

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR
CENTRO DE CIÊNCIA DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECONÔMICAS**

**CURSO DE ALTOS ESTUDOS ESTRATÉGICOS
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA: ESTUDOS ESTRATÉGICOS EM
ATIVIDADE BOMBEIRIL**

JORGE ADRIANO MACHADO GOMES

AÇÃO PREVENTIVA DO CBMSC NA SEGURANÇA DE BARRAGENS

**FLORIANÓPOLIS
2018**

Jorge Adriano Machado Gomes

Ação preventiva do CBMSC na segurança de barragens

Monografia apresentada ao Curso de Altos Estudos Estratégicos e ao Curso de Especialização em Gestão Pública: Estudos Estratégicos em Atividade Bombeiral, do Centro de Ensino Bombeiro Militar (CBMSC), e do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas (ESAG – UDESC), como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública: Estudos Estratégicos em Atividade Bombeiral.

Orientador: Prof. Msc. Walter Parizotto

**FLORIANÓPOLIS
2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor com orientações da Biblioteca CBMSC

Gomes, Jorge Adriano Machado
Ação preventiva do CBMSC na segurança de
barragens. / Jorge Adriano Machado Gomes. - Florianópolis:
CEBM, 2018.
92 p.

Monografia (Curso de Altos Estudos Estratégicos) –
Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino
Bombeiro Militar, Curso de Altos Estudos Estratégicos, 2018.
Orientador: Ten Cel BM Walter Parizotto, Me.

1. Segurança de barragens. 2. Prevenção em
barragens. 3. Fiscalização em barragens. I. Parizotto, Walter. II.
Título.

JORGE ADRIANO MACHADO GOMES

AÇÃO PREVENTIVA DO CBMSC NA SEGURANÇA DE BARRAGENS

Monografia apresentada ao Curso de Altos Estudos Estratégicos e ao Curso de Especialização em Gestão Pública: Estudos Estratégicos em Atividade Bombeiril, do Centro de Ensino Bombeiro Militar (CBMSC) e do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas (UDESC), como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública: Estudos Estratégicos em Atividade Bombeiril.

Banca Examinadora

Orientador:

Me. Walter Parizotto
UDESC

Membros:

Dr. Arnaldo José de Lima
UDESC

Esp. Jaílson Godinho
CBMSC

FLORIANÓPOLIS, SC, 12/11/2018

RESUMO

A Lei nº 12.334/2010 instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens. Em seu escopo, delega a agências de governo federal e estadual atribuições de fiscalização, entre elas a elaboração do Plano de Segurança de Barragens, um conjunto de procedimentos a ser seguido para criar condições que visem manter a integridade estrutural e operacional das barragens, e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente. Ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, entidade estadual, de acordo com os preceitos legais da Constituição Estadual, em seu artigo 108, cabe realizar serviços preventivos de catástrofes e do estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas, patrimônio e meio ambiente. O Corpo de Bombeiros Militar ainda não está inserido no sistema de ações preventivas de segurança de barragens no Estado de Santa Catarina. Neste contexto, a presente monografia visa tratar da sua adequação à legislação vigente de ações preventivas de segurança de barragens, bem como a criação de uma normativa legal que norteie as ações no campo das atividades técnicas de segurança aplicadas em todo o Estado de Santa Catarina.

Palavras-chave: Segurança de barragens. Prevenção em barragens. Política de segurança de barragens. Plano de segurança de barragens. Fiscalização de barragens.

ABSTRACT

The Law No. 12,334/2010 instituted the National Policy on Dam Safety. In its scope, it delegates to federal and state government agencies inspection duties, among them the elaboration of the Dams Security Plan, a set of procedures to be followed to create conditions that aim to maintain the structural and operational integrity of the dams, and preservation of life, health, property and the environment. The State Fire Brigade of Santa Catarina, a state entity, according to the legal precepts of the State Constitution, article 108, it is necessary to perform preventive services of catastrophes and the establishment of norms regarding the security of people, property and environment. The Military Fire Brigade is not yet part of the system of preventive actions for dam safety in the State of Santa Catarina. In this context, this monograph aims to address its adequacy to the current legislation of preventive actions of dams safety, as well as the creation of a legal regulation that guides the actions in the field of technical safety activities applied throughout the State of Santa Catarina.

Keywords: Safety of dams. Prevention in dams. Dam safety policy. Dams safety plan. Inspection of dams.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Barragem de concreto	20
Figura 2 – Barragem de enrocamento	20
Figura 3 – Estatística de ruptura de barragens	22
Figura 4 – Galgamento	23
Figura 5 – Piping.....	24
Figura 6 – Linha freática do lençol correta.....	24
Figura 7 – Linha freática do lençol na altura da linha do solo.	25
Figura 8 – Perda da estabilidade do talude	25
Quadro 1 – Acidentes com barragens no mundo	26
Quadro 2 – Acidentes com barragens no Brasil.....	26
Figura 9 – Estruturas delimitadas pela PNSB.....	32
Figura 10 – Barragem Vacaro antes do rompimento	38
Figura 11 – Barragem Vacaro – dimensões.....	38
Figura 12 – Lago da Barragem Vacaro antes do rompimento	39
Figura 13 – Barragem Vacaro, local da ruptura	40
Figura 14 – Barragens A, B, C, D e E.....	42
Figura 15 – Barragem da PCH São Luiz 24 horas após o rompimento da Barragem Vacaro.....	43
Figura 16 – Pontes a jusante do ponto de rompimento da Barragem Vacaro	43
Figura 17 – Moradores ribeirinhos a jusante do ponto de rompimento da Barragem Vacaro.....	44
Figura 18 – Sinais da passagem da onda de ruptura	45
Figura 19 – Vista aérea do município de Arvoredo – SC.....	45
Figura 20 – Imagem aérea do município de Arvoredo – SC	46
Figura 21 – BR 282 inundada	47
Figura 22 – Posto de Comando instalado na Prefeitura de Arvoredo – SC....	48
Figura 23 – Áreas demarcadas para evacuação	49
Figura 24 – Monitoramento telemétrico do Rio Irani.....	50
Figura 25 – Volume do lago da Barragem Vacaro e perímetro urbano de Arvoredo – SC	51
Figura 26 – BR 282, passagem das águas da barragem rompida.....	52

Figura 27 – BR 282, passagem das águas da barragem rompida.....	52
Figura 28 – BR 282, passagem das águas da barragem rompida.....	53
Figura 29 – Casa de Força da PCH São Luiz invadida por detritos.....	54
Figura 30 – Organograma do GRAC	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALESC	Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina
AMAI	Associação dos Municípios do Alto Irani
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
APH	Atendimento Pré-Hospitalar
BBM	Batalhão de Bombeiro Militar
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DPA	Dano Potencial Associado
EUA	Estados Unidos da América
FT	Força-Tarefa
GRAC	Grupo de Resposta de Ações Coordenadas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IN	Instrução Normativa
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
OBM	Organização Bombeiro Militar
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PAE	Plano de Ação de Emergência
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndios
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PSB	Plano de Segurança de Barragens
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UHE	Usina Hidrelétrica de Energia
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 HISTÓRICO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA... 15	
2.2 LEGALIDADE DO CBMSC	17
2.3 ATIVIDADE TÉCNICA E PODER DE POLÍCIA ADMINISTRATIVA	18
2.4 SEGURANÇA DE BARRAGENS	19
2.4.1 Barragens.....	19
2.4.2 Acidentes com barragens.....	21
2.4.3 Segurança de Barragens no Brasil	27
2.4.4 Plano de Segurança de Barragens	31
3 METODOLOGIA	35
3.1 TIPOS DE PESQUISA.....	35
3.2 CENÁRIO E AMOSTRA	35
3.3 FERRAMENTA.....	35
4 RESULTADOS.....	37
4.1 ROMPIMENTO DA BARRAGEM VACARO – PONTE SERRADA – SC	37
4.1.1 Histórico	37
4.1.2 Análise dos riscos	40
4.1.3 Barragens a jusante	41
4.1.4 Pontes e rodovias.....	43
4.1.5 Moradores ribeirinhos.....	44
4.1.6 Perímetro urbano.....	45
4.1.7 Operações desencadeadas	46
4.1.8 Consequências do rompimento	53
4.1.9 Conclusões acerca das limitações no atendimento ao desastre.....	54
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1 NÍVEL PREVENTIVO-OPERATIVO	57
5.1.1 Coordenadoria de Segurança de Barragens.....	57
5.1.2 Forças-Tarefa.....	58
5.1.3 Estruturas de orientação e localização	58
5.1.4 Pessoal especializado.....	58
5.2 NÍVEL PREVENTIVO-NORMATIVO	59
5.2.1 Identificação das barragens em Santa Catarina	59
5.2.2 Mensuração dos riscos potenciais	59
5.2.3 Plano de Segurança de Barragens.....	60
5.2.4 Instrução Normativa	62
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS.....	69

APÊNDICE A – INSTRUÇÃO NORMATIVA	73
ANEXO A – Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.....	83

1 INTRODUÇÃO

Algumas invenções mudaram a história da humanidade: o domínio do fogo, a invenção da roda, e a construção de barragens para armazenar água e garantir os seus usos. Desde a antiguidade, dispor de água doce de boa qualidade é uma condição básica para o desenvolvimento da sociedade. Ao aprender a construir barragens, a humanidade encontrou uma forma de melhorar sua relação com a água. Isso possibilitou uma melhor qualidade de vida e condições para o crescimento das cidades e aprimorou o desenvolvimento de atividades essenciais, como a agricultura e a pecuária. Com o tempo, outros usos, como o abastecimento urbano e industrial, a contenção de resíduos industriais e de rejeitos da mineração, a geração de energia elétrica e o controle de enchentes e secas, trouxeram a necessidade da construção de muitas barragens. Por conter um volume muito grande de água, barragens acumulam uma enorme quantidade de energia potencial, que canalizamos para mover mecanismos que vão de rodas d'água e moinhos a turbinas de usinas hidrelétricas.

Acidentes com barragens acontecem no mundo inteiro. No Brasil também. Em 05 novembro de 2015 ocorreu o pior acidente da mineração brasileira no município de Mariana, Estado de Minas Gerais. A tragédia ocorreu após o rompimento da Barragem de Fundão, propriedade da mineradora Samarco. O rompimento da mesma provocou uma enxurrada de lama que devastou o distrito de Bento Rodrigues, deixando um rastro de destruição à medida que avançava pelo Rio Doce. O desastre liberou cerca de 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração, formados principalmente por óxido de ferro, água e lama. Esse volume que atingiu as regiões próximas à barragem formou uma espécie de cobertura no local que, após seca, formou uma espécie de cimento, causando a desestruturação química do solo. Todos esses fatores levaram à extinção total do ambiente presente antes do acidente, o que impedirá o desenvolvimento de muitas espécies nativas da fauna e da flora para sempre. Além da destruição do distrito de Bento Rodrigues, 27 vítimas fatais e 600 desabrigados foi o saldo da tragédia.

Em Santa Catarina também tivemos desastres. O rompimento da Barragem de Vacaro, em 2014 no município de Ponte Serrada, apesar de não envolver vítimas humanas fatais, causou transtornos e deixou muitos prejuízos materiais à comunidade local, além de trazer à tona uma realidade para nossa Instituição: não estamos preparados para o enfrentamento de desastres com barragens. Com o advento da Lei

nº 12.334/2010, que cria a Política Nacional de Segurança de Barragens, o Corpo de Bombeiros Militar de nosso Estado viu-se fora do contexto dos sistemas preventivos de segurança de barragens. Barragens são seguras, desde que bem planejadas, construídas, mantidas, utilizadas e fiscalizadas. É essencial regular e fiscalizar o uso dessas construções.

A Lei 12.334/2010 delegou poderes de fiscalização a várias agências governamentais, como a Agência Nacional de Águas, a Agência Nacional de Energia Elétrica, a Agência Nacional de Mineração, IBAMA e órgãos estaduais. Sendo o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina um órgão estadual do sistema de segurança pública, cabe também a fiscalização de barragens, especialmente pelos enormes danos potenciais que as mesmas armazenam.

Desta feita, a elaboração de uma instrução normativa que possibilite ao CBMSC fiscalizar as barragens no que tange aos seus planos de segurança vai proporcionar uma maior compreensão de todos os aspectos envolvidos, garantindo uma efetiva fiscalização preventiva, incrementando as ações operativas em caso de acidentes, e um considerável aumento da segurança à sociedade catarinense.

1.1 JUSTIFICATIVA

Considerando o cenário exposto no introito, a existência de 176 barragens no Estado de Santa Catarina e mais 40 em fase de aprovação, a Lei 12.334/2010, que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens, a não adequação à legislação federal existente sobre segurança de barragens por parte do CBMSC, a inexistência de uma diretriz normativa no campo da segurança de barragens em nossa Corporação, e também por constar no Plano Estratégico do CBMSC 2018–2030, no item 3 das diretrizes estratégicas SOCIEDADE: “Desenvolver a cultura de prevenção a sinistros na sociedade, através de ações preventivas e ambientais” (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2018a), justifica-se esta monografia.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Adequar à legislação federal existente as ações preventivas em atividades de segurança de barragens no CBMSC.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Propor ações preventivas em nível operativo para a atuação do CBMSC;
- b) Elaborar uma normativa preventiva adequada à legislação federal que possibilite ao CBMSC conhecer, fiscalizar e participar dos Planos de Segurança de Barragens.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

Segundo o site do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2018b), a história desta instituição (CBMSC) tem sua origem na antiga Força Pública (atual Polícia Militar do Estado de Santa Catarina), no final da década de 1910, em Florianópolis. À época, a capital firmava-se como referência política e econômica no cenário estadual e registrava um processo de significativo desenvolvimento urbano.

A frente de outros municípios do Estado, Florianópolis entrou o século XX beneficiada por um ciclo de prosperidade proporcionada por investimentos públicos em obras urbanas, como as instalações das redes básicas de energia elétrica, abastecimento de água e esgoto na área central insular da Ilha de Santa Catarina.

Aos poucos, o pequeno vilarejo registrava a eclosão dos primeiros núcleos de edificações. Dada à precariedade da urbanização e os recursos disponíveis, o desenvolvimento trouxe consigo os primeiros registros de incêndios e expôs a necessidade do Estado organizar o trabalho de combate a ocorrências desta natureza, a exemplo do que já ocorria em outras capitais.

O clímax da urgência em prol da criação de um grupo de bombeiros ocorreu após o registro de um incêndio em um sobrado na esquina das ruas Trajano e Conselheiro Mafra em 1919. As chamas se propagaram para prédios vizinhos, causando grandes prejuízos. O episódio aconteceu justamente nos dias em que a população católica rendia seus cultos da Semana Santa, o que potencializou a insatisfação popular.

Em resposta a este clamor, o então governador do Estado de Santa Catarina, Hercílio Luz, assinou em 16 de setembro de 1919, a Lei Estadual nº 1.288, que criou a Seção de Bombeiros da Força Pública.

Tinha-se naquele momento o primeiro desafio institucional: operacionalizar o serviço de combate a incêndios com integrantes da tropa que até então era empenhada e capacitada apenas para atuar nas atividades de segurança pública (manter a ordem pública e atender às requisições de autoridades judiciárias e policiais).

A solução encontrada à época foi trazer para Santa Catarina a expertise de militares de outras instituições que poderiam compartilhar as técnicas aplicadas naquele tempo para a extinção de incêndios.

