáveis no âmbito do estado e por isso indicam atores estaduais responsáveis e possíveis parcerias a serem mobilizadas. Nas demais tabelas do presente tópico (Tabela 4.10, Tabela 4.11, Tabela 4.12, Tabela 4.13) estão apresentadas estratégias de emergência para cada um dos eixos do saneamento básico, as quais possuem caráter mais operacional e, portanto, voltadas para atores locais, o que ainda não exclui a responsabilidade ou a possibilidade de envolvimento do estado.

Tabela 4.9 – Estratégias de emergência em saneamento básico

EMERGÊNCIA EM SANEAMENTO BÁSICO			
DESASTRE ASSOCIADO	ESTRATÉGIAS DE EMERGÊNCIA	ATOES ESTADUAIS RESPONSÁVEIS	PARCERIAS MOBILIZADAS
Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Realizar o acesso a mananciais emergenciais alternativos, incluindo a captação, a adução, o tratamento e a distribuição da água para consumo humano	SEMAD, IGAM, PRESTADORES	SEDEC, Conselhos Estaduais, Agências de Bacia Hidrográfica, Ag. Reguladora
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Acompanhar orientações da Defesa Civil	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	SEDEC, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Deslizamentos	Comunicar a população sobre alterações na prestação dos serviços	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Secretaria de Estado de Educação, Secretaria de Estado de Saúde, Conselhos Estaduais
Interrupções no fornecimento de energia elétrica	Apoiar a utilização de geradores de energia alternativos	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Conselhos municipais
Deslizamentos Enxurradas, alagamentos ou inundações	Apoiar a utilização de rotas de fuga de operadores de estruturas e unidades dos serviços de saneamento básico	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Prestadores e reguladores de serviços regionais ou municipais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Interrupção no fornecimento de energia elétrica; Deslizamentos	Orientar prestadores de serviços para a execução de ações previstas em Planos de Emergência de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	FJP, Conselhos Estaduais
Enxurradas, alagamentos, inundações Deslizamentos	Apoiar a identificação de áreas de afetadas com a providência de realocação e socorro às famílias atingidas	SEMAD	SEDEC, Secretaria de Estado de Saúde, Agências de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais, Conselhos Municipais
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Interrupção no fornecimento de energia elétrica; Deslizamentos	Orientar municípios para notificar o desastre em sistema de informação estadual de Saúde ou Saneamento	SEMAD	Secretaria de Estado de Saúde, CEDEC, Comitês de Bacia, Conselhos Estaduais
Falta de água Enxurradas, alagamentos, inundações	Orientar municípios para a realização de inspeção sanitária dos sistemas e soluções alternativas, coletivas e individuais de abastecimento de água para consumo humano	SEMAD	Secretaria de Estado de Saúde, Prestadores de serviços, Agências Reguladoras

EMERGÊNCIA EM SANEAMENTO BÁSICO			
DESASTRE ASSOCIADO	ESTRATÉGIAS DE EMERGÊNCIA	ATORES ESTADUAIS RESPONSÁVEIS	PARCERIAS MOBILIZADAS
Falta de água Enxurradas, alagamentos, inundações Deslizamentos	Orientar municípios para a intensificação do monitoramento da qualidade da água para consumo humano	SEMAD	Secretaria de Estado de Saúde, Prestadores de serviços, Agências Reguladoras
Falta de água Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Orientar municípios sobre a distribuição de soluções de hipoclorito de sódio 2,5% para tratamento intradomiciliar de água	SEMAD	Secretaria de Estado de Saúde, Agências Reguladoras, Prestadores de serviços
Falta de água; Enxurradas, alagamentos ou inundações; Interrupção no fornecimento de energia elétrica; Deslizamentos	Facilitar aos prestadores de serviços e municípios o acesso a recursos econômicos, financeiros e técnicos para reestabelecimento da situação normal no menor tempo possível, com vistas a diminuir os prejuízos e danos	SEMAD	Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão
Extravasamento de esgoto sanitário	Orientar a população para contenção do consumo de água	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão, Secretaria de Estado de Saúde
Falta de água; Extravasamento de esgoto sanitário	Disponibilizar equipe técnica de manutenção para atendimento emergencial	PRESTADORES	CEDEC, Agências de Bacia
Falta de água; Extravasamento de esgoto sanitário	Capacitar os agentes envolvidos em ações que visem o isolamento da área e contenção do resíduo, com o objetivo de reduzir a contaminação; contenção do vazamento e realização da limpeza da área contaminada; e destinação ambientalmente adequada do resíduo	SEMAD, AG. REGULADORA, PRESTADORES	Prestadores e reguladores de serviços regionais ou municipais

