



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Avaliação de Risco e Segurança de Barragens

- Geóloga **CRISTIANE TINOCO** -

06 e 07/06/2023

  **defesacivil.es**

www.defesacivil.es.gov.br

#DefesaCivilSomosTodosNos

SEJAM BEM-VINDOS!



OBJETIVOS



Destacar os fatores que contribuem para a instalação de situações de risco e as ferramentas existentes ao alcance dos agentes, que colaboram para garantir a segurança da barragem, em **atendimento à PNSB e com foco nas ações de P&DC**;



Proporcionar a interação dos participantes, com a discussão do tema exposto, assim como avaliar a absorção do conhecimento por meio de estudos de caso específico;



Apresentar um seminário a partir dos casos enviados pelos alunos, para o e-mail: **defesacivil.prevencao@gmail.com**

TÓPICOS DO CONHECIMENTO

- O QUE SÃO AS BARRAGENS?
- PRINCIPAIS ACIDENTES E INCIDENTES COM BARRAGENS
- TIPOS DE BARRAGENS
- LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS
- ANOMALIAS
- RISCOS E SEGURANÇA
- GESTÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

(PSB) x (PAE) x (PLAMCON)

POR QUE PRECISAMOS DAS BARRAGENS?

- Abastecimento;
- Irrigação;
- Produção de energia;
- Controle de cheias;
- Rejeitos da mineração;
- Lazer.



Barragem em Silveira Martins/RS

A large crowd of diverse people, including men, women, and children, is arranged to form a large number '2' on a white background. The crowd is dense and colorful, with people wearing various clothing. Some individuals are walking, some are on bicycles, and some are standing. The number '2' is the central focus of the image.

Aumento populacional => Mudança comportamental

Preocupação constante com:

ÁGUA
ENERGIA
ESGOTO
MORADIA
INSUMOS



Os grupos sociais dependem dos recursos hídricos

Água potável

Esgoto

Agropecuária

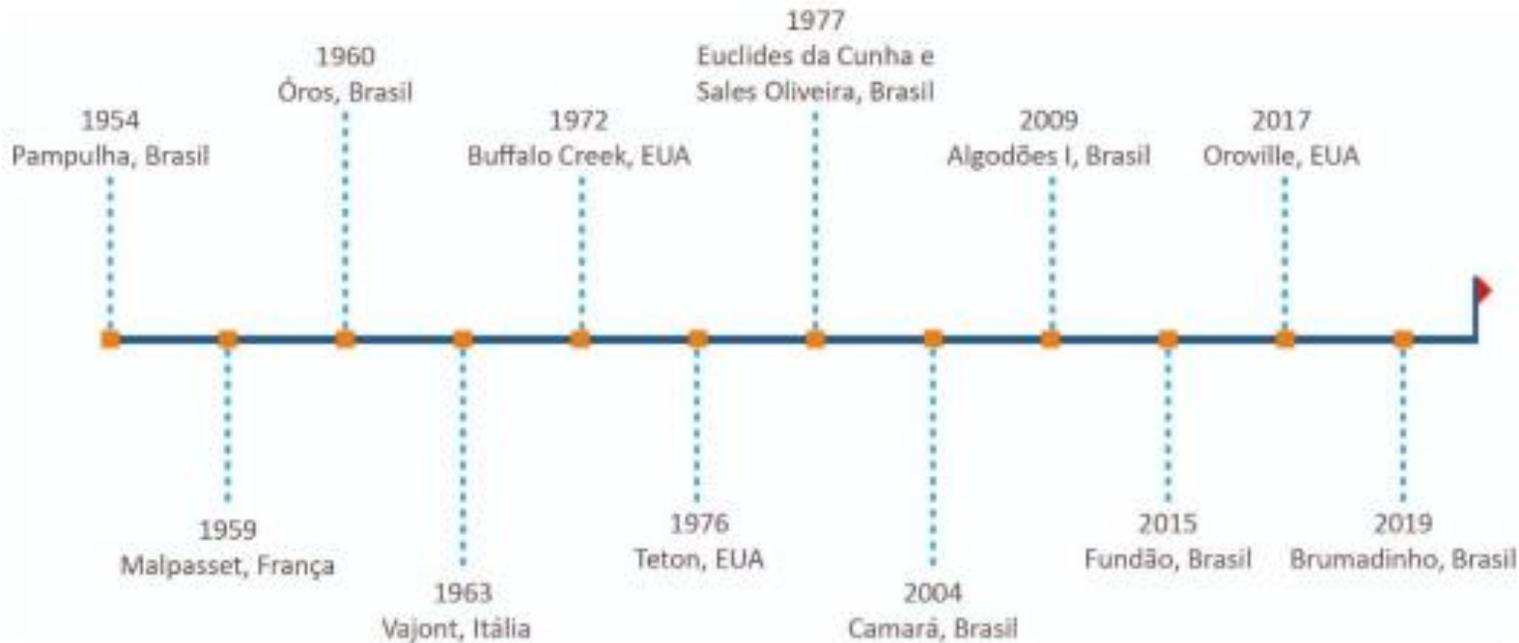
Energia

Sustentação do meio ambiente

Lazer

E QUANDO NÃO HÁ SEGURANÇA?

Desastres Ambientais com Barragens – Acidentes com população afetada –



Até o desastre da Barragem de Fundão,
não se tinha muita informação sobre barragens de rejeito! (Água)

Tabela 2: Principais Acidentes no Brasil desde 1970, com mortes e contaminação

ANO	BARRAGEM - BRASIL	PRINCIPAIS DANOS
1986	Fernandinho, Rio Acima	7 Mortes
2001	Rio Verde, Brasil	5 Mortes - Vazamento de rejeitos de bauxita. Interrupção de fornecimento de água.
2003	Indústria de Papel, Cataguases	Lixívia negra liberada. Interrupção de fornecimento de água
2006	Mineração Rio Pomba, Mirai	Vazamento de rejeitos de bauxita. Interrupção de fornecimento de água
2007	Mineração Rio Pomba, Mirai	Vazamento de rejeitos de bauxita. Interrupção de fornecimento de água
2014	Herculano, Itabirito-MG	3 Mortes - Vazamento de rejeitos de bauxita.
2015	Fundão, Mariana-MG	19 Mortes - Vazamento de rejeitos Minério de Ferro. Interrupção de fornecimento de água
2019	Mina do Feijão, Brumadinho-MG	99 mortos e 259 desaparecidos (até 30/01/19) - Vazamento de rejeitos Minério de Ferro. Interrupção de fornecimento de água de municípios a jusante

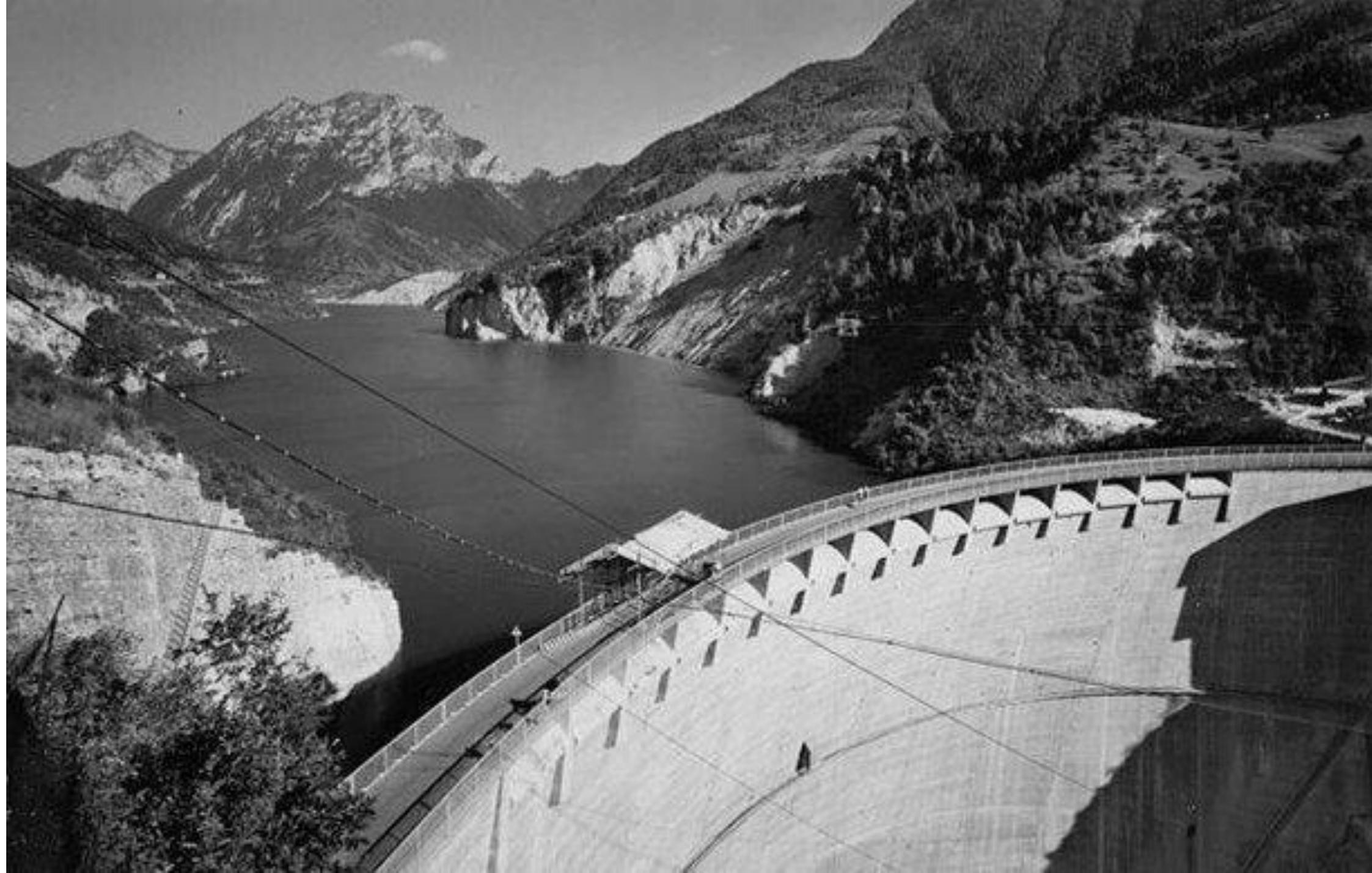
Fonte: (ADAPTADO – ICOLD-2001).

DESASTRE

“É uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos que interagem com as condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais.”

(UNDRR, 2014)

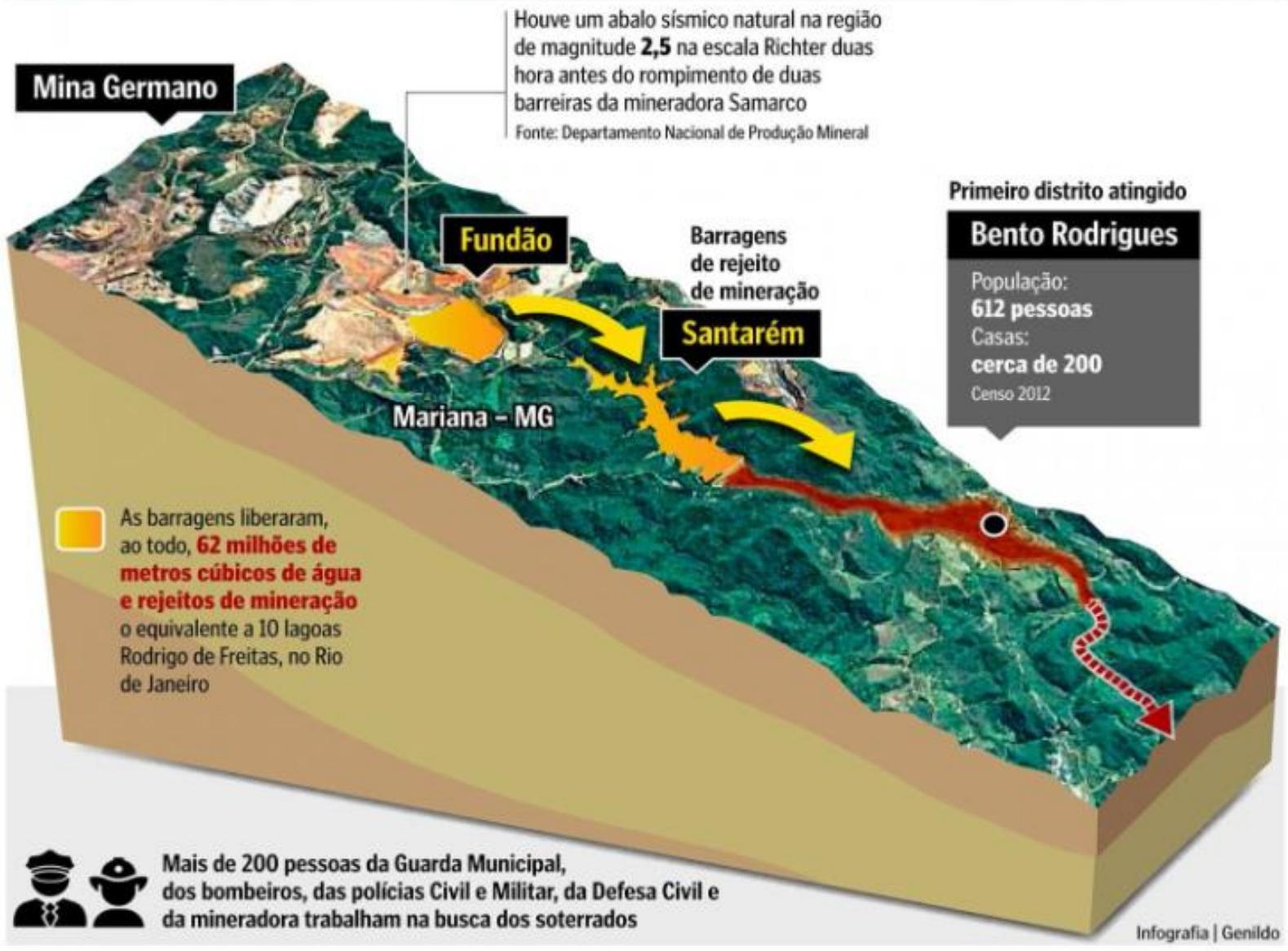




COBRADE

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
2. TECNOLÓGICOS	4. Desastres relacionados a obras civis	1. Colapso de edificações	0	0	Queda de estrutura civil.	2.4.1.0.0	
		2. Rompimento/colapso de barragens	0	0	Rompimento ou colapso de barragens.	2.4.2.0.0	
	transporte de passageiros e cargas não perigosas	1. Transporte rodoviário	0	0	Acidente no modal rodoviário envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.1.0.0	
		2. Transporte ferroviário	0	0	Acidente com a participação direta de veículo ferroviário de transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.2.0.0	
		3. Transporte aéreo	0	0	Acidente no modal aéreo envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.3.0.0	