Assim, aportaram em Florianópolis para atender a esta demanda o 2º Tenente Domingos Maisonette, acompanhado do auxiliar 2º Sargento Antônio Rodrigues de Farias, provenientes do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - na época, a cidade do Rio de Janeiro.

À medida que a cidade se desenvolvia, deu-se internamente na Seção de Bombeiros mudanças operacionais, somadas a aportes de investimentos que buscavam, dentro das possibilidades daquele tempo, ampliar e melhorar o serviço de combate a incêndios prestado à população florianopolitana, tendo então culminado com a inauguração, em 26 de setembro de 1926 (atual data em que se comemora o aniversário do CBMSC), da Seção de Bombeiros da Força Pública.

Ao mesmo tempo em que se consolidava a atuação do Corpo de Bombeiros Militar na Capital, tiveram início as ações administrativas e de planejamento para a gradativa interiorização do serviço de combate a incêndios por meio da instalação de unidades em outros municípios do Estado, que já reuniam grande número de habitantes e edificações – o que de fato efetivou-se nas décadas seguintes nas diferentes regiões de Santa Catarina.

Em 13 de junho de 2003, por meio da aprovação da Emenda Constitucional nº 033/2003, o Corpo de Bombeiros Militar deixou de ser parte integrante da estrutura organizacional da Polícia Militar de Santa Catarina, adquirindo a partir dessa data o status de corporação autônoma, buscando melhores condições para a aplicação de uma política específica de expansão pelo território catarinense.

Após 92 anos de atividades, hoje o CBMSC encontra-se presente em 138 municípios do Estado de Santa Catarina, desenvolvendo suas atividades nas áreas de atendimento pré-hospitalar (APH), resgate veicular, combate a incêndios, busca terrestre, serviços de atividades técnicas, resgate aéreo, atividades de mergulho e salvamento aquático, ações de defesa civil, perícia de incêndios e também atuando nas áreas de educação e prevenção.

2.2 LEGALIDADE DO CBMSC

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, órgão da administração direta do Governo do Estado, é uma instituição prestadora de serviços públicos na área da segurança pública, tendo como jurisdição o território catarinense. Instituição estatal de direito público, tem objetivos definidos em leis que orientam e se constituem na sua razão de ser. Constitucionalmente estruturada como Força Auxiliar e Reserva do Exército Brasileiro, é organizada – a exemplo das Forças Armadas - com base na disciplina e hierarquia e composta por militares estaduais (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2018c).

O enquadramento mais importante dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil está previsto em sua Constituição Federal de 1988:

Art. 144. A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:

[...]

V - polícias militares e corpos de bombeiros militares (...)

[...]

§ 6º As polícias militares e corpos de bombeiros militares, forças auxiliares e reserva do Exército, subordinam-se, juntamente com as polícias civis, aos Governadores dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios.

§ 7º A lei disciplinará a organização e o funcionamento dos órgãos responsáveis pela segurança pública, de maneira a garantir a eficiência de suas atividades (BRASIL, 1988).

No Estado de Santa Catarina, a Constituição descreve não só as características gerais do CBMSC, como também suas principais atribuições:

Art. 108. O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e na disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em Lei:

I – realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;

II – estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III – analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em Lei.

IV – realizar perícias de incêndio e de áreas sinistradas no limite de sua competência;

V – colaborar com órgãos da defesa civil;

VI – exercer a polícia judiciária militar, nos termos da lei federal;

VII – estabelecer a prevenção balneária por salva-vidas; e

VIII – prevenir acidentes e incêndios na orla marítima e fluvial.

§ 1º O Corpo de Bombeiros Militar:

I – é comandado por oficial da ativa do último posto da corporação; e

II – disporá de quadro de pessoal civil para a execução de atividades administrativas, auxiliares de apoio e de manutenção.

§ 2º Os cargos não previstos nos quadros de organização da corporação, poderão ser exercidos pelo pessoal do Corpo de Bombeiros Militar, por nomeação do Governador do Estado (SANTA CATARINA, 1989).

Além dos supracitados, outros instrumentos legais de âmbito federal e estadual fazem referência à missão e competência legal do CBMSC, entre os quais o Decreto Lei Federal número 667, de 02 de Junho de 1969, que reorganiza as Polícias Militares e Corpos de Bombeiros dos Estados, Territórios e do Distrito Federal (BRASIL, 1969).

2.3 ATIVIDADE TÉCNICA E PODER DE POLÍCIA ADMINISTRATIVA

Em 11 de novembro de 2013 o CBMSC, através da Lei nº 16.157, de 07 de novembro do mesmo ano, teve regulamentado o poder de polícia administrativa previsto no inciso III do Artigo 108 da Constituição do Estado de Santa Catarina, que estabelece a imposição de sanções administrativas para assegurar o adequado cumprimento das normas de prevenção, combate a incêndio e pânico vigentes no Estado (SANTA CATARINA, 2013a). Tal decisão passou a permitir atuação mais efetiva dos integrantes da Corporação em defesa da Sociedade na prevenção de sinistros.

Em 20 de dezembro de 2013, através do Decreto 1.957, o CBMSC teve regulamentado o poder de polícia administrativa na supracitada lei (SANTA CATARINA, 2013b).

Na sequência, a Lei Federal nº 13.425, de 30 de Março de 2017 (Lei Kiss), estabeleceu diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndios e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, tornando federal e padronizando as atividades preventivas que antes cada Corpo de Bombeiros Militar detinha a nível estadual, facilitando sobremaneira as ações de segurança como um todo, tornando real um sonho de todos os bombeiros militares do Brasil (BRASIL, 2017a).

2.4 SEGURANÇA DE BARRAGENS

Segurança de barragens no Brasil é algo recente. Segundo Paniago (2016, p. 6), pouco havia de responsabilização direta e efetiva pela fiscalização da segurança de barragens antes de 2010. Percutando as leis, os critérios de segurança/construção de barragens eram seguidos pela NBR 13.028 de 2006 (hoje já atualizada para a edição 2017), e referia-se apenas aos critérios de elaboração e apresentação de projetos de barragens. Todos os demais itens seguiam a doutrina de geotecnia, obras de terra e estruturas de concreto armado (NBRs 6.181, 6.122, 8.044, 13.028 e 14.931).

O CBMSC trata do aspecto preventivo de suas atividades através de sua Diretoria de Atividades Técnicas. Este órgão elabora as Instruções Normativas (INs), diretrizes que norteiam a atividade técnica no Estado de Santa Catarina. Atualmente, de acordo com o site do CBMSC¹, existem 31 INs em vigor. Não há uma IN específica que trate da segurança de barragens.

2.4.1 Barragens

Segundo Maciel Filho (2008), uma barragem é um elemento estrutural, construído transversalmente a vales ou depressões, com o objetivo de elevar o nível da água dos cursos naturais, ou para formar reservatórios destinados à acumulação de água. Servem para os mais variados propósitos, entre eles abastecimento de água, geração de energia elétrica, irrigação, controle de cheias, perenização de rios, paisagismo, prática de esportes, contenção de sedimentos, contenção de rejeitos industriais, e qualquer outra finalidade que a mente ou necessidade humana aspire.

Existem basicamente dois tipos de barragens (Costa, 2012, p.24):

- a) Barragens de terra e/ou enrocamento → feitas de solo exclusivamente ou ainda da mistura de solo e rochas (materiais naturais);
- b) Barragens de concreto → materiais artificiais, cimento, aço e aditivos químicos.

¹ <https://dat.cbm.sc.gov.br/index.php/pt/cidadao/instrucoes-normativas-in>

Figura 1 - Barragem de concreto



Fonte Prandi (2015):

Figura 2 - Barragem de enrocamento



Fonte: Barragem... (2018)

De acordo com seu emprego, elas ainda podem ser classificadas como (COSTA, 2012, p.24):

- a) Barragens hídricas → reservatórios hídricos para os mais diversos fins;

- b) Barragens hidrelétricas → reservatórios hídricos com a principal finalidade a geração de energia elétrica;
- c) Barragens de rejeitos → reservatórios destinados a reter resíduos sólidos e líquidos resultantes de processos de beneficiamento de minérios e outros produtos industriais.

Segundo o site da Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2018a) existem no Brasil 14.966 reservatórios hídricos registrados, sendo em Santa Catarina 83. Já o site da Agência Nacional de Mineração (BRASIL, 2017b) aponta a existência de 839 barragens de rejeitos, sendo em Santa Catarina 11 unidades. A Agência Nacional de Energia Elétrica (BRASIL, 2018b) registra em seu site 218 Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE) e 426 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) em funcionamento, 35 unidades em obras e 123 em projeto, sendo em Santa Catarina 15 UHEs e 67 PCHs.

2.4.2 Acidentes com barragens

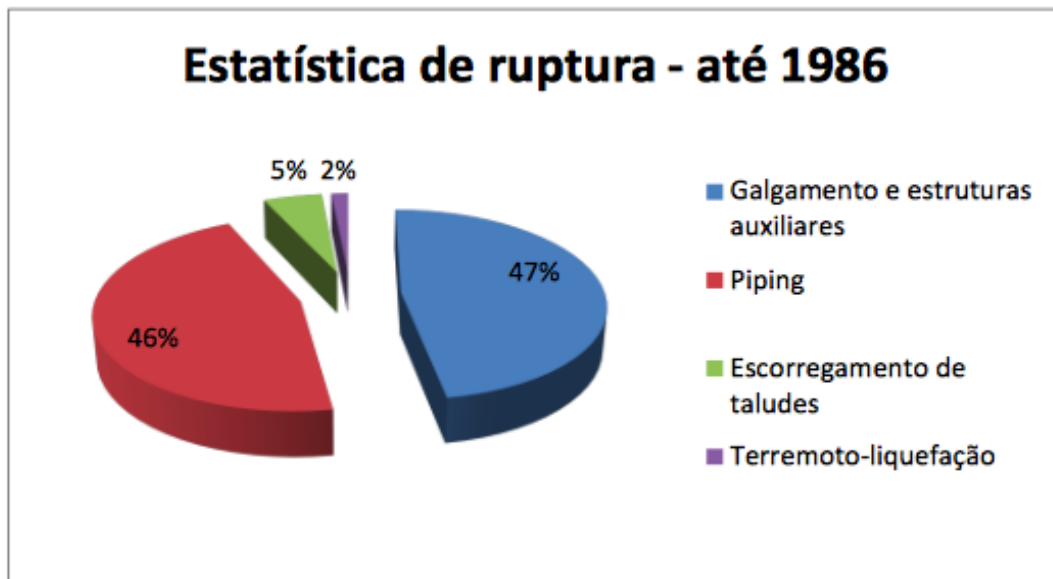
Barragens rompem. De acordo com Brown et al (2012), rompimentos com barragens acontecem por dois fatores básicos:

- a) Fenômeno natural intenso → precipitações pluviométricas jamais ocorridas no tempo de recorrência, ou ainda abalos sísmicos não constados no histórico da região;
- b) Projeto tecnicamente mal elaborado, não contemplando todos os fatores que implicam sua estrutura e segurança.

Segundo Baldi (2016, p. 37), há também um terceiro fator que pode provocar o rompimento de uma barragem, que seria a ausência ou inadequada manutenção.

Ainda, Foster, Fell e Spannagle (2000) asseveram que, estatisticamente, os acidentes com barragens ocorrem de acordo com as seguintes causas específicas:

Figura 3 - Estatística de ruptura de barragens



Fonte: Baldi (2016, p.119)

a) Fenômeno natural intenso

Terremotos (abalos sísmicos) e galgamentos por excesso de precipitações pluviométricas. Segundo Empson (2018), o galgamento ocorre quando o vertedouro não tem capacidade suficiente frente a uma cheia de projeto e a água verte sobre a crista da barragem.

Figura 4 - Galgamento

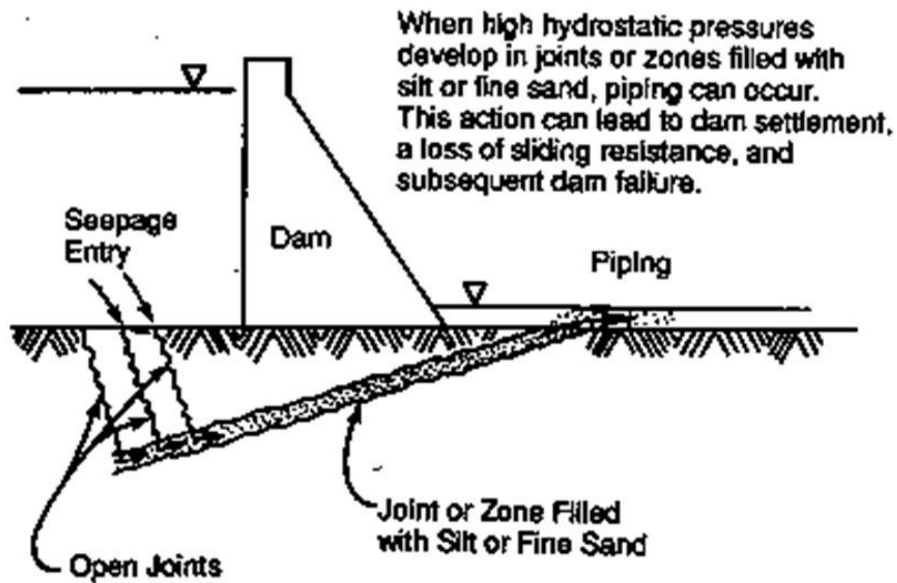


Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

b) Falha de projeto

Também pode ocorrer o galgamento, falha estrutural, piping e escorregamento de taludes. Empson (2018) define piping como sendo o movimento de partículas de uma massa de solo carregadas por percolação d'água, sendo que o fenômeno é iniciado sob condições de gradiente hidráulico crítico e provoca a abertura progressiva de canais dentro da massa de solo em sentido contrário ao do fluxo d'água.

Figura 5 - Piping



Fonte: Empson, (2018, p.4)

O mesmo autor citado define também escorregamento de talude (ou ainda perda da estabilidade de talude de jusante), quando a linha freática do lençol sofre alteração e sobe para a linha do nível do solo por infiltração.

Figura 6 – Linha freática do lençol correta



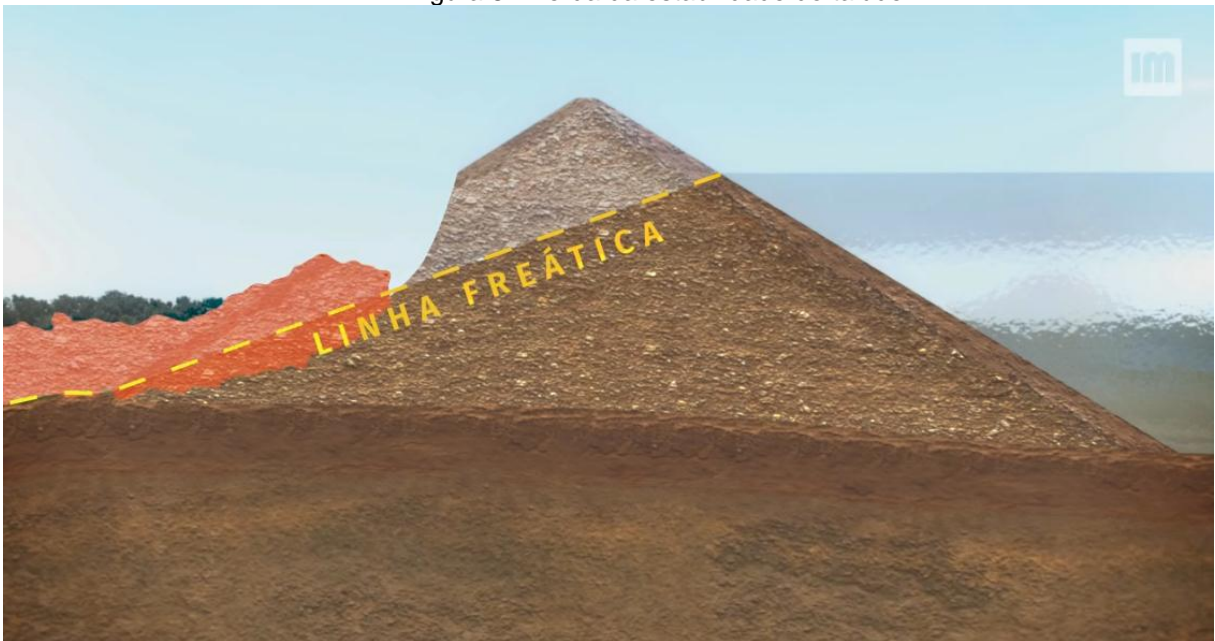
Fonte: Instituto Minere (2018)

Figura 7 - Linha freática do lençol na altura da linha do solo.