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.10 – Estratégias de emergência em abastecimento de água

EMERGÊNCIA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
DESASTRE	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Apoiar a adoção de abastecimento de água por caminhão pipa como solução emergencial de atendimento para famílias em áreas de vulnerabilidade de recursos hídricos afetadas pela falta de água
	Informar e mobilizar a população sobre eventuais necessidades de prática de desinfecção domiciliar da água para consumo humano
	Intensificar o monitoramento da qualidade e da quantidade das águas dos mananciais em utilização
	Informar e mobilizar a população para a prática atenta do uso racional da água
Enxurrada, alagamento ou inundação	Informar e mobilizar a população para que as famílias não façam a coleta, reservação ou consumo de águas pluviais provenientes de enxurradas, alagamentos ou inundações, considerando possíveis riscos epidemiológicos
	Informar e mobilizar a população para que não façam a coleta, reservação ou consumo de águas pluviais provenientes de enxurradas, alagamentos ou inundações, considerando os riscos epidemiológicos
	Reparo imediato de estruturas para reestabelecimento da situação de normalidade
Interrupção no fornecimento de energia elétrica	Orientar prestadores de serviços para a adaptação de sistemas, unidades ou estruturas de saneamento básico na medida do possível considerando a falta de energia elétrica, sobretudo visando à manutenção da qualidade das águas distribuídas para consumo humano e o atendimento às normas sobre lançamento de efluentes sanitários tratados
	Orientar a população sobre eventuais alterações no atendimento pelos serviços de saneamento básico, reforçando a solicitação de uso racional da água
Deslizamentos	Apoiar a identificação de áreas de risco com a providência de socorro às famílias atingidas

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.11 – Estratégias de emergência em esgotamento sanitário

EMERGÊNCIA EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
DESASTRE	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Orientar prestadores de serviços sobre a limpeza e descontaminação de áreas afetadas por acúmulo de matéria orgânica em função da redução do volume de água para veiculação hídrica e transporte de esgotos em sistemas coletivos de esgotamento sanitário
Enxurradas, alagamentos ou inundações	Orientar prestadores de serviços sobre o reparo imediato para reestabelecimento da situação normal e limpeza e descontaminação de áreas afetadas
	Orientar prestadores de serviços sobre o reparo imediato de estruturas para reestabelecimento da situação de normalidade
Deslizamentos	Orientar prestadores de serviços sobre o isolamento da área da estrutura atingida e contenção para evitar o avanço de contaminação do solo e recursos hídricos

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.12 – Estratégias de emergência em manejo de resíduos sólidos

EMERGÊNCIA EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
DESASTRE	ESTRATÉGIAS
Rompimento de talude/ Deslizamento/ Escorregamento de material	Reparo imediato para reestabelecimento da situação normal e limpeza e descontaminação de áreas afetadas
	Realizar a limpeza do local afetado pelo descarte inapropriado
	Deslocamento de trabalhadores e equipamentos terceirizados em caráter de urgência com vistas a estabelecer a condição de normalidade
	Conter a ocorrência de contaminação do solo e lençol
	Realizar limpeza imediata e dedetização do local afetado pelo descarte inadequado de resíduos
	Reparo imediato de estruturas para reestabelecimento da situação de normalidade
	Acionamento de órgãos e equipamentos necessários para transporte de resíduos para aterros alternativos até o reestabelecimento do funcionamento normal

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 4.13 – Estratégias de emergência em drenagem urbana e manejo das águas pluviais

