

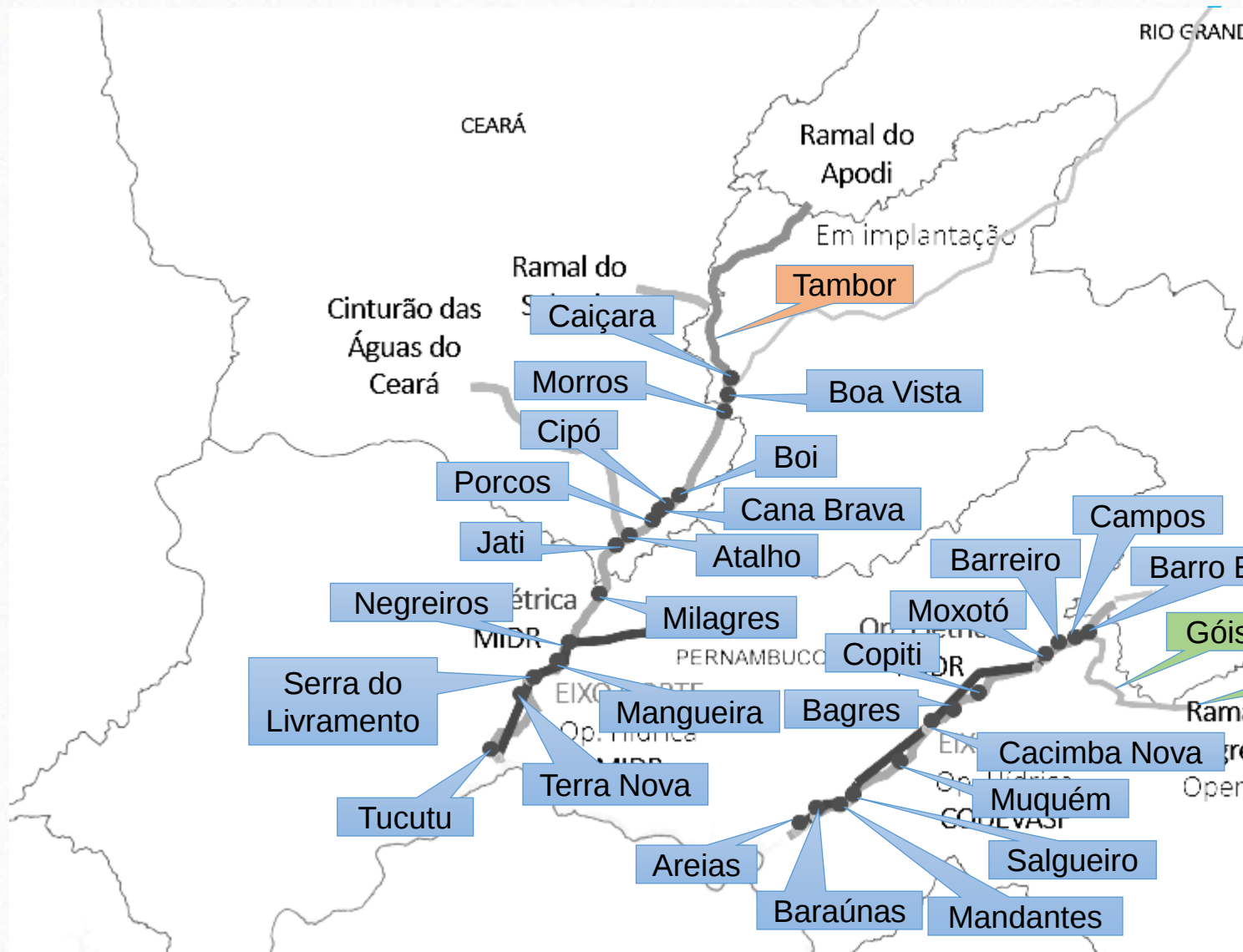
The background of the slide features a blue-tinted aerial photograph of a large dam and a winding river. The slide is framed by decorative borders: on the left, a vertical strip with yellow, green, and blue geometric shapes; on the right, a larger area with a grid of blue squares, each containing a semi-circle in red, green, or yellow; and at the bottom, a horizontal strip with yellow, green, and blue geometric shapes.

GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL (PISF)

TIAGO JOSÉ DE BARROS PORTELA
Coordenador-Geral de Obras e Fiscalização
(CGOF/DPE/SNSH – MIDR)

Agosto/2024

Visão geral do PISF



2 Eixos Estruturantes (N e L)

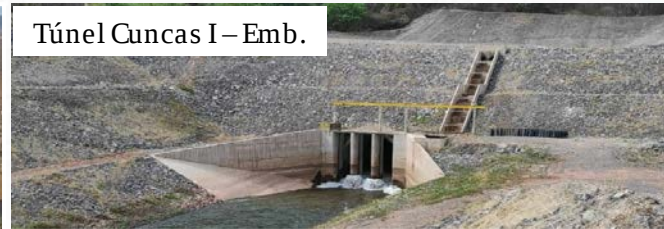
- 477 km de canais
- 4 túneis – 23 km de extensão
- **27 Barragens**
- 14 Aquedutos
- 9 estações de bombeamento
- 9 subestações de 230 kV
- 270 km de linhas de transmissão