Fonte: Instituto Minere (2018)

Figura 8 - Perda da estabilidade do talude



Fonte: Instituto Minere (2018)

Em termos internacionais, os principais rompimentos de barragens são elencados no quadro a seguir:

Quadro 1 - Acidentes com barragens no mundo

LOCAL	ANO	BARRAGEM	TIPO	DANOS (materiais/humanos)	CAUSA PRIMÁRIA
Los Angeles (EUA)	1928	St. Francis	Hídrica	450 óbitos	Falha de projeto
Riviera Francesa (França)	1959	Malpasset	Hídrica	420 óbitos	Evento natural
Dolomitas (Itália)	1963	Vajont	Hidrelétrica	2.600 óbitos	Evento natural
Virgínia (EUA)	1972	Pittson Coal	Rejeitos	125 óbitos	Falha de projeto
Henan (China)	1975	Banqiao	Hidrelétrica	25.000 óbitos	Tufão Nina
Idaho (EUA)	1976	Teton	Hídrica	11 óbitos	Falha de projeto
Marinduque (Filipinas)	1996	Mogpog	Rejeitos	Intoxicações diversas	Falha de projeto
Quebec (Canadá)	1996	Haha	Hídrica	10 óbitos	Falha de projeto
Andaluzia (Espanha)	1998	Boliden	Rejeitos	Perdas materiais	Falha de projeto
New Orleans (EUA)	2005	Diques Federais	Hídrica	2.541 óbitos	Furacão Katrina

Fonte: Brown et al, 2012.

Com relação ao Brasil, Brown et al (2012), publicam em seu livro referenciado um quadro que aponta os principais acidentes com barragens ocorridos nos últimos anos:

Quadro 2 - Acidentes com barragens no Brasil

LOCAL	ANO	BARRAGEM	TIPO	DANOS (materiais/humanos)	CAUSA PRIMÁRIA
Itabirito (MG)	1986	Fernandinho	Rejeitos	7 óbitos	Falha de projeto
Nova Lima (MG)	2001	Macacos	Rejeitos	5 óbitos	Falha de projeto
Cataguases (MG)	2003	Cataguases	Rejeitos	Contaminação do Rio Paraíba	Falha de projeto
Alagoa Nova (PB)	2004	Camará	Hídrica	5 óbitos	Falha de projeto

				3.000 pessoas desabrigadas/desalojadas	
Mirai (MG)	2007	Rio Pomba	Rejeitos	4.000 pessoas desabrigadas/desalojadas	Falha de projeto
Vilhena (RO)	2008	Apertadinho	Hidrelétrica	Danos ambientais	Falha de projeto
Cocal (PI)	2009	Algodões	Hídrica	24 óbitos 2.000 pessoas desabrigadas/desalojadas	Evento natural
Itabirito (MG)	2014	Herculano	Rejeitos	3 óbitos	Falha de projeto
Laranjal do Jari (AP)	2014	Santo Antônio	Hidrelétrica	4 óbitos	Falha de projeto
Ponte Serrada (SC)	2014	Vacaro	Hidrelétrica	Danos materiais	Evento natural
Mariana (MG)	2015	Fundão/Santarém	Rejeitos	27 óbitos 600 desabrigados Contaminação do Rio São Francisco	Falha de projeto

Fonte: Brown et al, 2012.

Observa-se nos quadros acima que em termos mundiais, em um período de 77 anos, os maiores acidentes com rompimento de barragens deixaram 31.157 vítimas em óbito, sendo 60% dos eventos causados por falha de projeto.

No Brasil, em 29 anos registrou-se em seus maiores acidentes 75 mortes e 9.600 desabrigados/desalojados, sendo 81,8% das tragédias geradas por falha de projeto. Em Santa Catarina tivemos nos últimos anos o evento negativo no município de Ponte Serrada, em 2014, causado por evento natural.

Analisando-se os desastres ocorridos verifica-se a grande importância dos sistemas de alerta precoce, os quais são capazes de proporcionar a evacuação dos locais atingidos e consequentemente mitigar o dano reflexo mais irreversível, qual seja: a morte.

2.4.3 Segurança de Barragens no Brasil

Segundo a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 - Lei Nacional de Segurança de Barragens, em seu artigo 2º, item III, segurança de barragem é uma condição que visa manter a sua integridade estrutural, operacional, a preservação da vida, saúde, da propriedade e do meio ambiente (BRASIL, 2010). Segundo Neves (2018), observou-se nas últimas décadas uma crescente preocupação a respeito do tema segurança de barragens e a necessidade de uma maior participação do Estado brasileiro.

Segundo Menescal, Vieira e Oliveira (2005), a importância da atenção do Estado à questão de segurança de barragens não é somente devido à falta de cuidados, mas também ao envelhecimento natural das mesmas. Chegou-se a uma situação que precisa ser imediatamente corrigida, sob o risco de causar elevados prejuízos à sociedade e ao patrimônio nacional.

Em relação à legislação, a inserção legal do Brasil na temática de Segurança de Barragens se deu com a promulgação da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, onde os diversos órgãos fiscalizadores foram inseridos no tema para executá-lo, a saber: Agência Nacional de Águas (ANA), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e seus órgãos descentralizados, e a Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Os citados órgãos fiscalizadores tiveram que, de acordo com obrigações advindas da Lei 12.334/2010, criar resoluções e portarias com o fim de regulamentar alguns artigos da citada Lei federal.

Atualmente, as leis que regem a segurança de barragens no Brasil são as seguintes:

- a) Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 - Lei Nacional de Segurança de Barragens.

Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, a disposição final ou temporária de rejeitos, e a acumulação de resíduos industriais. Criou também o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). A citada política tem como objetivos garantir a observância de padrões de segurança, regulamentar, promover o monitoramento e

acompanhar as ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens, de maneira a reduzir a possibilidade de acidentes e suas consequências, em especial, junto à população potencialmente afetada (BRASIL, 2010).

b) Resolução CNRH nº 143/2012.

Estabelece pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2012a).

c) Resolução CNRH nº 144/2012.

Estabelece pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2012b).

d) Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015.

Estabelece critérios para classificação e formulação do Plano de Segurança, realização da Revisão Periódica de Segurança de Barragens fiscalizadas pela ANEEL, de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2015).

e) Resolução ANA nº 236/2017.

Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de

20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB (BRASIL, 2017c).

f) Portaria ANM nº 70.389/2017.

Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB (BRASIL, 2017c).

g) Lei Estadual nº 6.603, de 02 de setembro de 1985 (Santa Catarina).

Institui Comissão Estadual destinada a acompanhar a implantação de barragens em Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1985).

Percebe-se que as legislações sobre segurança de barragens são quase que em sua totalidade federais, advindas da lei maior (Lei Nacional de Segurança de Barragens), que se desdobram em resoluções e portarias editadas pelos seus órgãos executores: Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Agência Nacional de Águas, Agência Nacional de Energia Elétrica e Agência Nacional de Mineração. De acordo com o artigo 5º da Lei nº 12.334/2010, a fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

I - à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, no caso a ANA;

II - à entidade que concedeu ou autorizou o uso do potencial hidráulico quando se tratar de uso preponderante para fins de geração de energia elétrica, a ANEEL;

III - à entidade outorgante de direitos minerários para fins de disposição final ou temporária de rejeitos, a ANM; e

IV - à entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação para fins de disposição de resíduos industriais, ou seja, órgãos ambientais federais e/ou estaduais.

Observa-se que, em âmbito estadual no que compete ao Estado de Santa Catarina, há apenas uma lei de 1985 que se reporta ao tema barragens. A referida lei cria uma comissão estadual para acompanhar a implantação de barragens em Santa Catarina, porém não menciona em suas atribuições o tema segurança de barragens, apenas política do uso de recursos hídricos na forma de barragens e sobre a indenização das pessoas físicas e jurídicas que tiverem seus patrimônios atingidos pelas inundações.

2.4.4 Plano de Segurança de Barragens

O Plano de Segurança de Barragens é um conjunto de informações que são especificadas no artigo 8º da Lei nº 12.334/2010. Deve conter os seguintes itens mínimos:

I - identificação do empreendedor;

II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;

III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;

IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento, e relatórios de segurança da barragem;

V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;

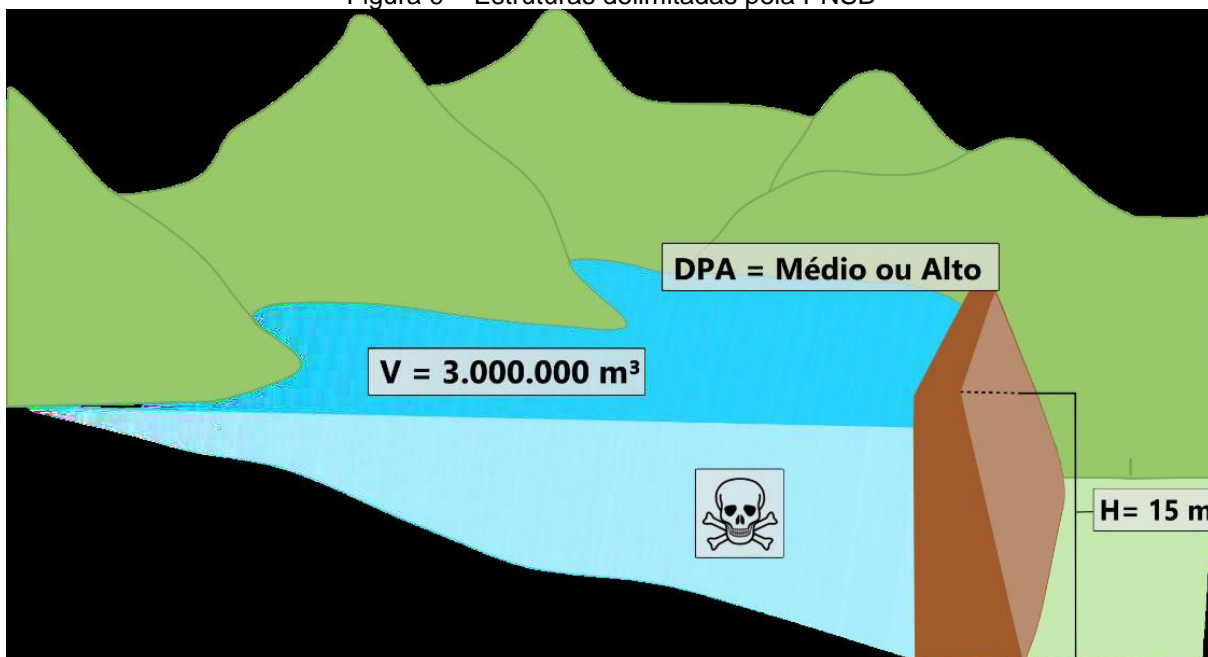
VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;

- VII - Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido;
- VIII - relatórios das inspeções de segurança;
- IX - revisões periódicas de segurança (BRASIL, 2010).

A Lei 12.344/2010 também delimitou quais estruturas estariam ou não dentro da PNSB. De acordo com o parágrafo único do artigo 1º, toda e qualquer barragem que apresente no mínimo uma das seguintes características abaixo, se enquadra na PNSB:

- a) Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m;
- b) Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³;
- c) Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;
- d) Categoria de Dano Potencial Associado (DPA), médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no artigo 6º, item I, da citada Lei (BRASIL, 2010).

Figura 9 – Estruturas delimitadas pela PNSB



Fonte: Neves (2018, p.12)

Para saber se a estrutura tem DPA médio ou alto, deve-se buscar no quadro de classificação da Resolução CNRH nº 143/2012, ou na classificação dos órgãos

delegados (ANEEL e ANM) as quais, segundo a Lei nº 12.334/2010, que assevera em seu artigo 7º, que as barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores por categoria de risco, Dano Potencial Associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em que a classificação da barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais.

Novamente, a Lei 12.334/2010, em seu artigo 5º, classifica as barragens de acordo com seu uso e delega aos órgãos fiscalizadores em função do sua competência.

A ANA é responsável pela fiscalização das barragens de usos múltiplos que ela tenha outorgado o direito de uso dos recursos hídricos quando o objeto for acumulação de água e aquelas que sejam outorgáveis por ela, exceto para aproveitamento energético.

A ANEEL é responsável pela fiscalização das barragens com fins de geração hidrelétrica, sendo ela a entidade que concedeu ou autorizou o uso do potencial hidráulico nesta situação.

A ANM é responsável pela fiscalização das barragens de mineração, sendo ela a entidade outorgante de direitos minerários para fins de disposição final ou temporária destes rejeitos.

O IBAMA é o responsável pela fiscalização das barragens de resíduos industriais, sendo ele a entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação para este fim. Os órgãos ambientais estaduais de alguns estados assumiram esta atribuição por subdelegação.

Segundo Baldi (2016), os órgãos que melhor desenvolveram uma metodologia de elaboração e implementação do Plano de Segurança de Barragens foram a ANA e ANM. Ambos criaram, sob a égide do artigo 8º da Lei 12.334/2010, uma sequência de tomos, conforme abaixo:

ANA (Resolução 236/2017)

Volume I	-	Informações gerais
Volume II	-	Documentação técnica do empreendimento
Volume III	-	Planos e procedimentos

- Volume IV - Registros e controles
- Volume V - Revisão periódica de segurança de barragens
- Volume VI - Plano de ações emergenciais

ANM (Portaria 70.389/2017)

- Volume I - Informações gerais
- Volume II - Planos e procedimentos
- Volume III - Registros e controles
- Volume IV - Revisão periódica de segurança de barragens
- Volume V - Plano de ações emergenciais

Basicamente têm o mesmo conteúdo, sendo que os itens que compõem o volume II (Documentação técnica do empreendimento) da ANA, estão contidos no volume II (Planos e procedimentos) da ANM, ou seja, esta agência optou por condensar e um volume apenas estes dois itens.

A ANEEL utiliza documentação própria, não tendo criado um roteiro específico para a elaboração do PSB (BALDI, 2016, p. 15).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPOS DE PESQUISA

Os métodos de pesquisa utilizados foram o descritivo, bibliográfico e estudo de caso. O método descritivo é o que “visa o estabelecimento de relações entre variáveis utilizando técnicas padronizadas de coletas de dados através de questionário ou observação sistemática” (SOUZA; ILKIU, 2016). Já a pesquisa bibliográfica é a “elaborada a partir de material já publicado – livros, artigos e internet” (SOUZA; ILKIU, 2016). E o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (SOUZA; ILKIU, 2016).

