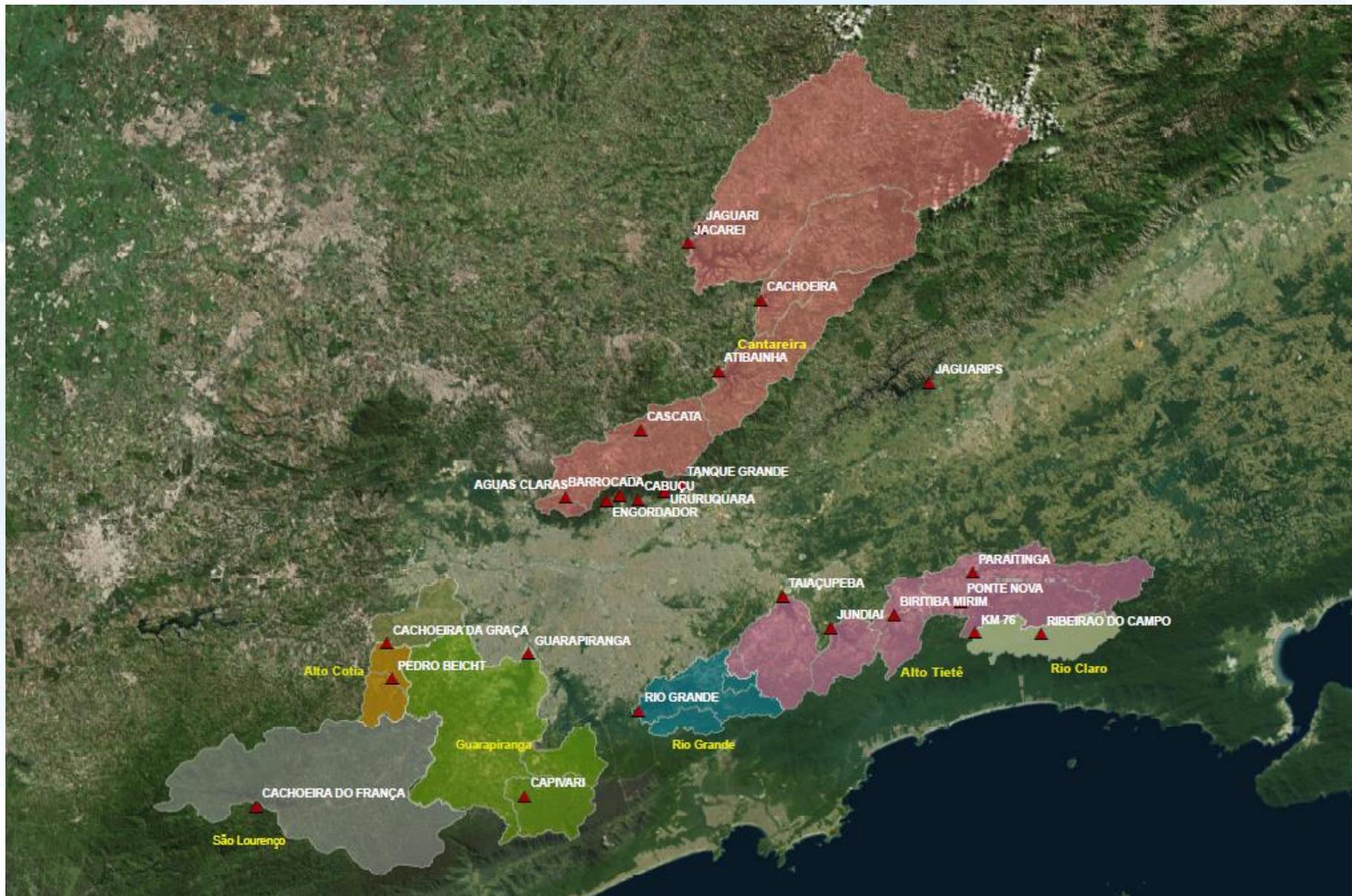


Segurança de Barragens na RMSP

Sabesp - 2019



Barragens dos Sistemas Produtores da RMSP - M



44 barragens da Sabesp na RMSP – 24 enquadradas na Lei 12334/10

Cantareira MARN	Alto Tietê MARL	Rio Claro MARL	Cotia MARS	Guarapiranga MARS	Rio Grande MARS	Cantareira Velho MARN	Sistemas Isolados MO	Sistemas Isolados MN
Jaguari A	Ponte Nova C	Ribeirão do Campo B	Pedro Beicht B	Capivari B	Compartim. da Billings B	Cabuçu B	Orion B	Juqueri B
Jacareí C	Paraitinga C	Poço Preto	Cachoeira da Graça C			Tanque Grande C	Morada dos Lagos B	Socorro
Cachoeira A	Biritiba C	Guaratuba	Isolina Superior			*Engordador B	Da Casa	Vargem
Atibainha C	Dique Biritiba C	Km 78	Isolina Inferior			*Barrocada	Suru	Bragança Paulista
Paiva Castro C	Jundiaí C	Km 76				*Ururuquara	*Do Mato	Terra Preta
Águas Claras C	Taiapupeba C						*Colinas do Anhanguera	Águas Claras
Cascata C							*São Pedro	Bocaina
								Correnteza