6 Ramais Interligados

- Eixo Norte
 - **Apodi (em execução)**
01 barragem
 - Entremontes (projeto básico)
 - Piancó (preparação licitação)
 - CAC (Cinturão das Águas do CE)
 - **Salgado (licitado)**
- Eixo Leste
 - **Agreste (concluído)**
02 barragens
- Linhas Transmissão
 - SEs (Norte e Leste)

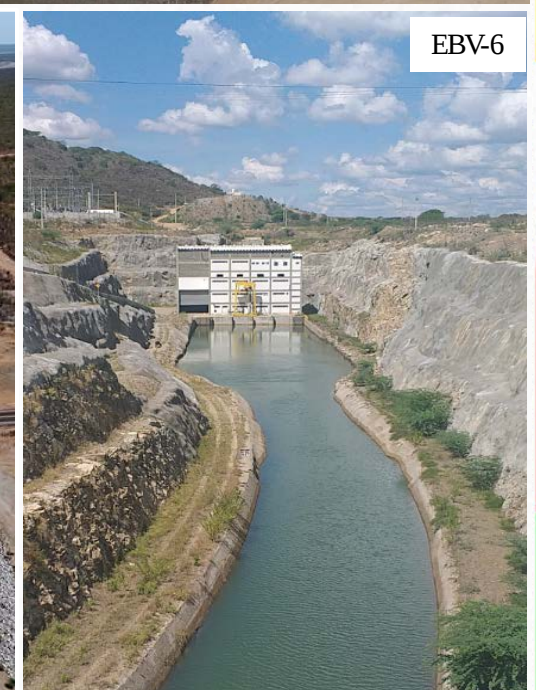
Visão geral do PISF

Eixo Norte



Visão geral do PISF

Eixo Leste



Visão geral do PISF

Manutenção e Conservação Civil



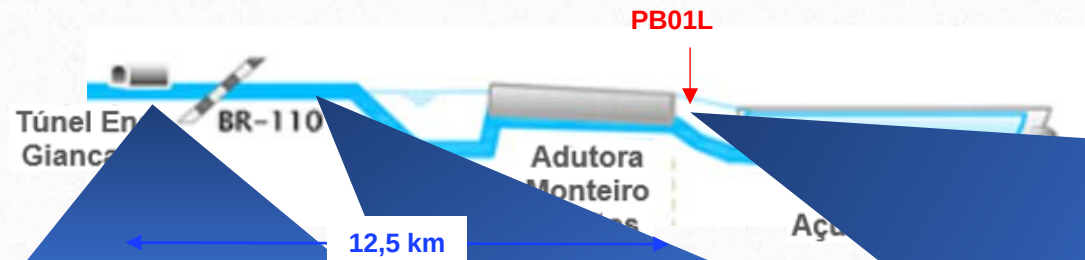
Visão geral do PISF

Manutenção Eletromecânica



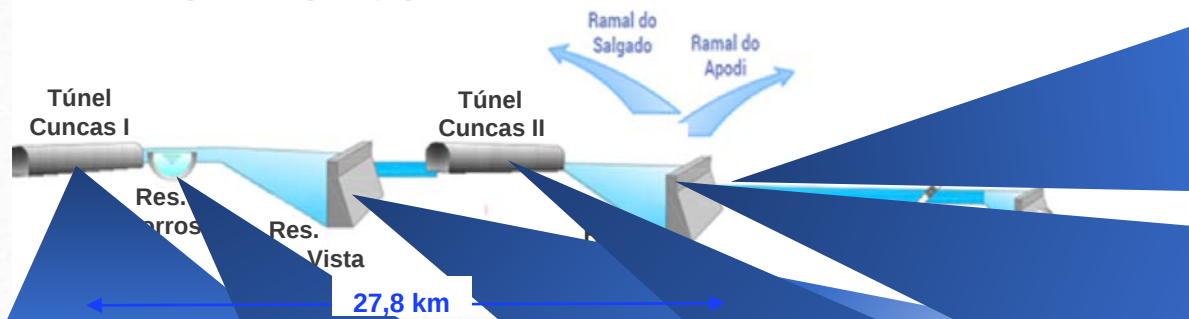
Estruturas na Paraíba

Eixo Leste



Estruturas na Paraíba

Eixo Norte



1241 - CANAL ENTRE RÁPIDO 1382 E RES ÁVIDOS



Túnel Cuncas I



Desemboque



Res. Morros



Res. Boa Vista



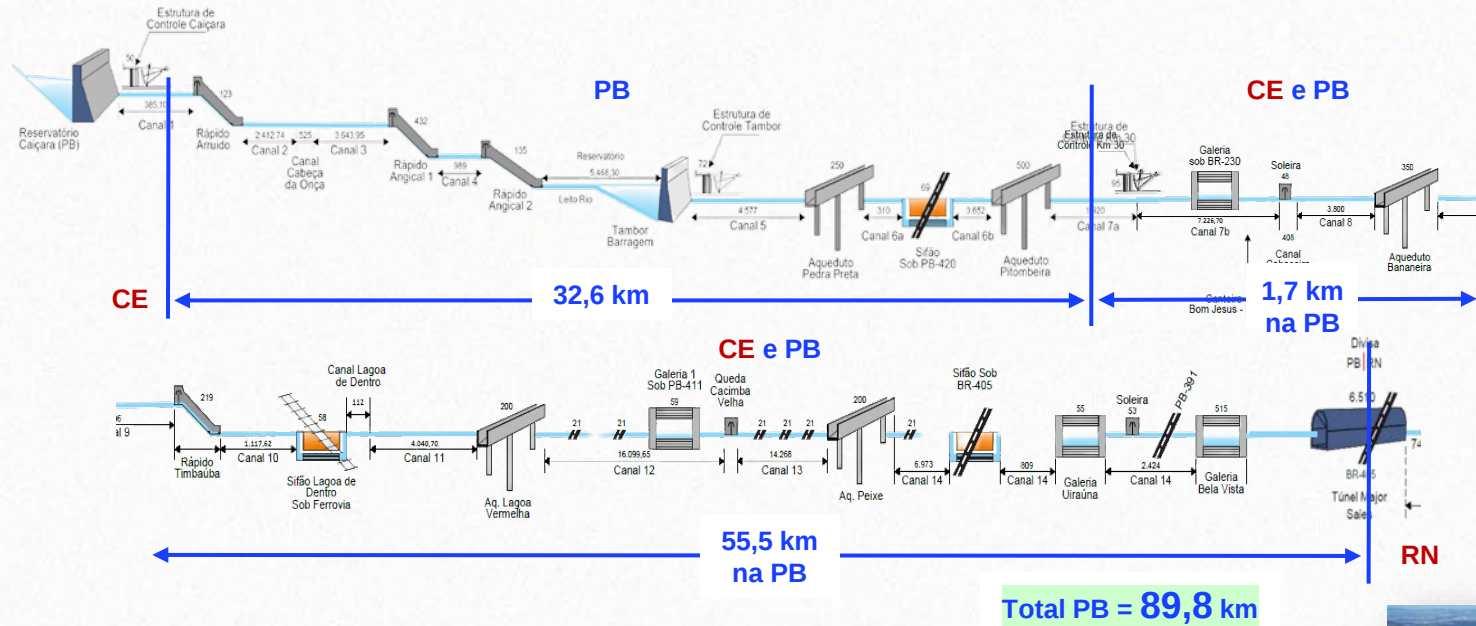
Res. Caiçara



Túnel Cuncas II - Emboque

Estruturas na Paraíba

Ramal do Apodi



Barragem



Desmonte



EC Caçara



EC Salgado



Aq. Pitombeira



Res. Tambor



Túnel Major Sales



Águas do PISF na Paraíba

Entrega de Água - PB

Total Entregue (eixos N/L)
A partir 2017

≈565 mi m³

Entregas de Água - Eixo Leste

+ 315 mi m³

PB01L – Galeria Monteiro



Galeria Monteiro
PB01L



Águas do PISF na Paraíba

Entregas de Água - Eixo Norte

≈ 250 mi m³

PB01N – TUD Morros
> 12,5 mi m³

PB02N – TUD Boa Vista
> 9,5 mi m³

PB03N – TUD Caiçara
≈ 0,4 mi m³

PB04N – EC Caiçara
> 226,8 mi m³



Legislação de barragens

Segurança de barragens

- Visa manter a integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente, nas fases de projeto, construção e operação.

Objetivos



- Garantir padrões de segurança de barragens e fomentar a prevenção e a redução da possibilidade de acidente ou desastre e suas consequências;