3.2 CENÁRIO E AMOSTRA

A proposição de ações preventivas em nível operativo para a atuação do CBMSC em atividades de segurança de barragens foi baseada no estudo de caso de uma operação do CBMSC em um desastre com rompimento de barragem ocorrido em 2014 no município de Ponte Serrada – SC, bem como em procedimentos operacionais internos já consagrados em nossas diretrizes de ações operacionais. Relatório da operação e entrevista com o Oficial Comandante que conduziu os trabalhos no atendimento ao evento fazem parte do compêndio da análise.

A elaboração de uma normativa preventiva adequada à legislação federal baseou-se na Lei 12.334/2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens, apoiando-se no estudo de caso, no grande número de barragens existentes no Estado de Santa Catarina, e na inexistência de norma preventiva no arcabouço legal das ações do CBMSC.

3.3 FERRAMENTA

Será utilizada a dedução lógica na criação e desenvolvimento dos objetivos propostos, baseado em modelos já existentes na própria corporação.

4 RESULTADOS

Na sequência segue descrição dos fatos pertinentes ao desastre ocorrido no dia 27 de junho de 2014 na Barragem Vacaro, município de Ponte Serrada – SC. A narrativa, com riqueza de detalhes, expõe toda a ocorrência, seu desenrolar, decisões tomadas pelo Comando da Operação, elencando ao final as limitações para as tomadas de decisões na condução do evento, trazendo à luz a necessidade de diretrizes preventivas operativas e normativas em segurança de barragens para o CBMSC.

4.1 ROMPIMENTO DA BARRAGEM VACARO – PONTE SERRADA – SC

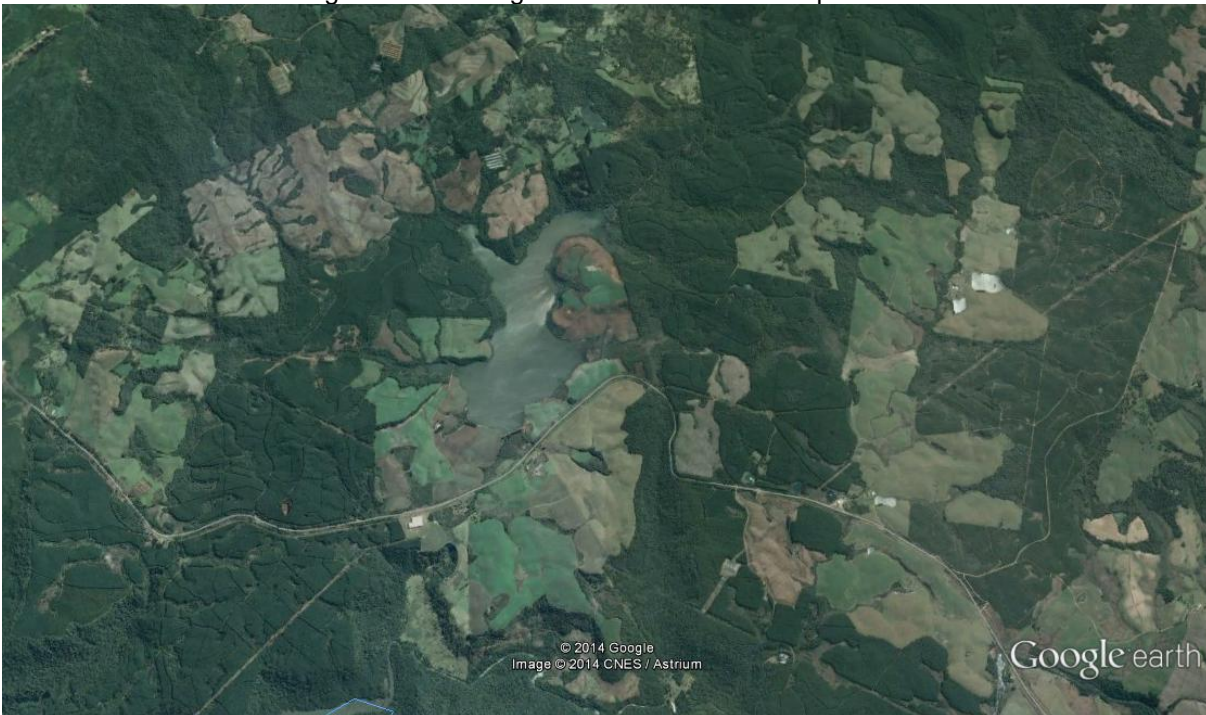
4.1.1 Histórico

A semana de 24 a 29/06/2014 foi marcada por chuva persistente em todas as regiões catarinenses. Os volumes de chuva acumulados superaram o esperado para todo o mês em alguns dias desta semana. Os totais pluviométricos superaram a casa de 400 mm na região. A média mensal de chuva² (série histórica com mais de 30 anos de dados) da região é de 90 mm aproximadamente.

A Barragem rompida constituía-se de uma barragem de terra, construída para fins agrícolas em uma área particular no município de Ponte Serrada, com uma área represada de 140 hectares, acumulando um volume de quatro milhões de m³ de água aproximadamente (dados fornecidos pelo proprietário durante a audiência pública realizada na cidade de Arvoredo no dia 11 de julho de 2014). A mesma rompeu-se por galgamento (overtopping) a jusante, por volta das 14 horas do dia 27 de junho de 2014.

² Dados obtidos em: <http://clima1.cptec.inpe.br/>

Figura 10 – Barragem Vacaro antes do rompimento



Fonte: Google Earth, acessado em em acessado em 27 jun. 2014.

Figura 11 – Baragem Vacaro – dimensões



Fonte: Google Earth, acessado em em acessado em em acessado em 28 jun. 2014.

Figura 12 – Lago da Barragem Vacaro antes do rompimento



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

Por volta das 10h30min do dia 27, um solicitante manteve contato com o Corpo de Bombeiros Militar e informa que a Represa Vacaro, situada às margens da BR 282 em Ponte Serrada, estava com risco de ruptura. Equipes de bombeiros de Ponte Serrada são enviadas para o local a fim de verificar a situação. Na barragem encontraram o proprietário da mesma, e nesse momento foi possível constatar o galgamento da água por sobre o coroamento da barragem (overtopping), erodindo o mesmo a jusante. Também foi possível constatar nesse momento que uma retroescavadeira tentava abrir um canal de extravasamento, e ainda tentava-se contato com outras máquinas das prefeituras da região para ampliar e finalizar a abertura desse canal.

Figura 13 – Barragem Vacaro, local da ruptura



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

4.1.2 Análise dos riscos

Inicialmente foi dado o alerta às Forças Tarefa do 6º e 12º Batalhões de Bombeiro Militar (BBM), FT-06 e FT-12. Como rompimento de barragens ainda é uma atividade sem diretriz de procedimento por parte do CBMSC, foi feita uma pesquisa rápida na internet sobre acidentes recentes de barragens a fim de avaliar as consequências, providências, e para que os estudos de casos pudessem servir de subsídio para elaboração do plano de operações para essa situação.

O plano de operações é o documento legal produzido para a organização das ações de socorro desenvolvidas pelo Corpo de Bombeiros Militar. O mesmo iniciou com a busca de informações sobre a possível existência de pessoas e bens em risco a jusante da barragem rompida. Posteriormente, procurou-se desenhar um modelo da propagação do escoamento pelo vale de inundação e estimativa dos impactos. Ainda, procurou-se criar um modelo para a propagação da onda de ruptura (Dam Break).

A mensuração do risco dependia basicamente de informações sobre o comportamento da água oriunda do rompimento da barragem, o incremento que provocaria no leito do rio e a forma como se movimentaria a crista d'água e sua possível dispersão. Infelizmente essas informações não foram obtidas e também não foi possível ter acesso aos planos de segurança e emergência da barragem rompida, objetivando avaliar e sincronizar os procedimentos a serem adotados conforme preconiza a Lei nº 12.334/2010. Desta feita, o plano de operações foi montado com base nas informações repassadas pelos responsáveis pela PCH São Luiz, fruto da

observação da passagem da onda de ruptura sobre a mesma, pelas imagens do Google Earth da observação da passagem da onda de ruptura sobre a Barragem Plano Alto, e ainda de algumas informações obtidas até às 20 horas da estação telemétrica que media a vazão do Rio Irani, quando foi então danificada pelo rompante das águas.

A análise dos riscos considerou apenas às ameaças à incolumidade das pessoas e sua segurança, desconsiderando danos ao patrimônio, pois não havia tempo para tal. A partir dos dados supracitados, os riscos apontados foram:

- | | |
|---|---|
| a) barragens a jusante: | riscos de novas rupturas; |
| b) pontes e rodovias: | riscos de serem atingidas pela propagação da onda de ruptura; |
| c) moradores ribeirinhos: | riscos de serem atingidos pela propagação da onda de ruptura; |
| d) perímetro urbano do município de Arvoredo: | único perímetro urbano a ser cortado pelo Rio Irani e que fatalmente seria atingido pela propagação da onda de ruptura. |

4.1.3 Barragens a jusante

A partir do ponto de rompimento da Barragem Vacaro, o Rio Irani possui a jusante outras quatro barragens. Nas imagens abaixo obtidas a partir do Google Earth, todas da mesma altitude (5.000 metros), identificam-se as mesmas:

A - Barragem Vacaro

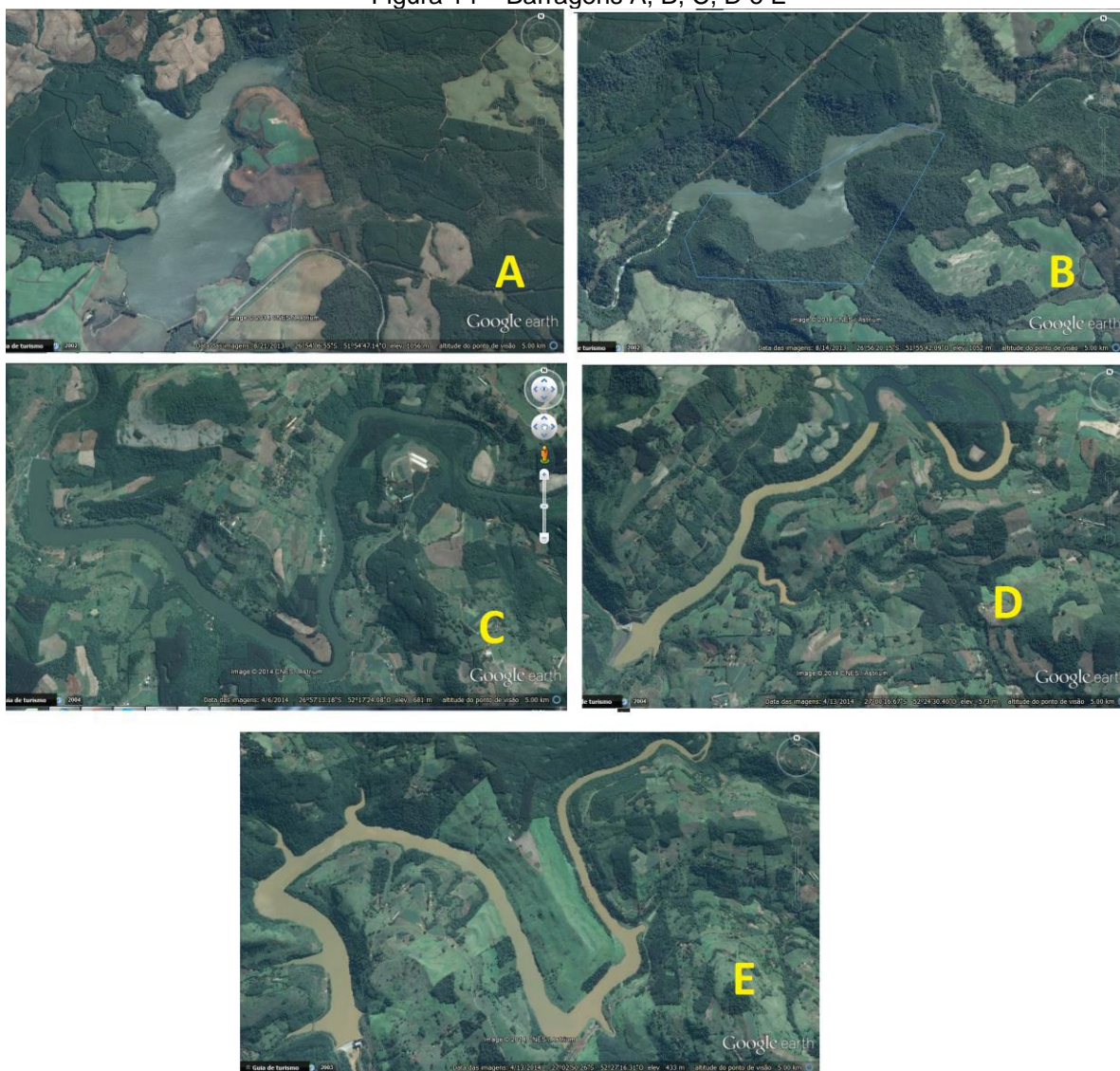
B - PCH São Luiz

C - PCH Plano Alto

D - PCH Alto Irani

E - PCH Arvoredo

Figura 14 – Barragens A, B, C, D e E



Fonte: Google Earth, acessado em em acessado em 28 jun. 2014.

Através de contato com os responsáveis pelas barragens, não foi possível obter informações precisas de como as mesmas reagiriam frente à propagação do escoamento nem a estimativa dos impactos. Na Barragem da PCH São Luiz, pertencente a Empresa Celulose Irani, também ocorreu galgamento, e ainda teve a sua casa de força invadida pela propagação da onda de ruptura. Apesar dos prejuízos materiais e do forte impacto, do galgamento e de forte erosão nas ombreiras, a barragem resistiu, sem ruptura da estrutura. Abaixo, registro fotográfico feito 24 horas após o rompimento da Barragem Vacaro.

Figura 15 – Barragem da PCH São Luiz 24 horas após o rompimento da Barragem Vacaro



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

4.1.4 Pontes e rodovias

Existem seis pontes com trânsito regular e pelo menos uma ponte rudimentar (tipo pinguela). Como destacado anteriormente, a existência de pontes sempre caracterizam pontos de riscos nessas situações, pois não raro veículos são atingidos.

Figura 16 – Pontes a jusante do ponto de rompimento da Barragem Vacaro



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

4.1.5 Moradores ribeirinhos

O Rio Irani possui a jusante da barragem rompida muitos moradores, em sua maioria agricultores, que usam o rio de alguma forma, seja como manancial para o gado, pescaria e outras atividades. Diversas demandas atendidas pelo Corpo de Bombeiros de Ponte Serrada ao longo desses dias foram de gado ilhado. Também existem muitos moradores que possuem atividades em ambas as margens do Rio Irani. Tais moradores poderiam vir a serem atingidos pela propagação da onda de ruptura, pois a passagem da mesma pela zona rural mais predominantemente habitada coincidiu com o final da tarde, momento em que os agricultores se dedicam a essas atividades, principalmente relacionadas à pecuária. A figura 18 mostra uma margem do Rio Irani com pastagem para pecuária leiteira, com marcas da passagem da propagação da onda de ruptura.

Figura 17 – Moradores ribeirinhos a jusante do ponto de rompimento da Barragem Vacaro



Fonte: Google Earth, acessado em 28 jun. 2014.