O ROMPIMENTO DAS BARRAGENS



Barragem de rejeitos de Fundão, Brasil – 2015

maior desastre socioambiental brasileiro provocado pelo homem

Principais Distritos e Municípios afetados pelo rompimento das barragens em Bento Rodrigues - Mariana - MG - Brasil

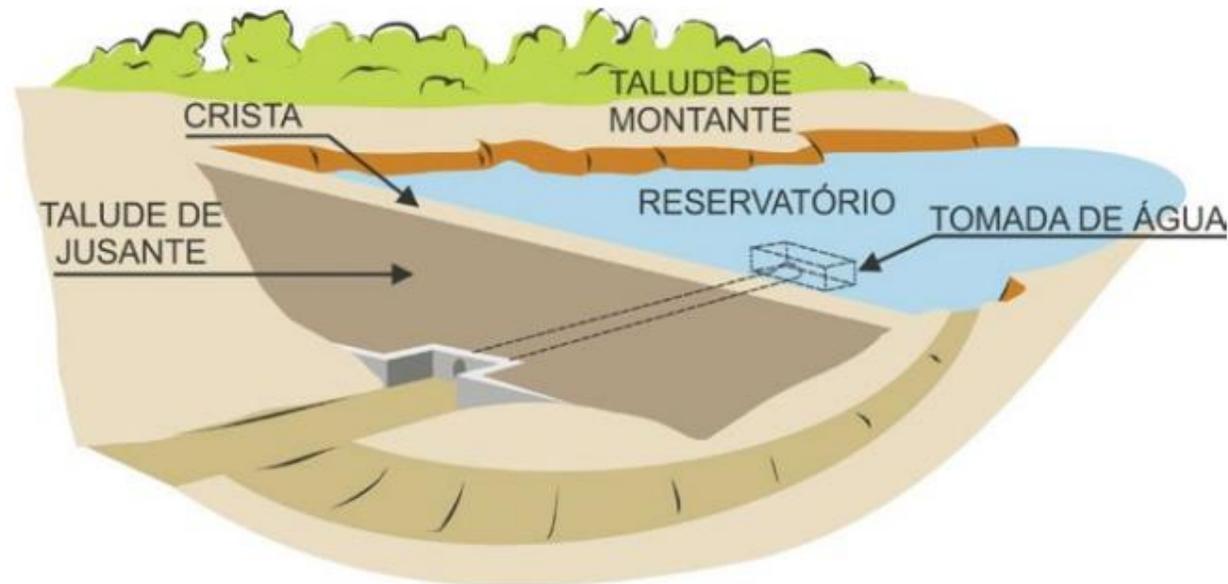


**Barragem de rejeitos de Córrego do Feijão,
Brasil - 2019**



O QUE É UMA BARRAGEM?

Qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.



O QUE É UMA BARRAGEM?



QUAIS OS TIPOS DE BARRAGEM?

- Terra;
- Enrocamento;
- Concreto;
- Mista

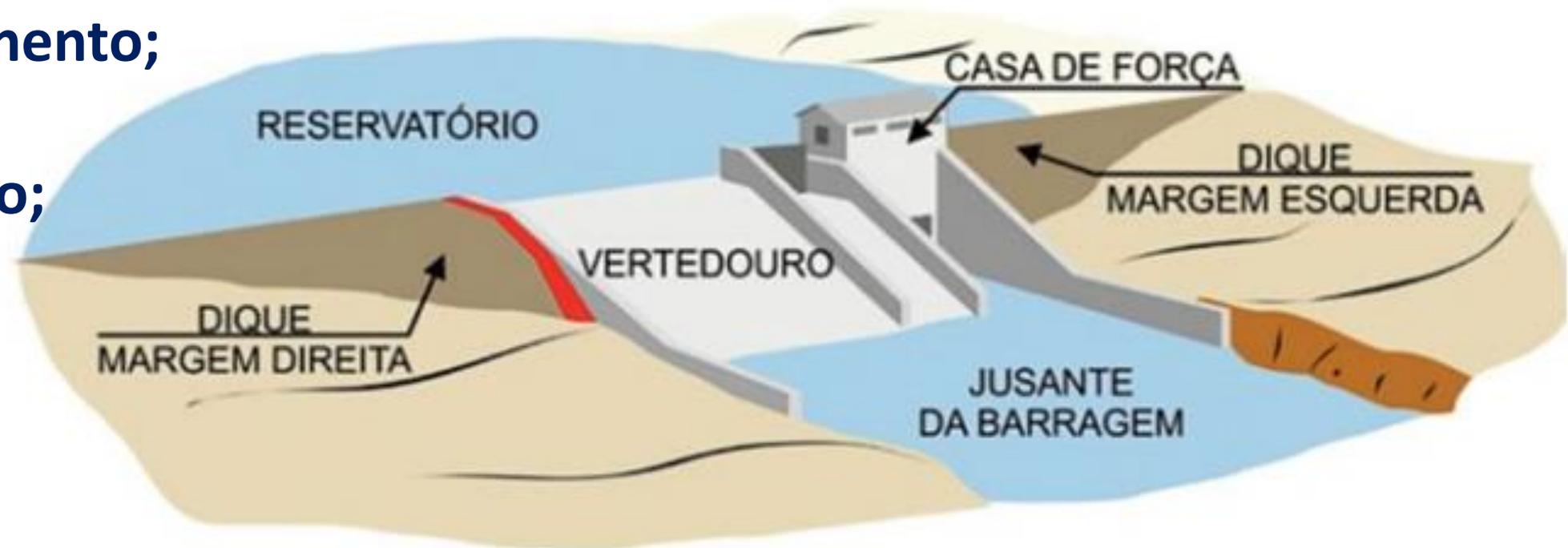


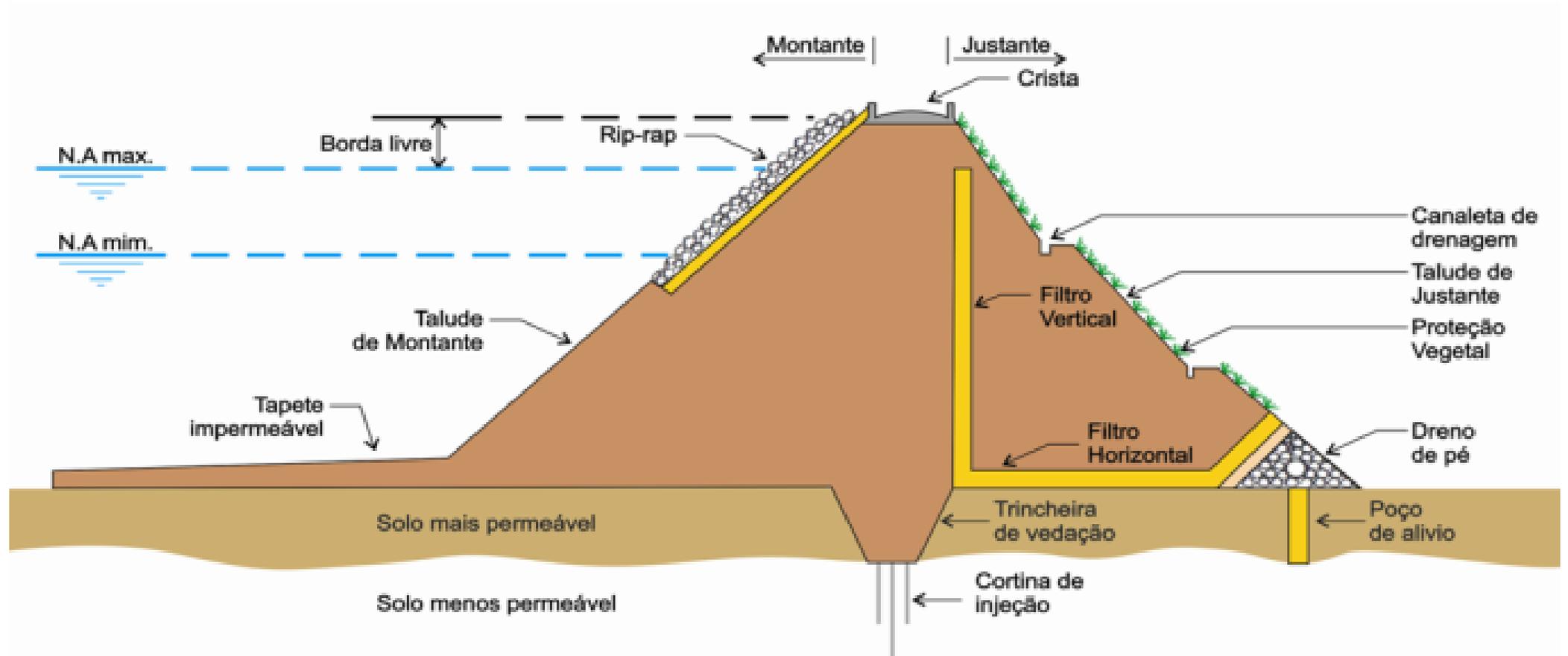
Figura 20. Interface aterro-vertedouro.
Fonte: Adaptado de NICDS.