- Regulamentar as ações e padrões;
- Definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação conjunta dos atores em caso de incidente, acidente ou desastre.

Legislação de barragens

Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)

Lei nº 12.334/2010 – Alterada pela Lei nº 14.066/2020

- Esta lei aplica-se a barragens com **PELO MENOS** uma dessas características:



Altura do maciço
 $\geq 15\text{m}$

Capacidade total
 $\geq 3.000.000 \text{ m}^3$

Dano Potencial Associado médio
ou alto ou Categoria de Risco alto

Barragem que contenha
resíduos perigosos

- Todas as barragens devem ser cadastradas no SNISB
- Todas as barragens enquadradas na PNSB devem ter PSB, que deve ser inserido no SNISB
- Todas as barragens com DPA Alto e Médio devem ter PAE, as com CRI Alto a critério do fiscalizador



Planos de segurança

Plano de Segurança de Barragem (PSB)

Instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), previsto no Art. 6º, inciso II, da Lei Federal nº 12.334/2010.

Elementos:



06 Volumes

- I. Informações Gerais
- II. Documentação Técnica
- III. Planos e Procedimentos
- IV. Registros e Controles
- V. Revisão Periódica
- VI. **PAE**

Relatórios ISE

- Responsabilidade Empreendedor
- Emissão em situações específicas (anomalias/eventos adversos)
- Elaboração por equipe multidisciplinar

Planos de segurança

PSB – Barragens do PISF

Disponibilidade dos documentos: TUDs ou ECs das barragens



Planos de segurança

Plano de Ação de Emergência (PAE)

O PAE estabelece ações a serem executadas em caso de emergência e identifica os agentes a serem notificados dessa ocorrência (Art. 12 da Lei nº 12.334/2010).