Figura 18 – Sinais da passagem da onda de ruptura



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

4.1.6 Perímetro urbano

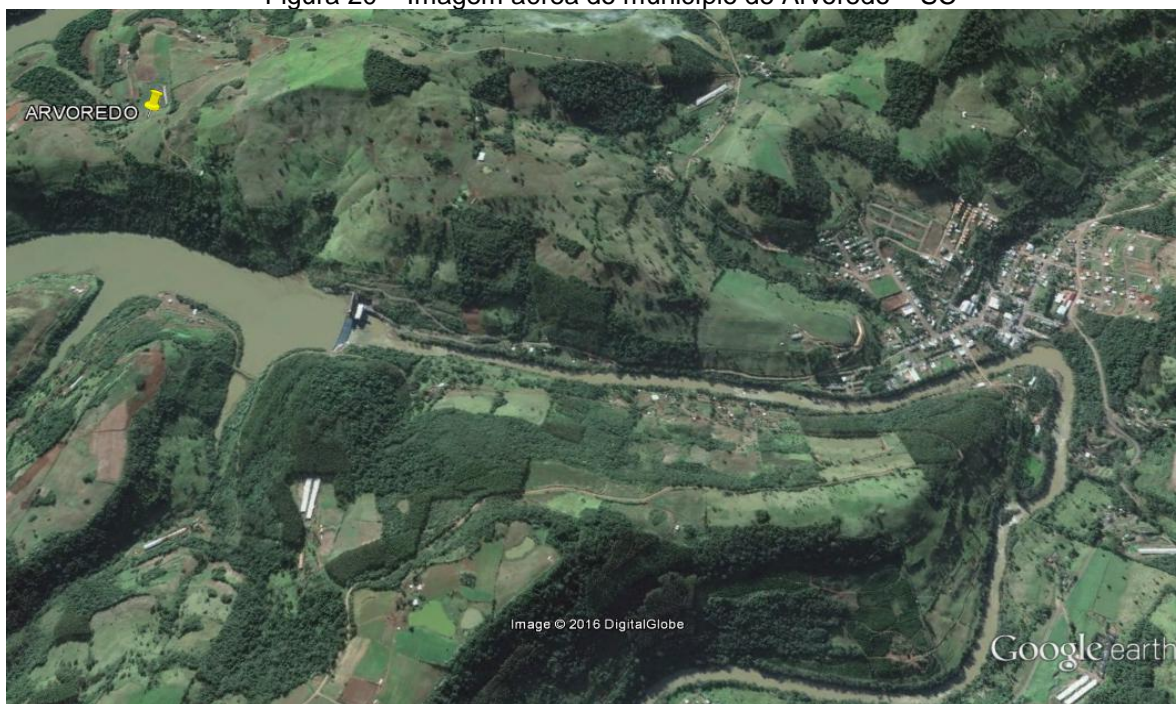
O município de Arvoredo possui 2.246 habitantes, conforme estimativa do IBGE de 2018, sendo que pouco mais de 150 residências situadas na área urbana. A cidade é cortada pelo Rio Irani.

Figura 19 – Vista aérea do município de Arvoredo – SC



Fonte: Portal Eletrônico do município de Arvoredo (2017).

Figura 20 – Imagem aérea do município de Arvoredo – SC



Fonte: Google Earth, acessado em em acessado em 28 jun. 2014.

4.1.7 Operações desencadeadas

Às 13h59min foi avisado à central do Corpo de Bombeiros da região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAVI), com sede em Xanxerê, do rompimento da Barragem em Ponte Serrada. As informações iniciais, confirmadas posteriormente, davam conta que a água estava passando sobre a rodovia BR 282, aproximadamente 60 metros de largura e uma lamina d'água de mais de 1 metro sobre a mesma (figura 21).

Figura 21 – BR 282 inundada



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

Por volta das 14h10min do dia 27 de junho, foi avisado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Xanxerê o Sr Eliomar Zancanaro, coordenador municipal da Defesa Civil do Município de Arvoredo, sobre o rompimento da Barragem Vacaro. Às 14h40min do mesmo dia, o 6º Batalhão de Bombeiro Militar deslocou-se com a primeira equipe para o município de Arvoredo, objetivando verificar como a comunidade estava se organizando e se havia alguma plano de Segurança ou Emergência sendo implementado no município.

A equipe da Força-Tarefa 06 com doze bombeiros militares, quatro viaturas operacionais e três barcos, que se encontrava baseada na cidade de Ponte Serrada, foi imediatamente deslocada para a Cidade de Arvoredo. O Corpo de Bombeiros Militar de Ponte Serrada ficou com a missão de avisar os moradores ribeirinhos ao Rio Irani, alertando-os para o risco da propagação da onda de ruptura. Porém isso não pode ser feito em decorrência das fortes chuvas e as condições das rodovias, não permitindo que os locais fossem acessados sem uma viatura 4x4, o que a corporação não possuía naquela cidade.

Embora a Lei nº 12.334/2010 estabeleça que a barragem rompida tivesse um Plano de Segurança de Barragens, não foi possível vislumbrar nenhuma aplicação prática sobre o mesmo, de forma que coube ao Corpo de Bombeiros Militar a gestão

integral do desastre. Um dos componentes fundamentais de um plano de segurança de qualquer barragem são os mapas de inundação do vale a jusante e o mapa de risco hidrodinâmico (Dam Break), elementos que permitem estimar o comportamento da cheia induzida pela propagação da onda de ruptura.

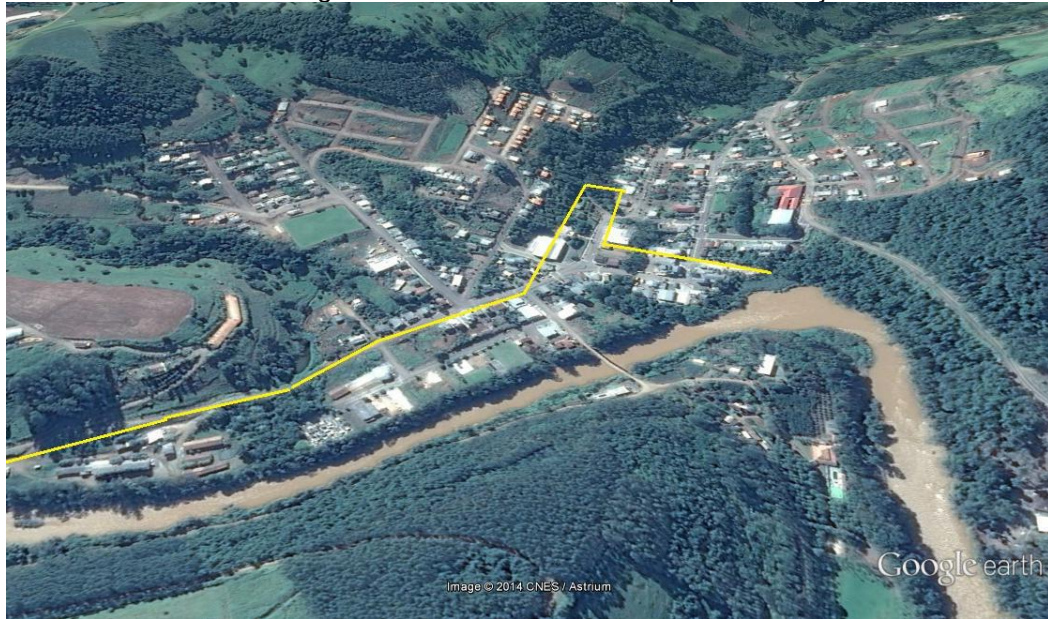
Às 15h30min os primeiros bombeiros militares chegam à cidade de Arvoredo e o Posto de Comando é instalado no gabinete da Prefeitura Municipal, com objetivo de buscar medidas para estabelecer e manter a segurança dos moradores da cidade. Após reunião com autoridades municipais, membros da Defesa Civil Municipal, Polícia Militar Ambiental e do Corpo de Bombeiros Militar, ficou decidido pela evacuação preventiva de aproximadamente 30 residências situadas às margens do Rio Irani em cota inferior a três metros do nível em que se encontrava o rio naquele momento. Essa decisão foi tomada por volta de 16h30min, momento também que hidrólogos da empresa CPFL Energia informaram que a previsão da chegada da onda de ruptura na primeira PCH (São Luiz) seria às 23 horas, e que em torno de 2,5 a 3 horas após chegaria ao perímetro urbano de Arvoredo.

Figura 22 – Posto de Comando instalado na Prefeitura de Arvoredo – SC



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

Figura 23 – Áreas demarcadas para evacuação



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

A cota foi estipulada tomando como base as alterações sofridas no leito do Rio Irani após a passagem da onda de ruptura pela PCH São Luiz, aumentando em aproximadamente 1,5 metros em média o leito do rio. Esse parâmetro poderia ser revisto de acordo com o comportamento da propagação da onda de ruptura ao passar pelas próximas três barragens. A empresa CPFL Energia possuía instalada a montante da barragem da PCH Plano Alto um sensor de vazão hidrométrico. Esse equipamento poderia, quando da passagem da onda de ruptura, fornecer informações seguras sobre a propagação do escoamento pelo vale que seria atingido e assim fazer uma estimativa dos impactos na cidade de Arvoredo. No entanto, esse equipamento foi danificado ao ser atingido pela onda de ruptura, conforme mostra o gráfico telemétrico abaixo.

Figura 24 – Monitoramento telemétrico do Rio Irani



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

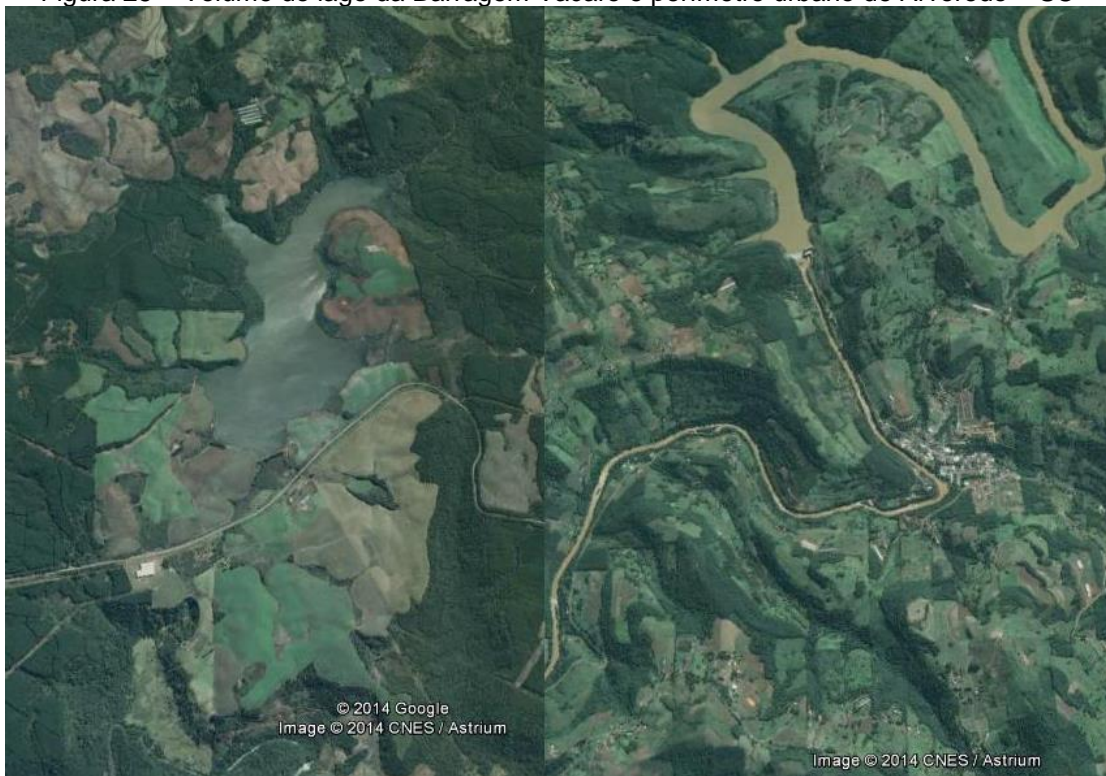
Não havendo dados técnicos disponíveis, permaneceram em Arvoredo 24 Bombeiros Militares, quatro barcos e seis viaturas operacionais, efetivo composto por membros da Força-Tarefa 06 de Chapecó e da Força-Tarefa 05 de Lages, tendo o Comando da Operação decidido enviar um grupo de observadores para o município de Xanxerê com o intuito de acompanhar, juntamente com profissionais da empresa CPFL Energia, a passagem da onda de ruptura, e assim fornecer subsídios técnicos seguros para a equipe que permanecia em Arvoredo. Também, o Comando da Operação definiu que seria realizada uma evacuação preventiva no município imediatamente, abrangendo as 30 residências situadas às margens do Rio Irani em cota inferior a três metros do nível em que se encontrava o rio naquele exato momento.

Razões decisivas para a evacuação preventiva:

- Falta de informações precisas sobre a propagação do escoamento pelo vale de inundação e a propagação da onda de ruptura;
- Falta de informações precisas emitidas por técnicos com responsabilidade sobre a resistência das barragens à passagem da propagação da onda de ruptura;
- Inoperância do sensor de vazão hidrométrico da empresa CPFL Energia, que foi levado pela propagação da onda de ruptura;

- d) As PCHs a montante do município de Arvoredo, cujos técnicos poderiam fornecer subsídios seguros para o plano de operações, suspenderam suas atividades;
- e) A área do lago da barragem rompida era pelo menos três vezes o equivalente ao perímetro urbano da cidade de Arvoredo;
- f) O ponto de rompimento da barragem está a 1.100 m de altitude, e Arvoredo está em 362 m, formando uma diferença de altitude de 738 m, fato que torna o rio caudaloso, com um canal construído em meio à rocha basáltica, sem muita variação ou possibilidade de vales inundáveis.

Figura 25 – Volume do lago da Barragem Vacaro e perímetro urbano de Arvoredo – SC



Fonte: Google Earth, acessado em 28 jun. 2014.

Figura 26 – BR 282, passagem das águas da barragem rompida



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

Figura 27 – BR 282, passagem das águas da barragem rompida



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

Figura 28 – BR 282, passagem das águas da barragem rompida



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

4.1.8 Consequências do rompimento

- a) Interrupção da BR 282 por seis horas, causando intenso congestionamento de veículos, em especial os de carga;
- b) Paralisação das atividades de geração de energia na PCH São Luiz. A mesma teve a sua casa de força invadida pela onda de ruptura, afetando parte da rede elétrica e levando uma grande quantidade de detritos para seu interior;
- c) Paralisação das atividades de geração de energia em outras três PCHs a jusante;
- d) Evacuação de 30 famílias que residiam às margens do Rio Irani no município de Arvoredo;
- e) Elevado aporte de recursos públicos do CBMSC, com o envolvimento de dois batalhões operacionais.

Figura 29 – Casa de Força da PCH São Luiz invadida por detritos



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

4.1.9 Conclusões acerca das limitações no atendimento ao desastre

- a) Ausência de uma diretriz preventiva em nível operativo para esse tipo de ocorrência/desastre;
- b) Inexistência de uma normativa preventiva em segurança de barragens;
- c) Embora não seja o escopo desta monografia, uma diretriz de procedimento padrão para atuar no pós-desastre também se mostrou necessária;
- d) Levantamento de dados complexos em situações emergenciais não são possíveis;
- e) Não havia Plano de Segurança de Barragens, Plano de Ação Emergencial ou Plano de Contingência para consulta;
- f) Não havia estudo do impacto da onda de ruptura (Dam Break);
- g) O CBMSC não dispunha de viaturas operacionais tipo 4x4;

- h) Os poucos dados sobre os possíveis níveis de elevação do volume d'água no Rio Irani eram apenas suposições dos funcionários das barragens a jusante;
- i) Os equipamentos de telemetria hídrica eram poucos/inexistentes, ou ainda sofreram danos pela onda de ruptura;
- j) Decisões do Comando da Operação foram baseadas em informações mínimas, restando a opção de adotar critérios lógicos e não técnicos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 NÍVEL PREVENTIVO-OPERATIVO

Este item objetiva sugerir a adoção de uma política preventiva para níveis de operação em desastres com barragens, ou seja, a preparação de uma estrutura humana e material para estar apta a atuar nestes casos.