* = a descomissionar



44 barragens da Sabesp na RMSP – 21 enquadradas na Lei 12334/10

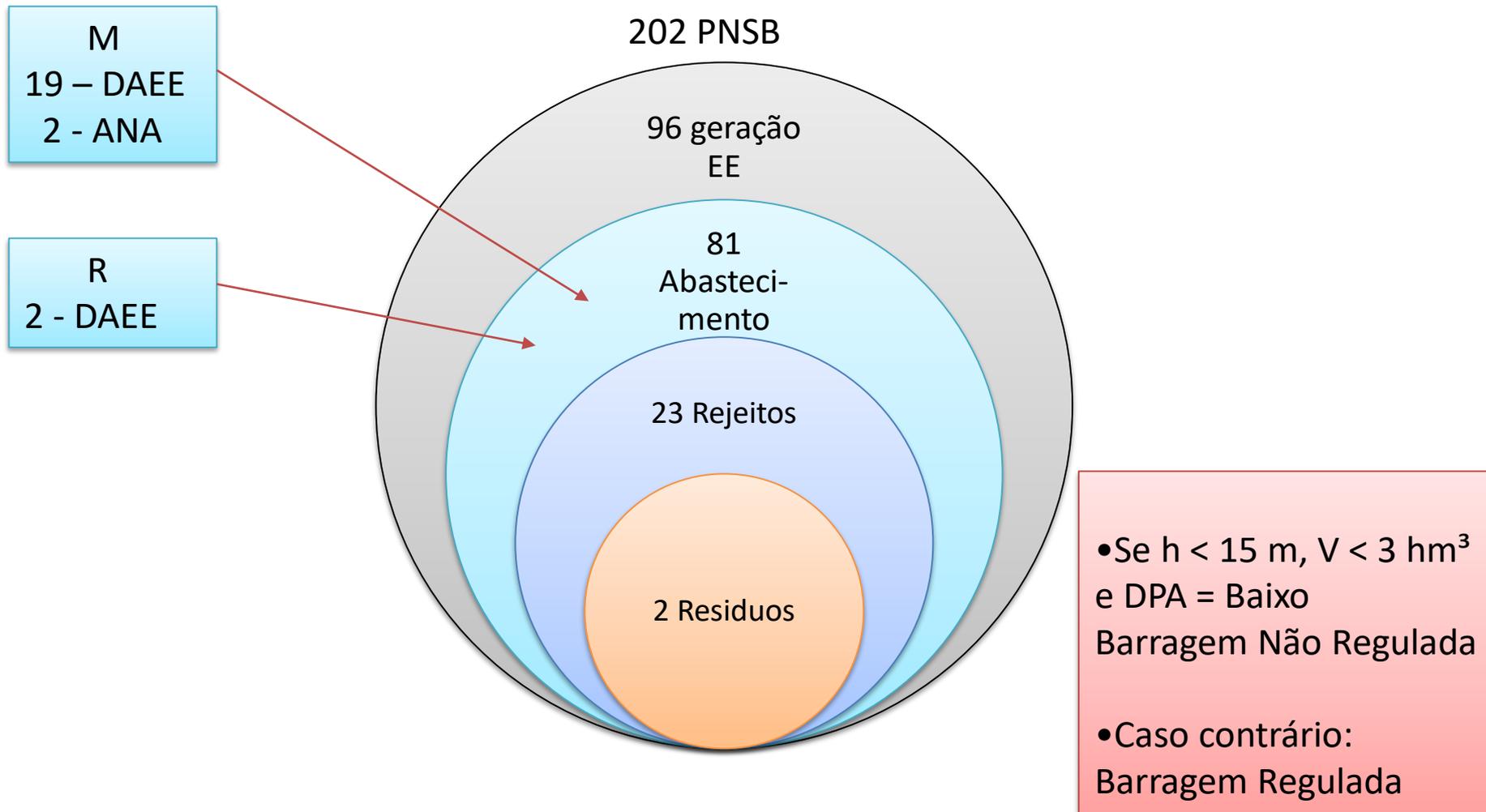
Cantareira MARN	Alto Tietê MARL	Rio Claro MARL	Cotia MARS	Guarapiranga MARS	Rio Grande MARS	Cantareira Velho MARN	Sistemas Isolados MO	Sistemas Isolados MN
Jaguari A	Ponte Nova C	Ribeirão do Campo B	Pedro Beicht B	Capivari B	Compartim. da Billings B	Cabuçu B	Orion B	Juqueri B
Jacareí C	Paraitinga C	Poço Preto	Cachoeira da Graça C			Tanque Grande C	Morada dos Lagos B	Socorro
Cachoeira A	Biritiba C	Guaratuba	Isolina Superior			*Engordador B	Da Casa	Vargem
Atibainha C	Dique Biritiba C	Km 78	Isolina Inferior			*Barrocada	Suru	Bragança Paulista
Paiva Castro C	Jundiaí C	Km 76				*Ururuquara	*Do Mato	Terra Preta
Águas Claras C	Taiapupeba C						*Colinas do Anhanguera	Águas Claras
Cascata C							*São Pedro	Bocaina
								Correnteza