O **PAE** deve apresentar:

1. Informações gerais e características da barragem;
2. Critérios para identificação de anomalias e condições potenciais de ruptura da barragem;
3. Procedimentos preventivos e corretivos para situações de emergência;
4. Procedimentos de notificação, alerta e comunicação de emergências à **população** e à **equipe de gestão de emergência**;
5. Cadeia de decisão no processo de gestão da emergência;
6. Caracterização da cheia induzida pela ruptura, com mapas de inundação e zoneamento de risco no vale a jusante e ZAS;
7. Plano de treinamento (**Simulados**);
8. Meio e recursos em situações de emergências.

Simulados PAE

4 etapas de treinamento:

1ª Agentes INTERNOS envolvidos

- Ministério – MIDR
- Consórcio Operador – COP

2ª Agentes EXTERNOS envolvidos

- Corpo de Bombeiros
- Defesa Civil – municipal/estadual
- Polícia Militar
- SAMU
- Prefeituras – Secretarias
 - Planejamento
 - Desenvolvimento Social
 - Educação
 - Comunicação
 - Trânsito



Treinamento - 1ª etapa
Agentes Internos



Treinamento - 2ª etapa
Agentes Externos



Simulados PAE

4 etapas de treinamentos

3ª Comunidades da ZAS

4ª SIMULADO – todos os envolvidos

- Ministério – MIDR
- Consórcio Operador – COP
- Prefeituras – Secretarias
- Corpo de Bombeiros
- Defesa Civil – municipal/estadual
- Polícia Militar
- SAMU
- Comunitários



Treinamento - 3ª etapa
Comunidades



Treinamento - 4ª etapa
Simulado



Gestão das barragens

Contratos de O&M Hídrico

EIXO LESTE (Trecho V)

Canteiro Central – Sertânia/PE

Escritório e Ponto de Apoio – Floresta/PE

EIXO NORTE (Trechos I e II)

Canteiro Central (Uri) – Salgueiro/PE

Pontos de Apoio Avançados

Brejo Santo/CE | São José de Piranhas/PB

TÉCNICOS ENVOLVIDOS NA GESTÃO DAS BARRAGENS

- Engenheiros civis
- Topógrafos
- Geólogos
- Leituristas
- Assistentes Sociais

Eixo Leste – 17 Profissionais

- Engenheiro Civil – 7
- Geólogo – 1
- Técnico em Edificações – 1
- Engenheiro Eletricista – 6
- Engenheiro Mecânico – 1
- Engenheiro de Segurança – 1

Eixo Norte – 44 Profissionais

- Engenheiro Civil – 4
- Geólogo – 1
- Técnico – 6
- Técnico Leiturista – 18
- Topógrafo – 5
- Auxiliar de Topografia – 10

Gestão das barragens

Contrato de O&M Hídrico



Gestão das barragens

Segurança de Barragens e EBs



Gestão das barragens

Atores envolvidos



EMPREENDEDORES



SOCIEDADE e suas
organizações,
Associações
técnicas



Conselho Nacional
de Recursos Hídricos



DEFESA CIVIL



FISCALIZADORES



Conselho Nacional
de Recursos Hídricos



ÓRGÃO FISCALIZADOR
CONSELHO NACIONAL DE
RECURSOS HÍDRICOS

zelar pela implementação da Política de Segurança de Barragem

autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da
segurança da barragem de sua competência

analisar o RSB, fazer recomendações para a melhoria da segurança das
barragens, caso necessário, e encaminhá-lo ao Congresso

Gestão das barragens

Cronograma das atividades

TIPO DE VISTORIA	PERIODICIDADE
Inspeção periódica e verificação das condições da instrumentação instalada	Mensal
Inspeção de Segurança Regular (ISR)	Anual
Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB)	Quinquenal
Inspeção de Segurança Especial (ISE)	Quando qualquer condição do Art. 16 da Resolução ANA Nº 236 for satisfeita.

