



COBA, S.A.  
COBA, LTDA.



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## WORKSHOP

### CLASSIFICAÇÃO DE RISCO:

### FICHA E FORMULÁRIO;

### CASOS DE APLICAÇÃO

BRASÍLIA, 16-18 JULHO DE 2013



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

1

## Índice

- > Ficha de classificação de barragem
- > Formulário para obtenção dos dados para classificação
  - Objetivos
  - Organização
  - Pré-visualização
  
- > Classificação de risco: casos de aplicação
  - Estado de Conservação (EC)
- > Plano de Segurança (PS)
- > Pré-Visualização do Formulário



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

# Apresentação de resultados

- A cada barragem corresponde uma ficha com os resultados da classificação
- Cada ficha:
  - Dados essenciais da barragem / rio / estado
  - Cada item: classificação / fonte / justificação
  - Classificação CT / EC / PS / CRI / DPA
  - Categoria de Risco, Classificação ANA(CRI/DPA)

## Exemplo

Identificação  
 Classificação CT  
 Classificação EC  
 Classificação PS  
 Classificação DPA  
 Classificação final

Ficha de classificação - Código 27 - Barragem: Santa Inês em Junho de 2013				
Estado/Município		Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCIS - Ceará - CNPJ 00.043.711/0001-43 (para terreno)@dnocis.gov.br)		
Bacia hidrográfica		Rio: Riacho Santa Inês RH ATLANTICO NORDESTE ORIENTAL		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT</b>				
Classificação/valor	Comentário	Coefficiente	Comentário	
Altura (m)	37.7	ANA	2	altura máxima a partir do terreno que a 25 m de
Comprimento (m)	412	ANA	3	Barragem elevada com 41 m de comprimento
Tipo de barragem	Terra Homogênea	ANA	3	sem cobertura de enrocamento a montante do pé da barragem (DNOCIS)
Tipo de fundação	Sem informação	Presp	5	Verificar DNOCIS
Módulo (anos)	28	ANA	2	
Valor projeto (anos)	Sem informação	Presp	10	
		<b>Total CT</b>	<b>25</b>	
<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC</b>				
Classificação/valor	Comentário	Coefficiente	Comentário	
Confiabilidade das estruturas estacionais	Diversa tipo. Condição regular em concreto armado	ACTEC: GEFIS	7	Condição de manutenção por projeto em estudo. Estado de saúde regular. Substituir
Confiabilidade das estruturas de escoamento	Inexistentes	ACTEC: GEFIS	0	
Percolação	Unidirecional a jusante	ACTEC: GEFIS	3	
Deformações e recalques	Ondulações devido ao tráfego de veículos	ACTEC: GEFIS	1	
Detecção de vazamentos	Faltas localizadas na proteção superficial do talude de jusante. Freio com abacos de proteção instalados que não permitem a fixação de plantas	ACTEC: GEFIS	1	Devido ao pé consolidado com areia
Ervas	Não existe	ACTEC: GEFIS	0	
		<b>Total EC</b>	<b>12</b>	
<b>PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS</b>				
Classificação/valor	Comentário	Coefficiente	Comentário	
Documentação de projeto	Plano de projeto	DNOCIS	4	
Estrutura organizacional	Sem encaminhamento local	DNOCIS	8	
Procedimentos operacionais	Previsão e aplicação de procedimentos de inspeção	ANA	3	sem informação
Regra operacional	Sistema livre	ANA	0	
Relatório de inspeção e segurança	Em andamento em estudos	ANA	0	
		<b>Total PS</b>	<b>15</b>	
<b>DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA</b>				
Classificação/valor	Comentário	Coefficiente	Comentário	
Volume (hm³)	25.12	CRI/DPA: Base A NA_25-24.203.3 hm³ - CRI/DPA	2	sem informação em estudos
Potencial perda de vida	Existente	Google Earth	12	após projeto e estudo de risco
Impacto ambiental	Significativo	BASE_BOE	3	
Impacto socio-econômico	Baixo	Google Earth	4	Atividade limitada no local
		<b>Total DPA</b>	<b>21</b>	
<b>Classificação CNRH</b>				
				Comentário
Categoria de risco	<b>Médio</b>		52	Em 100% a barragem encontra-se em condições. Porém, faltam dados de volume em estudos de conservação
Dado potencial associado	<b>Alto</b>	Classificação de risco CRI/DPA -	A	

# Exemplo-Dados gerais e CT

## Ficha de classificação - Código 27 - Barragem: Santa Inês em Junho de 2013

Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS - Ceará - CNPJ 00.043.711/0001-43 (ana.teresa@dnoocs.gov.br)

Estado/Município  
Bacia hidrográfica

PB / Santa Inês  
Piranhas - Otto (7569953)

Rio: Riacho Santa Inês  
RH ATLANTICO NORDESTE ORIENTAL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT				
	Classificação/valor	Critério/fonte	Coefficiente	Comentário
Altura (m)	37,7	ANA	2	Altura medida a partir do TN. Altura medida a partir do talvegue igual a 25,43 m
Comprimento (m)	412	ANA	3	Barragem auxiliar com 64 m de comprimento
Tipo de barragem	Terra Homogênea	ANA	3	Sem sistema de drenagem interna e com dieno de pé de jusante (DNOCS).
Tipo de fundação	Sem informação	Proxy	5	Vala cut-off (DNOCS)
Idade (anos)	28	ANA	2	
Vazão projeto (anos)	Sem informação	Proxy	10	
<b>Total CT</b>			<b>25</b>	



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

# Exemplo-EC

## ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC

	Classificação/valor	Critério/fonte	Coefficiente	Comentário
Confiabilidade das estruturas extravasoras	Soleira livre. Conduto metálica envolta em concreto armado	ACTEC GEFIS	7	Canal de restituição parcialmente erodido. Válvulas de vazão sanitária danificadas.
Confiabilidade das estruturas de adução	Inexistente	ACTEC GEFIS	0	
Percolação	Umedecimento a jusante.	ACTEC GEFIS	3	
Deformações e recalques	Ondulações devido ao tráfego de veículos.	ACTEC GEFIS	1	
Deterioração taludes	Falhas localizadas na proteção superficial do talude de jusante. Trecho com início de processo erosivo que não evoluiu e foi revegetado.	ACTEC GEFIS	1	Dreno de pé contaminado com solo
Eclusa	Não existe	ACTEC GEFIS	0	
<b>Total EC</b>			<b>12</b>	



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## Exemplo-PS

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM – PS				
	Classificação/valor	Critério/fonte	Coefficiente	Comentário
Documentação de projeto	Parte de projeto	DNOCS	4	
Estrutura organizacional	Sem encarregado local	DNOCS	8	
Procedimentos segurança	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção	ANA	3	Sem instrumentação
Regra operacional dispositivos descarga	Soleira livre	ANA	0	
Relatórios Inspeção e segurança	Emitte regularmente os relatórios	ANA	0	
<b>Total PS</b>			<b>15</b>	



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## Exemplo- DPA e classificação

DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA				
	Classificação/valor	Critério/fonte atributo	Coefficiente	Comentário
Volume (hm³)	26,12	"11_Capaci"Base_A NA_25-04-2013.shp"; "atributo "11_Capaci"Base_A	2	Sem barragem em cascata
Potencial perda de vidas	Existente	Google Earth	12	alguns povoados + casas dispersas
Impacto ambiental	Significativo	BASE_IBGE	3	
Impacto socio-económico	Baixo	Google Earth	4	Atividade industrial ou agrícola?
<b>Total DPA</b>			<b>21</b>	

### Classificação CNRH

	Classificação CNRH	Coefficiente	Comentário
Categoria de risco	<b>Médio</b>	52	Em 1985 a barragem rompeu durante a construção. Peças hidráulicas: 3 válvulas em mau estado de conservação
Dano potencial associado	<b>Alto</b>	A	



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## Formulário de classificação

- Objetivos
  - Orientar/auxiliar o fiscalizador
  - Questionário estruturado e completo para obtenção de informação sobre cada barragem
- Tipos de informação
  - Indispensável para realizar a classificação (obrigatórios)
  - Complementar (informativa, que ajuda a conhecer o barramento)
- Características
  - Interface web para recolha de dados
  - Integrável com o SNISB
  - Validação de dados obrigatórios

## Matriz de Classificação do CNRH – Estado de Conservação

Confiabilidade das estruturas extravasoras (g)	Confiabilidade das estruturas de adução (h)	Percolação (i)	Deformações e recalques (j)	Deterioração dos taludes / parâmetros (k)	Eclusa (*) (l)
Estruturas civis e hidroelétrico-mecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação / de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroelétrico-mecânicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)	Não possui eclusa (0)
Estruturas civis e hidroelétrico-mecânicas preparadas para a operação, mas sem fortes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico-mecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)	Estruturas civis e hidroelétrico-mecânicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico-mecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico-mecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou situação corretiva (5)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico-mecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico-mecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)	-	Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico-mecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)