BARRAGEM DE TERRA

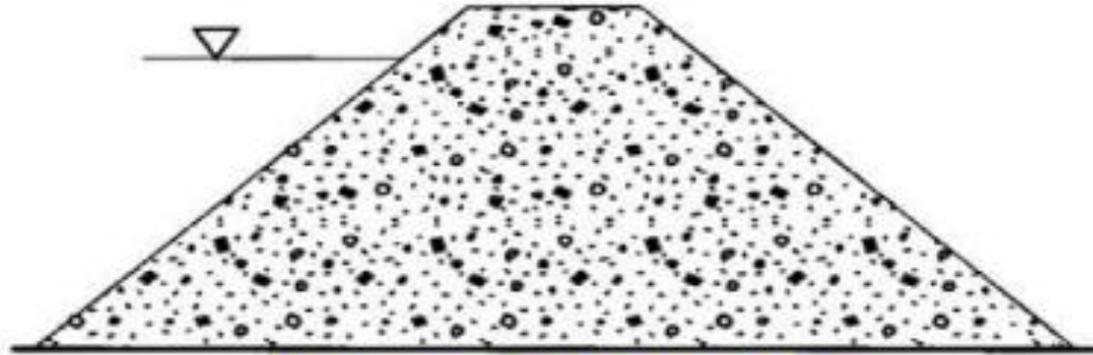


Itarana/ES

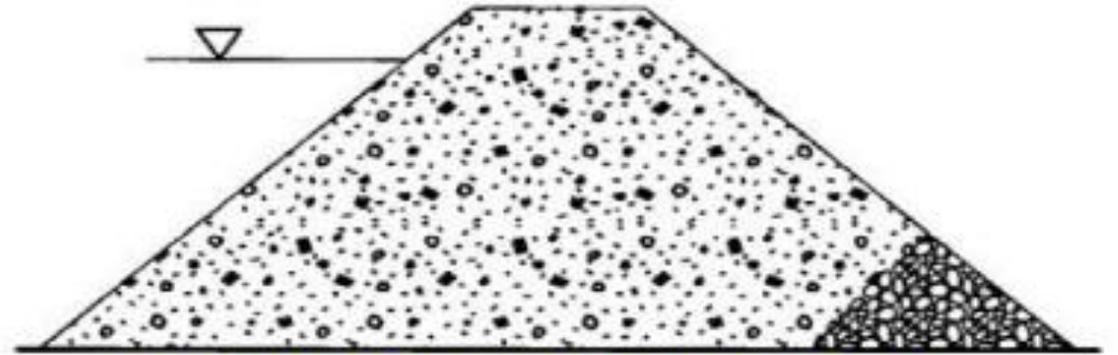
BARRAGEM DE TERRA



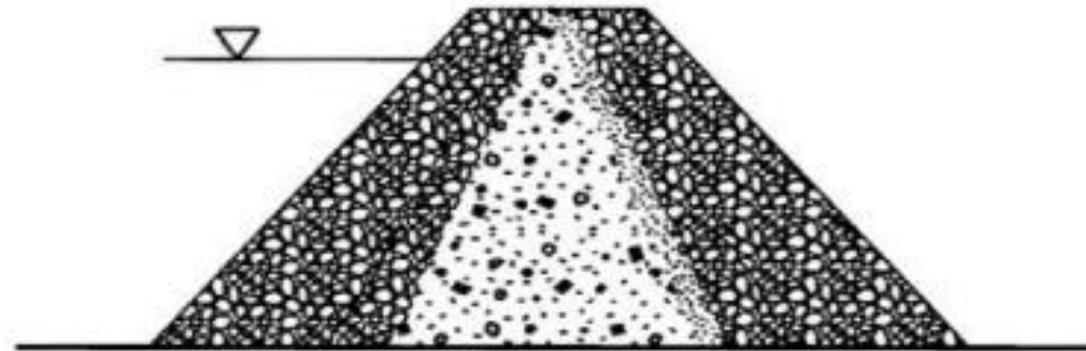
BARRAGEM DE TERRA



Barragem Homogênea



Barragem Homogênea Modificada



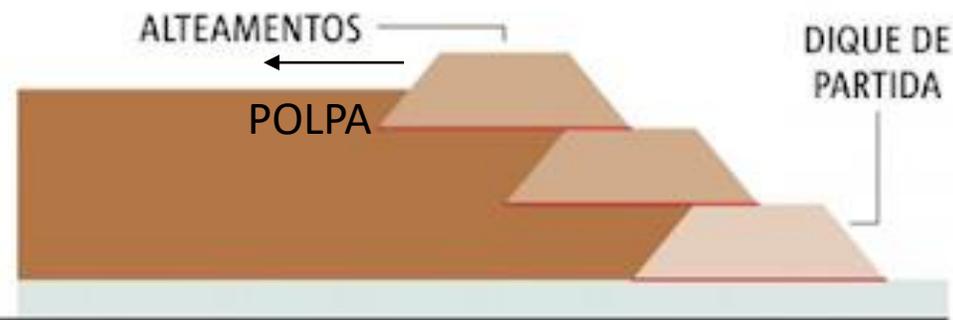
Barragem Zoneada

BARRAGEM DE REJEITOS

Métodos de alteamento

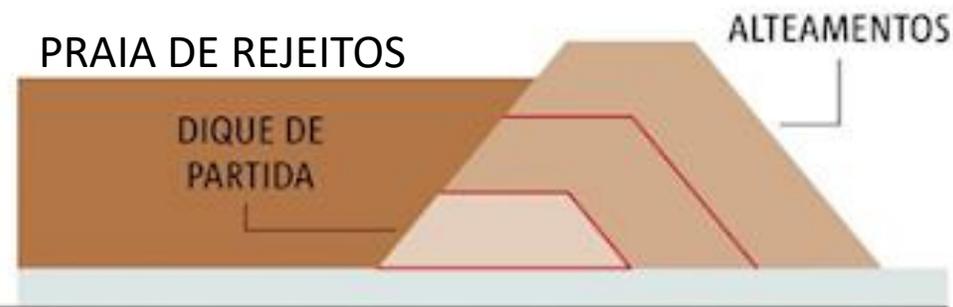
A Montante

Método mais barato, degraus são feitos sobre o próprio rejeito



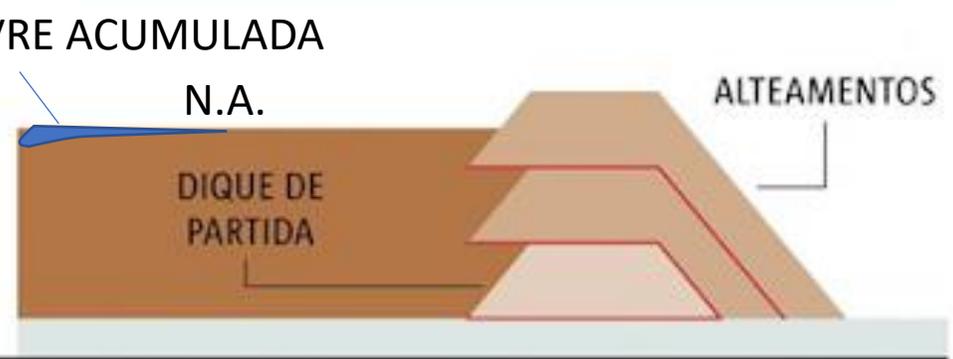
A Jusante

Base cresce sobre ela mesma, na direção da corrente dos resíduos



Linha de centro

Tecnologia intermediária, degraus são feitos um sobre os outros



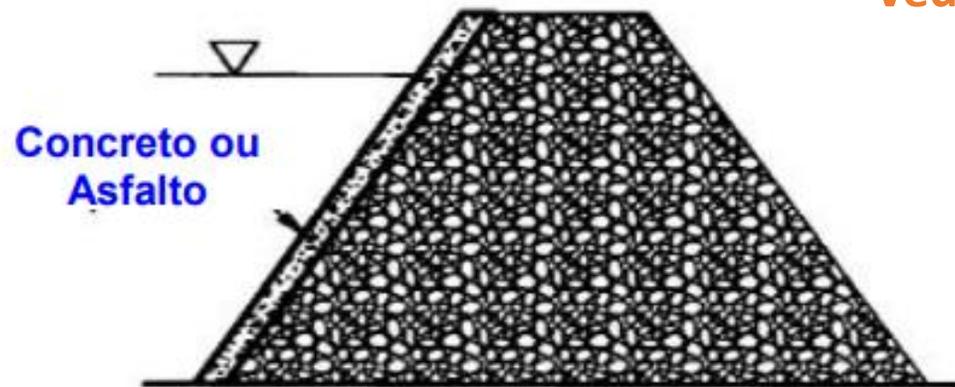
Representação dos tipos de barragens
Fonte: <https://www.metrojornal.com.br/>

NOSSA PRIORIDADE É TRANSFORMAR REJEITOS EM PRODUTOS. PARA ISTO ESTUDAMOS CONSTANTEMENTE OS RESÍDUOS E VERIFICAMOS SUAS CARACTERÍSTICAS E POTENCIAL UTILIZAÇÃO.

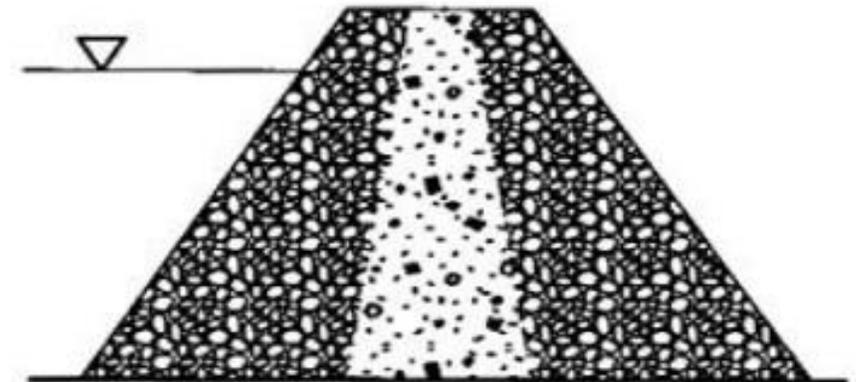


BARRAGEM DE ENROCAMENTO

- Excesso de material rochoso de escavação;
- Vales estreitos;
- Barragem galgável;
- Núcleo impermeável;
- Vedação a montante.



Barragem de Enrocamento
Face de Concreto ou Asfalto



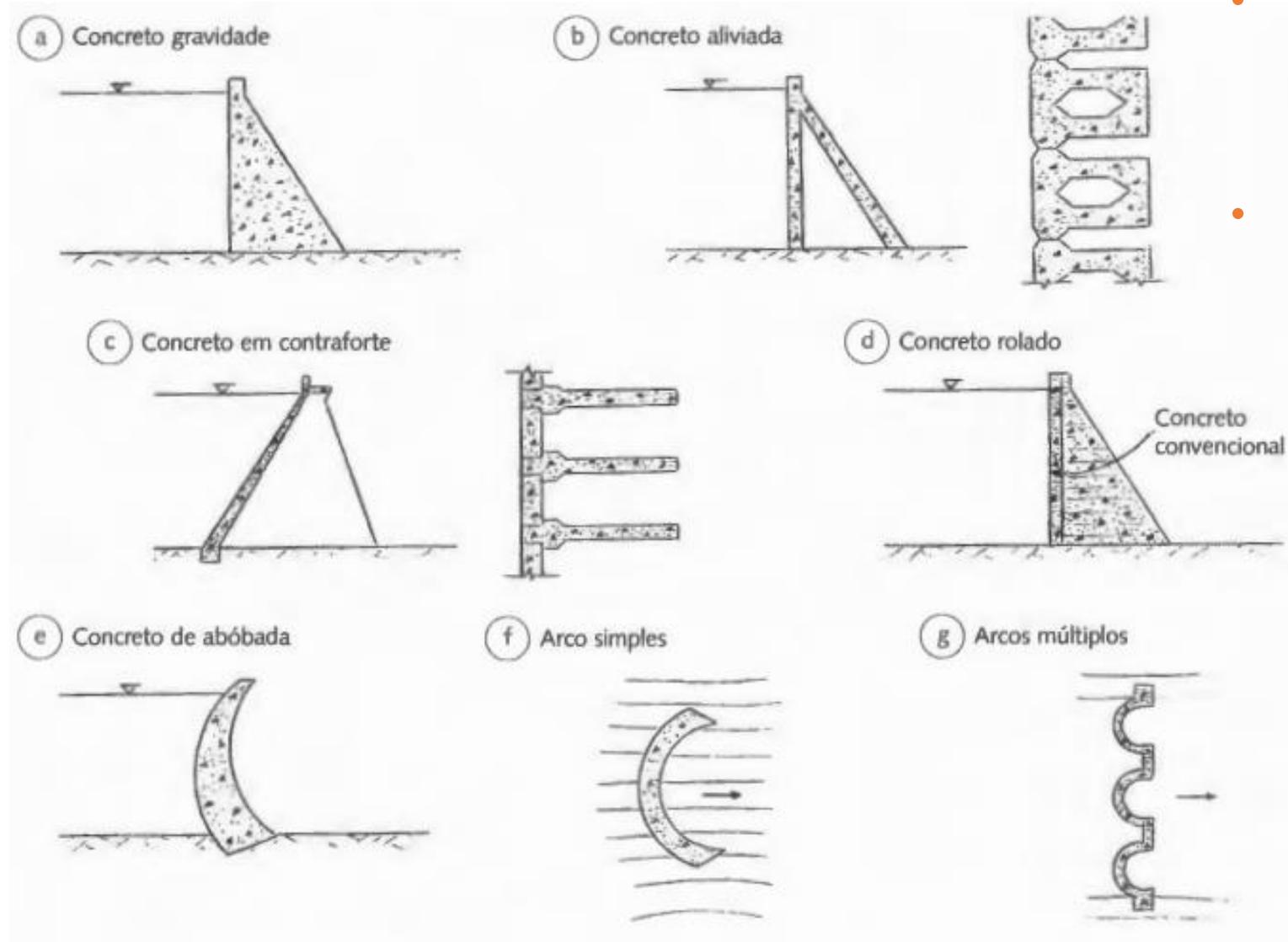
Barragem de Enrocamento
Com Núcleo Central

BARRAGEM DE CONCRETO

24/08/2021 – Castelo/ES
PCH São João



BARRAGEM DE CONCRETO



- Necessidade de rocha sã ao longo do eixo;
- Cuidados no lançamento do concreto, cura e vedação das juntas

BARRAGEM MISTA

24/08/2021 – Alegre/ES
PCH Francisco Gros



ARTICULAÇÃO INTERINSTITUCIONAL



LICENCIAMENTO PARA FINS
AGROPECUÁRIOS E/OU USOS MÚLTIPLOS



LICENCIAMENTO PARA FINS INDUSTRIAIS E
DE GERAÇÃO DE ENERGIA

SEAG

Secretaria de Estado da
Agricultura, Abastecimento,
Aqüicultura e Pesca
BARRAGENS CONSTRUÍDAS
PELO ESTADO

SEAMA

Secretaria do Meio Ambiente e
Recursos Hídricos

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



OUTORGA



PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL

LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Lei nº 12.334/2010
Alterada pela Lei nº 14.066/2020
Pol. Nac. de Segurança de Barragens

PAE

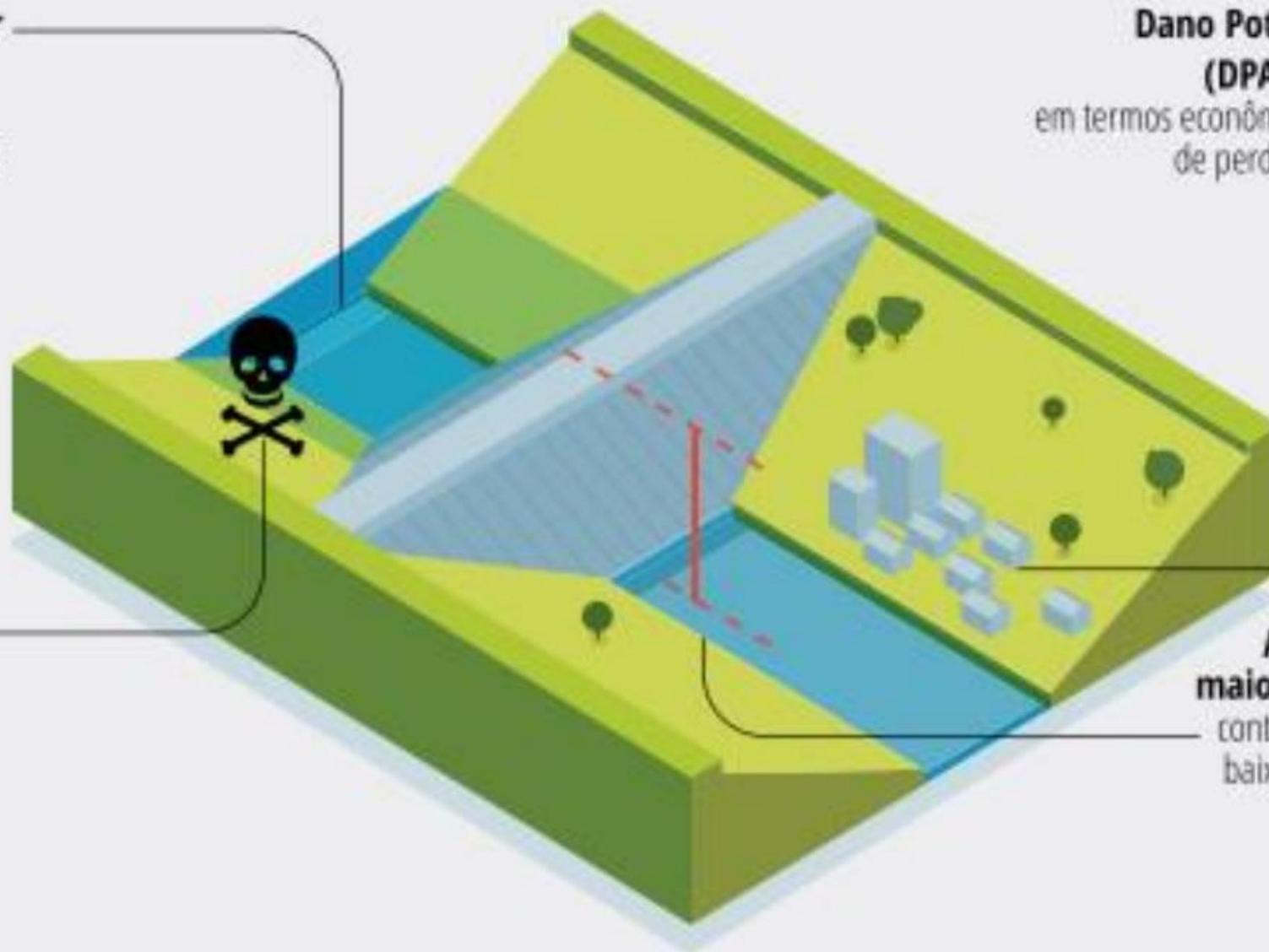


BARRAGENS QUE SE ENQUADRAM NA LEI 12.334/10

Capacidade total maior que 3 milhões de m³:
20 campos de futebol com profundidade de 15 metros



Reservatório que contenha resíduos perigosos:
conforme normas técnicas aplicáveis



Dano Potencial Associado (DPA) médio ou alto:
em termos econômicos, ambientais ou de perda de vidas humanas

Altura maciço do maior que 15 metros:
contando do ponto mais baixo da fundação até o topo da crista

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)

Dentre os objetivos da PNSB ressalta-se:

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

...