Descrição das barragens

Tipologia

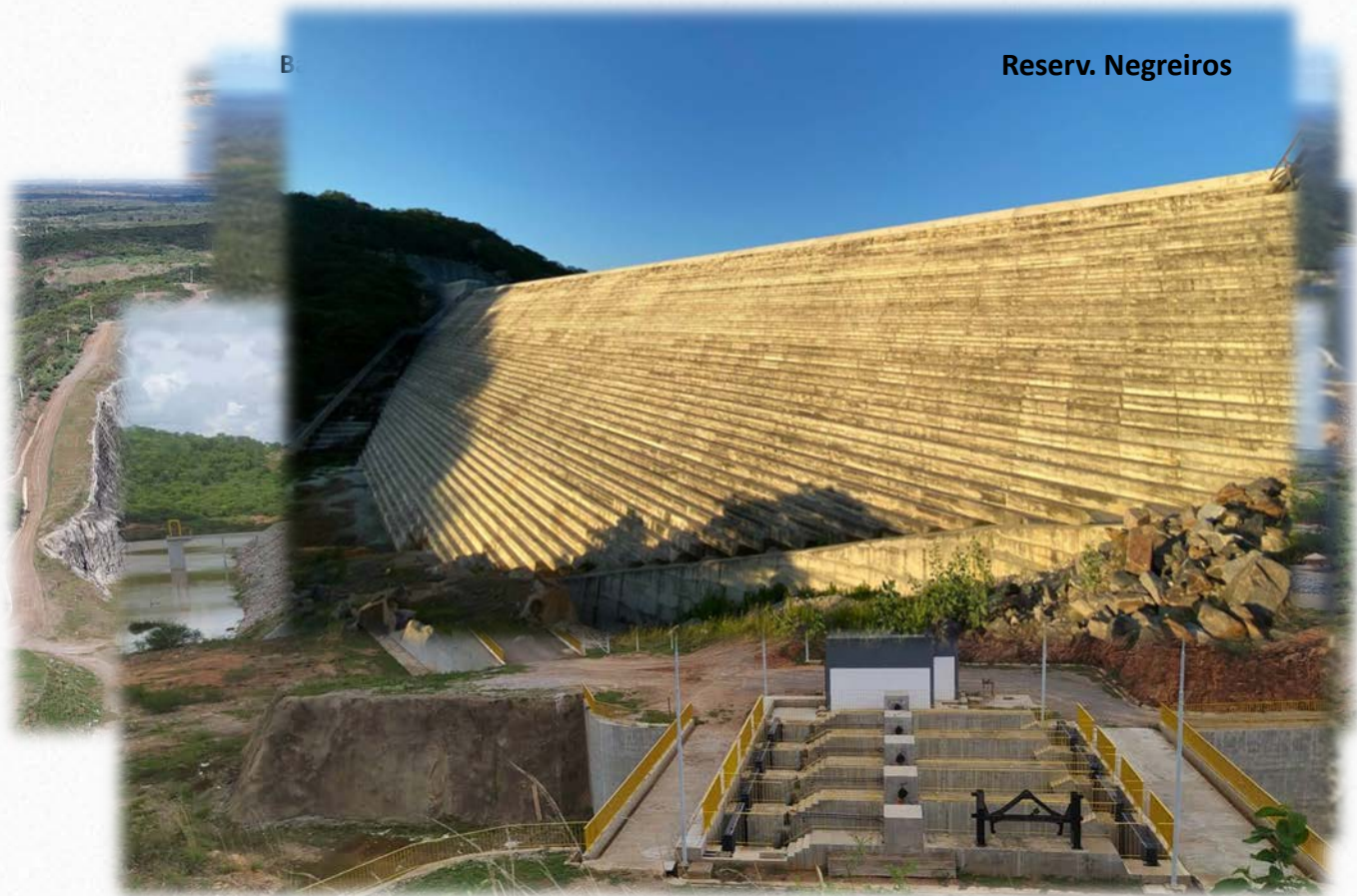
Concreto Compactada a Rolo

Terra Zoneada

Terra Homogênea

Terra zoneada/Terra e
Enrocamento

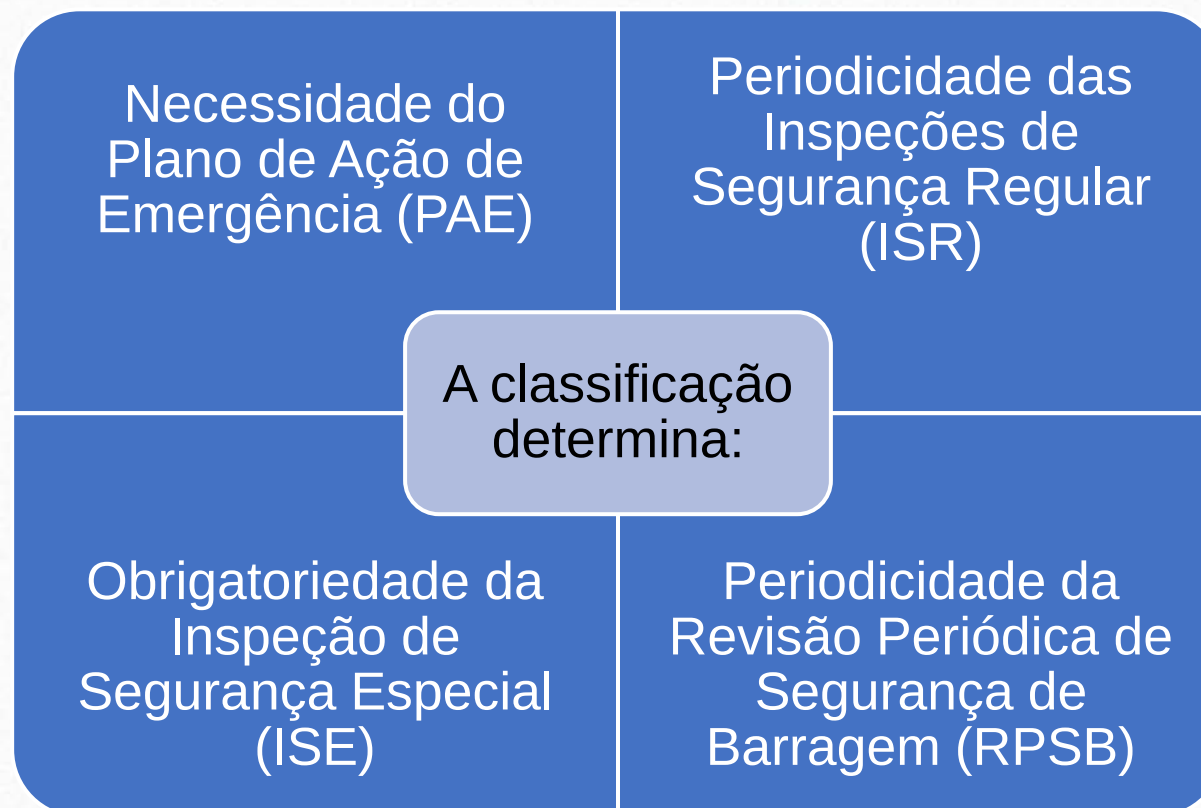
Terra e Enrocamento



Descrição das barragens

Classificação

- A classificação das barragens é feita de acordo com a matriz do Anexo I da Resolução nº 236/2017 da ANA, considerando a categoria de risco e o dano potencial.