## Matriz de Classificação do CNRH – Plano de Segurança

Existência de documentação de projeto (n)	Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (o)	Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (p)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (q)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (r)
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)	Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)	Sim ou vertedouro tipo soleira livre (0)	Emite regularmente os relatórios (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Não (6)	Emite os relatórios sem periodicidade (3)
Projeto básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)	-	Não emite os relatórios (5)
Anteprojeto ou projeto conceitual (6)	-	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)	-	-
Inexiste documentação de projeto (8)	-	-	-	-



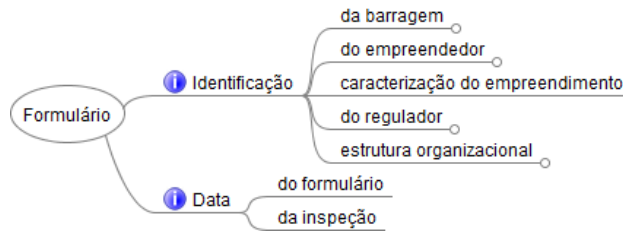
## Organização do formulário

- formulário reproduz a estrutura lógica das matrizes
- é exaustivo: contém "todas" as hipóteses que conduzem à classificação em cada descritor (coluna) do Anexo



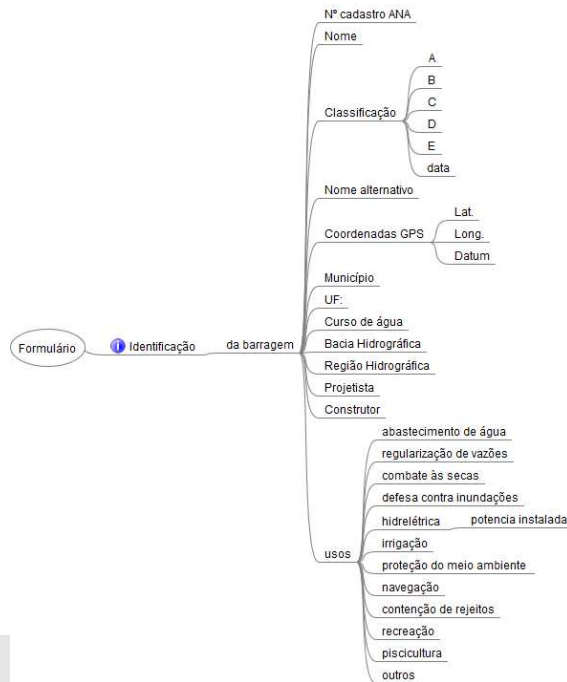
## Elementos informativos

### Características gerais



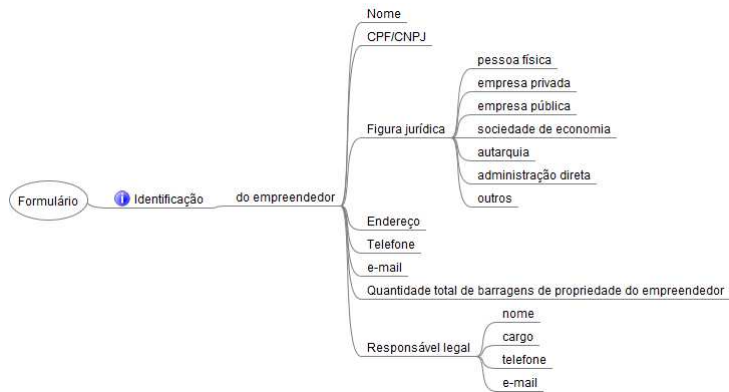
## Elementos informativos

### da barragem



## Elementos informativos

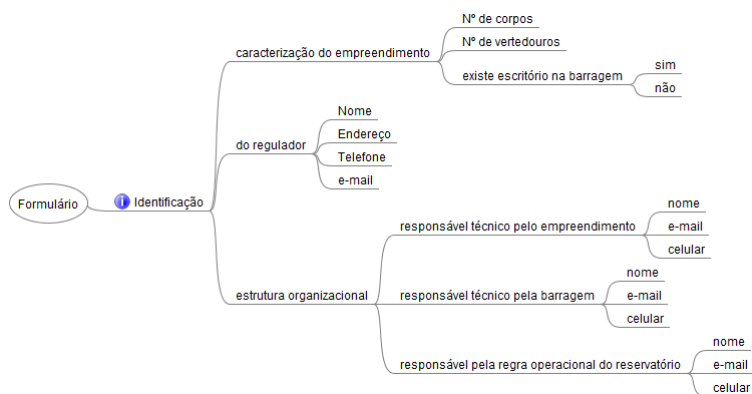
do empreendedor



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

## Elementos informativos

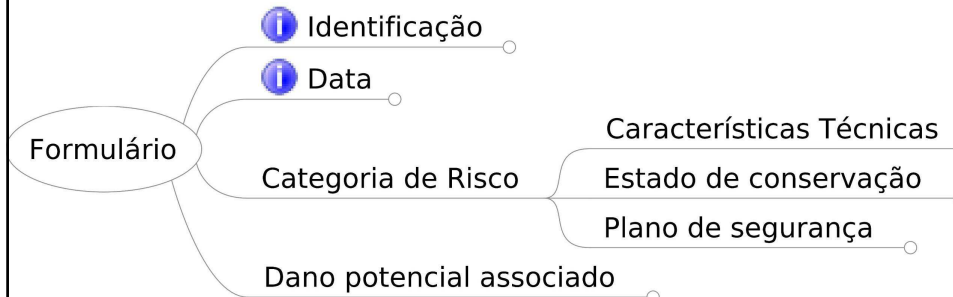
outros elementos



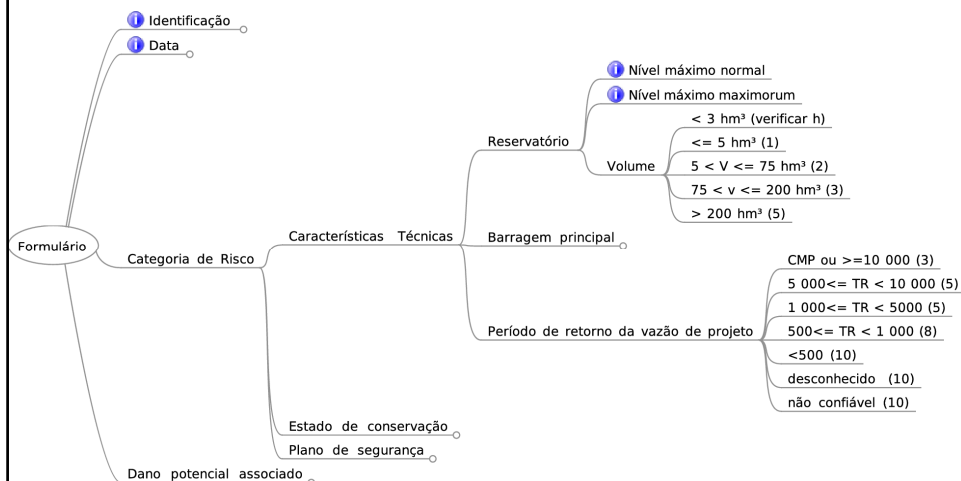
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



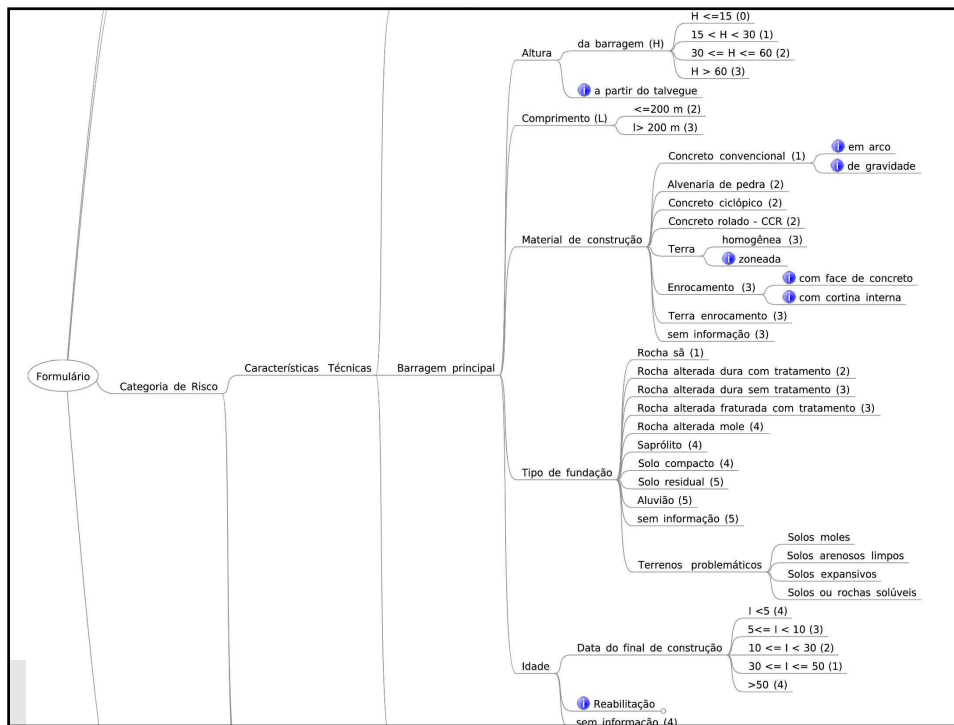
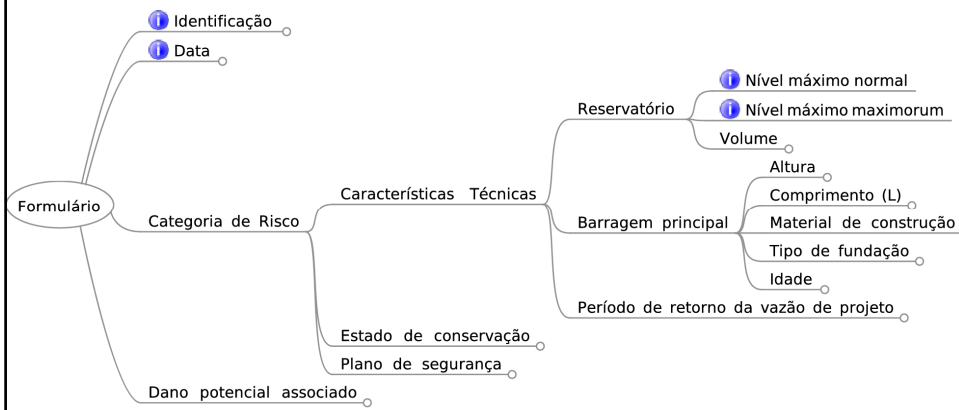
## Categoria de risco