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

...

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

...

VIII – definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil em caso de incidente, acidente ou desastre.

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

...

§ 1º Os órgãos fiscalizadores referidos no caput deste artigo devem dar ciência ao órgão de proteção e defesa civil das ações de fiscalização que constatarem a necessidade de adoção de medidas emergenciais relativas à segurança de barragens.

Em caso de situação de emergência, a documentação que organiza as ações a serem adotadas pelo empreendedor da barragem será denominado Plano de Ação de Emergência (PAE), que foi definido como:

Art. 11. A elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens classificadas como de:

I - médio e alto dano potencial associado; ou

II - alto risco, a critério do órgão fiscalizador.

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:

...

VIII – delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS), a partir do mapa de inundação referido no inciso XI do caput do art. 8º desta Lei;

...

X – sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;

§ 1º O PAE deverá estar disponível no site do empreendedor a ser mantido, em meio digital, no SNISB e, em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

...

§ 3º O empreendedor e os órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais deverão articular-se para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes do PAE.

§ 4º Os órgãos de proteção e defesa civil e os representantes da população da área potencialmente afetada devem ser ouvidos na fase de elaboração do PAE quanto às medidas de segurança e aos procedimentos de evacuação em caso de emergência.

...

§ 8º Em caso de desastre, será instalada sala de situação para encaminhamento das ações de emergência e para comunicação transparente com a sociedade, com participação do empreendedor, de representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, da autoridade licenciadora do SISNAMA, dos órgãos fiscalizadores e das comunidades e Municípios afetados.

Quando da ocorrência de um desastre ou a sua iminência, visando a integração dos agentes públicos e privados junto à sociedade civil, são elaborados documentos previamente que ordenem as ações e comuniquem os procedimentos que devem ser implantados. Sendo assim, vemos a importância da **integração de informações** do Plano de Ação de Emergência (PAE), o Plano de Comunicação formulados pelo empreendedor e o Plano de Contingência (PLANCON) elaborado pelo órgão de defesa civil:

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

...

§ 1º O órgão fiscalizador deverá **informar imediatamente à autoridade licenciadora do SISNAMA e ao **órgão de proteção e defesa civil** a ocorrência de desastre ou acidente nas barragens sob sua jurisdição, bem como qualquer incidente que possa colocar em risco a segurança da estrutura.**

Art 17 O empreendedor da barragem obriga-se a:

...

X – elaborar o PAE, quando exigido, e implementá-lo em articulação com o órgão de proteção e defesa civil;

...

XIV – **notificar imediatamente ao respectivo órgão fiscalizador, à autoridade licenciadora do SISNAMA e ao órgão de proteção e defesa civil **qualquer alteração das condições de segurança da barragem** que possa implicar acidente ou desastre;**

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

SEGURANÇA DE BARRAGENS

Risco

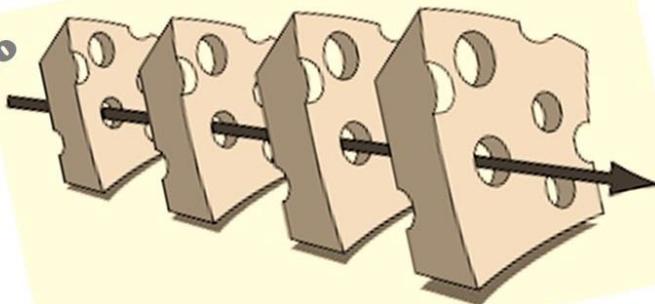
$$R = P \times C$$

Possibilidade
=
Rompimento
da barragem

Consequência
=
Desastre

Desastre

Perigo



Danos



PLANO DE
COMUNICAÇÃO



COMUNIDADE



Ações

- * Monitoramento { Instrumentação
Inspeção
- * Manutenção da barragem
- * Possíveis cenários
- * Mapas de inundação e risco
- * Comunicação para a comunidade { Redes sociais
TV
Rádio
Audiência pública
- * ZAS e ZSS
- * SCO
- * Sistemas de alerta e alarme
- * Treinamentos
- * Exercícios simulados

Até mesmo **na finalização das atividades de uma barragem**, na impossibilidade de sua recuperação, somam-se forças entre as instituições e novamente as ações de proteção e defesa civil são importantes para a disponibilização de recursos financeiros para obras de mitigação de rompimento:

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

...

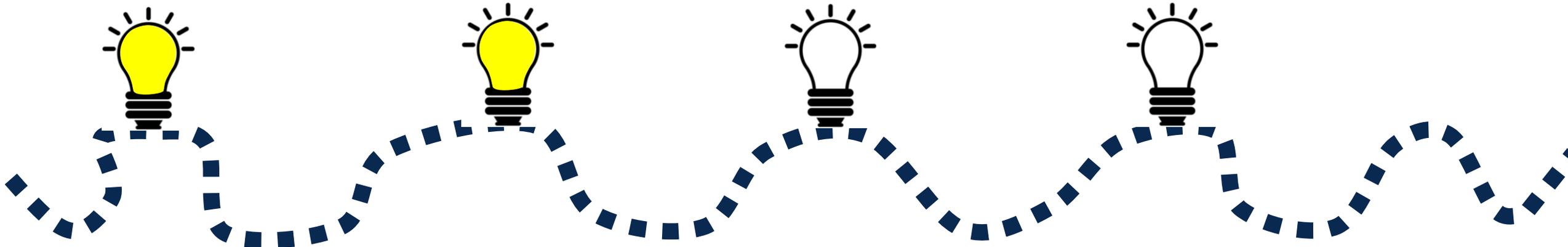
§ 2º Na eventualidade de omissão ou inação do empreendedor, o órgão fiscalizador deverá **informar essa situação ao órgão de proteção e defesa civil da respectiva esfera de governo, para fins de apoio por meio das ações previstas no art 4º da Lei 12.340, de 1º de dezembro de 2010, e os custos deverão ser ressarcidos pelo empreendedor, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis.**

LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Lei nº 12.608/2012
Pol. Nac. de Proteção e Defesa Civil
PLANCON

Lei nº 12.334/2010
Alterada pela Lei nº 14.066/2020
Pol. Nac. de Segurança de Barragens

PAE



Com as discussões anteriores, percebe-se o quanto as atividades de proteção e defesa civil atuam com um papel fundamental no diálogo entre empreendedores com as comunidades afetadas. Tais diretrizes podem ser analisadas na Lei nº 12.608/2012 que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Dentre tais ações, a criação do Plano de Contingência com o intuito de promover a proteção à vida:

Art 2º É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastres.

§ 1º As medidas previstas no caput poderão ser adotadas com a colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral.

§ 2º A incerteza quanto ao risco de desastre não contribuirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco.

...

Art 4º São diretrizes da PNPDEC:

I – atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;

II – abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

III – a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;

...

Art 5º São objetivos da PNPDEC:

I – reduzir os riscos de desastres;

...

IV – incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da **gestão territorial** e do planejamento das políticas setoriais;

...

VII – promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;

Na continuação da análise da PNPDEC, dentre as competências de cada ente federado pode-se ressaltar:

...

Art 6º Compete à União:

I – expedir normas para implementação e execução da PNPDEC;

II – coordenar o SINPDEC, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

...

IV – apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

...

Art 7º Compete aos Estados:

I – executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;

II – coordenar as ações do SINPDEC em articulação com a União e os Municípios;

...

IV – identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;

...

VIII – apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento de áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais;

...

Art 8º Compete aos Municípios:

I – executar a PNPDEC em âmbito local;

II – coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;

...

IV – identificar e mapear as áreas de risco de desastres;

...

XI – realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Lei nº 12.608/2012
Pol. Nac. de Proteção e Defesa Civil
PLANCON

Lei nº 12.334/2010
Alterada pela Lei nº 14.066/2020
Pol. Nac. de Segurança de Barragens

PAE

Decreto nº 10.593/2020
SINPDEC + CONPDEC + Plano Nac P&DC

Atuação articulada



Já o **Decreto nº 10.593/2020** dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Mais especificamente, pode-se citar o:

Art 3º O SINPDEC tem por objetivo atuar no planejamento, na articulação e na coordenação das ações de gerenciamento de riscos e de desastres no território nacional.

...

Art 5º A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério do Desenvolvimento Regional exercerá as funções de órgão central do SINPDEC e de coordenação do Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil.

...

Art 6º Os sistemas de proteção e defesa civil estaduais, distrital e municipais serão coordenados pelos respectivos órgãos de proteção e defesa civil ou equivalentes.

§ 1º Compete aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios estruturar os órgãos de proteção e defesa civil destinados a executar a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil no âmbito do ente federativo.

§ 2º Os órgãos e as entidades integrantes dos sistemas federal, estaduais, distrital e municipais de proteção e defesa civil **atuarão de forma articulada, sem vinculação hierárquica, sob a coordenação da Secretaria de Proteção e Defesa Civil do Ministério do Desenvolvimento Regional.**

LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Lei nº 12.608/2012
Pol. Nac. de Proteção e Defesa Civil
PLANCON

Lei Complementar nº 912/2019
Pol. Est. de Governança e Segurança de Barragens

Lei nº 12.334/2010
Alterada pela Lei nº 14.066/2020
Pol. Nac. de Segurança de Barragens

Decreto nº 10.593/2020
SINPDEC + CONPDEC + Plano Nac P&DC

PAE

Atuação articulada



Em âmbito estadual, a **Lei Complementar nº 694/2013** alterada pela Lei Complementar nº 767/2014, reorganiza o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SIEPDEC-ES e dá outras providências:

Art 1º O Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SIEPDEC-ES, que tem por finalidade coordenar as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação destinadas a reduzir os riscos de desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social, fica organizado na forma desta Lei Complementar.

§ 1º As ações de prevenção e de mitigação visam reduzir riscos, as vulnerabilidades, as ameaças e a preservação do desenvolvimento sustentado.

...

§ 4º As ações de recuperação/reconstrução visam **restabelecimento do cenário destruído pelo desastre com ações de caráter definitivo para **preservação da segurança**, com foco na redução dos fatores de risco de desastres.**

...

Art 2º O SIEPDEC-ES constitui **instrumento de articulação e coordenação de esforços de órgãos e entidades da Administração Pública Estadual com a colaboração de órgãos federais, municipais, da iniciativa privada e da comunidade em geral para o **planejamento e execução das medidas** de que trata esta Lei Complementar.**

Dentre as atribuições da CEPDEC, estão:

Art 7º À CEPDEC, órgão central do SIEPDEC-ES, compete, além de outras atribuições que lhe forem conferidas por lei:

...

II - elaborar e implementar: diretrizes, planos, programas e projetos para prevenção, preparação, mitigação, recuperação e respostas a desastres causados por ação da natureza e/ou do homem no âmbito do Estado;

III - coordenar a elaboração do plano de contingência estadual de Proteção e Defesa Civil e **fomentar a elaboração dos planos de contingência municipais;**

...

XVI - determinar a interdição de edificações, construções e áreas em situação considerada por profissional competente como sendo de risco para a vida humana;

XVII - **identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;**

XVIII - **realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;**

XIX - **apoiar, sempre que necessário, os municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais;**

BRASIL. 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. Diário Oficial de União, Brasília, 20 set. 2010.

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

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Diário Oficial da União, Brasília, 30 set. 2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto Estadual nº 3.140-R, de 30 de outubro de 2012. Institui o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil – PEPDEC. Espírito Santo, Vitória, 30 out. 2012.

ESPÍRITO SANTO. Lei Complementar nº 694, de 08 de maio de 2013. Reorganiza o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SIEPDEC-ES e dá outras providências. Espírito Santo, Vitória, 08 mai. 2013.

ESPÍRITO SANTO. Decreto Estadual nº 3.430-R, de 06 de novembro de 2013. Regulamenta o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SIEPDEC-ES, reorganizado pela Lei Complementar nº 694/2013. Espírito Santo, Vitória, 07 nov. 2013.

ESPÍRITO SANTO. Resolução AGERH nº 071, de 19 de dezembro de 2018. Institui e estabelece os procedimentos para o cadastro de barragem, barramento ou reservatório de acumulação de água, e, convoca a todos os empreendedores para o cadastramento. Espírito Santo, Vitória, 19 dez. 2018.

ESPÍRITO SANTO. Resolução AGERH nº 072, de 19 de dezembro de 2018. 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 Acumulação de Água. Espírito Santo, Vitória, 19 dez. 2018.

ESPÍRITO SANTO. Decreto Estadual nº 4.374-R, de 15 de fevereiro de 2019. Cria no âmbito do Estado do Espírito Santo, a Força Tarefa de Fiscalização de Segurança de Barragens – FTFSB, para realizar inspeções técnicas nas estruturas das barragens, garantir a regularidade de licenciamento e cadastramento e indicar o empreendedor responsável por garantir a segurança da barragem. Espírito Santo, Vitória, 15 fev. 2019.

ESPÍRITO SANTO. Lei Complementar nº 912, de 05 de junho de 2019. Estabelece a Política Estadual de Governança e Segurança de Barragens, institui o Sistema Estadual de Governança de Empreendimentos de Infraestrutura Hídrica e o Sistema Estadual de Informações sobre Segurança de Barragens no Estado do Espírito Santo e dá outras providências. Espírito Santo, Vitória, 05 jun. 2019.

ANOMALIAS EM BARRAGENS

Manual do
Empreendedor
sobre **Segurança
de Barragens**

Guia de Orientação
e Formulários
para Inspeções
de Segurança de
Barragem

Volume **II**

 **ANA**
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Manual do
Empreendedor
sobre **Segurança
de Barragens**

Guia Prático de
Pequenas Barragens

Volume **VIII**

 **ANA**
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/volume-viii-guia-pratico-de-pequenas-barragens

https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/volume-ii-guia-de-orientacao-e-formularios-para-inspecoes-de-seguranca-de-barragem

1.1 FICHA DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR DE BARRAGEM – INSTRUÇÕES GERAIS

As fichas de inspeção das barragens de terra e de concreto foram adaptadas do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens do Ministério da Integração Nacional (2002) e complementadas com a ficha de inspeção de BEFCs e com a ficha de inspeção para usinas hidrelétricas.