EMERGÊNCIA EM DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
DESASTRE	ESTRATÉGIAS
Falta de água	Intensificar o monitoramento daquelas estruturas de manejo das águas pluviais que possuem o objetivo de retenção, contenção ou infiltração de água no solo considerando evitar a coleta e o consumo das águas sem o devido tratamento ou desinfecção e, quando previsto, apoiar a captação das águas pluviais contidas nessas estruturas por prestadores de serviços para o adequado tratamento e distribuição das águas
Enxurradas, alagamentos, inundações Deslizamentos	Comunicar imediatamente a defesa civil municipal e o corpo de bombeiros e outras instituições correlatas para que possam ser tomadas providências cabíveis com reparo imediato para reestabelecimento
	Reparo imediato de estruturas para reestabelecimento da situação de normalidade

Fonte: COBRAPE (2022)

4.5 Mecanismos tarifários

Sendo os eventos de risco ou de desastre situações de anormalidade, podem acarretar alterações momentâneas na configuração ordinária da prestação dos serviços (tanto na adaptação de estruturas, quando na mobilização de operadores), bem como na gestão do saneamento básico no município. É importante considerar que eventuais alterações nos serviços podem onerar o(s) prestador(es). Em contrapartida, a situação de vulnerabilidade socioeconômica pode ser tal que, na situação de risco ou de desastre, a renda das famílias seja comprometida (por diversos fatores) e haja redução na capacidade de pagamento de taxas ou tarifas sobre a prestação dos serviços.

Diante disso, e tendo em vista a relevância da implementação de estratégias de prevenção de riscos, e de contingência e emergência, é fundamental que o modelo tarifário aplicado sobre os serviços contemple a adoção de mecanismos que possibilitem a disponibilidade de recursos financeiros para que sejam providenciadas as alterações necessárias, dentro do planejamento dos serviços. Nesse sentido, destaca-se a responsabilidade dos entes reguladores em prover estudos e diretrizes para regular o assunto e orientar prestadores, titulares e população, mas também se destaca a importância de os prestadores de serviços possuírem planos de contingência para prever e estimar as necessidades econômico-financeiras em situações de risco e desastre.

Ressalta-se que, diante das fragilidades institucionais apontadas no Produto P4: Diagnóstico Situacional Consolidado, entre as quais consta a falta de modelos tarifários adequados aos contextos socioeconômicos, no Produto P4: Prognóstico está estabelecida a Macrodiretriz Investimentos e Sustentabilidade Econômica que contempla programas voltados ao fortalecimento da sustentabilidade e do equilíbrio econômico-financeiro da prestação de serviços, incluindo a elaboração de estudos para proposição e/ou atualização de modelos tarifários. Portanto, no momento da elaboração do presente documento, entende-se que ainda não há elementos suficientes para estabelecer diretrizes ou alternativas de mecanismos tarifários no âmbito da contingência e emergência para o estado de Minas Gerais. Mas reforça-se a necessidade e a relevância da implementação das ações da referida Macrodiretriz para fortalecer a prevenção e o enfrentamento de riscos e desastres.

5 CONSOLIDAÇÃO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O ESTADO

O presente tópico apresenta um resumo de atores e responsabilidades relacionados ao planejamento estadual de prevenção de riscos, contingência e emergência em saneamento básico, bem como um resumo dos eventos críticos mais recorrentes por Território do Saneamento. O objetivo desse resumo é reunir atores, instrumentos e elementos indicativos de vulnerabilidades em cada Território do Saneamento para favorecer a aplicação dos conteúdos do presente Produto por parte da gestão pública.

Recomenda-se que a coordenação do PESB-MG, ao passo da aplicação das Estratégias de Prevenção de Riscos contidas no presente documento (item 4), observe o prognóstico de chuva contido no Plano de Emergência Pluviométrica da CEDEC-MG, para, assim, se antecipar com relação ao risco de seca ou ao risco de inundações a depender das peculiares vulnerabilidades ambientais de cada TS.