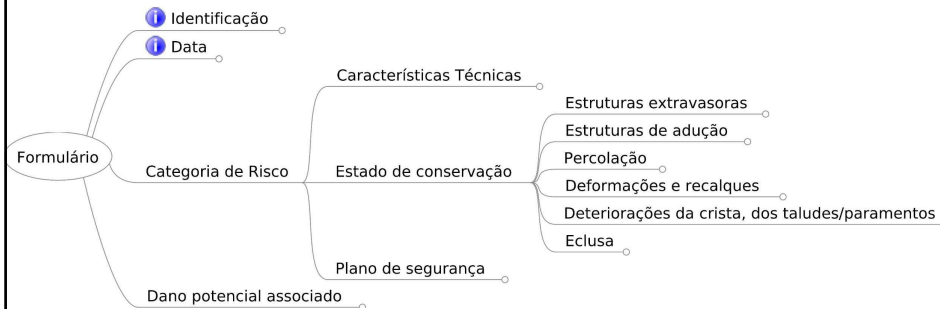
## Características técnicas (Reservatório e TR)



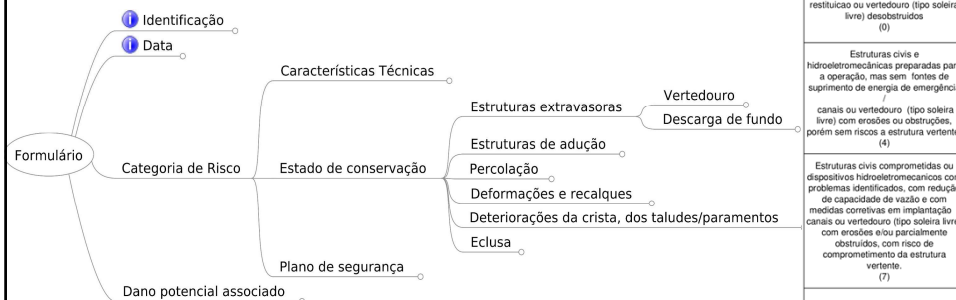
# Características técnicas (barragem principal)



## Estado de conservação (EC)

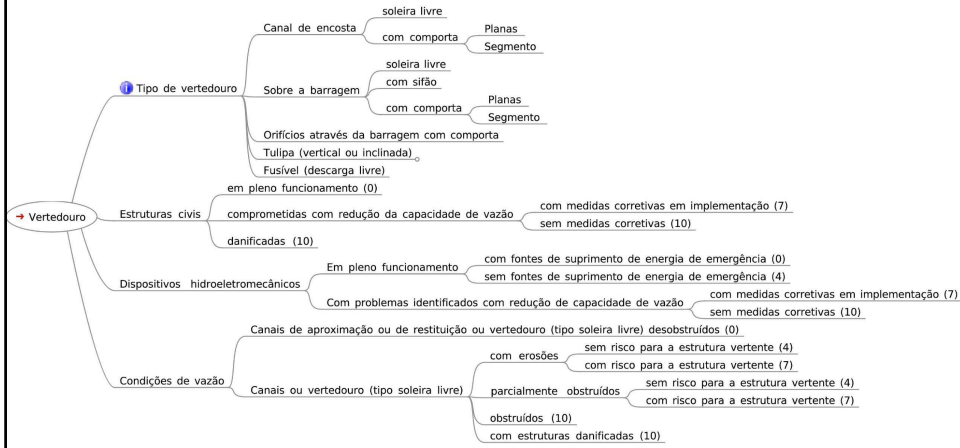


## Estruturas extravasoras

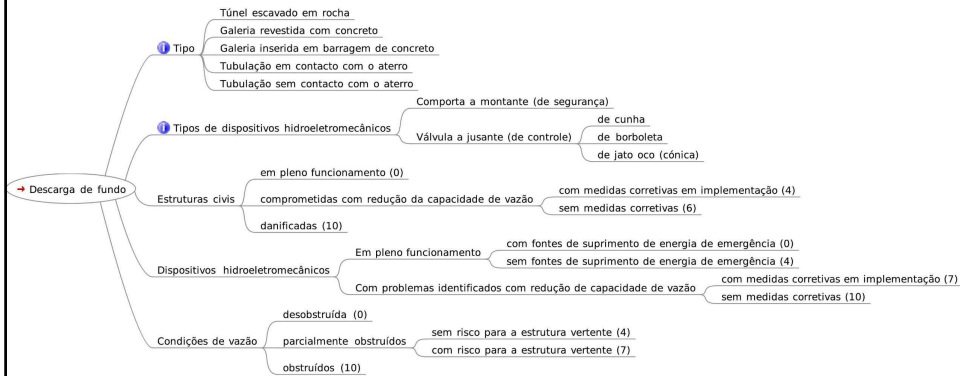


Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)
Estruturas civis e hidroelétricas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (9)
Estruturas civis e hidroelétricas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente (4)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)

## Estruturas extravasoras (Vertedouro)



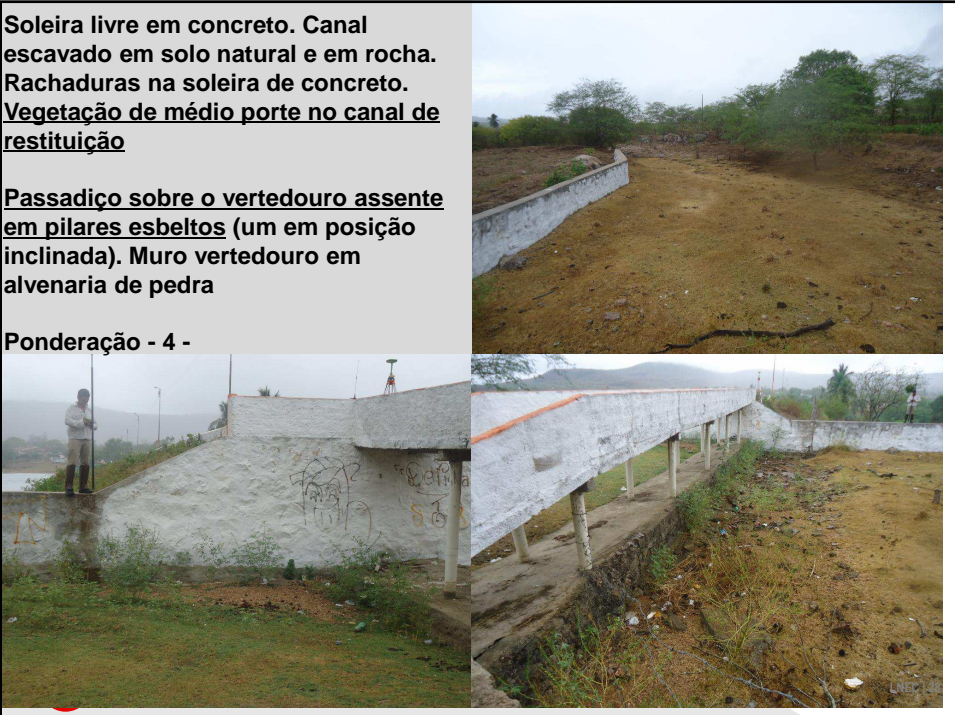
## Estruturas extravasoras (Descarga de fundo)