Instruções para preenchimento

No preenchimento das fichas de inspeção, é adotado o sistema de legendas, indicado a seguir:

SITUAÇÃO: a primeira parte da tabela se refere à situação da barragem em relação ao item examinado, ou seja:

NA	Este Item Não é Aplicável: o item examinado não é pertinente à barragem inspecionada; por exemplo, os itens da tabela MUROS LATERAIS em uma barragem cujo vertedouro seja escavado em rocha sã e, por isso, delimitado lateralmente por taludes cortados na rocha.
NE	Anomalia Não Existente: quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item examinado, ou seja, sob o aspecto em questão, a barragem não apresenta falha ou defeito e não foge às normas.
PV	Anomalia Constatada pela Primeira Vez: quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.
DS	Anomalia Desapareceu: quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.
DI	Anomalia Diminuiu: quando em uma inspeção, uma determinada anomalia presente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
PC	Anomalia Permaneceu Constante: quando em uma inspeção, uma determinada anomalia presente-se com igual intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

AU	Anomalia Aumentou: quando em uma inspeção, uma determinada anomalia presente-se com maior intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme percebido pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
NI	Este item Não foi Inspecionado: quando um determinado aspecto da barragem que deveria ser examinado, por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando, não o foi, deve haver uma justificativa para a não realização da inspeção.

MAGNITUDE: a definição da magnitude da anomalia procura tornar menos subjetiva a avaliação da dimensão do problema ou da falha encontrada. A magnitude das anomalias pode ser classificada em quatro categorias, designadamente:

I	Insignificante: anomalia de pequenas dimensões, sem aparente evolução;
P	Pequena: anomalia de pequena dimensão, com evolução ao longo do tempo;
M	Média: anomalia de média dimensão, sem aparente evolução;
G	Grande: anomalia de média dimensão, com evidente evolução, ou anomalia de grande dimensão.

NÍVEL DE PERIGO: com esta informação, procura-se quantificar o nível de perigo causado pela anomalia e indicar a presteza com que ela deve ser corrigida.

0	Nenhum: anomalia que não compromete a segurança da barragem, mas pode ser entendida como descaso e má conservação;
1	Atenção: anomalia que não compromete a segurança da barragem em curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo;
2	Alerta: anomalia com risco para a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;
3	Emergência: anomalia com risco de ruptura em curto prazo, exigindo ativação do Plano de Ação de Emergência (PAE).

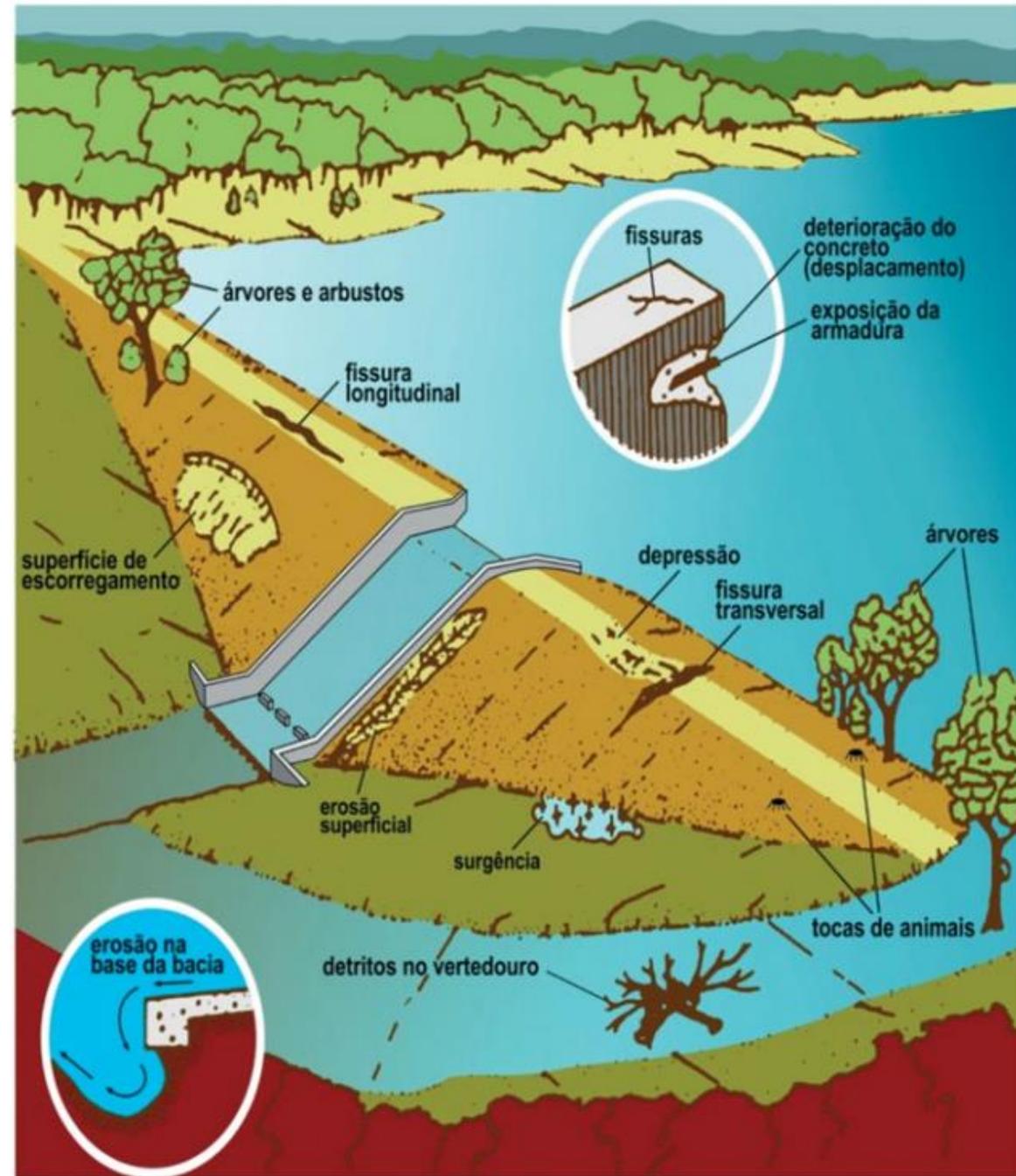


Figura 1. Representação esquemática das anomalias.

Fonte: Adaptado de Roque e Comissão (2001).

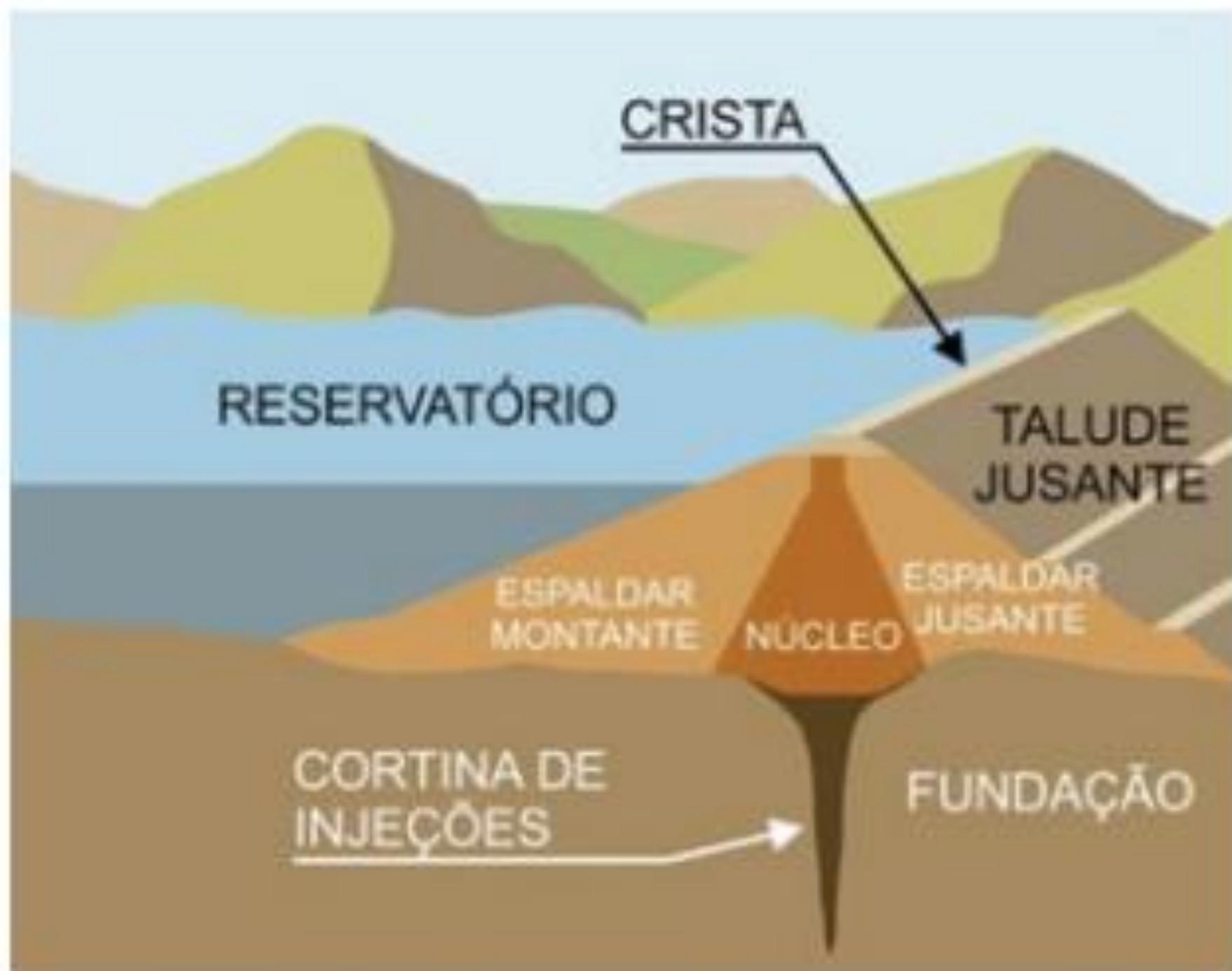
QUANDO FAZER UMA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA?

- Quando forem detectadas anomalias graves;
- Para evitar a ocorrência de acidentes;
- Após a ocorrência de grandes cheias (com ou sem galgamento);
- Quando da ocorrência de eventos extremos: ruptura de barragens à montante, queda de taludes para o interior do reservatório;
- Durante período de seca prolongado com esvaziamento significativo do reservatório;
- Descomissionamento ou abandono da barragem;
- Outros

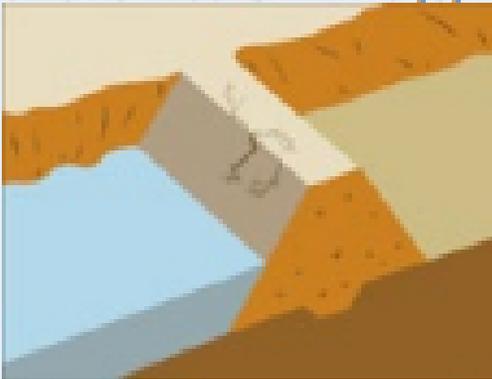


Figura 7. Fissuras longitudinais na crista de barragem de terra no Brasil, causadas pelos recalques de camada de solo coluvionar de basalto, na fundação.

Fonte: Arquivo SBB Engenharia / Banco de Imagens ANA



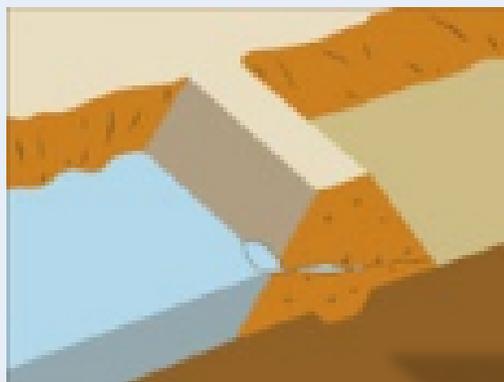
TALUDE DE MONTANTE

BARRAGENS DE TERRA (ATERRO) – TALUDE DE MONTANTE (BT1)			
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>FISSURAS (RACHADURAS) DEVIDO AO RESSECAMENTO (8)</p> 	<p>O solo perde a umidade e sofre contração, causando fissuras pronunciadas (rachaduras), geralmente vistas na crista e talude de jusante.</p>	<p>Chuvas fortes podem encher as fissuras e causar o movimento de pequenas partes do maciço.</p>	<p>Monitorar as fissuras (rachaduras) quanto a aumento no comprimento, largura e profundidade. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas.</p> <p>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

TALUDE DE MONTANTE

ANOMALIA

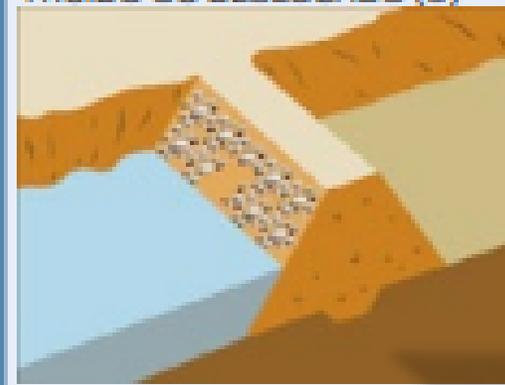
EROSÕES (SUMIDOUROS) (1)



DESLIZAMENTOS, AFUNDAMENTOS OU ESCORREGAMENTOS (3)



RIP-RAP INCOMPLETO, DESTRUÍDO OU DESLOCADO (5)



FISSURA NA FACE DE CONCRETO OU DETERIORAÇÃO (7)



FISSURAS PRONUNCIADAS (RACHADURAS) (2)



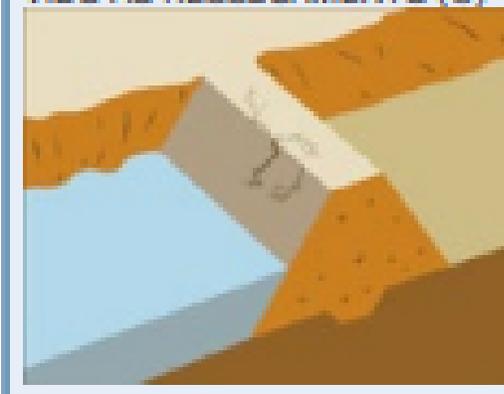
EROSÕES/ESCORREGAMENTOS/TALUDES ÍNGREMES E BANCADAS DE ESCAVAÇÃO (4)



EROSÃO POR TRÁS DO RIP-RAP MAL GRADUADO (6)



FISSURAS (RACHADURAS) DEVIDO AO RESSECAMENTO (8)