 Não enquadradas pelo DAEE +2 barragens da R

* = a descomissionar

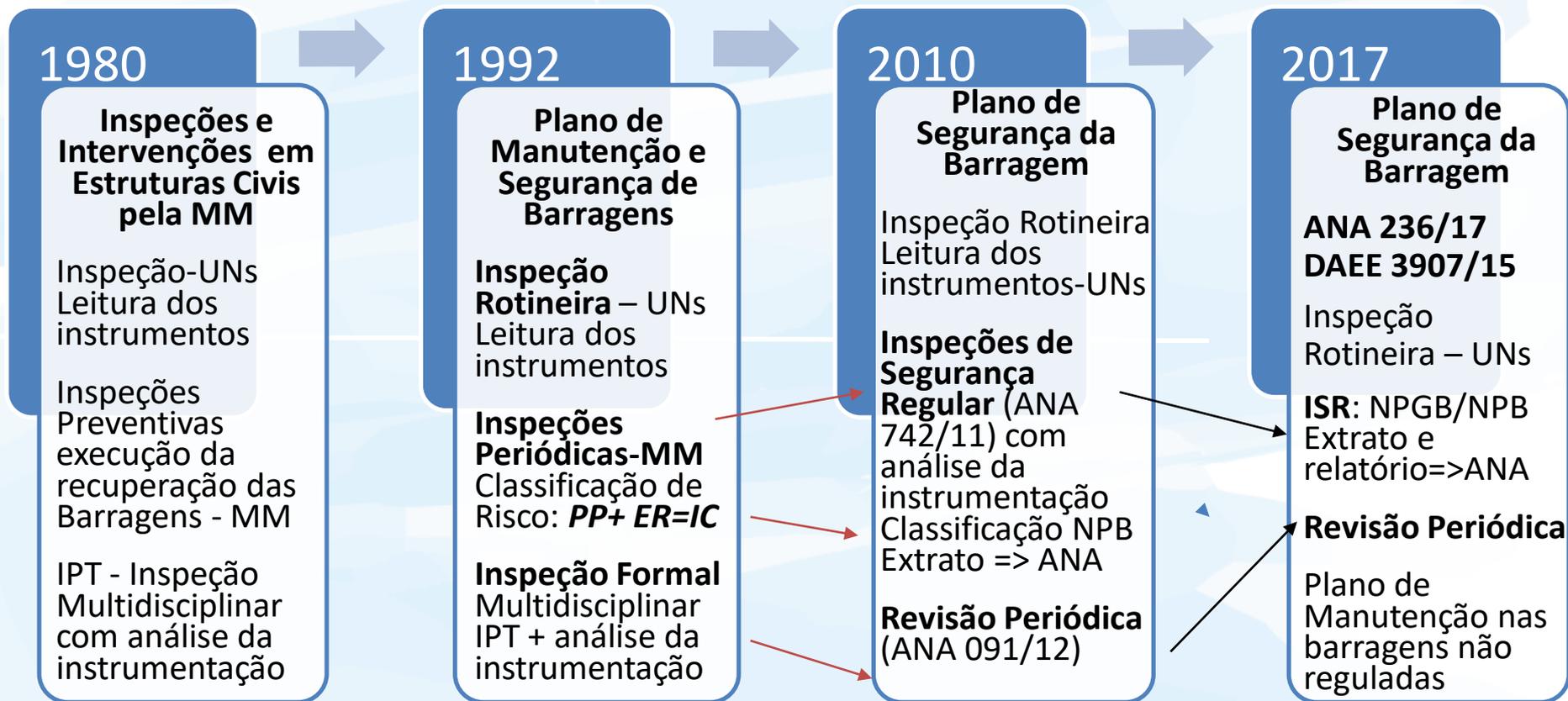


21 barragens da M e 2 barragens da R enquadradas na Lei 12334/10



Fonte- <http://bit.ly/RelatorioBarragens2019>

Segurança das Barragens na Sabesp - RMSP



Ficha de Inspeção para Barragem de Terra - RMSP

Tabela 6: Ficha de Inspeção de Segurança Regular da Barragem Jacareí

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL		
1 – Nome da Barragem: Barragem Jacareí do Sistema Cantareira		
2 - Coordenadas: 22 ° 57 ' 10,77 "(S) 46 ° 26 ' 45,41 " (O) Datum: WGSW-84		
3 - Município/Estado: Vargem/Bragança Paulista / SP		
4 - Vistoriado Por: Wong Sui Tung	Assinatura:	
5 - Cargo: Engenheira (ART: 28027230180049823)		
6 - Data da Vistoria: 03/05/18 (barragem), 18/01/18 (Túnel 7), 23/01/18 Galeria de acesso da Descarga de Fundo e 31/01/18 (testes das válvulas)		Vistoria N.º: 9ª ISR – Relatório MME 2537/2018
7 - Cota atual do nível d'água: 834,52 m		
8 - Bacia: Rio Piracicaba		Curso d'água barrado: Rio Jacareí
9 - Empreendedor: Sabesp		
Legenda:		
SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO (NP)
NA – Este item Não é Aplicável	I - Insignificante 	0 - Nenhum
NE – Anomalia Não Existente	P - Pequena 	1- Atenção
PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média 	2- Alerta
DS – Anomalia Desapareceu	G- Grande 	3- Emergência
DI – Anomalia Diminuiu		
PC – Anomalia Permaneceu Constante		
AU – Anomalia Aumentou		
NI – Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)		

Ficha de Inspeção para Barragem de Terra - RMSP

B.3 TALUDE DE JUSANTE														
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rachaduras/afundamento (laje de concreto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falha na proteção granular	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falha na proteção vegetal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