## Exemplos de aplicação (barragens reguladas pela ANA)



**Soleira livre**  
**Estrutura parcialmente**  
**danificada e com**  
**obstruções**  
**Ponderação - 7 -**

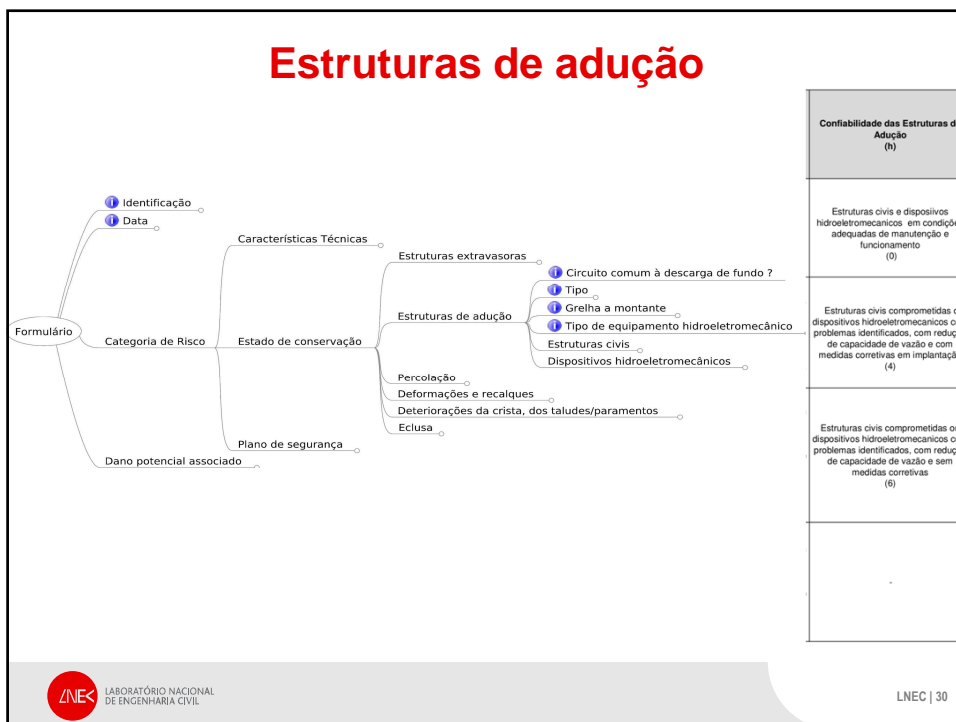


**Soleira livre. Canal escavado**  
**Grande erosão a jusante do vertedouro principal no canal de restituição. Erosão no canal de aproximação e no sangradouro.**  
**Trinca nos muro lateral e descalçamento da laje da estrutura de concreto do canal de restituição. Histórico de arrombamento anterior**

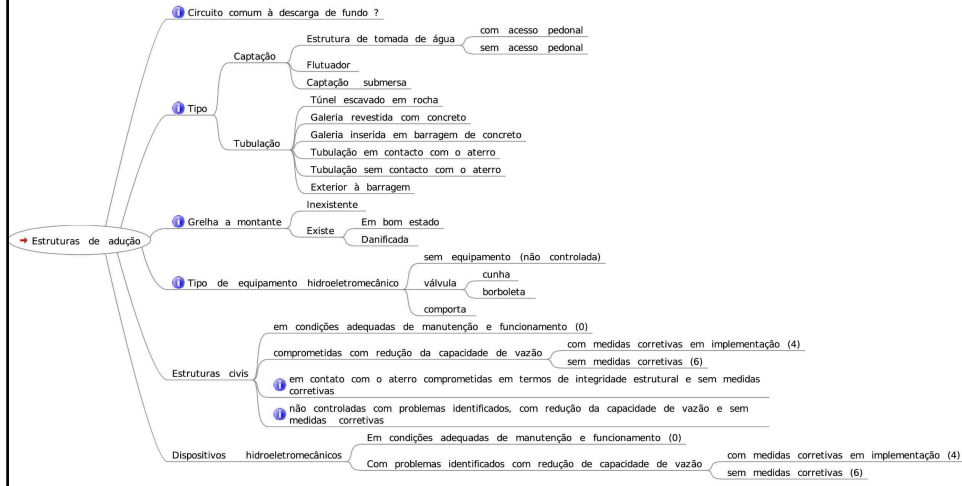
**Ponderação - 10 -**



## Estruturas de adução



# Estruturas de adução



**Direta, torre de comando, comporta plana, tubulação envelopada e registro a jusante**  
**Possui regra de operação para a tomada d'água (conforme necessidade de atendimento a jusante); Sem estrutura de acesso e controle da tomada de água**

**Ponderação - 6 -**







**Tubo de vazão ecológica com válvula dispersora aberta.**

**Ponderação - 6 -**



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

LNEC | 33



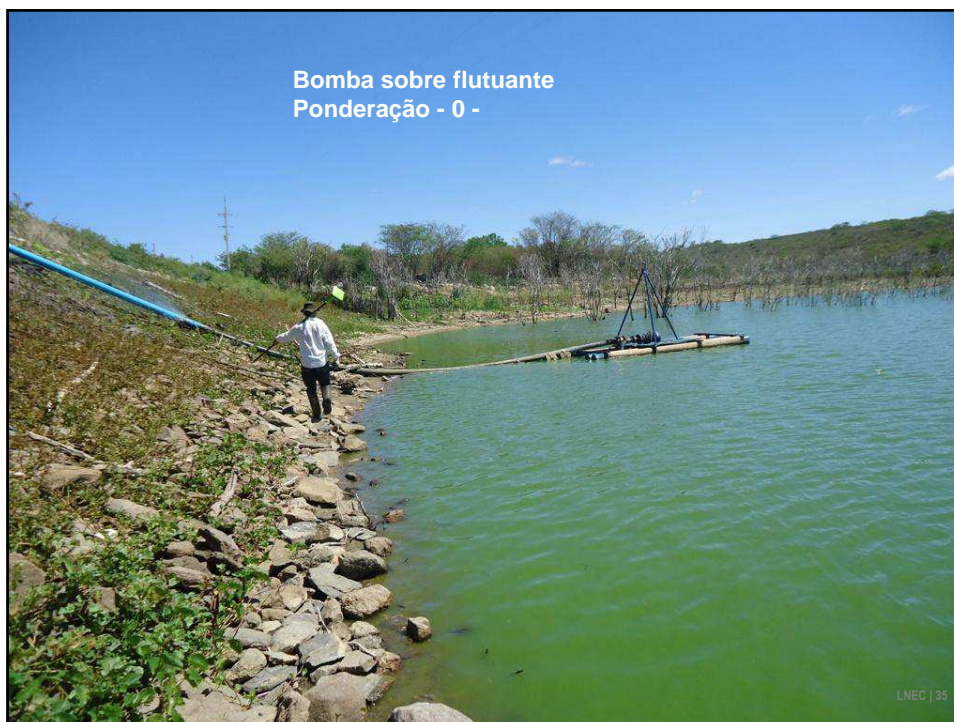
**Vazamento na tubagem de vazão ecológica**

**Ponderação - 4 -**



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

LNEC | 34

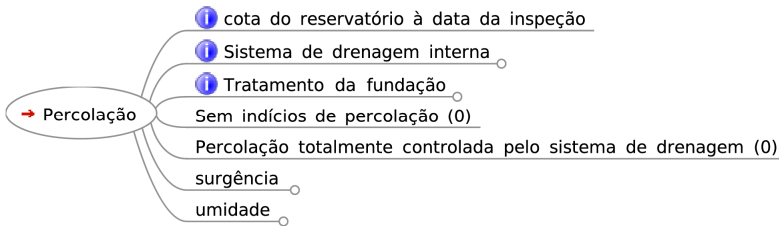


## EC - Percolação- ponderação (0, 3, 5 ou 8)

- **Fenómeno**
  - ✓ Umidade, surgência
- **Local**
  - ✓ Paramentos, taludes, ombreiras
- **Diagnóstico e Medidas**
  - ✓ Estabilizadas, monitoradas, em fase de diagnóstico, sem tratamento
- **Gravidade/Impacto/Consequência**
  - ✓ Carreamento de material, vazão crescente

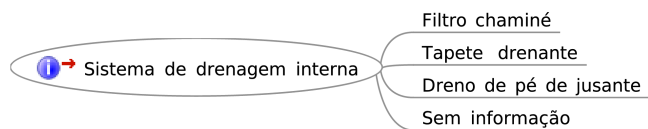
Percolação (1)
Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)
Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)
Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)
Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)

## EC - Percolação- ponderação (0, 3, 5 ou 8)

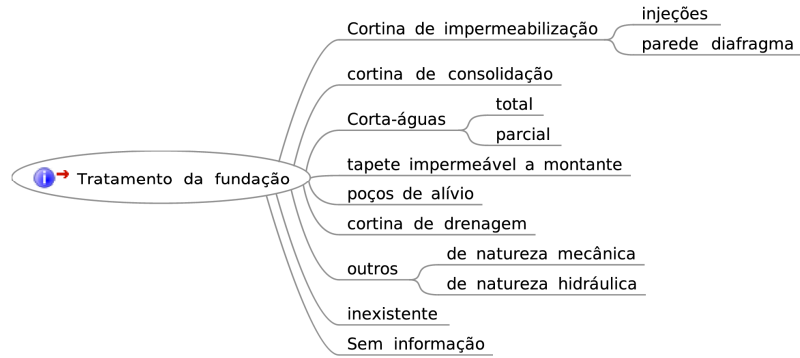


Percolação (i)
Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)
Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)
Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)
Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carregamento de material ou com vazão crescente (8)