Fraturas



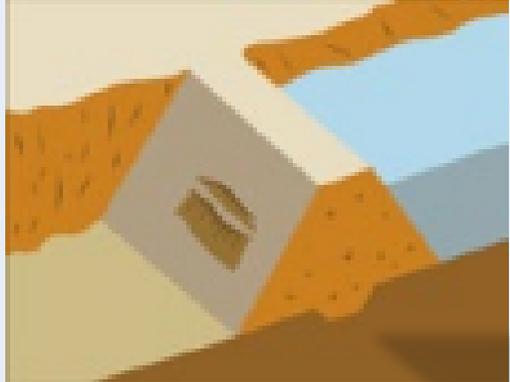
TALUDE DE JUSANTE

BARRAGENS DE TERRA (ATERRO) – TALUDE DE JUSANTE (BT2)			
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>TRÁFEGO DE ANIMAIS E GADO (9)</p> 	<p>Tráfego excessivo de animais é especialmente danoso quando o talude está molhado.</p>	<p>Cria áreas sem proteção contra a erosão. Permite que a água se acumule em determinados locais. Área fica suscetível a fissuras por ressecamento.</p>	<p>Cercar a área da barragem. Reparar a proteção contra erosão com rip-rap ou grama.</p>

TALUDE DE JUSANTE

ANOMALIA

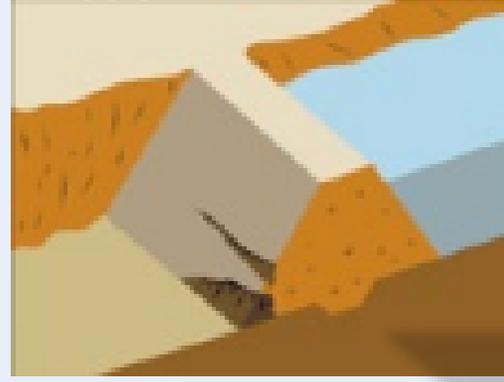
ESCORREGAMENTO/DESLIZAMENTO/ ENCHARCAMENTO (1)



AFUNDAMENTOS /COLAPSOS (3)



AFUNDAMENTOS (LOCALIZADOS) (5)



ÁRVORES/ARBUSTOS (7)



FISSURAS (RACHADURAS) TRANSVERSAIS (2)



FISSURAS (RACHADURAS) LONGITUDINAIS (4)



EROSÃO (6)



TRÁFEGO DE ANIMAIS E GADO (9)





Cupinzeiro



<https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2019/05/3.pdf>

Foto 8: Barragem Morada dos Lagos do Sistema Aldeia da Serra, estrutura em destaque pé de jusante.



Erosão



NOVA VENÉCIA

Barragem com risco em Nova Venécia, vistoriada pela equipe de Bombeiros e encaminhada para o órgão responsável (AGERH e IDAF) para as devidas providências.

26/11/2022 – 18h34



CRISTA

BARRAGENS DE TERRA (ATERRO) – CRISTA (BT3)

ANOMALIA

CAUSA PROVÁVEL

POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA

AÇÕES CORRETIVAS

TRILHAS AO LONGO DA CRISTA (II)



Tráfego de veículos pesados sem a manutenção adequada da superfície da crista.

Dificultam o acesso a todas as áreas da barragem. Ajudam no processo de deterioração da superfície da crista. Permitem a acumulação de água sobre a barragem, causando a saturação do maciço.

Drenar a água acumulada e recompor a crista com material adequado e bem compactado. Restabelecer as inclinações previstas no projeto para a crista e recuperar ou implantar um sistema de drenagem superficial. Recuperar o pavimento ou, no mínimo, aplicar uma camada de material que possa funcionar como revestimento primário (cascalho ou laterita).

CRISTA

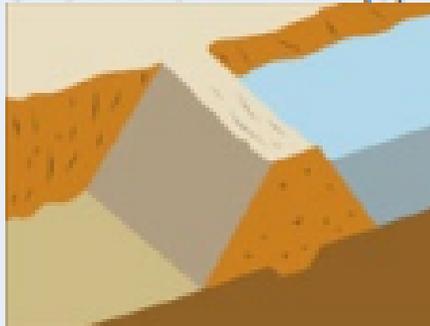
FISSURA (RACHADURA) LONGITUDINAL (1)



DESABAMENTOS NA CRISTA (3)



CRISTA DESALINHADA (5)



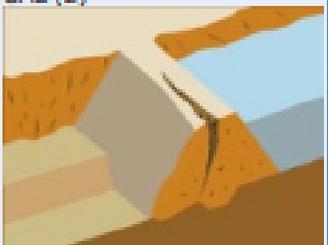
VEGETAÇÃO EXCESSIVA (7)



EROSÕES NA CRISTA (9)



DESLOCAMENTO VERTICAL (2)



FISSURAS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS (4)



AFUNDAMENTOS/DEPRESSÕES NA CRISTA DA BARRAGEM (6)



BURACOS DE ANIMAIS E INSETOS (8)



TRILHAS AO LONGO DA CRISTA (11)



Fraturas na crista



Erosão nas margens do canal

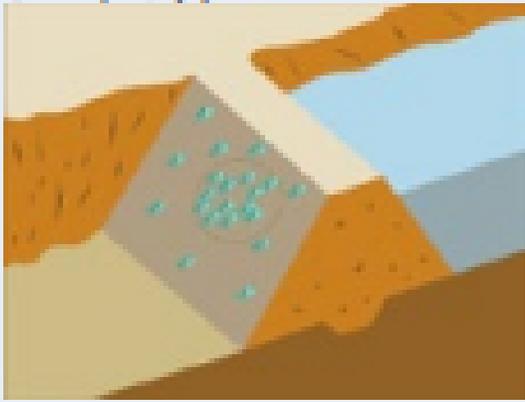
<https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2019/05/3.pdf>

INFILTRAÇÕES E FUGAS

BARRAGENS DE TERRA (ATERRO) – INFILTRAÇÕES E FUGAS (surgências) DE ÁGUA NA BARRAGEM (BT4)				
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL QUÊNCIA	CONSE-	AÇÕES CORRETIVAS
<p>FLUXO BORBULHANDO A JU-SANTE DA BARRAGEM (9)</p> 	<p>Alguma parte do maciço de fundação está permitindo a passagem de água com facilidade. Pode ser uma camada permeável formada por areia ou pedregulho existente na fundação ou mesmo fratura na rocha subjacente, que não foi tratada convenientemente quando da execução da injeção de cimento na rocha de fundação.</p>	<p>Perigo O aumento do fluxo pode causar uma erosão rápida no material da fundação, resultando na ruptura da barragem.</p>		<p>Inspecionar cuidadosamente a área e averiguar a quantidade de fluxo e o transporte de materiais. Se houver carreamento de material, um dique com sacos de areia deverá ser construído em volta da surgência para reduzir a velocidade da água e a capacidade erosiva do fluxo. Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deverá ser rebaixado. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras medidas a ser tomadas.</p> <p>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

INFILTRAÇÕES E FUGAS

MUDANÇA ACENTUADA NA VEGETAÇÃO (1)



ÁREA MOLHADA E UMA FAIXA HORIZONTAL (3)



FUGA DE ÁGUA LOCALIZADA (5)



FUGA DE ÁGUA ATRAVÉS DE FISSURAS (RACHADURAS) PRÓXIMAS À CRISTA (7)



GRANDE ÁREA MOLHADA OU PRODUZINDO FLUXO (2)



FUGA DE ÁGUA LOCALIZADA NA PARTE ALTA DO TALUDE (4)



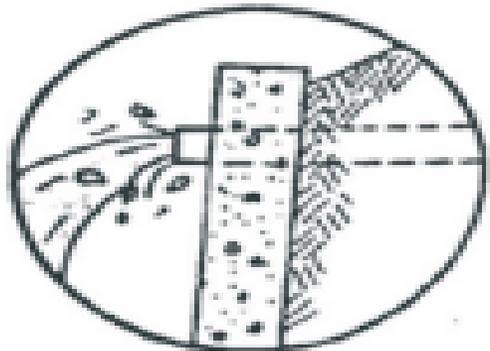
FUGA LOCALIZADA DE ÁGUA "BARRENTA" (SURGÊNCIA) (6)



FLUXO BORBULHANDO A JUSANTE DA BARRAGEM (9)



VERTEDOURO

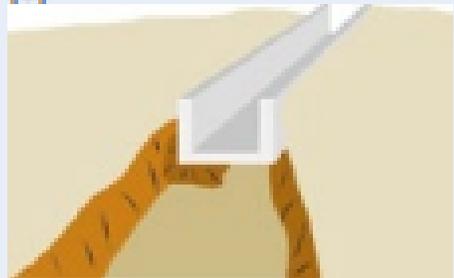
BARRAGENS DE TERRA (ATERRO) – VERTEDOURO (BTS)			
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>AUMENTO DO FLUXO E CARREAMENTO DE SEDIMENTOS NA SAÍDA DO DRENO (II)</p> 	<p>Funcionamento impróprio do dreno por má execução ou deterioração da camada filtrante.</p>	<p>Perigo O aumento da velocidade do fluxo pode acelerar a erosão do solo atrás ou abaixo da estrutura. Pode levar à ruptura das estruturas por descalçamento.</p>	<p>Monitorar a quantidade de fluxo e o carreamento de material. Coletar amostras de água para comparar a turbidez. Se a vazão ou a turbidez aumentar, um engenheiro qualificado deverá inspecionar o vertedouro e recomendar as ações a ser tomadas.</p> <p>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

VERTEDOURO

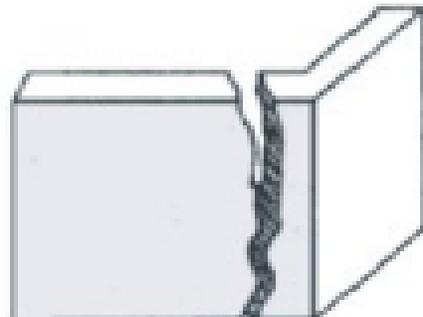
VEGETAÇÃO EXCESSIVA OU DETRITOS NO CANAL (1)



DESCALÇAMENTO POR EROSIÃO NO FIM DO VERTEDOIRO (3)



FISSURAS PRONUNCIADAS (RACHADURAS GRANDES) (5)



PERDA OU FALHA NO RIP-RAP (7)



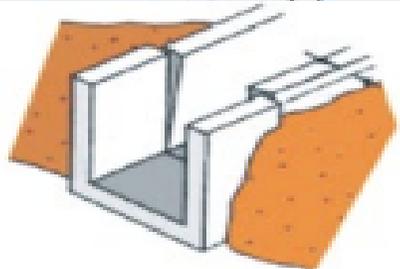
VAZAMENTO DENTRO E AO REDOR DO VERTEDOIRO (9)



CANAIS ERODIDOS (2)



PAREDE DESLOCADA (4)



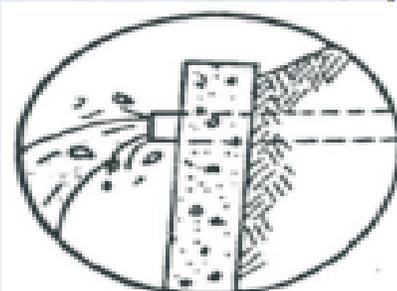
JUNTAS ABERTAS OU DESLOCADAS (6)



DETERIORAÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO (8)



AUMENTO DO FLUXO E CARREAMENTO DE SEDIMENTOS NA SAÍDA DO DRENO (11)



SEGURANÇA DA BARRAGEM - FERRAMENTAS

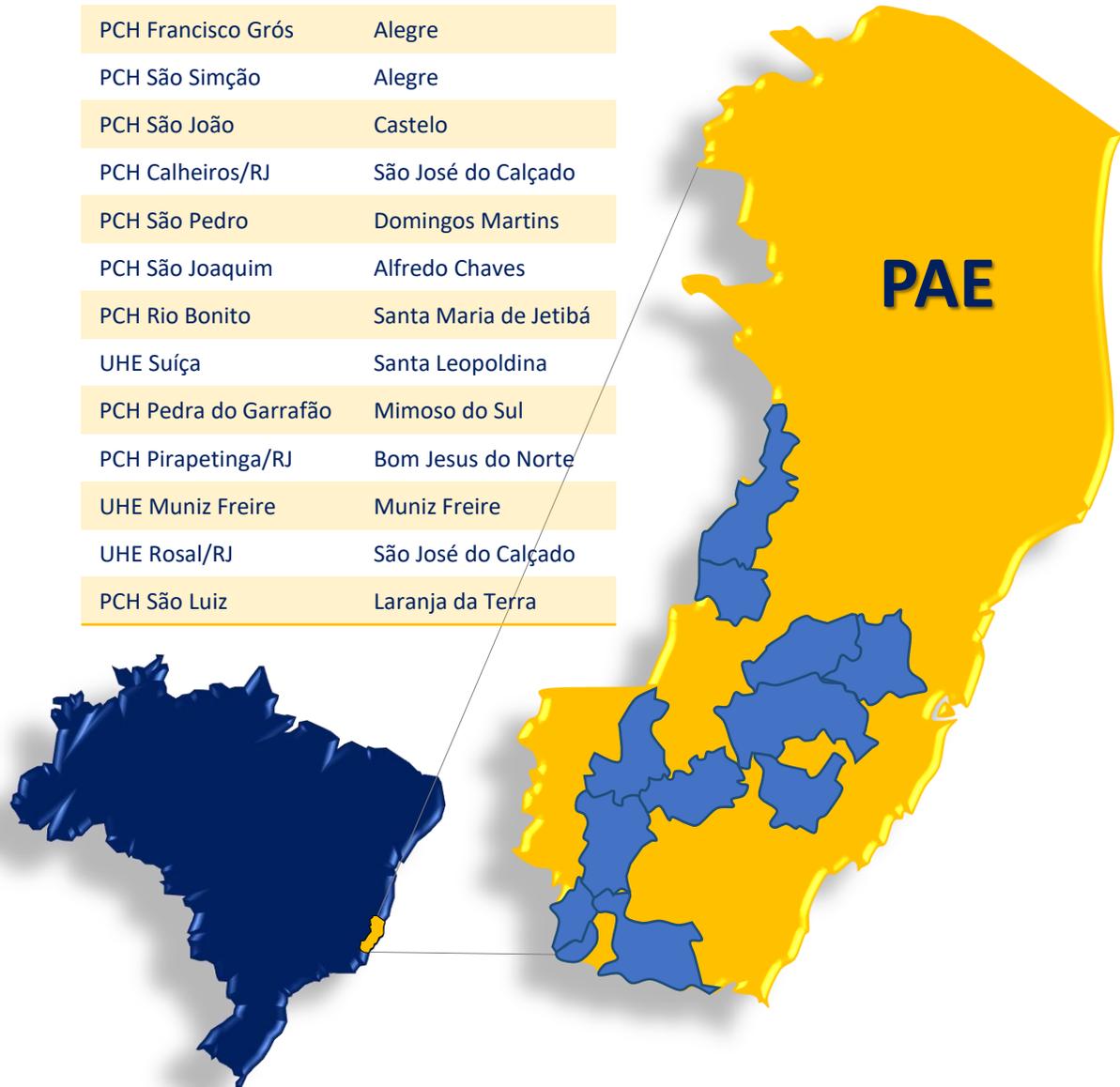
- Inspeções regulares;
- **Análise da instrumentação;**
- Identificação de **manifestações patológicas;**
- Estudos de probabilidade de falha;
- **Análise de riscos** (reconhecido, mesurado, mitigado);
- Sistema de **gestão de segurança** de barragens