Descrição das barragens

Características gerais

- A maioria são de terra homogênea e classificadas como Classe A, assim como os reservatórios estratégicos;
- A exceção fica com Ipojuca (Ramal do Agreste) e os vertedouros de Negreiros e Porcos, em CCR, além de Atalho, Cipó, Boi II, Morros, Boa Vista e Caiçara em terra e enrocamento e/ou terra zoneada e, por fim, Góis (Ramal do Agreste), em enrocamento com núcleo argiloso.



Instrumentação e monitoramento

Marco Superficial – 1.189

Medidor de Recalque – 260

Med. de Junta Triortogonal – 57

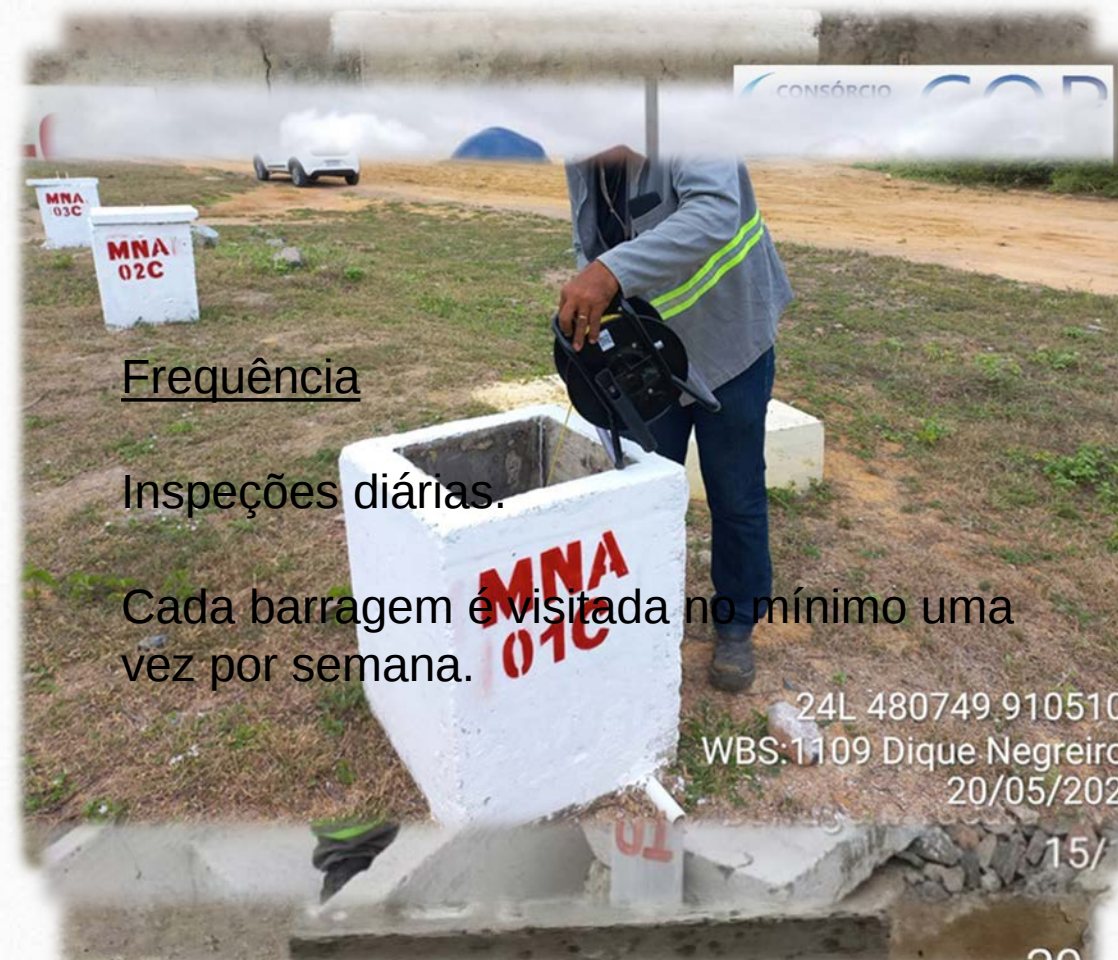
Piezômetro – 1.747

Med. de Nível de Água – 483

Medidor de Vazão – 968

Extensômetro – 24

Inclinômetro – 100



Frequência

Inspeções diárias.

Cada barragem é visitada no mínimo uma vez por semana.