Na Tabela 5.1 estão resumidos os entes e respectivos instrumentos que possuem relação com o tema de contingência e emergência em saneamento básico. Observa-se que a cada um desses entes cabem interfaces distintas com o saneamento básico, de modo que a coordenação e articulação concatenada entre eles é importante e necessária para o fortalecimento da prevenção de riscos no estado.

Na Tabela 5.2 está apresentada a recorrência de eventos críticos de seca ou de inundação (conforme informações discutidas no item 4, relativo a elementos de diagnóstico do saneamento básico). Considera-se, para fins de resumo, que essa recorrência é um indicativo da vulnerabilidade ambiental dos Territórios do Saneamento, de modo a facilitar a leitura e a tomada de decisões da gestão estadual com relação à execução de estratégias de prevenção de riscos.

Tabela 5.1 – Resumo de atores e respectivos instrumentos relacionados à contingência e emergência em saneamento básico

Atores	Instrumentos	Relação com planejamento estadual de contingência e emergência em saneamento básico
Titulares dos serviços de saneamento básico (Prefeituras municipais)	- Planos municipais de saneamento básico (PMSB) - Planos municipais de contingência e emergência - Declaração de situação de emergência ou de estado de calamidade pública	Por contemplar especificidades locais (para além daquelas consideradas no âmbito do planejamento estadual), os referidos instrumentos de planejamento municipais contribuem positivamente para a gestão do saneamento básico, sobretudo no que se refere às condições institucionais necessárias para o desenvolvimento de ações diante de situações de risco ou desastre.
Reguladores de serviços dos quatro eixos do saneamento básico	Resoluções	As resoluções postuladas por entes reguladores são importantes instrumentos para que, entre outros fins, sejam consideradas no planejamento e na execução dos serviços situações de risco e desastre, de modo que os prestadores estejam previamente preparados para providenciar a retomada dos serviços à situação de normalidade da maneira mais breve possível.
Prestadores de serviços dos quatro eixos do saneamento básico	- Planos de contingência e emergência - Planos de racionamento - Declaração de situação de racionamento	Importantes instrumentos de planejamento da prestação de serviços que garantem aos prestadores o direcionamento da operação, manutenção, recuperação e retomada das atividades em situações de risco ou desastre, considerando características de projetos técnicos dos sistemas e estruturas, bem como vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais locais, as quais não são percebidas do ponto de vista do planejamento estadual.
Prestadores de serviços (fornecedores) de energia elétrica	Parcerias e/ou canais de comunicação com entes da gestão dos serviços de saneamento básico, sobretudo titulares e prestadores de serviços de saneamento básico	A falta de energia elétrica representa um risco para a continuidade da prestação de serviços de saneamento básico. Por isso é importante que estejam estabelecidos e operantes canais de comunicação e parcerias que envolvam o fornecedor de energia elétrica para que sejam antecipadas situações de interrupção no fornecimento, na medida do possível, e, assim, para que o prestador possa tomar as providências de contingência necessárias.
Proteção e Defesa Civil (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC-MG)	Plano de Emergência Pluviométrica	Esse instrumento é atualizado anualmente pela CEDEC-MG e apresenta, entre outros conteúdos, um prognóstico das chuvas no estado de Minas Gerais, informação importante para ser acompanhada por parte da coordenação do PESB-MG no sentido de mobilizar estratégias de prevenção de riscos e de contingência, considerando a possibilidade de eventos críticos pluviométricos, bem como as vulnerabilidades peculiares de cada Território do Saneamento. Cabe acrescentar os demais entes da Proteção e Defesa Civil nas escalas regionais e municipais.
Instituições estaduais do	Gestão ambiental de	Informações de monitoramento que resultam da gestão ambiental de barragens