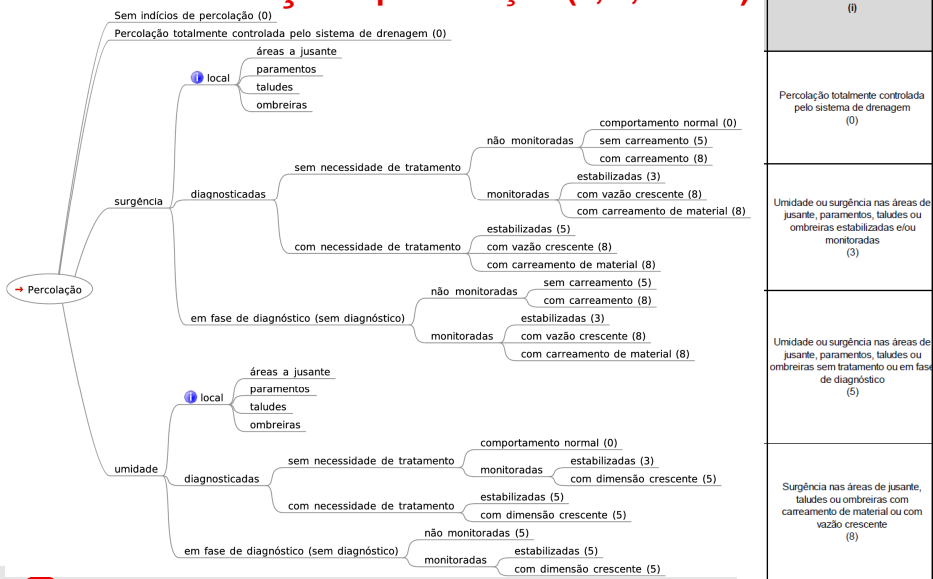
## EC - P- Sistema de drenagem interna (i)



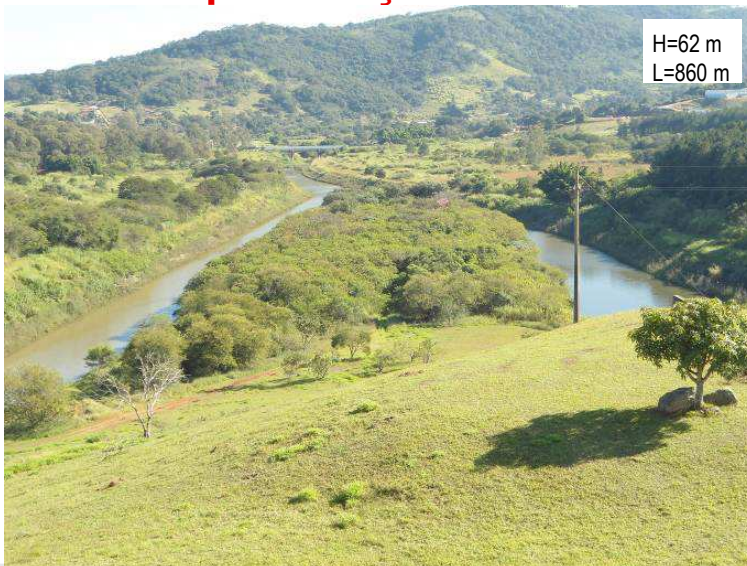
## EC - P- (i) (Tratamento de fundação)



## EC - Percolação- ponderação (0, 3, 5 ou 8)



## EC - P- ponderação 0



H=62 m  
L=860 m

Percolação  
(1)

Percolação totalmente controlada  
pelo sistema de drenagem  
(0)

## EC - P- ponderação 0



51,75

680,58

Percolação  
(1)

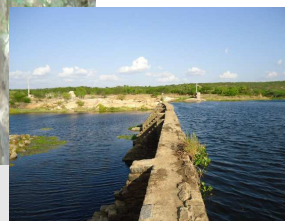
Percolação totalmente controlada  
pelo sistema de drenagem  
(0)

## EC - P- ponderação 3

Surgências ocorrendo em vários pontos no pé da estrutura do vertedouro.

4,14

137,71



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Percolação  
(1)

Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas  
(3)

## EC - P- ponderação 3

Sinais de zonas úmidas a jusante da barragem.

22,33

310,47



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Percolação  
(1)

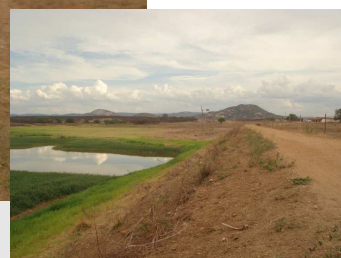
Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas  
(3)

## EC - P- ponderação 3

Zona úmida no pé do talude de jusante, no fundo do talvegue.

5,8

279,48



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Percolação  
(1)

Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas  
(3)

## EC - P- ponderação 5

Surgência e zona alagada a jusante

7,47

266,67

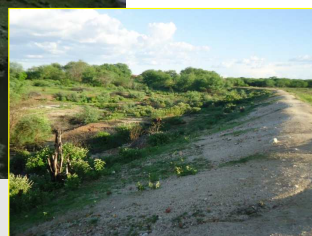
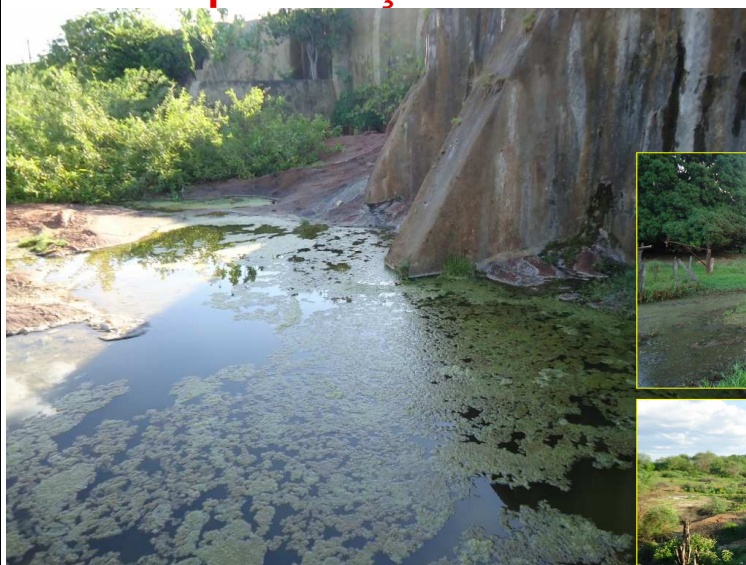


LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Percolação  
(1)

Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico  
(5)

## EC - P- ponderação 8



Percolação  
(1)

Surgência nas áreas de jusante, falhas ou ombreiras com carregamento de material ou com vazão crescente  
(5)

## EC – Deformações e Recalques ponderação (0, 1, 5 ou 8)

- Fenómeno
  - Deformações, recalques, trincas, abatimentos e escorregamentos
- Dimensão/Extensão
  - Pequena extensão, expressivos
- Gravidade/Impacto/Consequência
  - Impacto nulo, impacto considerável
- Diagnóstico e medidas
  - Estudos adicionais, monitoramento

Deformações e recalques  
(1)

Inexistente  
(0)

Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo  
(1)

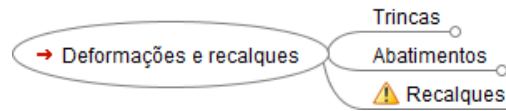
Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento  
(5)

Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança  
(8)



# EC – Deformações e Recalques

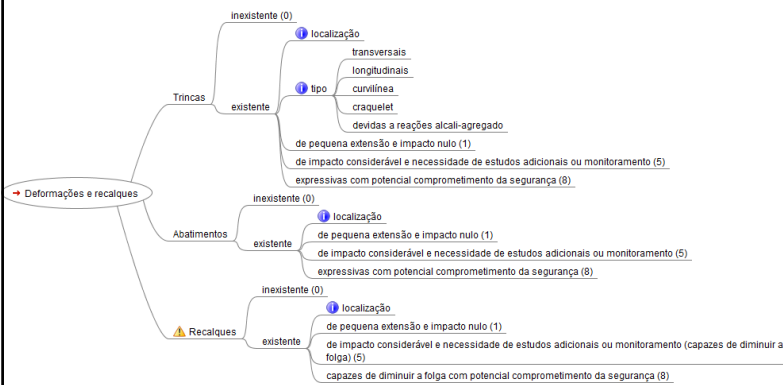
## ponderação (0, 1, 5 ou 8)



Deformações e recalques (0)
Inexistente (0)
Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)
Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)

# EC – Deformações e Recalques

## ponderação (0, 1, 5 ou 8)



Deformações e recalques (0)
Inexistente (0)
Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)
Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)

## EC - D e R- ponderação 0



62

860

Deformações e recalques  
(0)

Inexistente  
(0)



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## EC - D e R- ponderação 0



8,21

146,04

Deformações e recalques  
(0)

Inexistente  
(0)



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## EC - D e R- ponderação 1

Crista da barragem de fechamento esquerda não regular.