6	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
12	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

Inspeção Rotineira e Leitura da Instrumentação - RMSP - M



BARRAGEM JACAREI - INSTRUMENTOS DA ESTACA 38+10									
Instrumento	PZ. 10 (PZ. 10)	Ovalvãl Aparecido Rizzari							
Cota	847,17	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982	Cota da boca do tubo adotada a partir de 17/05/1982
DATA	Cota Pizom								
09/12/2016	39,60	808,40	37,17	800,08	10,34	797,70	39,32	797,93	833,82
06/01/2017	39,49	808,51	37,14	800,11	10,39	797,66	39,35	797,90	834,30
14/02/2017	39,22	808,78	36,99	800,26	10,33	797,71	39,32	797,93	837,82
06/03/2017	39,43	808,57	37,43	799,82	10,31	797,73	39,31	797,94	838,52
25/05/2017	37,29	799,96	37,29	799,96	10,24	797,80	39,28	797,97	839,11
23/06/2017	37,95	799,30	37,95	799,30	10,32	797,72	39,32	797,93	839,67
20/07/2017	37,86	799,39	37,86	799,39	10,32	797,72	39,33	797,92	839,92
28/08/2017	37,57	799,68	37,57	799,68	10,34	797,70	39,34	797,91	837,81
16/09/2017	37,42	800,08	37,42	800,08	10,36	797,68	39,35	797,90	836,89
20/10/2017	37,13	810,87	37,48	799,77	10,38	797,66	39,35	797,90	833,21
16/11/2017	36,97	811,03	37,36	799,89	10,34	797,70	39,35	797,90	833,96
12/12/2017	36,11	811,89	37,30	799,95	10,38	797,66	39,37	797,88	833,84
05/02/2018	36,08	811,92	37,13	800,12	10,26	797,78	39,31	797,94	835,33
15/03/2018	36,16	811,84	37,11	800,14	10,26	797,78	39,29	797,96	835,58
11/04/2018	36,21	811,79	37,06	800,19	10,31	797,73	39,35	797,90	835,46
14/05/2018	36,21	811,79	36,98	800,27	10,38	797,66	39,40	797,85	834,08
11/06/2018	36,19	811,81	36,80	800,45	10,38	797,66	39,41	797,84	833,28
11/07/2018	36,22	811,78	36,57	800,68	10,39	797,65	39,41	797,84	833,31
14/08/2018	36,22	811,78	36,54	800,71	10,37	797,67	39,43	797,82	833,27
11/09/2018	36,21	811,79	36,34	800,91	10,41	797,63	39,42	797,83	831,97