Atores	Instrumentos	Relação com planejamento estadual de contingência e emergência em saneamento básico
setor de meio ambiente (SEMAD, IGAM, FEAM)	barragens / Segurança de barragens (FEAM e IGAM) - Planos de segurança hídrica (IGAM) - Planejamento em saneamento básico (SEMAD) - Declaração de área de conflito pelo uso da água (IGAM)	são importantes indicativos de riscos para o saneamento básico, principalmente no que se refere aos recursos hídricos. No mesmo sentido, o monitoramento e execução de ações pertinentes à política de segurança hídrica são indicativos da quantidade e da qualidade de mananciais de sistemas de abastecimento de água para consumo humano, bem como da viabilidade de emissão de efluentes sanitários tratados e outros aspectos que tangenciam a drenagem urbana e manejo das águas pluviais e o manejo de resíduos sólidos. A implementação de ações relativas a ambos os instrumentos (gestão de barragens e segurança hídrica) deve estar concatenada com o planejamento em saneamento básico, para que sejam repassadas de maneira mais breve possível informações úteis para a previsão de riscos, a contenção bem como o enfrentamento de emergências.
Vigilância Estadual em Saúde (Secretaria de Estado de Saúde, SES-MG)	Plano de preparação e resposta ao período chuvoso	Esse instrumento apresenta, entre outros conteúdos, diretrizes para mobilização de agentes da Vigilância Estadual em Saúde em casos de riscos e desastres. As ações estabelecidas nesse plano abordam, entre outros temas, o apoio à realocação de famílias atingidas (por inundações, deslizamentos de terra, e outros) e o acolhimento às famílias com providências de água potável, bem como ações de monitoramento da qualidade da água distribuída. Nesse sentido, as articulações institucionais da política de saúde devem estar concatenadas com aquelas relativas à contingência e emergência em saneamento básico – do âmbito do PESB-MG, sobretudo no que se refere à garantia de atendimento adequado de saneamento básico às famílias atingidas por situações de risco ou desastre.
Instâncias de participação e controle social	- Deliberações Normativas estabelecidas por Conselhos Estaduais - Planos, programas e projetos	Conselhos Estaduais podem estabelecer deliberações normativas relativas a situações de risco ou desastre, as quais são instrumentos orientadores dos atores envolvidos na gestão do saneamento básico sobre quais diretrizes ou procedimentos adotar em casos de risco ou desastre. Exemplos estão melhor descritos no texto que segue a presente Tabela. Comitês de bacia hidrográfica e agências de bacia hidrográfica são outros importantes atores regionais com atuação sobre os recursos hídricos que podem desenvolver planos, programas ou projetos com desdobramentos positivos sobre a qualidade e a quantidade de água, favorecendo a prevenção de riscos no âmbito do saneamento básico.

Fonte: COBRAPE (2022)

Tabela 5.2 – Eventos críticos predominantes nos Territórios do Saneamento

Território do Saneamento	Eventos críticos recorrentes
TS-1 Rio São Francisco Alto Médio	Predomínio de inundações (com algumas ocorrências de seca)
TS-2 Rio Jequitinhonha	Predomínio de seca (com eventos críticos de chuva relativos a veranicos)
TS-3 Rio São Francisco Médio Baixo	Predomínio de seca (com eventos críticos de chuva relativos a veranicos)
TS-4 Rio Paranaíba	Algumas ocorrências de seca na porção nordeste do Território (destaque para a ocorrência de escassez hídrica no Território devido a múltiplos usos da água)
TS-5 Rio Grande	Predomínio de inundações na porção sul do Território (com algumas ocorrências de seca)
TS-6 Rio Paraíba do Sul	Predomínio de inundações (com algumas ocorrências de seca)
TS-7 Rio Doce	Predomínio de inundações (com ocorrências de seca na porção norte do Território)

Fonte: COBRAPE (2022)

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA MINAS GERAIS. **Copasa inicia obra de captação de água do Rio Paraopeba em Brumadinho.** Website Institucional: Notícias. 2016. Disponível em: <http://static.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/copasa-inicia-obra-de-captacao-de-agua-do-rio-paraopeba-em-brumadinho>. Acesso em: 12 fev. 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações.** 2014. Disponível em: < https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c/attachments/Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf> Acesso em nov. 2020.