5.1.1 Coordenadoria de Segurança de Barragens

O CBMSC não dispõe de uma coordenadoria que trate do assunto em pauta, mas já possui em sua estrutura diversas coordenadorias (Coordenadoria de Incêndios Florestais, Busca e Resgate em Estruturas Colapsadas, Atendimento Pré-Hospitalar – APH, Força-Tarefa, entre outras). A criação de uma Coordenadoria de Segurança de Barragens, com a missão de ampliar nosso arcabouço teórico, técnico e prático em segurança de barragens, nos colocaria no contexto da Lei Federal nº 12.334/2010 e fomentaria a atuação do CBMSC nesta área.

No mundo ocorreram nove desastres graves com o rompimento de barragens nos últimos 46 anos, deixando 30.707 vítimas fatais e prejuízos incalculáveis. No Brasil foram dez desastres graves nos pretéritos 14 anos, com 68 perdas humanas e estragos materiais imensos. Santa Catarina possui 83 reservatórios hídricos espalhados por todo o Estado, somados a 15 Usinas Hidrelétricas e 67 Pequenas Centrais Hidrelétricas, também em todas as regiões do território catarinense. Ainda, 11 barragens de rejeitos no sul do Estado, totalizando 176 barragens, e diversos projetos em andamento. As estruturas não estão concentradas em uma região exclusiva do nosso Estado, mas sim na totalidade do chão barriga verde, com elementos estruturais de altíssima energia potencial, ou seja, barragens. E onde há barragens, há riscos.

Existe a necessidade de uma câmara temática exclusiva para passarmos a agir nesta seara, pois se exige um profundo grau de conhecimento técnico-preventivo destas gigantescas estruturas de engenharia de extrema complexidade técnica. Observa-se que acerca das conclusões das limitações no atendimento ao desastre na

Barragem Vacaro (item 4.1.9), esta coordenadoria já poderia ter elaborado as normativas preventivas e operativas para nortear a condução do evento.

5.1.2 Forças-Tarefa

As Forças-Tarefa do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina são em número de 14. São equipes aptas ao rápido emprego em qualquer parte do território catarinense, com profissionais bem treinados em atuação em desastres, dispondo de viaturas e equipamentos condizentes com a exigência das tarefas. Segurança de Barragens ainda não faz parte dos treinamentos destas forças, até porque o CBMSC ainda não atua nesta área. Faz-se necessário que seja introduzido na formação das equipes *know how* teórico e técnico para o enfrentamento destes eventos adversos.

5.1.3 Estruturas de orientação e localização

Ampliação/aquisição de equipamentos e instrumentos de orientação e localização para a atuação proativa em desastres com barragens, em especial os relacionados na sequência abaixo:

- a) Drones → para a localização de vítimas humanas, animais, extensão do volume d'água envolvido no desastre, acompanhamento em tempo real da onda de ruptura, alerta de evacuação das populações ribeirinhas, extensão dos prejuízos, entre outras atividades;
- b) Cães → na busca de vítimas soterradas ou isoladas, conforme o padrão CBMSC.

No caso em pauta, a utilização de drones poderia ter auxiliado no acompanhamento da onda de ruptura em tempo real, subsidiando o Comando da Operação para respostas mais ágeis e técnicas.

5.1.4 Pessoal especializado

Devido à complexidade técnica da ciência em questão, existe a necessidade de pessoal especializado na área. Deve haver um corpo técnico com sapiência na atividade de segurança de barragens, obras hidráulicas e geotecnia. O enfrentamento

de engenheiros especializados no assunto, a busca/convencimento por recursos destinados à área e a atividade preventiva em segurança de barragens vai exigir militares tecnicamente preparados para alcançarmos os objetivos da ampliação da nossa atuação neste novo espaço. No estudo de caso, um servidor especialista na área poderia ter assessorado o Comando na tomada de decisões.

5.2 NÍVEL PREVENTIVO-NORMATIVO

Este item tem por alvo sugerir a adoção de uma política preventiva em ambiente normativo de atividade técnica em segurança de barragens, através da adequação à legislação federal, instrumentalizada pela adoção de uma instrução normativa (IN) que possibilite ao CBMSC conhecer, fiscalizar e participar dos Planos de Segurança de Barragens. Pontua também a necessidade da identificação e localização de todas as barragens existentes no Estado e a mensuração dos riscos e danos potenciais a jusante das mesmas.

5.2.1 Identificação das barragens em Santa Catarina

O Estado de Santa Catarina possui registrado na ANA 83 barragens hídricas, na ANM 11 barragens de rejeitos, e na ANEEL 15 UHEs e 67 PCHs. Há vários projetos aguardando licença. No total são 176 unidades de contenção hídrica e rejeitos com imensa energia potencial armazenada, expondo o homem e a natureza a possíveis riscos futuros. A catalogação das mesmas se faz necessária para que saibamos onde agir preventivamente e submetê-las a nossa fiscalização.

5.2.2 Mensuração dos riscos potenciais

À ruptura de uma barragem seguem vários danos e possibilidades críticas. Calcular os riscos, prejuízos e danos a montante e jusante são importantes para a adequada preparação e, se for o caso, a resposta, em níveis condizentes com o tamanho do desastre. No caso avaliado do rompimento da Vacaro, os dados mais complexos já seriam de domínio do comandante na operação, não necessitando se basear nas suposições dos funcionários das barragens a jusante.

5.2.3 Plano de Segurança de Barragens

Nas conclusões das limitações no atendimento ao desastre na Barragem Vacaro (item 4.1.9), ficou claro que a inexistência do Plano de Segurança de Barragens e seus tomos deixaram todos os envolvidos às cegas. Neste documento estariam contidas todas as informações necessárias à tomada de decisões por parte das autoridades responsáveis. Os itens elencados:

- a) Ausência de dados complexos para ação frente ao desastre;
- b) Inexistência do estudo do impacto da onda de ruptura (Dam Break);
- c) Suposições dos funcionários das barragens a jusante com relação aos possíveis níveis de elevação do volume d'água no Rio Irani;
- d) Equipamentos de telemetria hídrica poucos ou inexistentes; e,
- e) Decisões do Comando da Operação baseadas em informações lógicas e não técnicas.

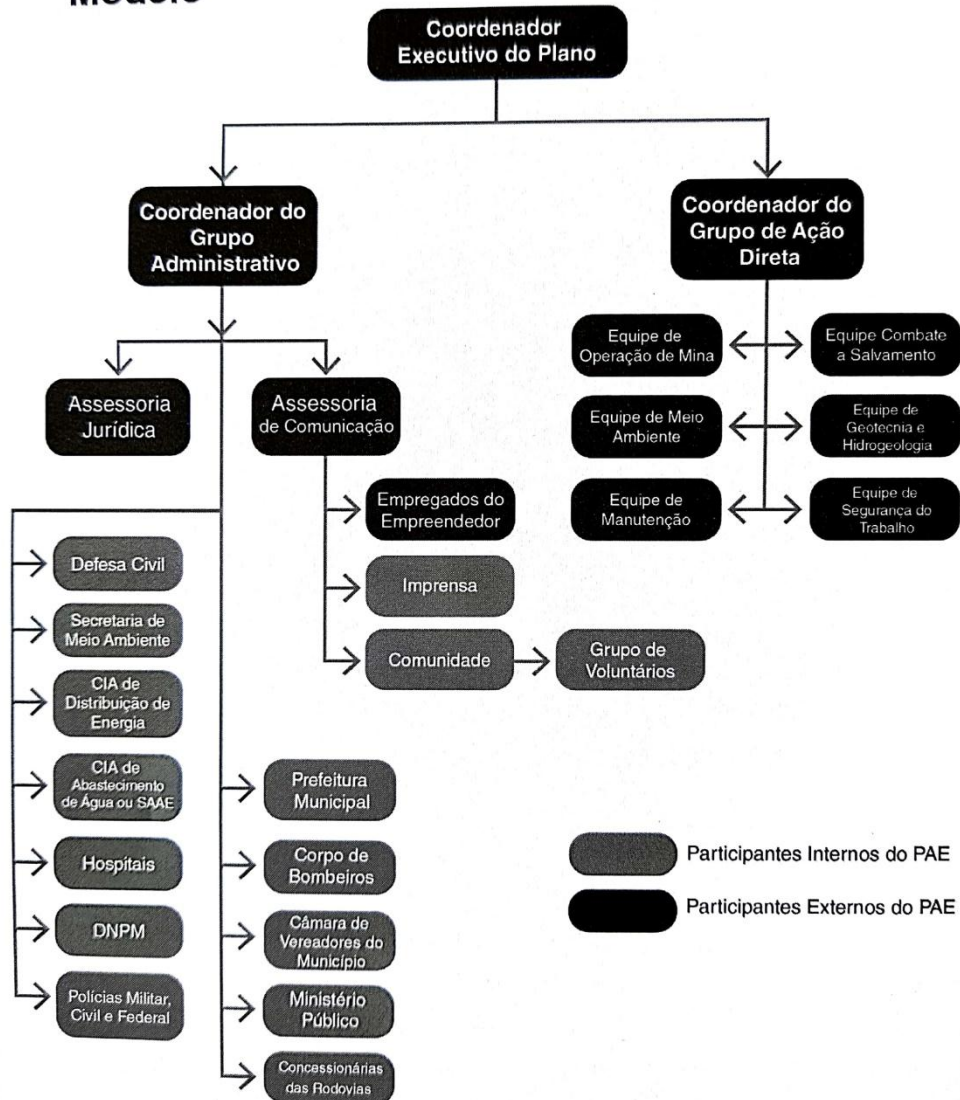
Não fariam vácuo no montante das ações e das tomadas de decisões. A fiscalização dos Planos de Segurança de Barragens, caso integrasse nossa rotina na atividade técnica, faria toda a diferença lá em 2014, assim como fará no futuro. Por isso, a fiscalização das barragens por parte do CBMSC, com nossa devida inserção na atividade de segurança de barragens, é de suma relevância e urgência.

O Plano de Segurança de Barragens contém uma sub-rotina chamada Plano de Ação Emergencial, que por sua vez determina a criação do Grupo de Resposta de Ações Coordenadas (GRAC). Esse GRAC possui um organograma de organização onde situa todos os órgãos envolvidos na resposta a um desastre (figura 30).

Figura 30 – Organograma do GRAC

GRAC Modelo

Grupo de Resposta de Ações Coordenadas



Fonte: Baldi (2017, p.182)

Observa-se que o Corpo de Bombeiros está contido neste organograma, além de outras instituições – Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, as companhias de água e energia, hospitais, órgãos policiais, prefeitura, Câmara de Vereadores, Ministério Público, concessionárias de rodovias e comunidade. Este modelo não é fechado, e outras entidades também podem fazer parte, dependendo de cada local que apresenta a possibilidade de estar envolvido em um desastre. Ocorre que, a Lei nº 12.334/2010, em seu artigo 12 e itens a seguir, assevera:

Art. 12. O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos:

[...]

III - procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, **com indicação do responsável pela ação**; (grifo nosso)

[...]

Parágrafo único. O PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser **encaminhado** às autoridades competentes e **aos organismos de defesa civil**. (BRASIL. 2010, grifo nosso).

Observa-se que o PAE deverá ser encaminhado aos organismos de defesa civil (Parágrafo único), com a indicação do responsável pela ação (item III). Porém não diz o que devemos fazer exatamente. Por isso a extrema importância do conhecimento do PAE através da fiscalização preventiva do mesmo para que identifiquemos se estamos contidos no Plano, as ações programadas pelo órgão, instituição ou empreendedor que o elaborou e, principalmente, a adequação à nossa capacidade de resposta. Sem isso, nossa ação fica prejudicada ou até impedida de acontecer.

Não obstante a importância dos demais itens preventivos-normativos, é este sem dúvida o mais importante. Trata-se do próprio objeto de ação proposto por este autor. A IN que será proposta na sequência nada mais é do que o documento que vai legalizar e normatizar as ações do CBMSC na avaliação e fiscalização dos Planos de Segurança de Barragens, em seus quesitos que nos afetam.

5.2.4 Instrução Normativa

A Instrução Normativa contida no Apêndice A é uma proposta de estabelecer e padronizar critérios de concepção, dimensionamento e padrão mínimo de apresentação de projetos de segurança contra incêndios, pânico, desastres e acidentes em gerais para empreendimentos de acumulação de água para geração de energia elétrica com o aproveitamento de potencial hidráulico, contenção final ou temporária de rejeitos minerais, industriais e afins, e aproveitamento hídrico em geral diverso dos anteriores, para serem analisados e fiscalizados pelo CBMSC.

Consta de uma normatização para classificar quem deve se submeter a esta IN e exigir dos responsáveis pelos empreendimentos a apresentação de um padrão mínimo dos Projetos Preventivos Contra Incêndios, Planos de Ações Emergenciais, Planos de Contingência, estudo de Dam Break, mapas, pranchas e quadros.

Na sequência, faz-se necessária a extração de alguns artigos da IN proposta para melhor compreensão e detalhamento.

Art. 1º - Estabelecer e padronizar critérios de concepção, dimensionamento e padrão mínimo de apresentação de projetos de segurança contra incêndios, pânico, desastres e acidentes em gerais para empreendimentos de acumulação de água para geração de energia elétrica com o aproveitamento de potencial hidráulico, contenção final ou temporária de rejeitos minerais, industriais e afins, e aproveitamento hídrico em geral diverso dos anteriores, para serem analisados e fiscalizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC.

Procurou-se aqui estabelecer o objetivo geral da norma, qual seja, a fiscalização de toda e qualquer barragem que seja um empreendimento passivo de gerar um risco à sociedade. A divisão em três tipos de barragens é fruto da legislação federal que delega competências a agências governamentais de acordo com o objeto do empreendimento (ANA, ANEEL e ANM).

Art. 4º - Aplica-se o previsto nesta IN às barragens utilizadas para geração de energia elétrica e as diversas que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

[...]

IV- categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, de acordo com a Resolução CNRH nº 143/2012, sem prejuízo das demais resoluções que venham a ser editadas pelos demais órgãos delegados (ANA, ANEEL e ANM), que reclassifiquem as categorias de dano potencial associado em suas responsabilidades atribuídas pela Lei nº 12.334/2010.

O item IV do artigo 4º procurou não dar exclusividade à Resolução CNRH 143/2012, pois as delegações concedidas às agências governamentais ANA, ANEEL e ANM, além de órgãos estaduais podem, cada um em sua esfera de atuação, estabelecer novos critérios para atribuição de categorias de DPA, que poderão ser adotados pelo CBMSC sem alteração da IN.

Art. 6º - As Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), e Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE) devem apresentar Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI), com os sistemas e medidas definidos no artigo 143 da IN 001/DAT/CBMSC, além das demais exigências contidas nesta Instrução Normativa, contemplando os seguintes espaços do empreendimento:

Referiu-se com exclusividade aos empreendimentos geradores de energia, pois são os únicos que apresentam edificações na área do reservatório.