7,07

605,53



Deformações e recalques  
(0)

Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo  
(1)

## EC - D e R- ponderação 1

Ondulações e depressões na crista devido ao trafego de veículos

9,08

672,14



Deformações e recalques  
(0)

Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo  
(1)

## EC - D e R- ponderação 5



Existência de trincas e fissuras em toda a extensão da crista. Burado na crista com 0,5 m de profundidade

14,9

742,03



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Deformações e recalques  
(I)

Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento  
(5)



## EC - D e R- ponderação 5



Ondulação da crista.

7,41

280



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Deformações e recalques  
(I)

Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento  
(5)



## EC - D e R- ponderação 8

Erosão na crista, ondulação e afundamento.

4,8

604



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

### Deformações e recalques (j)

Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)

## EC - Deterioração Taludes/Paramentos ponderação (0, 1, 5 ou 7)

### • Fenómeno

- ✓ Falhas na proteção, presença de vegetação, erosões superficiais, erosões profundas (sulcos), depressões, escorregamentos, sulcos, ferragem exposta

### • Local

- ✓ Paramentos, taludes

### • Gravidade/Impacto/Consequência

- ✓ Pequena extensão, impacto nulo, (vegetação) generalizada, potencial comprometimento de segurança

### • Diagnóstico e /Medidas

- ✓ Necessidade de monitoramento, necessidade de atuação corretiva

### Deterioração dos taludes / paramentos (k)

Inexistente  
(0)

Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo.  
(1)

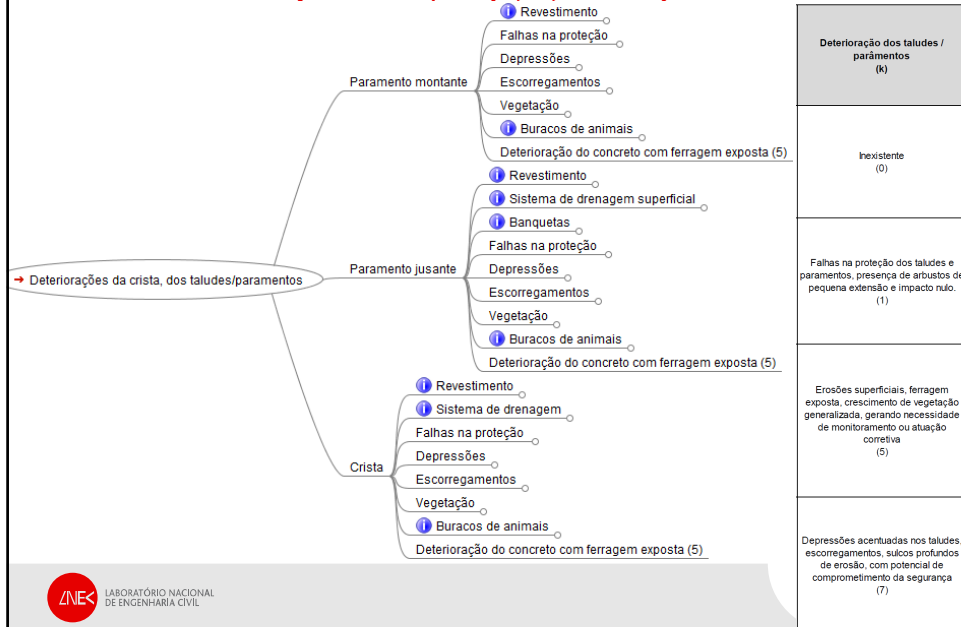
Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva  
(5)

Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança  
(7)

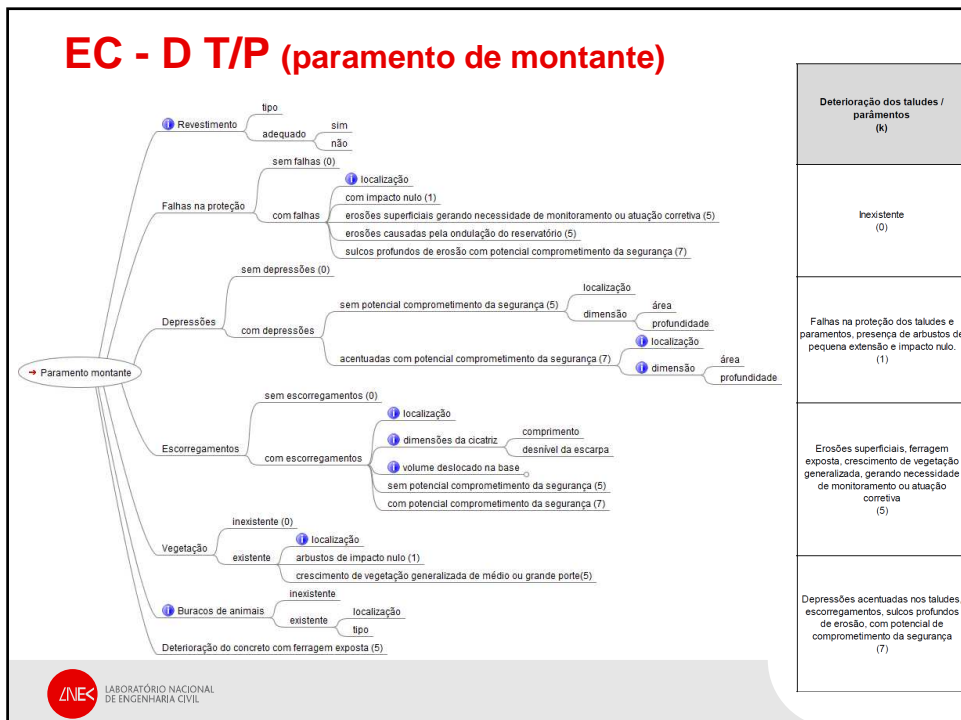


LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## EC - D T/P- ponderação (0, 1, 5 ou 7)



## EC - D T/P (paramento de montante)

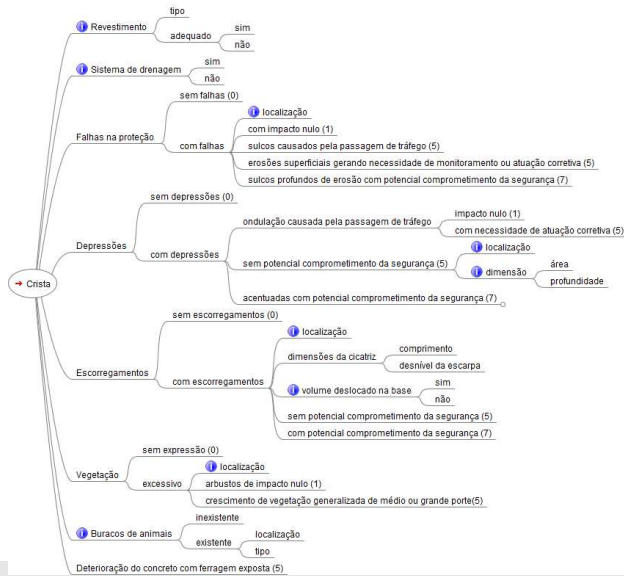


## EC - D T/P- (paramento de jusante)



Deterioração dos taludes / parâmetros (K)
Inexistente (0)
Falhas na proteção dos taludes e parâmetros, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)
Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)
Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)

## EC - D T/P- (crista)

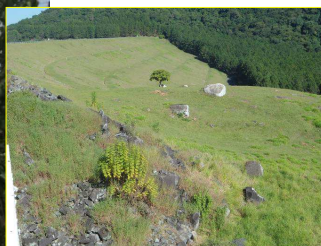


Deterioração dos taludes / parâmetros (K)
Inexistente (0)
Falhas na proteção dos taludes e parâmetros, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)
Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)
Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)

## EC - D T/P- ponderação 0

51,75

680,58



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Deterioração dos taludes /  
parâmetros  
(k)

Inexistente  
(0)

## EC - D T/P- ponderação 1

15

Talude de jusante com pequena erosão por falta de drenagem, falhas  
no rip-rap

320



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Deterioração dos taludes /  
parâmetros  
(k)

Falhas na proteção dos taludes e  
parâmetros, presença de arbustos de  
pequena extensão e impacto nulo.  
(1)



## EC - D T/P- ponderação 1

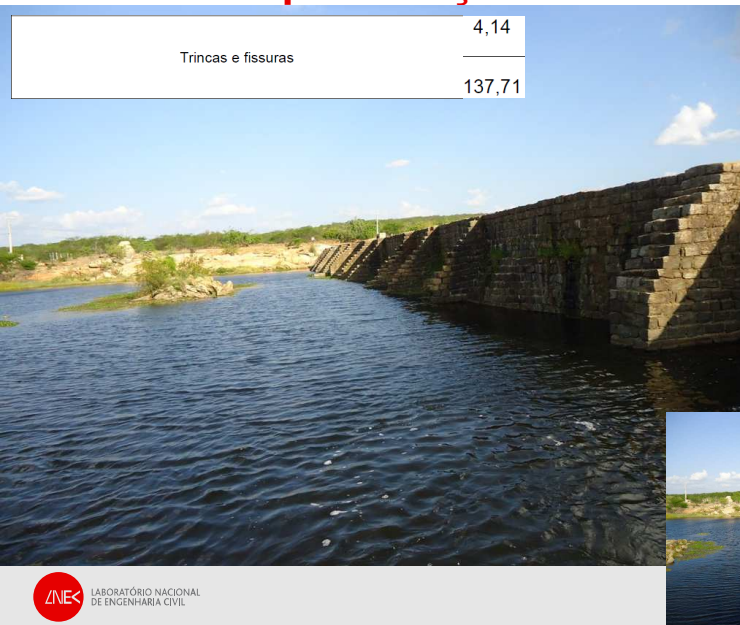


Talude de jusante com pequena erosão por falta de drenagem, falhas no rip-rap	15
	320

Deterioração dos taludes / parâmetros (k)

Falhas na proteção dos taludes e parâmetros, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)

## EC - D T/P- ponderação 1



Trincas e fissuras	4,14
	137,71

Deterioração dos taludes / parâmetros (k)

Falhas na proteção dos taludes e parâmetros, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)

## EC - D T/P- ponderação 5



**LNES** LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

3,39

Talude de montante sem rip-rap e talude de jusante erodido por falta de canaleta de drenagem e coberto de vegetação de pequeno porte.