_____. **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas.** Brasília: ANA, 2017, 88 p.

_____. **Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH).** Brasília - Distrito Federal, 2019. Disponível em: <https://pnsh.ana.gov.br/home>. Acesso: 23/11/2021.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

_____. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional **Instrução Normativa nº 02, de 20 de dezembro de 2016.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional - **Instrução Normativa MDR nº 36 de 2020.** Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de

situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. **Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base** / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017b. ISBN (978-85-68813-08-9)

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Minimização de Desastres. **Módulo de formação: elaboração de plano de contingência: livro base** / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília : Ministério da Integração Nacional, 2017a. ISBN (978-85-68813-07-2)

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2018. 187 p. ISBN: 978-85-7346-056-8

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Proteção e Defesa Civil. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres**. Atualizado em 22 de março de 2022. Disponível em <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres>>. Acessado em março 2022.

_____. Notícias. Divulgação institucional. Todos os campi. Universidade Federal de Viçosa. UFV atua na análise de riscos de desastres naturais em diversas cidades mineiras. Atualizado em 13 de janeiro de 2022. Disponível em <<https://www2.dti.ufv.br/noticias/scripts/exibeNoticiaMulti.php?codNot=36425>>. Acessado em março de 2022.

_____. MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. Assessoria Especial de Comunicação Social (ASCOM). Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Notícias. Abril terá série de oficinas e consultas públicas para revisão do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce**. Publicado em 04/04/2022. Disponível em <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/abril-tera-serie-de-oficinas-e-consultas-publicas-para-revisao-do-plano-integrado-de-recursos-hidricos-da-bacia-do-rio-doce>>. Acessado em abril de 2022.

CERH-MG. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020**. (2020b) Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. Disponível em:

<<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/303074842/doemg-executivo-20-06-2020-pg-10>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

COBRAPE. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Resumo Executivo**. São Paulo: COBRAPE, 2020. 67 p. Disponível em < http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/images/Resumo_Executivo.pdf>. Acessado em abril de 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 498, de 19 de agosto de 2020**. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=749>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. Ecoplan Engenharia ISO 9001. Lume Estratégia Ambiental. **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce e planos de ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce. Volumes I, II e III**. Disponível em < <https://www.cbhdoce.org.br/pirhparhs/plano-diretor-da-bacia-do-doce-pirh>>. Acessado em abril de 2022.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Curso de Capacitação de Técnicos Municipais para Prevenção e Gerenciamento de Riscos de Desastres Naturais**. Processos Hidrológicos: inundações, enchentes, enxurradas e alagamentos na geração de áreas de risco. Vitória/ES. Outubro de 2017. Disponível em < <https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Capacitacao/Material%20Did%C3%A1tico/CBPRG%20-%202017/Processos%20Hidrol%C3%B3gicos%20-%20Inunda%C3%A7%C3%B5es,%20Enchentes,%20Enxurradas%20e%20Alagamentos%20na%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%81reas%20de>> Acessado em março de 2022

_____. **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações**. 2021a. Disponível em < <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-5379.html>>. Acesso em 15 de outubro de 2021

_____. **Setorização de Risco Geológico**. 2021b. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-deRisco-Geologico-5389.html>>. Acessado em 15/10/2021

DEFESA CIVIL MG. **Banco de dados causas de óbitos nos períodos chuvosos 2013 - 2020**. 2021b.

EMBRAPA. **Convivência com a Seca. Espaço Temático- Perguntas e respostas**. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/tema-convivencia-com-a-seca/perguntas-e>

respostas#:~:text=A%20seca%20%C3%A9%20um%20fen%C3%B4meno,ecossistemas%20e%20nas%20atividades%20socioecon%C3%B4micas> Acesso em 22 de mar 2022.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente **Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática**. 2015. Disponível em: <<http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/todas-as-noticias/71-indice-mineiro-de-vulnerabilidade-climatica-e-lancado-pela-feam>> Acesso: 25 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. IBGE: Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/9662-censo-demografico-2000.html?=&t=downloads> >. Acesso em: 09 jun. 2020.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. IBGE: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 09 jun. 2020

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Estratégias para segurança hídrica em Minas Gerais: Relatório Final**. Belo Horizonte: 2016. Disponível em:<<http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/2361>>. Acesso em: 27 nov. 2021.