24L 480749 9105109
WBS:1109 Dique Negreiros
20/05/2024

15/

20

Medição de nível de água é feita através de piezômetros instalados nos pontos de maior risco de ruptura, com o objetivo de monitorar a variação do nível de água e detectar possíveis problemas de infiltração. A medição é realizada através de um equipamento específico, que permite a leitura do nível de água em tempo real. Os dados são registrados em uma planilha e enviados para o sistema de monitoramento. A medição é realizada diariamente, com a exceção de dias de chuva, quando a medição é realizada apenas uma vez por semana. A medição é realizada por um técnico especializado, que utiliza um equipamento específico para a medição. Os dados são registrados em uma planilha e enviados para o sistema de monitoramento. A medição é realizada diariamente, com a exceção de dias de chuva, quando a medição é realizada apenas uma vez por semana. A medição é realizada por um técnico especializado, que utiliza um equipamento específico para a medição. Os dados são registrados em uma planilha e enviados para o sistema de monitoramento.

Acionamento do PAE de Jati

Localização e detalhes construtivos



Projeto construtivo da Barragem Jati(Eng. Hilton Timóteo de Melo Filho)

Capacidade de armazenamento de água	$\pm 29,2$ milhões m^3
Altura máxima	56 m
Volume de aterro	$\pm 3,1$ milhões m^3
Extensão total	1.885 m
Extensão dique	440 m
Extensão de encontro com o vertedouro	135 m
Extensão vertedouro	160 m
Extensão muros etomada de água	75 m
Extensão da barragem central e margem esquerda	1.075 m
Extensão da crista	10 m
Área total do reservatório	1,3 km^2
Volume total do reservatório	28 hm^3
N.A. normal de operação na elevação	486,72 m
N.A. máx.	487,72 m
N.A. mín.	484,73 m

Acionamento do PAE de Jati

Localização e detalhes construtivos

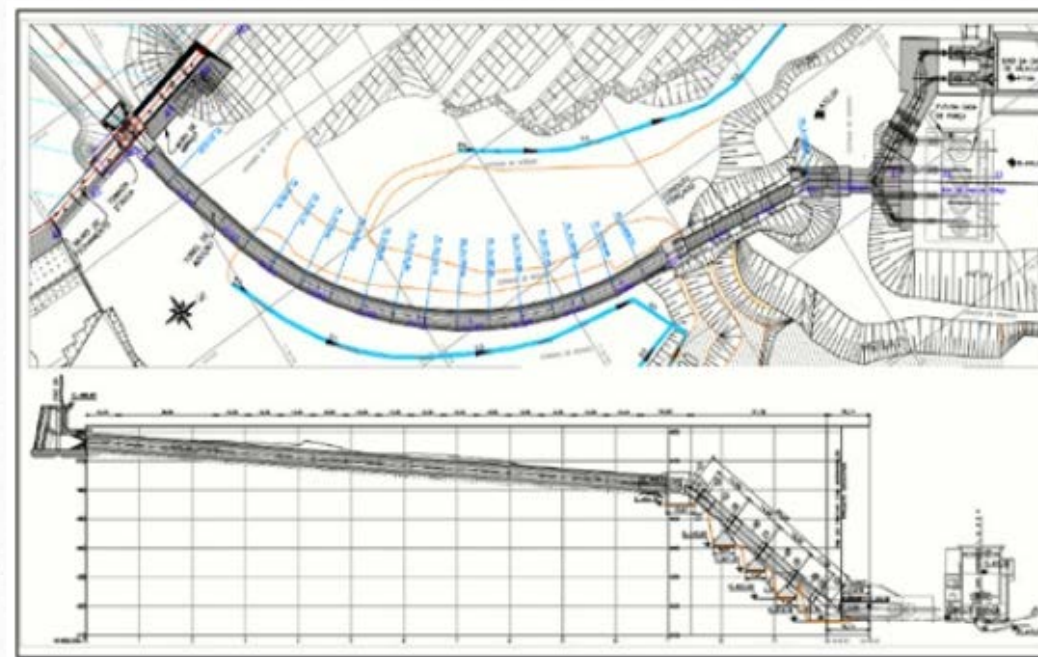
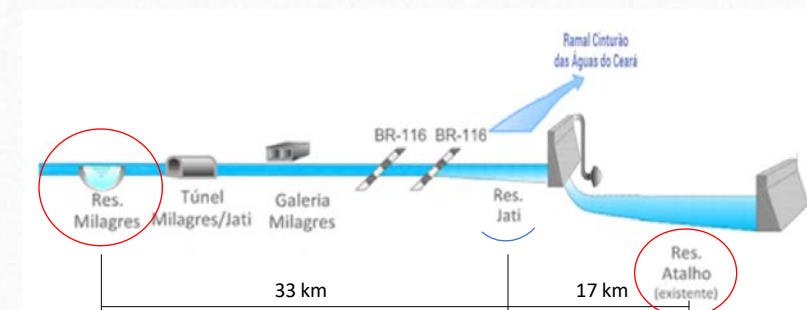
Usos múltiplos (compensação hídrica)

Classificação Res. 236/2017 ANA - **Classe A**

Risco Baixo
Dano Potencial Alto

ANEXO I – Matriz de Classificação

Categoria de Risco	Dano Potencial Associado		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	A	D	D



Acionamento do PAE de Jati

Eventos e medidas aplicadas

OCORRÊNCIA:

Rompimento da Galeria de Adução de Água (21/08/2020)

Casa de válvulas

Rede elétrica

Talude de jusante do maciço da Barragem

ACIONAMENTO DO PAE:

→ Decisão conjunta (CGOF-DPE-SNSH-MDR) - Ações do PAE

- Declaração “Situação de Emergência” (21/08/20) - Nível de resposta “3” (Vermelho)
- Alerta Sirene – Evacuação da ZAS
- Evacuação de Aprox. 2.000 pessoas (hotéis, pousadas, abrigos e casa de familiares) e Cuidados COVID-19 – alojados



Acionamento do PAE de Jati

Eventos e medidas aplicadas

- Recuperação do Maciço (25/08/20)
 - Cerca de 35 mil m³ de material
 - 200 trabalhadores e 100 caminhões (Lamenja)
 - 24hs/dia Retorno da população

- Situação de “Atenção” (31/08/20)

Nível de resposta “1” (Amarelo)

- Conclusão Recuperação do Talude do Maciço

- Emissão da ISE (05/10/20)

NPA = Alerta/Emergência

Resolução ANA nº 236/2017

- Relatório de Encerramento (Recomendações)

Manutenção Nível 1 – Amarelo

Recuperação TUD e Sistema de Adução



Acionamento do PAE de Jati

Instrumentos instalados e monitorados



08 Piezômetros

22 Piezômetros elétricos

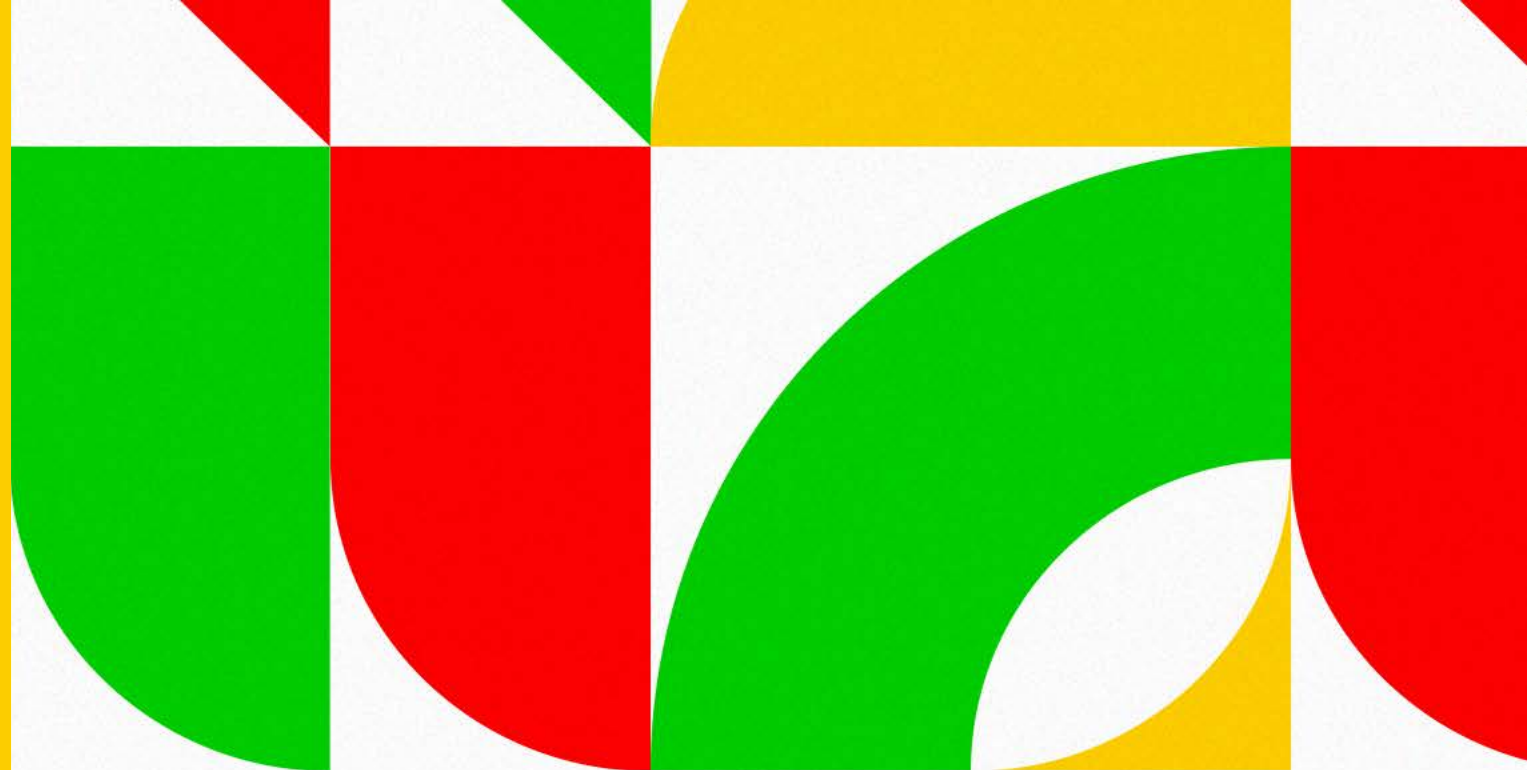
10 Medidores de vazão

25 Marcos superficiais de verificação de deslocamentos e estabilidade

04 Medidores de recalque

05 Medidores de nível de água

- Monitoramento diário;
- Duas medições de vazão ao dia;
- Todos os outros instrumentos – 1 leitura por semana.



MINISTÉRIO DA
INTEGRAÇÃO E DO
DESENVOLVIMENTO
REGIONAL



OBRIGADO!