978,01

Deterioração dos taludes / parâmetros (k)

Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)

## EC - D T/P- ponderação 5



**LNES** LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

20,5

Vegetação cresce sem controle sobre o rip-rap e o talude de jusante. Canaletas de drenagem obstruídas.

180

Deterioração dos taludes / parâmetros (k)

Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)

## EC - D T/P- ponderação 5

Sem proteção de rip-rap e do talude de jusante, sem drenagem superficial. Erosões no talude de montante

4,39

433



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Deterioração dos taludes /  
parâmetros  
(k)

Erosões superficiais, ferragem  
exposta, crescimento de vegetação  
generalizada, gerando necessidade  
de monitoramento ou atuação  
corretiva  
(5)

## EC - D T/P- ponderação 7

Vegetação de pequeno porte na crista. Buraco na bermá, com cerca  
de 3 metros de profundidade, com saída em um ponto mais baixo do  
talude. Intenso processo de ravinamento no talude de jusante.

36

489,87



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

Deterioração dos taludes /  
parâmetros  
(k)

Depressões acentuadas nos taludes,  
escorregamentos, sulcos profundos  
de erosão, com potencial de  
comprometimento da segurança  
(7)

## EC - D T/P- ponderação 7

Sem rip rap, erosão no talude montante com formação de escarpas devido a falta de rip rap, grande quantidade de buracos de roedores

4,8

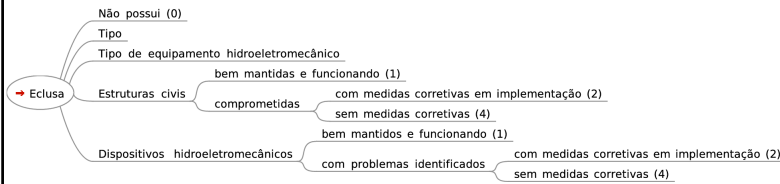
604



Deterioração dos taludes / parâmetros (K)

Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)

## EC - Eclusa- ponderação (0, 1, 2 ou 4)



Eclusa (\*)

(0)

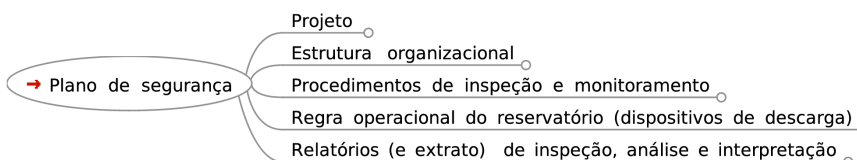
Não possui eclusa (0)

Estruturas civis e hidroelétrico mecânicas bem mantidas e funcionando (1)

Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico mecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)

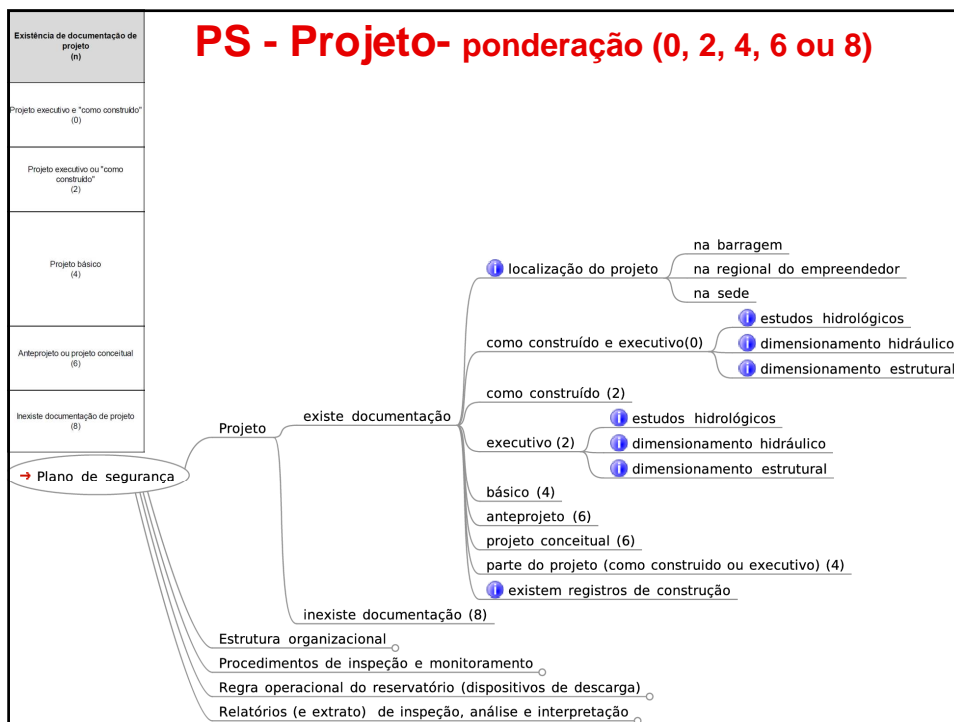
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétrico mecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)

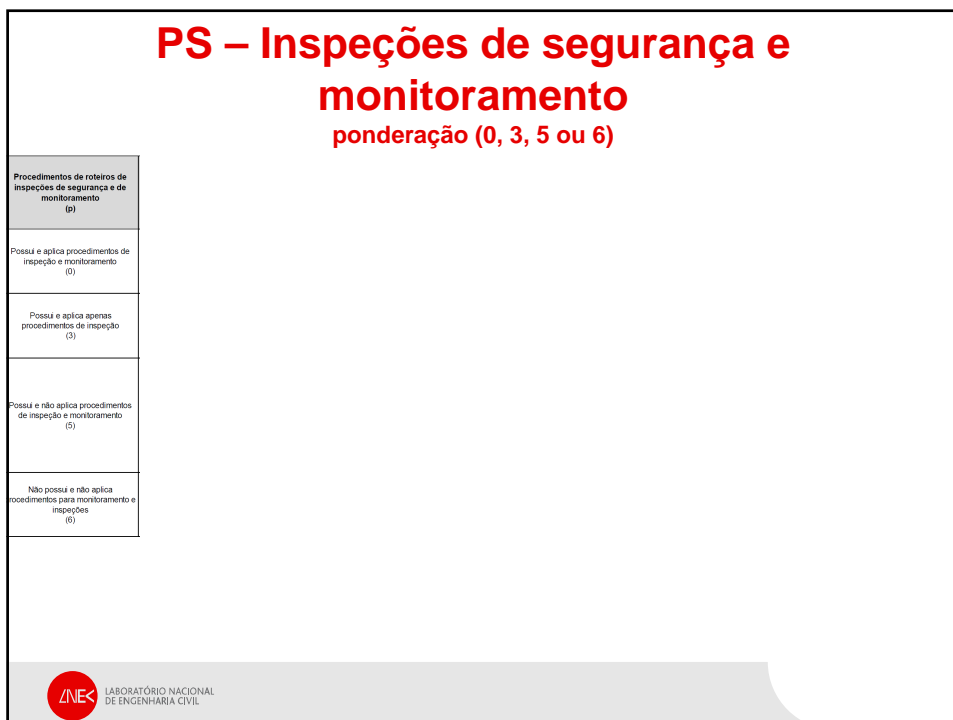
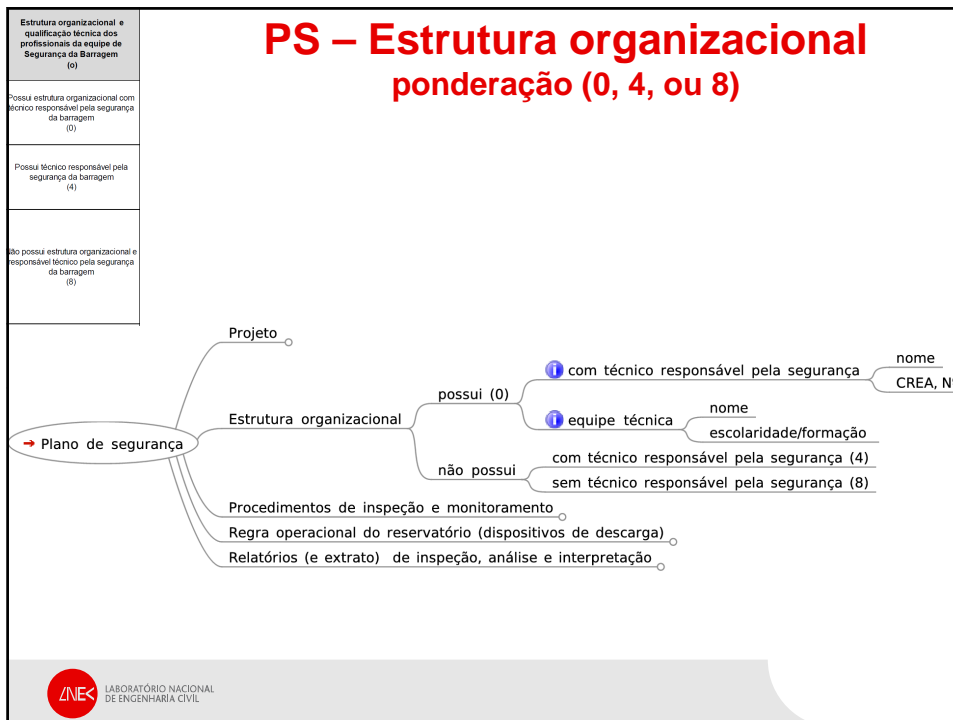
## Plano de segurança (PS)