Art. 7º - Todas as barragens deverão apresentar ao CBMSC além dos PPCI, ainda:

I - Plano de Ação de Emergência (PAE) para as barragens classificadas como de Dano Potencial Alto, e para as demais quando a lei exigir

II - Plano de Contingência, no caso do PAE não ser exigido

III - Mapa da área afetada (estudo de Dam Break)

Com relação ao item II deste artigo, procurou-se abranger aqueles empreendimentos que não necessitariam por lei apresentar o PAE, mas que por necessidade nossa (CBMSC) precisamos estar munidos de um mínimo de informações para planejamento das ações em caso de desastre. Em geral serão apresentados em barragens de DPA médio que não apresentem risco à vida humana.

Art. 8º - O Plano de Ação de Emergência e o Plano de Contingência deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

I - Identificação e análise das possíveis situações de emergência;

II - Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;

III - Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;

IV - Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência;

V - Fluxograma de detecção, classificação e ações esperadas para diferentes níveis de perigo;

VI - Procedimentos de notificação em situações de emergência;

VII - Procedimentos para vazões acima do nível de emergência.

Neste artigo procura-se exigir dos responsáveis um rol de informações que julgamos necessárias às atividades de prevenção e operação no caso de um desastre. Observa-se que são exigidos responsáveis pelo alerta às comunidades potencialmente em risco, pela correção da emergência, notificação das autoridades envolvidas e quanto à minimização do impacto.

Art 10 - O Plano de Ação de Emergência e o Plano de Contingência deverão ser adaptados às condições de resposta da Organização de Bombeiro Militar da circunscrição da barragem.

Um dos artigos mais importantes, que força a obrigação do empreendedor a nos por a par de todo o PAE, e também adaptá-lo às condições da OBM que vai atender o desastre, pois o Corpo de Bombeiros é parte integrante obrigatória do PAE. Essa atitude vai nos permitir verificar a integração de todos os órgãos envolvidos no Plano, que é de extrema relevância para o sucesso da condução positiva da melhor solução para o evento adverso, conforme discutido também no item 5.2.3, que versa sobre o PSB e PAE.

Art 13 - Deverá ser apresentado Memorial da Classificação do Risco da Barragem, de acordo com a Resolução CNRH nº 143/2012, sem prejuízo das demais resoluções que venham a ser editadas pelos demais órgãos delegados (ANA, ANEEL e ANM), que reclassifiquem as categorias de dano potencial associado em suas responsabilidades atribuídas pela Lei nº 12.334/2010.

De maneira análoga ao item IV do artigo 4º, o artigo treze procurou não dar exclusividade à Resolução CNRH 143/2012, pois as delegações concedidas às agências governamentais ANA, ANEEL e ANM, além de órgãos estaduais podem, cada um em sua esfera de atuação, estabelecer novos critérios ou modelos de memoriais de classificação de riscos de barragens para atribuição de categorias de DPA, que poderão ser adotados pelo CBMSC sem alteração da IN.

Art. 16 - Em contrapartida às dispensas sumárias previstas nesta IN, cabe a critério do CBMSC e de comum acordo com os responsáveis técnicos pelo projeto estabelecer outras medidas de segurança que, pela tipicidade das edificações e/ou instalações e/ou ocupação, não puderam ser previstas pelas Instruções Normativas em vigor, cujo Padrão Mínimo de Projeto também será definido de comum acordo entre as partes.

Propõe a possibilidade da adoção de medidas preventivas não previstas na IN, mas que podem ser necessárias devido às características do empreendimento, aumentando assim a segurança.

Art. 18 - Os parâmetros de segurança contra incêndio e pânico, referentes a esta Instrução Normativa, que devem constar no Projeto Preventivo serão, no mínimo, os seguintes:

Prevê um padrão mínimo para a apresentação de plantas de situação e locação, pranchas, mapas, quadros, detalhamento do sistema extravasor e estimativa

da vazão máxima de cheia. Os artigos 19, 20 e 21 também se referem a padrões mínimos.

Finalizando este item, esta seria a proposta de IN para que o CBMSC se adéque à legislação federal e passe a atuar na segurança de barragens. Os riscos existem e precisamos estar preparados adequadamente para as atividades preventivas em segurança de barragens e para o enfrentamento deste tipo de desastre.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia foi elaborada como exigência parcial à obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública: Estudos Estratégicos em Atividade Bombeiril. Tratou-se de uma pesquisa utilizando os métodos descritivo, bibliográfico e estudo de caso, objetivando adequar à legislação federal existente as ações preventivas em atividades de segurança de barragens no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Justificou-se a pauta considerando a existência de 176 barragens no Estado de Santa Catarina e mais 40 em fase de aprovação, a Lei 12.334/2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens, a não adequação à legislação federal existente sobre segurança de barragens por parte do CBMSC, a inexistência de uma diretriz normativa no campo da segurança de barragens em nossa Corporação, e também por constar no Plano Estratégico do CBMSC 2018–2030.

Sólida base teórica foi adotada em função da Lei 12.334/2010 e suas legislações derivadas, além do estudo de caso de uma operação do CBMSC em um desastre com rompimento de barragem ocorrido em 2014 no município de Ponte Serrada – SC. Procedimentos operacionais internos já consagrados em nossas diretrizes de ações operacionais, relatório da operação e entrevista com o Oficial Comandante que conduziu os trabalhos no atendimento ao evento fizeram parte do compêndio da análise.

As constatações adquiridas no intercurso da pesquisa provam a real necessidade do CBMSC em desenvolver uma política de segurança de barragens. A inexistência de uma legislação preventiva nesta área comprovou-se fator primordial nas dificuldades ao enfrentamento do desastre fruto do estudo de caso aqui proposto. Embora nossa capacidade operativa e de sistema de comando de operações existente na doutrina do Corpo de Bombeiros Militar catarinense seja sólida e bem dominada por seus Oficiais, o viés preventivo, se existente, teria em muito facilitado o gerenciamento do desastre.

Muito embora alguns questionem o fato de passarmos a agir na área de segurança de barragens como uma responsabilidade a mais para nossa Diretoria de Atividades Técnicas, não devemos ver desta forma, pois a legislação já exige que atuemos, o Plano Estratégico do CBMSC propõe esse crescimento, e a necessidade diante dos riscos é inquestionável. Não estaremos dando salvos-condutos para liberar

empreendimentos de alto risco para seu funcionamento. Isso é responsabilidade dos gestores e técnicos da área. Nossa atribuição como ente público estadual, que atua na área preventiva, será fiscalizar o conteúdo dos Planos de Segurança de Barragens e seus anexos, exigir a documentação necessária à compreensão da estrutura de engenharia em si, e verificar a adequação do Plano de Ação de Emergência à capacidade de resposta das nossas unidades BMs. Só assim alcançaremos êxito na missão.

Ações preventivas normatizadas e preventivas-operativas são nosso *métier* mais desejado. Preferimos prevenir um incêndio do que enfrentá-lo. Desastres com barragens ocorrem onde a prevenção falhou, quer seja no projeto, quer seja na previsão de eventos de recorrência, quer seja no uso e manutenção. Por isso que a fiscalização dos PSBs e PAEs são fundamentais. Por essa razão necessitamos de uma IN que discipline essa conduta, além do adequado preparo do nosso efetivo para lidar com essas emergências se e quando a prevenção falhar.

Atualmente, a falta de fiscalização da documentação existente nas barragens do nosso Estado com relação à segurança das mesmas nos deixam à mercê de surpresas desagradáveis e do improviso na atuação. Não desejamos isso, tanto por conta da nossa responsabilidade legal, porquanto do nosso imbuído e íntimo sentimento de vidas alheias e riquezas a salvar.

REFERÊNCIAS

BALDI, R. **Manual Para Elaboração de Planos de Ação Emergencial para Barragens de Mineração**. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. Instituto Minere, 2017.

BALDI, R. **Plano de Segurança de Barragens**. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. Instituto Minere, 2016.

BARRAGEM do Cerro do Lobo. TPF consultores de engenharia e arquitetura. Disponível em: < <https://www.tpf.pt/pt/barragem-do-cerro-do-lobo-c-1699-5-205---6.html>>. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 696, de 15 de dezembro de 2015**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Barragens/ResolucaoANEEL696.pdf>> Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Reservatórios e sistemas hídricos**. Agência Nacional de Águas, 2018a. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br>>. Acesso em 22 set. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Resolução nº236, de 30 de janeiro de 2017c**. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2017/236-2017.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Capacidade de Geração do Brasil**. Aneel, Banco de Informações de Geração, 2018b. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Cadastro Nacional de Barragens**, Agência Nacional de Mineração, 2017b. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/cadastro-nacional-de-barragens_2016-_atualizacao_campanha/view>. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017d**. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-do-diretor-geral-do-dnpm/portarias-do-diretor-geral/portaria-70-389-de-2017/view>>. Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Presidência. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 667, de 2 de julho de 1969**. Palácio do Planalto. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0667.htm>. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Palácio do Planalto. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017a**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm>. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 144 de 10 de julho de 2012b**. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234>. Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 143 de 10 de julho de 2012a**. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7231>. Acesso em: 22 set. 2018.

BROWN, D. et al. **501 Desastres mais devastadores de todos os tempos**. 1. ed. São Paulo: Editora Lafonte, 2012.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Arquivo fotográfico do Corpo de Bombeiros Militar de Joaçaba**. CBMSC, 2014. Documento não publicado.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **História**. Disponível em: <<https://portal.cbm.sc.gov.br/index.php/historia>>. Acesso em: 15 set. 2018b.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Institucional**. Disponível em: <<https://portal.cbm.sc.gov.br/index.php/historia>>. Acesso em: 15 set. 2018c.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Plano Estratégico**. Florianópolis: CBMSC, 2018a. Disponível em: <https://issuu.com/cbmssc/official/docs/plano_estrat_gico_final2>. Acesso em: 15 set. 2018.

COSTA, W. D. **Geologia de Barragens**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2012.

EMPSON, W. B. **Aspectos Geotécnicos da Segurança de Barragens**. Disponível em: <<https://www.usace.army.mil/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

FOSTER, M., FELL, R., SPANNAGLE, M. The Statistics of Embankment Dam Failures and Accidents. **Canadian Geotechnical Journal**, 37, 1000-1024, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1139/t00-030>>. Acesso em: 15 set. 2018.

MACIEL FILHO, C. L. **Introdução a Geologia de Engenharia**. 3. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2008.

MENESCAL, R. A.; VIEIRA, V. P. P. B.; OLIVEIRA, S. K. F. Terminologia Para Análise de Risco e Segurança de Barragens. In: MENESCAL, R. A. (coord.) **A segurança de barragens e a gestão de recursos hídricos**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. p. 31-49.

NEVES, L. P. **Legislação Federal Brasileira em Segurança de Barragens Comentada**. 1. ed. Brasília: Ed. Instituto Minere, 2018.

PANIAGO, L. **Guia Completo de Legislação de Segurança de Barragens**. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. Instituto Minere, 2016.

PRANDI, Jair. **As 10 barragens mais altas do mundo**. Gigantes do mundo, c2015. Disponível em: <<https://gigantesdomundo.blogspot.com/2013/07/as-10-barragens-mais-altas-do-mundo.html>>. Acesso em: 15 set. 2018.

SANTA CATARINA. **Constituição (1989)**. Constituição Estadual. Assembleia Legislativa de Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/constituicao_estadual_1989.html>. Acesso em: 15 set. 2018.

SANTA CATARINA. **Decreto nº 1957 de 20 de dezembro de 2013**. Disponível em: <https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/Leis/Decreto_1957_2013_Poder_de_Policia.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

SANTA CATARINA. **Lei nº 16.157, de 7 de novembro de 2013a**. Disponível em: <https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/Leis/Lei_16157_2013_poder_de_%20Polcia_CBMSC_corrigido.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

SANTA CATARINA. **Lei nº 6.603, de 02 de setembro de 1985**. Assembleia Legislativa de Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/1985/6603_1985_Lei.html>. Acesso em: 22 set. 2018.

SOUZA, Adilson Veiga e; ILKIU, Giovana Simas de Melo. **Manual de Normas Técnicas para Trabalhos Acadêmicos**: unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu. União da Vitória: Kayganguê, 2016.

APÊNDICE A – INSTRUÇÃO NORMATIVA

INSTRUÇÃO NORMATIVA

(IN 00/DAT/CBMSC)

EMPREENDIMENTOS COM APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRÁULICO

O Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC, no uso das atribuições legais que lhe confere o inciso II do artigo 108 da Constituição Estadual, e ainda o que dispõe a Lei 16.157/13 e o art. 1º do Decreto 1.957/13, considerando as necessidades de adequação e atualização de prescrições normativas, face às evoluções tecnológicas e científicas, resolve editar a presente Instrução Normativa.

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES INICIAIS

Seção I

Do Objetivo

Art. 1º - Estabelecer e padronizar critérios de concepção, dimensionamento e padrão mínimo de apresentação de projetos de segurança contra incêndios, pânico, desastres e acidentes em gerais para empreendimentos de acumulação de água para geração de energia elétrica com o aproveitamento de potencial hidráulico, contenção final ou temporária de rejeitos minerais, industriais e afins, e aproveitamento hídrico em geral diverso dos anteriores, para serem analisados e fiscalizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC.

Seção II

Das referências

Art. 2º - As referências utilizadas na elaboração desta Instrução Normativa são:

I - Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010;

II - Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012, do Conselho Nacional De Recursos Hídricos – CNRH;

III - Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012, do Conselho Nacional De Recursos Hídricos – CNRH;

Seção III

Terminologias

Art. 3º - Aplicam-se as terminologias específicas definidas no Anexo A desta IN.

CAPÍTULO II

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Seção I

Das Medidas de Proteção

Art. 4º - Aplica-se o previsto nesta IN às barragens utilizadas para geração de energia elétrica e as diversas que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m (quinze metros);

- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos);
- III - reservatórios que contenham rejeitos e/ou resíduos perigosos acima de 500.000 m³;
- IV- categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, de acordo com a Resolução CNRH nº 143/2012, sem prejuízo das demais resoluções que venham a ser editadas pelos demais órgãos delegados (ANA, ANEEL e ANM), que reclassifiquem as categorias de dano potencial associado em suas responsabilidades atribuídas pela Lei nº 12.334/2010.

Art 5º - Enquadram-se na presente IN as barragens com as seguintes classificações:

- I - barragens para abastecimento de água
- II - barragens para geração de energia elétrica
- III - barragens para contenção de sedimentos e/ou controle de erosão
- IV - barragens para contenção de rejeitos industriais e agropecuários
- V - barragens para irrigação
- VI - barragens para controle de cheias
- VII - barragens para perenização de rios
- VIII - barragens para dessedentação/criação de animais (gado, peixes, aves)
- IX - barragens para paisagismo ou prática de esportes
- X - barragens para aprimorar as condições ambientais (umidificação)
- XI - açudes, tanques e outras congêneres

Art 6º - As Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)**, e Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE) devem apresentar Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI), com os sistemas e medidas definidos no artigo 143 da IN 001/DAT/CBMSC, além das demais exigências contidas nesta Instrução Normativa, contemplando os seguintes espaços do empreendimento:

- I - Barragem;
- II - Casa de força;
- III - Subestações,
- IV - Obras de arte
- V - Pontos de acesso de barcos e viaturas;
- VI - Áreas de risco,
- VII - Tomada de água;
- VIII - Dutos e túneis;
- IX - Órgãos de descarga
- X - Vertedouro
- XI - Descarregador de fundo
- XII - Eclusas ou Comportas
- XIII - Escada de peixes
- XIV - Outras edificações que constarem do empreendimento

Art. 7º - Todas as barragens deverão apresentar ao CBMSC além dos PPCI, ainda:

I - Plano de Ação de Emergência (PAE) para as barragens classificadas como de Dano Potencial Alto, e para as demais quando a lei exigir

II - Plano de Contingência, no caso do PAE não ser exigido

III - Mapa da área afetada (estudo de Dam Break)

Art. 8º - O Plano de Ação de Emergência e o Plano de Contingência deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

I - Identificação e análise das possíveis situações de emergência;

II - Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;

III - Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;

IV - Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência;

V - Fluxograma de detecção, classificação e ações esperadas para diferentes níveis de perigo;

VI - Procedimentos de notificação em situações de emergência;

VII - Procedimentos para vazões acima do nível de emergência.