_____. Website: **Sistema de Informações Gerais e de Planejamento SIGPLAN**. (2021a). Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2021/TRANSPARENCIA/JULHO/091_a%C3%A7%C3%B5es.pdf> . Acesso em: 26 de jul de 2021.

_____. Website: **Plano Mineiro de Segurança Hídrica - PMSH**. (2021b). Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/2554-igam-inicia-consulta-publica-para-elaboracao-do-plano-mineiro-de-seguranca-hidrica>. Acesso em: 26 de jul de 2021.

IPCC. *Intergovernmental Painel on Climate Change*. **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

MAPBIOMAS. **Cobertura e Uso do Solo**. 2021. Disponível em: <<https://plataforma.mapbiomas.org/map#coverage>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

JORNAL DE UBERABA. **Debates do Plano Estadual de Saneamento Básico começam na terça-feira 13/07**. 2021. Disponível em: <<https://www.jornaldeuberaba.com.br/noticia/18867/debates-do-plano-estadual-de-saneamento-basico-comecam-na-terca-feira-13-7->> acesso em 10 de julho de 2021

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.024, de 9 de janeiro de 2009**. Altera a Lei Estadual nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO - e o art. 23 da Lei nº

14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. [2009]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9091>. Acesso em: 26 de jul de 2021.

_____. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG. **Resolução Arsae-MG nº 40, de 03 de outubro de 2013**. Estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG.

_____. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG. **Resolução ARSAE-MG nº 68 de 2015**. Estabelece as diretrizes gerais para a adoção de medidas de racionamento do abastecimento público de água potável e o conteúdo mínimo do Plano de Racionamento, a serem observados pelos prestadores de serviços regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG.

_____. **Decreto nº 47.787, de 13 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47787&comp=&ano=2019>> Acesso em fevereiro de 2022.

_____. **Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019**. Institui a política estadual de segurança de barragens. <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=48138>> Acesso em fevereiro de 2022.

_____. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC. **Objetivos Operacionais e Competências Legais**. Atualizado em 13 de janeiro de 2021. 2021a. Disponível em <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/servidor/competencia-e-atribuicoes-do-gmg#navigation-start>>. Acessado em março de 2022.

_____. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Plano de Emergência Pluviométrica 2017/2018: período 1º de outubro de 2021 a 30 de março de 2022** – CEDEC/MG – Minas Gerais: GMG. 2021b. 29 p. A4.

_____. Secretaria de Estado de Saúde. **Plano de Preparação e Resposta ao Período Chuvoso 2020-2021** – Minas Gerais: SES, 2020. 103 p. Disponível em <https://www.saude.mg.gov.br/images/1_noticias/10_2020/2_out-nov-dez/09-10-Plano_de_Preparacao-e-Resposta-ao-Periodo-Chuvoso-2020-2021.pdf>. Acessado em janeiro de 2022.

RHAMA. **Estratégias para segurança hídrica em Minas Gerais**. [2016]. Disponível em: <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/bitstream/123456789/2361/1/Estrategias%20para%20Seguranca%20Hidrica%20em%20MG%20%281%29.pdf>. Acesso em: 26 de jul de 2021.

SEMAD. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Estado abre inscrições para conferências do Plano Estadual de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/4746--estado-abre-inscricoes-para-conferencias-do-plano-estadual-de-saneamento-basico> > acesso em 16 de junho de 2021.

SISEMA. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2021. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 14 jul. 2020.

SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019. 180 p.

TORRES, F.S.M. **Carta de suscetibilidade a movimentos de massa e erosão do município de Ipojuca-pe**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/13684/1/dissertacao_fernanda_miranda.pdf Acesso em 22 de mar 2022.

S2ID. Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres. 2021. Ministério da Integração – MI. Disponível em: <http://S2iD.mi.gov.br/>. Acesso em 01 set. 2021

VESTENA, L. **A importância da hidrologia na prevenção e mitigação de desastres naturais**. Ambiência, v.4, n.1, 2009.

ZEE-MG. Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais. 2008. **Componentes Geofísico e Biótico**. Shapefile. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 06 abr. 2021.



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO DIFERENTE.
ESTADO EFICIENTE.