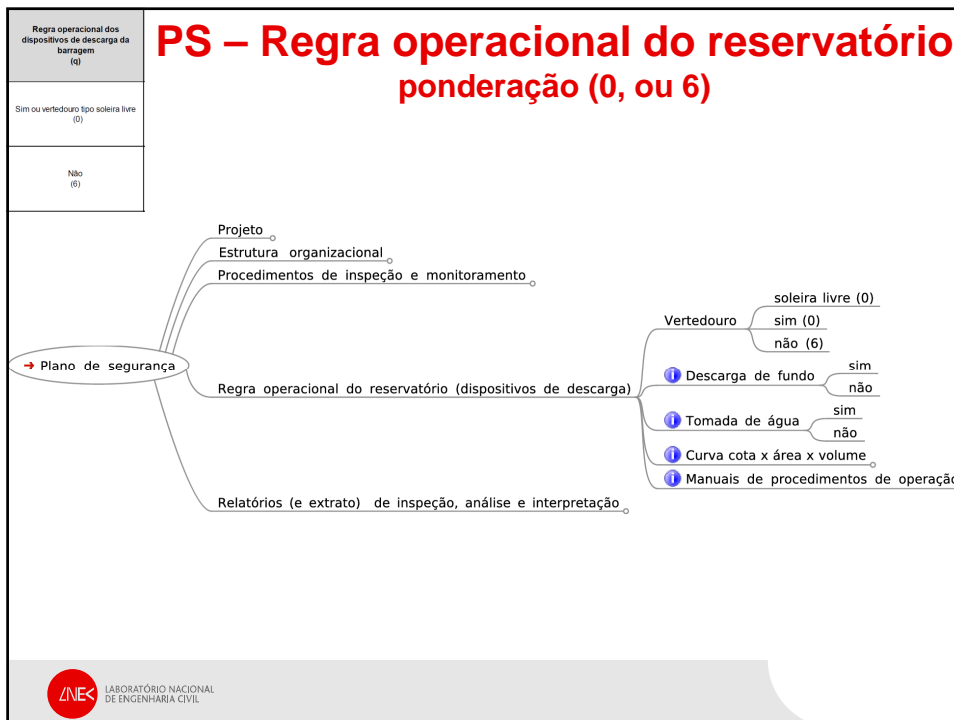
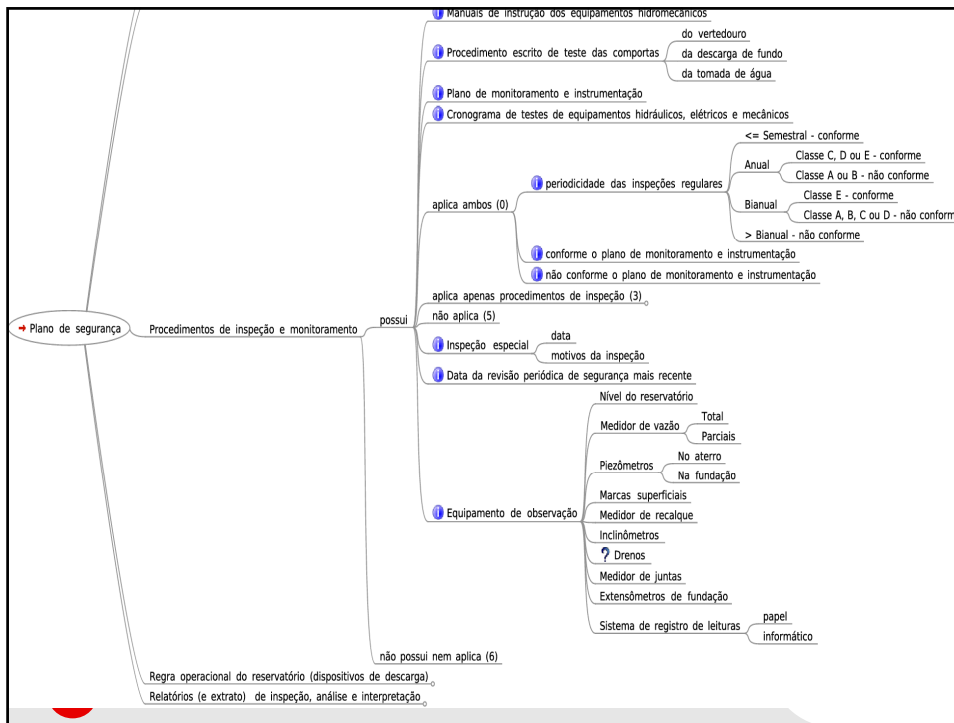


LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

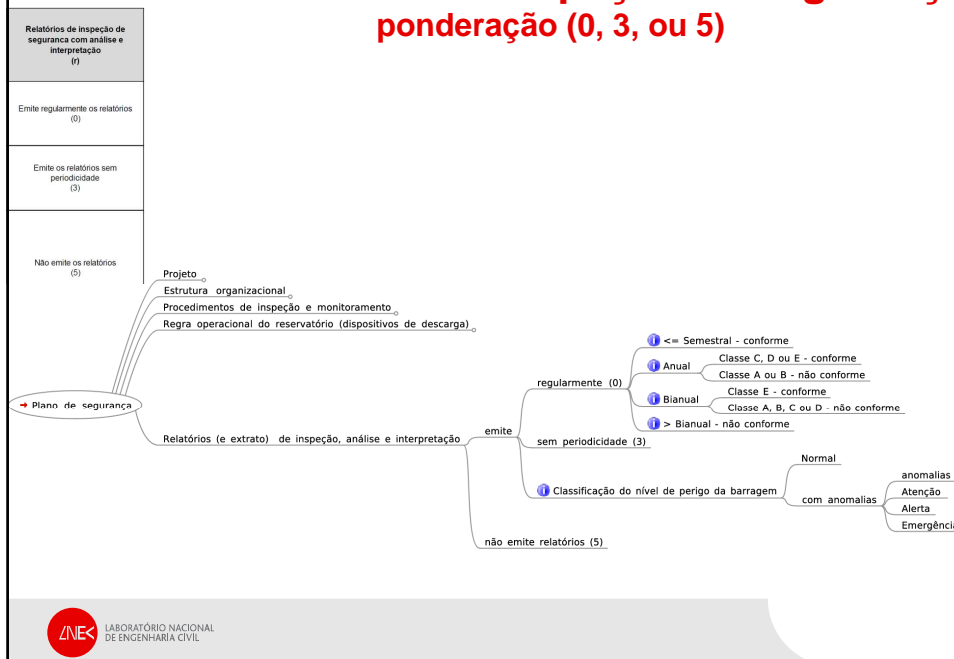
## PS - Projeto- ponderação (0, 2, 4, 6 ou 8)







# PS – Relatório de inspeção de segurança ponderação (0, 3, ou 5)



Formulário

- ☐ 1 Identificação
  - ☐ da barragem
  - ☐ do empreendedor
  - ☐ caracterização do empreendimento
  - ☐ do regulador
  - ☐ estrutura organizacional
- ☐ 2 Data
- ☐ Categoria de Risco
- ☐ Dano potencial associado

## Pré-visualização do formulário

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



[Expand - Collapse](#)

☐ Formulário

☐ ⓘ Identificação

- ☐ da barragem
- ☐ do empreendedor
- ☐ caracterização do empreendimento
- ☐ do regulador
- ☐ estrutura organizacional

☐ ⓘ Data

- ☐ Categoria de Risco
- ☐ Dano potencial associado