CADASTRO ESTADUAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

LEVANTAMENTO DE DADOS

BARRAGEM	MUNICÍPIO
UHE Mascarenhas	Baixo Guandu
5 PCH Aimorés/MG	Baixo Guandu
PCH Francisco Grós	Alegre
PCH São Simção	Alegre
PCH São João	Castelo
PCH Calheiros/RJ	São José do Calçado
PCH São Pedro	Domingos Martins
PCH São Joaquim	Alfredo Chaves
PCH Rio Bonito	Santa Maria de Jetibá
UHE Suíça	Santa Leopoldina
PCH Pedra do Garrafão	Mimoso do Sul
PCH Pirapetinga/RJ	Bom Jesus do Norte
UHE Muniz Freire	Muniz Freire
UHE Rosal/RJ	São José do Calçado
PCH São Luiz	Laranja da Terra

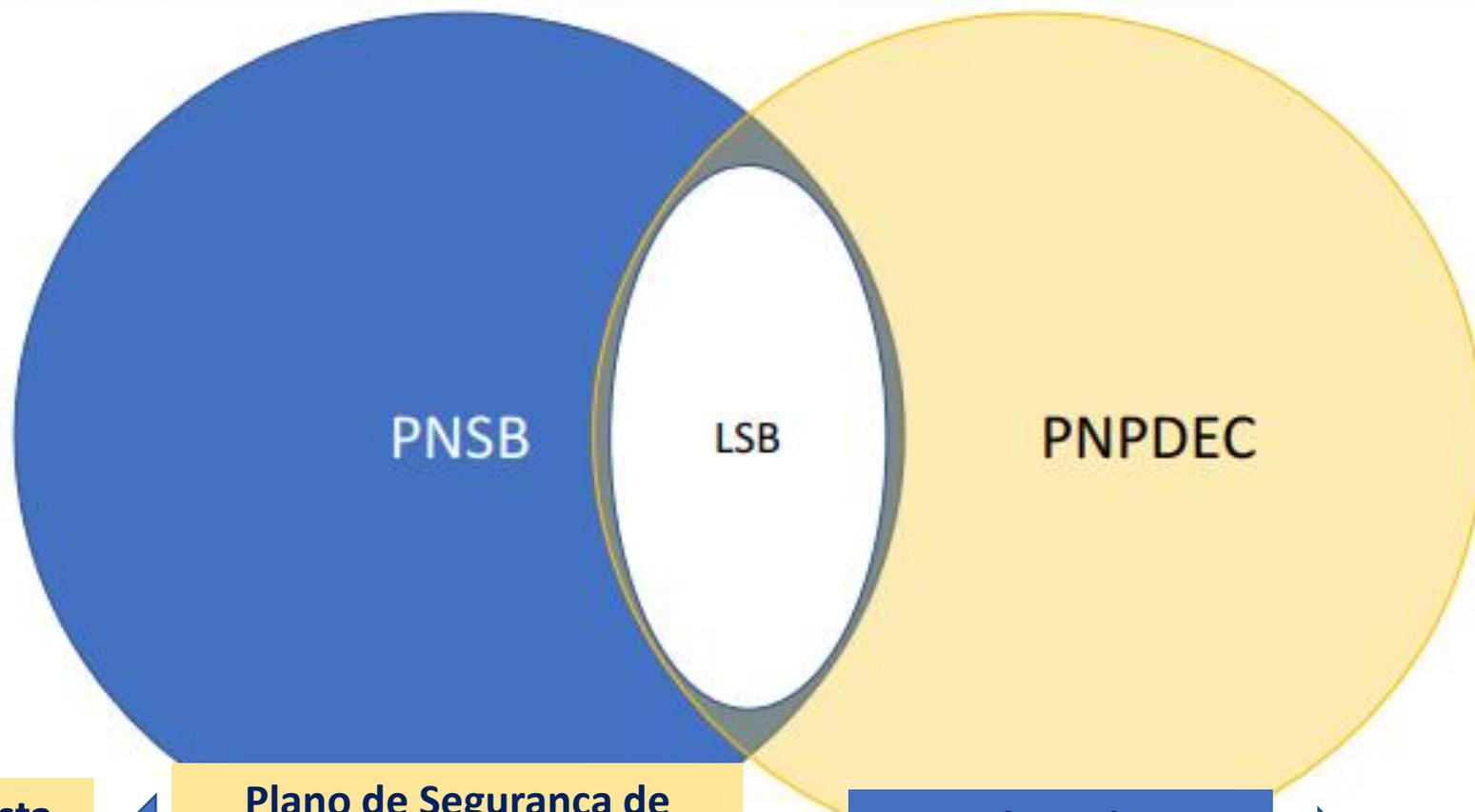


- 35.000 BARRAGENS (mar 2020);
- 272 TOTALMENTE REGULARIZADAS:
 - ✓ LICENCIAMENTO AMBIENTAL
 - ✓ OUTORGA
 - ✓ CADASTRO ESTADUAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS
- 12.000 COM LICENCIAMENTO AMBIENTAL OU DISPENSA

(ATÉ 5 HECTARES DE ÁREA INUNDADA E ATÉ 50 MIL METROS CÚBICOS DE VOLUME ARMAZENADO) = 90% DAS BARRAGENS DO ES

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

VIII - definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e **órgãos de proteção e defesa civil** em caso de incidente, acidente ou desastre.



Níveis de resposta
Ações de resposta

Plano de Segurança de Barragem
Plano de Ação e Emergência

Plano de Contingência

Níveis operacional

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS



Item	Descrição
Volume I (Tomo 1)	Informações Gerais e Declaração de Classificação da Barragem quanto à Categoria de Risco e ao Dano Potencial
Volume I (Tomo 2)	Documentação Técnica do Empreendimento
Volume II	Planos e Procedimentos
Volume III	Registros e Controles
Volume IV	Plano de Ação de Emergência (PAE)
Volume V (Tomo 1)	Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB)
Volume V (Tomo 2)	Resumo Executivo

RISCOS EM BARRAGENS

RISCO

É uma medida da probabilidade e da severidade de um efeito adverso para a vida, para a saúde, para os bens materiais, ou para o ambiente.

O risco é estimado pela esperança matemática das consequências de um evento adverso ou pela conjugação de todos os conjuntos de três elementos:

cenário + probabilidade de ocorrência + consequência associada

Segundo, ICOLD (International Commission on Large Dams

PRINCIPAIS RISCOS EM BARRAGENS

- **HIDROLÓGICO (VAZÃO)**
- **GEOLÓGICO (FUNDAÇÃO)**
- **PROJETO INADEQUADO**
- **AUSENCIA DE MONITORAMENTO**
- **IGNORAR O DESASTRE**

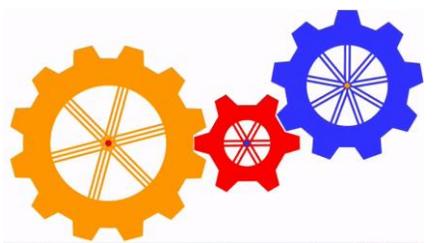
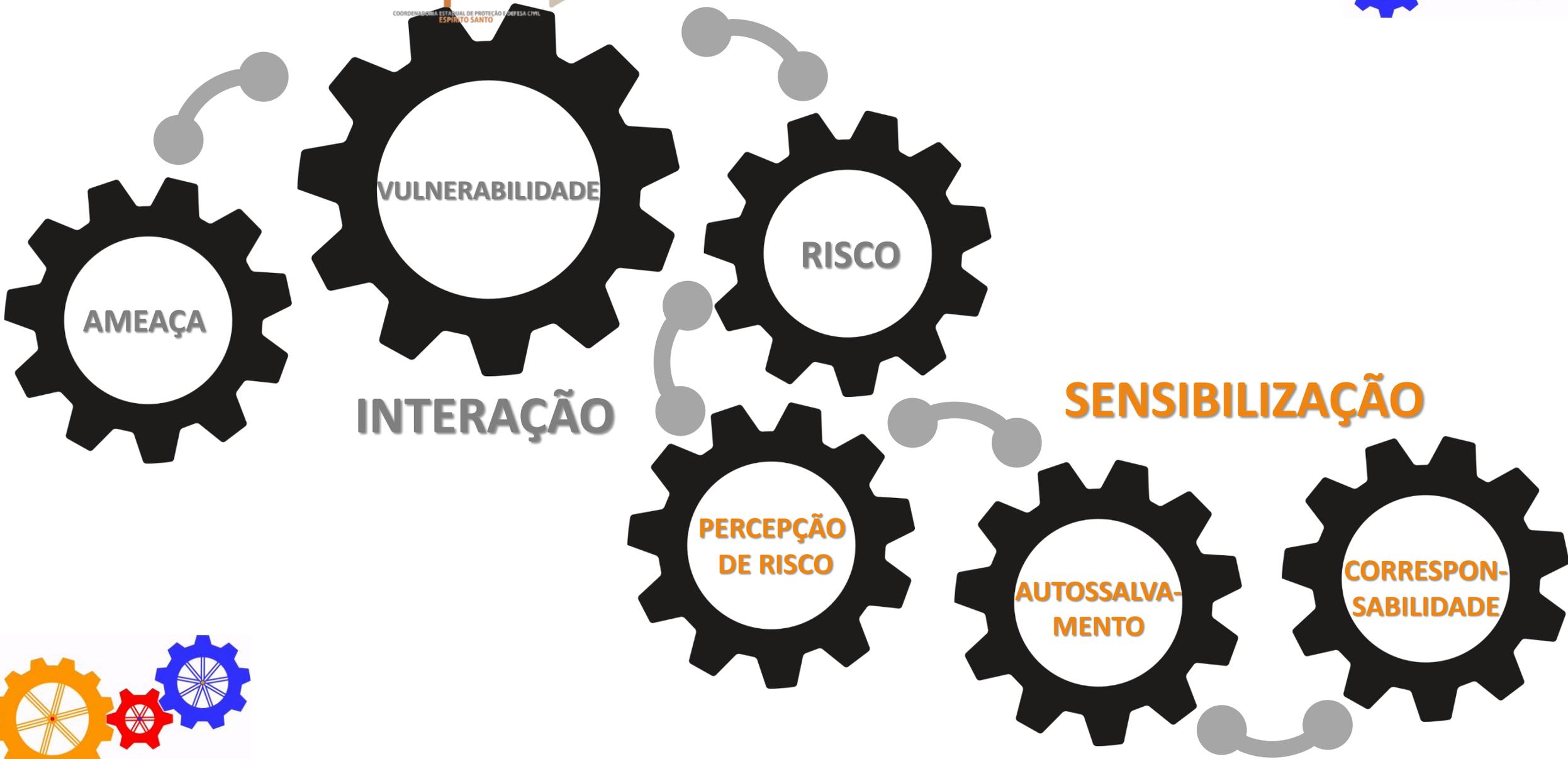
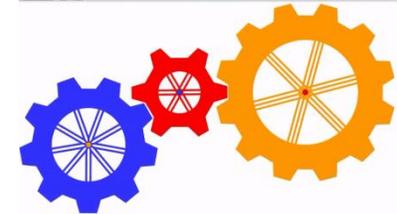
INSTRUMENTOS



Fonte: WESTIN, 2020



Adaptado de Almeida(2003)



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**CURSO
SEGURANÇA DE BARRAGENS**

**MÓDULO I – BARRAGENS: ASPECTOS
LEGAIS, TÉCNICOS E SÓCIOAMBIENTAIS**

**UNIDADE 1: DIRETRIZES, LEGISLAÇÃO E
REGULAMENTAÇÃO**

2

**MÓDULO I – BARRAGENS: ASPECTOS
LEGAIS, TÉCNICOS E SÓCIOAMBIENTAIS**

**UNIDADE 9: BARRAGENS DE TERRA E
ENROCAMENTO**

2

**MÓDULO I – BARRAGENS: ASPECTOS
LEGAIS, TÉCNICOS E SÓCIOAMBIENTAIS**

UNIDADE 10: BARRAGENS DE CONCRETO

2

**MÓDULO III: GESTÃO E DESEMPENHO DE
BARRAGENS**

UNIDADE 2: PLANOS DE AÇÕES DE EMERGÊNCIA

Material produzido no âmbito do Convênio nº 001/ANA/2011 – SICOVV nº 796001/2011, firmado entre a Agência Nacional de Água - ANA e a Fundação Parque Tecnológico de Itaipu - Brasil - FPTL

2

O presente manual compreende oito guias, constituintes dos seguintes volumes:

-  **Volume I** – Instruções para Apresentação do Plano de Segurança da Barragem, no qual se apresenta um modelo padrão e respectivas instruções para elaboração do Plano de Segurança da Barragem.
-  **Volume II** – Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem, no qual se estabelecem procedimentos, conteúdo e nível de detalhamento e análise dos produtos finais das inspeções de segurança.
-  **Volume III** – Guia de Revisão Periódica de Segurança de Barragens, no qual se estabelecem orientações para a realização da Revisão Periódica de Segurança de Barragem.
-  **Volume IV** – Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência (PAEs), no qual se apresentam o conteúdo e organização de um PAE.
-  **Volume V** – Diretrizes para a Elaboração de Projetos de Barragens, no qual se estabelecem procedimentos gerais que devem ser contemplados nos projetos, do ponto de vista da segurança.