Art 9º - O Plano de Ação de Emergência e o Plano de Contingência deverão ser atualizados anualmente por ocasião da renovação do alvará de funcionamento do empreendimento.

Art 10 - O Plano de Ação de Emergência e o Plano de Contingência deverão ser adaptados às condições de resposta da Organização de Bombeiro Militar da circunscrição da barragem.

Art 11 - Nas áreas do lago de domínio do empreendimento, onde for permitido o acesso de banhistas, deverá ser atendido o estabelecido na Instrução Normativa nº 33/DAT/CBMSC.

Art 12 - As áreas de vegetação permanente deverão atender a IN 26/DAT/CBMSC.

Art 13 - Deverá ser apresentado Memorial da Classificação do Risco da Barragem, de acordo com a Resolução CNRH nº 143/2012, sem prejuízo das demais resoluções que venham a ser editadas pelos demais órgãos delegados (ANA, ANEEL e ANM), que reclassifiquem as categorias de dano potencial associado em suas responsabilidades atribuídas pela Lei nº 12.334/2010.

Art 14 - A partir da entrada principal, as vias de acesso à barragem e às estruturas anexas devem ser mantidas em condições tais que permitam o acesso de pessoal, veículos e equipamentos de manutenção em qualquer situação de tempo, devendo ser sinalizadas.

Seção II

Das Medidas de Proteção Adicionais

Art. 15 - Em contrapartida às dispensas sumárias previstas nesta IN, cabe a critério do CBMSC e de comum acordo com os responsáveis técnicos pelo projeto estabelecer outras medidas de segurança que, pela tipicidade das edificações e/ou instalações e/ou ocupação, não puderam ser previstas pelas Instruções Normativas em vigor, cujo Padrão Mínimo de Projeto também será definido de comum acordo entre as partes.

CAPÍTULO III

PADRÃO MÍNIMO DE APRESENTAÇÃO DE PROJETO - PMP

Art. 16 - Para todos os Sistemas Preventivos Instalados, observar os parâmetros mínimos exigidos por cada Instrução Normativa específica para os sistemas.

Art. 17 - Os parâmetros de segurança contra incêndio e pânico, referentes a esta Instrução Normativa, que devem constar no Projeto Preventivo serão, no mínimo, os seguintes:

I - Deverão ser apresentadas plantas de situação e de locação com a localização da edificação e/ou do complexo de edificações, atendendo ao Art. 19 da IN 01/DAT/CBMSC, podendo ser utilizada também para a locação dos sistemas preventivos de locais onde não seja exigido a apresentação de plantas baixas;

II - A planta de locação deverá conter, além da identificação de todas as edificações, a disposição de todos os acessos (vias internas, declives, aclives, etc.), instalações do empreendimento, incluindo o lago de domínio;

III - Deverão ser apresentadas plantas baixas de todas as edificações do empreendimento, exceto para as quais os sistemas preventivos tenham sido incluídos na planta de locação/situação. Para edificações com mais de 1 (um) pavimento, como no caso da casa de força, as plantas baixas são obrigatórias;

IV - Nas plantas baixas deverão ser especificados todos os locais de acesso restrito, como túneis, áreas de manutenção e espaços confinados, bem como o quadro de áreas de todas as estruturas edificadas;

V - Todas as barragens deverão apresentar detalhes do sistema extravasor utilizado, juntamente com o cálculo da estimativa da vazão máxima de cheia.

Art. 18 - Prancha de detalhes:

I - Os detalhes apresentados deverão ser específicos do projeto em pauta;

II - Apresentar, em planta baixa, detalhes das estruturas elevadas e locais de espaços confinados, seus acessos, suas escadas, seus corrimãos e guarda-corpos (observando e fazendo constar todas as especificações técnicas exigidas para os mesmos em conformidade com as NSCI em vigor);

III - Na utilização de modelos de detalhes padronizados, apresentados em projeto com a marca de conformidade do CBMSC, a fidelidade de reprodução é presumida, prevalecendo em caso de divergência às especificações dos detalhes desta Instrução Normativa.

Art. 19 - Quadro de especificações:

I - constar em prancha um quadro com informações e/ou notas explicativas/complementares ao projeto apresentado, contendo no mínimo as seguintes informações:

- a) frases de instrução que serão inscritas nas placas de orientação;
- b) detalhes das placas de sinalização das vias e locais de acesso;
- c) detalhes das placas de sinalização dos locais de acesso restrito e espaços confinados.

CAPÍTULO IV

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 20 - Esta IN, com vigência em todo o território catarinense, entra em vigor na data de sua publicação, editada em

Florianópolis, em ___ de _____ de 201_.

Cel BM xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Comandante Geral do Corpo de Bombeiros Militar

ANEXO A

Terminologias Específicas. Para efeito desta Instrução Normativa considera-se:

Área afetada: área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem, cuja metodologia de definição de seus limites deverá ser determinada pelo órgão fiscalizador;

Barragem: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

Dam Break: Estudo que avalia os potenciais impactos da ruptura de uma barragem. Trata-se de uma modelagem matemática considerando a ruptura de barragem, prevendo a onda de ruptura, mapeamento da mancha de inundação, quantificação de danos e riscos.

Dano potencial associado: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, podendo ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais;

Desastre: rompimento da barragem.

Empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade, sendo também o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la;

Órgãos de descarga: combinação de estruturas de tomada d'água, condutos, túneis, dispositivos de controle de fluxo e dissipação de energia, que permitam a liberação da água do reservatório de uma barragem.

Plano de Ação de Emergência: documento elaborado pelo empreendedor que identifica as situações de emergência que podem ocorrer em função de problemas de estabilidade ou rompimento da barragem, estabelecendo as ações imediatas

necessárias à regularização do dano e os agentes integrantes do sistema de comunicação desta anomalia. Segue uma padronização de acordo com a lei.

Plano de Contingência: é um documento mais simples do que o PAE. Não segue um padrão legal e deve conter as informações mínimas para a contenção de um problema de estabilidade ou rompimento da barragem. São adotados, em geral, para situações que não envolvam riscos à vida humana.

Reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos.

ANEXO A – Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010

Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA faz saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Esta Lei estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

Parágrafo único. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m (quinze metros);

II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3×10^6 m³ (três milhões de metros cúbicos);

III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

I - barragem: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

II - reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos;

III - segurança de barragem: condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;

IV - empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade;

V - órgão fiscalizador: autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência;

VI - gestão de risco: ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos;

VII - dano potencial associado à barragem: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem.

CAPÍTULO II DOS OBJETIVOS

Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências;

II - regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros de barragens em todo o território nacional;

III - promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;

IV - criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança;

V - coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;

VI - estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;

VII - fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.

CAPÍTULO III

DOS FUNDAMENTOS E DA FISCALIZAÇÃO

Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - a segurança de uma barragem deve ser considerada nas suas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros;

II - a população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;

III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la;

IV - a promoção de mecanismos de participação e controle social;

V - a segurança de uma barragem influi diretamente na sua sustentabilidade e no alcance de seus potenciais efeitos sociais e ambientais.

Art. 5º A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

I - à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico;

II - à entidade que concedeu ou autorizou o uso do potencial hidráulico, quando se tratar de uso preponderante para fins de geração hidrelétrica;

III - à entidade outorgante de direitos minerários para fins de disposição final ou temporária de rejeitos;

IV - à entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação para fins de disposição de resíduos industriais.

CAPÍTULO IV

DOS INSTRUMENTOS

Art. 6º São instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado;

II - o Plano de Segurança de Barragem;

III - o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

IV - o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima);

V - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

VI - o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;

VII - o Relatório de Segurança de Barragens.

Seção I

Da Classificação

Art. 7º As barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

§ 1º A classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo será feita em função das características técnicas, do estado de conservação do empreendimento e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem.

§ 2º A classificação por categoria de dano potencial associado (DPA) à barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Seção II

Do Plano de Segurança da Barragem

Art. 8º O Plano de Segurança da Barragem deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

I - identificação do empreendedor;

II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;

III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;

IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;

V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;

VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;

VII - Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido;

VIII - relatórios das inspeções de segurança;

IX - revisões periódicas de segurança.

§ 1º A periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento dos planos de segurança deverão ser estabelecidos pelo órgão fiscalizador.

§ 2º As exigências indicadas nas inspeções periódicas de segurança da barragem deverão ser contempladas nas atualizações do Plano de Segurança.

Art. 9º As inspeções de segurança regular e especial terão a sua periodicidade, a qualificação da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento definidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem.

§ 1º A inspeção de segurança regular será efetuada pela própria equipe de segurança da barragem, devendo o relatório resultante estar disponível ao órgão fiscalizador e à sociedade civil.

§ 2º A inspeção de segurança especial será elaborada, conforme orientação do órgão fiscalizador, por equipe multidisciplinar de especialistas, em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, nas fases de construção, operação e desativação, devendo considerar as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

§ 3º Os relatórios resultantes das inspeções de segurança devem indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem.

Art. 10. Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

§ 1º A periodicidade, a qualificação técnica da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da revisão periódica de segurança serão estabelecidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem.

§ 2º A Revisão Periódica de Segurança de Barragem deve indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem, compreendendo, para tanto:

I - o exame de toda a documentação da barragem, em particular dos relatórios de inspeção;

II - o exame dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor;

III - a análise comparativa do desempenho da barragem em relação às revisões efetuadas anteriormente.

Art. 11. O órgão fiscalizador poderá determinar a elaboração de PAE em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo exigí-lo sempre para a barragem classificada como de dano potencial associado alto (DPA Alto).

Art. 12. O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos:

I - identificação e análise das possíveis situações de emergência;

II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;

III - procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;

IV - estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência.

Parágrafo único. O PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil.

Seção III

Do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)

Art. 13. É instituído o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), para registro informatizado das condições de segurança de barragens em todo o território nacional.

Parágrafo único. O SNISB compreenderá um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de suas informações, devendo contemplar barragens em construção, em operação e desativadas.

Art. 14. São princípios básicos para o funcionamento do SNISB:

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - coordenação unificada do sistema;
- III - acesso a dados e informações garantido a toda a sociedade.

Seção IV

Da Educação e da Comunicação

Art. 15. A PNSB deverá estabelecer programa de educação e de comunicação sobre segurança de barragem, com o objetivo de conscientizar a sociedade da importância da segurança de barragens, o qual contemplará as seguintes medidas:

- I - apoio e promoção de ações descentralizadas para conscientização e desenvolvimento de conhecimento sobre segurança de barragens;
- II - elaboração de material didático;
- III - manutenção de sistema de divulgação sobre a segurança das barragens sob sua jurisdição;
- IV - promoção de parcerias com instituições de ensino, pesquisa e associações técnicas relacionadas à engenharia de barragens e áreas afins;
- V - disponibilização anual do Relatório de Segurança de Barragens.

CAPÍTULO V

DAS COMPETÊNCIAS

Art. 16. O órgão fiscalizador, no âmbito de suas atribuições legais, é obrigado a:

- I - manter cadastro das barragens sob sua jurisdição, com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB;
- II - exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica, por profissional habilitado pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea) / Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

(Crea), dos estudos, planos, projetos, construção, fiscalização e demais relatórios citados nesta Lei;

III - exigir do empreendedor o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança;

IV - articular-se com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica;

V - exigir do empreendedor o cadastramento e a atualização das informações relativas à barragem no SNISB.

§ 1º O órgão fiscalizador deverá informar imediatamente à Agência Nacional de Águas (ANA) e ao Sistema Nacional de Defesa Civil (Sindec) qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens sob sua jurisdição.

§ 2º O órgão fiscalizador deverá implantar o cadastro das barragens a que alude o inciso I no prazo máximo de 2 (dois) anos, a partir da data de publicação desta Lei.

Art. 17. O empreendedor da barragem obriga-se a:

I - prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem;

II - providenciar, para novos empreendimentos, a elaboração do projeto final como construído;

III - organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;

IV - informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;

V - manter serviço especializado em segurança de barragem, conforme estabelecido no Plano de Segurança da Barragem;

VI - permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do Sindec ao local da barragem e à sua documentação de segurança;

VII - providenciar a elaboração e a atualização do Plano de Segurança da Barragem, observadas as recomendações das inspeções e as revisões periódicas de segurança;

VIII - realizar as inspeções de segurança previstas no art. 9º desta Lei;

IX - elaborar as revisões periódicas de segurança;

X - elaborar o PAE, quando exigido;

XI - manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, bem como das características químicas e físicas do fluido armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;

XII - manter registros dos níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;

XIII - cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

Parágrafo único. Para reservatórios de aproveitamento hidrelétrico, a alteração de que trata o inciso IV também deverá ser informada ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

CAPÍTULO VI

DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 18. A barragem que não atender aos requisitos de segurança nos termos da legislação pertinente deverá ser recuperada ou desativada pelo seu empreendedor, que deverá comunicar ao órgão fiscalizador as providências adotadas.

§ 1º A recuperação ou a desativação da barragem deverá ser objeto de projeto específico.

§ 2º Na eventualidade de omissão ou inação do empreendedor, o órgão fiscalizador poderá tomar medidas com vistas à minimização de riscos e de danos potenciais associados à segurança da barragem, devendo os custos dessa ação ser ressarcidos pelo empreendedor.

Art. 19. Os empreendedores de barragens enquadradas no parágrafo único do art. 1º terão prazo de 2 (dois) anos, contado a partir da publicação desta Lei, para submeter à aprovação dos órgãos fiscalizadores o relatório especificando as ações e o cronograma para a implantação do Plano de Segurança da Barragem.

Parágrafo único. Após o recebimento do relatório de que trata o caput, os órgãos fiscalizadores terão prazo de até 1 (um) ano para se pronunciarem.

Art. 20. O art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, passa a vigorar acrescido dos seguintes incisos XI, XII e XIII:

“Art. 35.

.....

XI - zelar pela implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB);

XII - estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

XIII - apreciar o Relatório de Segurança de Barragens, fazendo, se necessário, recomendações para melhoria da segurança das obras, bem como encaminhá-lo ao Congresso Nacional.” (NR)

Art. 21. O caput do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, passa a vigorar acrescido dos seguintes incisos XX, XXI e XXII:

“Art. 4º

.....

XX - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

XXI - promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens;

XXII - coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens e encaminhá-lo, anualmente, ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de forma consolidada.

.....” (NR)

Art. 22. O descumprimento dos dispositivos desta Lei sujeita os infratores às penalidades estabelecidas na legislação pertinente.

Art. 23. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 20 de setembro de 2010; 189º da Independência e 122º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Mauro Barbosa da Silva

Márcio Pereira Zimmermann

José Machado

João Reis Santana Filho