-  **Volume VI** – Diretrizes para a Construção de Barragens, no qual se estabelecem procedimentos gerais que devem ser respeitados, de forma a garantir a segurança das obras durante e após a construção.
-  **Volume VII** – Diretrizes para a Elaboração do Plano de Operação, Manutenção e Instrumentação de Barragens, no qual se estabelecem procedimentos gerais para a elaboração do Plano de Operação, Manutenção e Instrumentação, que devem orientar a execução dessas atividades, de modo a assegurar um adequado aproveitamento das estruturas construídas, respeitando as necessárias condições de segurança.

-  **Volume VIII** – Guia Prático de Pequenas Barragens, no qual se descrevem procedimentos práticos de operação, manutenção, inspeção e emergência para pequenas barragens de terra.

Observa-se que o volume destacado se refere ao assunto desenvolvido no presente documento.

Os guias devem ser entendidos como documentos evolutivos, devendo ser revisados, complementados, adaptados ou pormenorizados, de acordo com a experiência adquirida com sua aplicação, bem como com a evolução da tecnologia disponível e a legislação vigente.





Guia de Orientações para Elaboração de Exercícios Simulados de Preparação para os Desastres





GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Avaliação de Risco e Segurança de Barragens

- Geóloga CRISTIANE TINOCO -

SEMINÁRIO

06 e 07/06/2023

  [defesacivil.es](https://www.defesacivil.es)

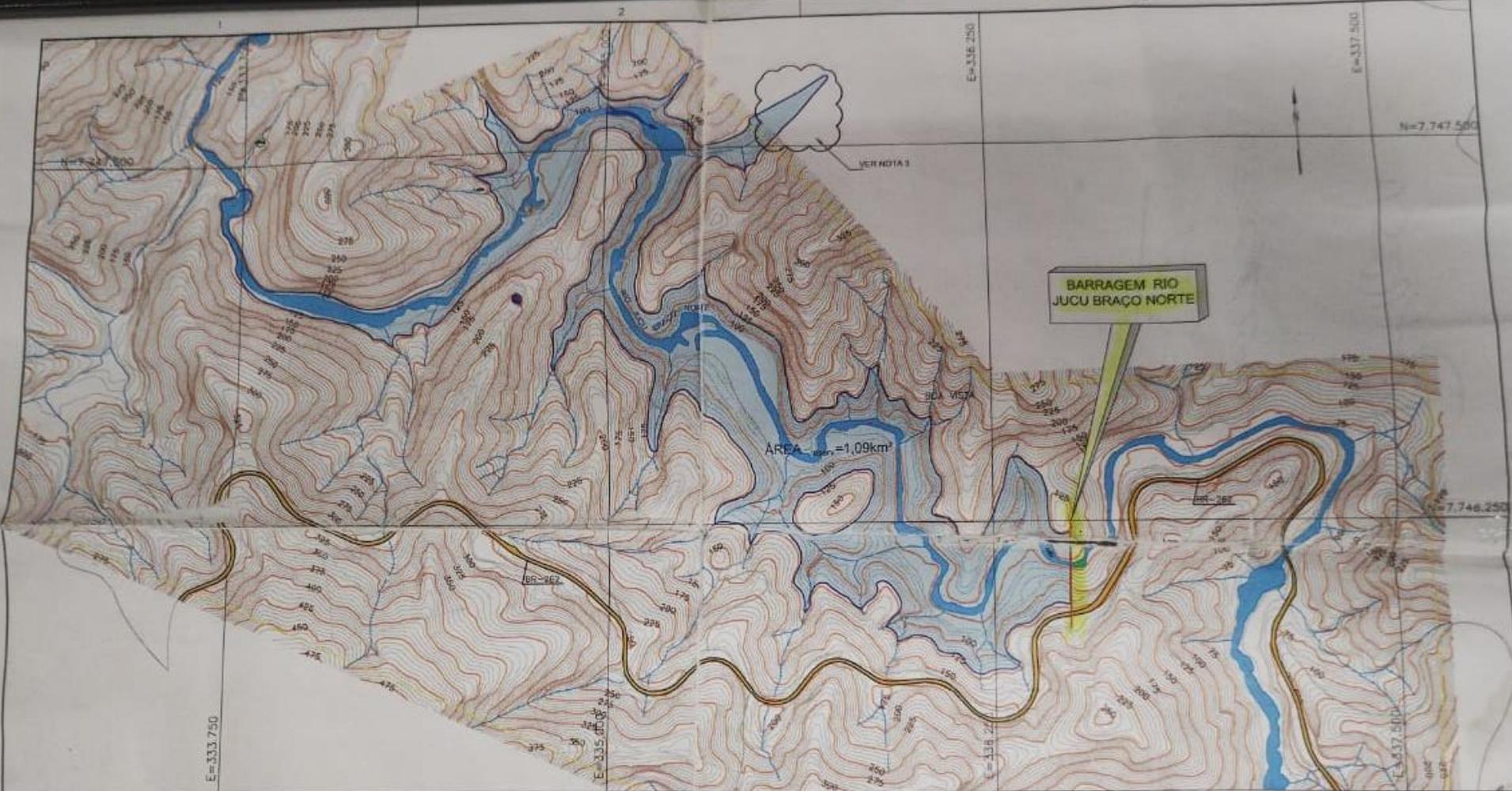
www.defesacivil.es.gov.br

#DefesaCivilSomosTodosNos

VIANA
– Jadilson Denaday –

Envio ilustração do que, pelo que fui informado, será a área de inundação do lago de uma barragem que será executada no rio Jucú, na altura do KM 30.

Caso esse empreendimento realmente esteja em curso, seria possível ampliarmos discussões sobre orientações para comunidades à montante e a jusante dessa barragem?



LEGENDA

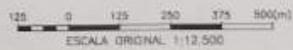
- ESTRADA PAVIMENTADA
- RESERVA TÓRICO NA COTA 120,00M
- ESTRADA
- DIVISÃO MUNICIPAL

REFERÊNCIAS:

1-LEVANTAMENTO PLANALTIMÉTRICO NA ESCALA 1:10.000, REALIZADO PELA EMPRESA HIPARC, NO PERÍODO ENTRE JULHO DE 2007 E AGOSTO DE 2008, CONSOLIDADO NOS DESENHOS (SI-736-I-N-227-001 A T-736-I-N-227-010) DOS ESTUDOS DE REVISÃO DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DO RIO JUCU BRAÇO NORTE, SPEC, ABRIL/2009

NOTAS

- 1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVACÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2-SISTEMA DE COORDENADAS EM UTM, DATUM SIRGAS 2000, FUSO 20S.
- 3- FECHAMENTO DA CURVA DE NÍVEL ESTIMADO

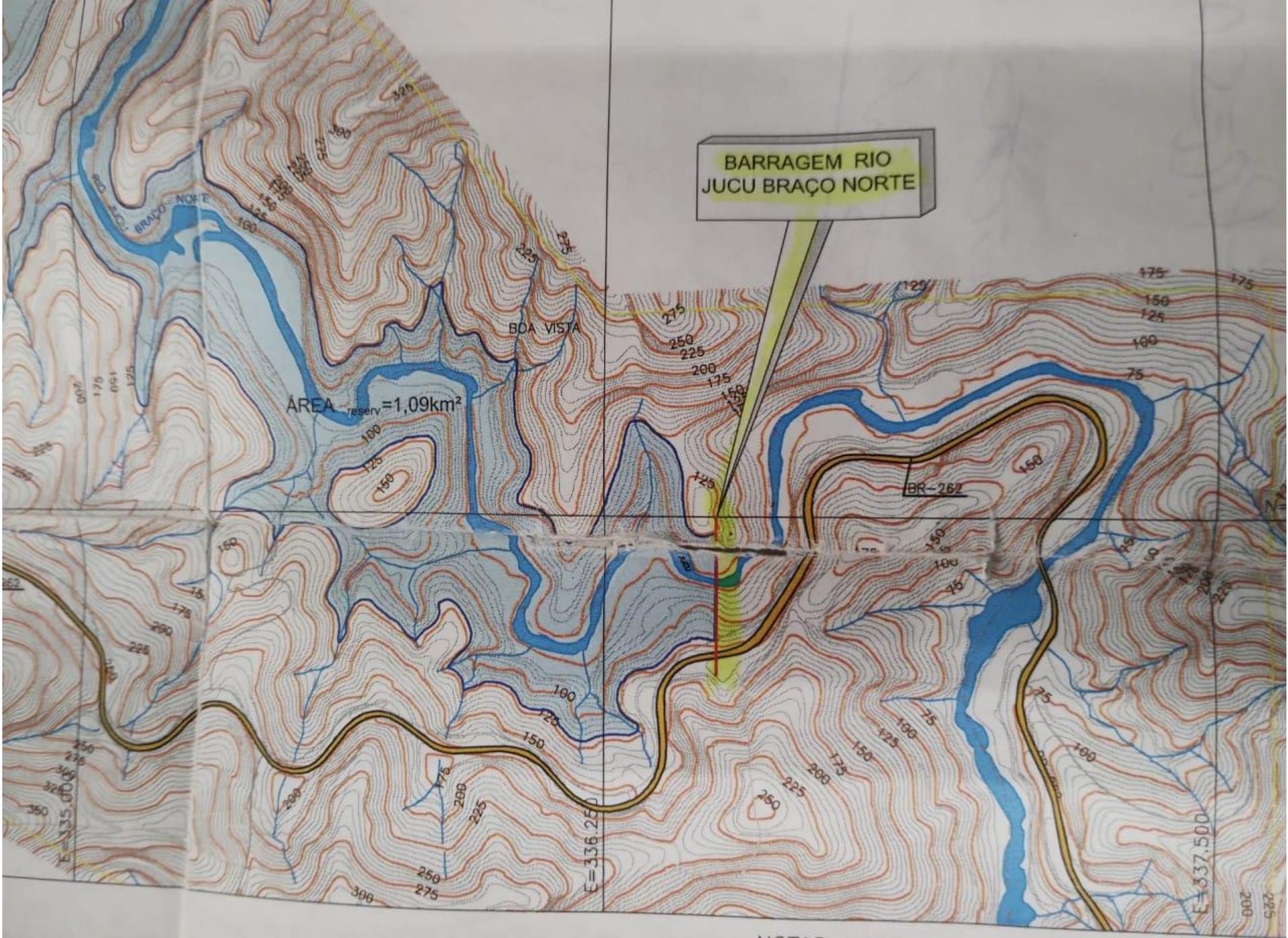


É PROPRIEDADE DA
 COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE
 SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE
 SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO

REV.	DESCRIÇÃO	LOCAL	DES.	DATA
01	FORMATAÇÃO CARIMBO	PCE	DCM	16/12/18
02	DA EMISSÃO INICIAL	PCE	DCM	13/10/18



EMISSÃO CESAN	MUNICÍPIO: VIANA-ES	BARRIO: JUCU
DATA DE EMISSÃO: 13/10/18	NOME DO EMPREEND.: ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM RIO JUCU	
DIVISÃO: DARMA DA REDES REZENDE E-094	TÍTULO: MAPA DO RESERVATÓRIO PLANTA	
GERÊNCIA: NESTOR ALDEES GONZA JR E-094	ESCALA: 1/12.500	Nº. CESAN: A-062-000-00-0-XX-0002
		FOL. REV.1: 01/01 DB



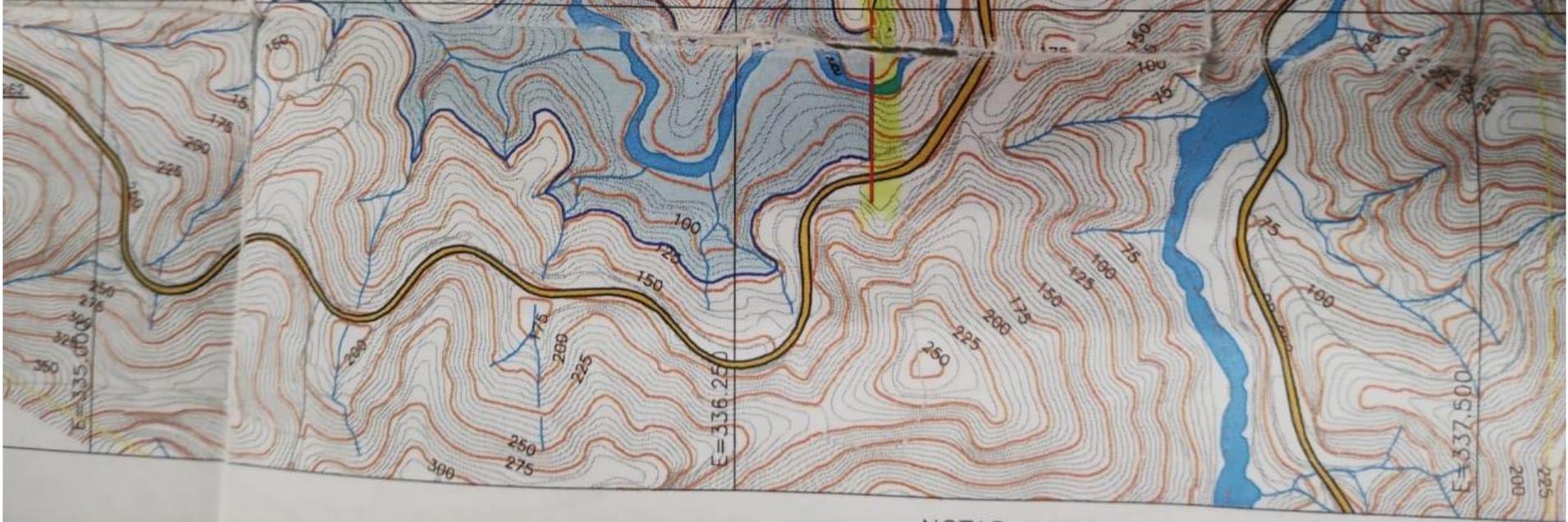
BARRAGEM RIO
JUCU BRAÇO NORTE

AREA reserv = 1,09km²

BOA VISTA

BR-262

NOTAS



E=335,000
N=225,000

E=336,250

E=337,500
N=227,500



Jadilson

BR 262
Rod. Pres. Costa e Silva

Google Earth

© 2017 Google

Image © 2017 DigitalGlobe

Data das imagens: 9/13/2016 20°22'13.62"S 40°34'50:01"O elev 161 m altitude do ponto de visão 3.95 km

2007



Jadilson

SÃO GABRIEL DA PALHA
– José Maria –



BARRA DE SÃO FRANCISCO
– Simone –







NOVA VENÉCIA
– Alderiones –