Planta da Barragem Jacareí com as seções instrumentadas

7.1.2 Piezômetros e Medidores de Nível d' Água

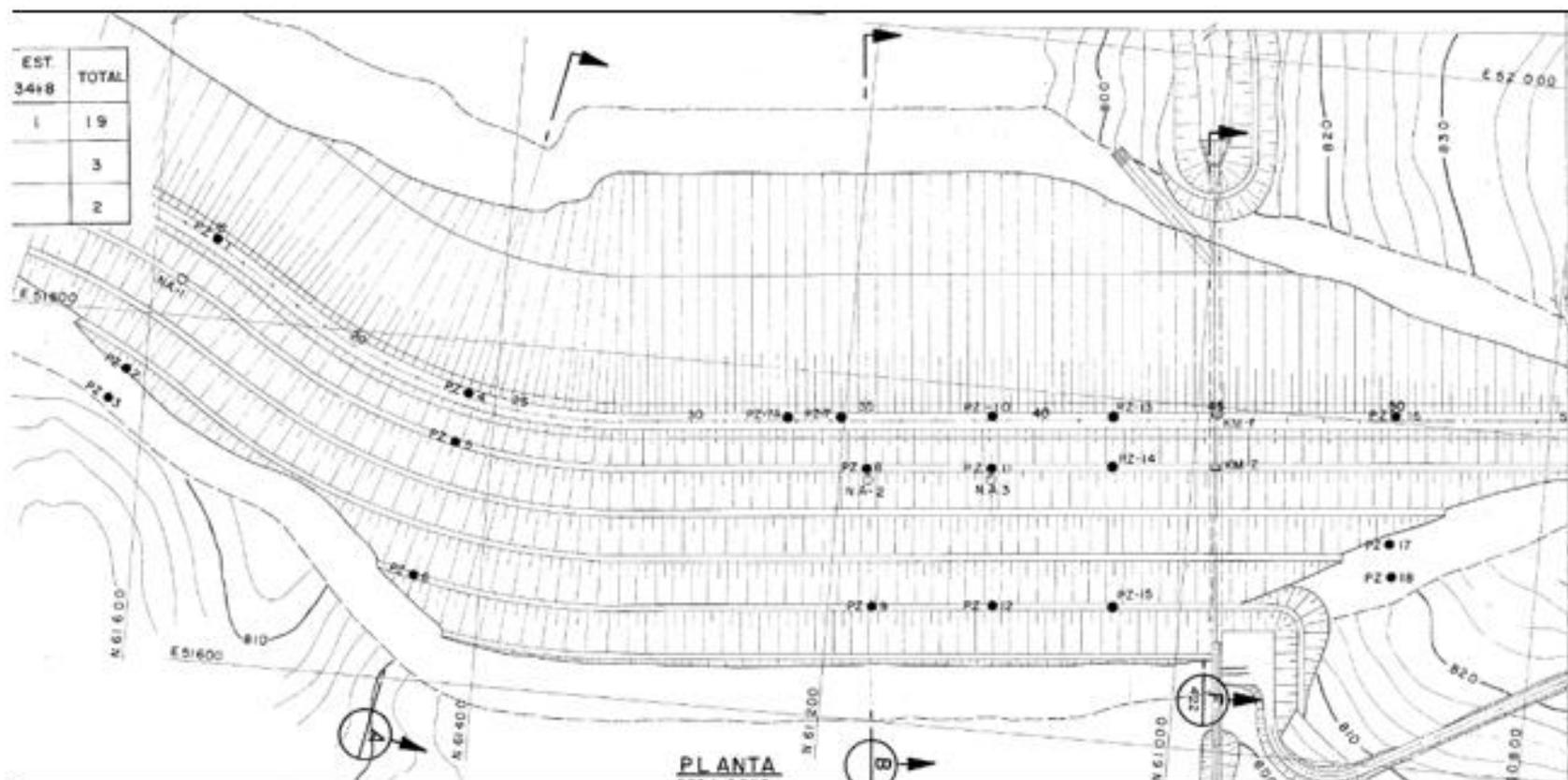


Figura 2: Planta com a indicação da localização dos instrumentos

Seção Transversal da Seção A-A da Barragem Jacareí

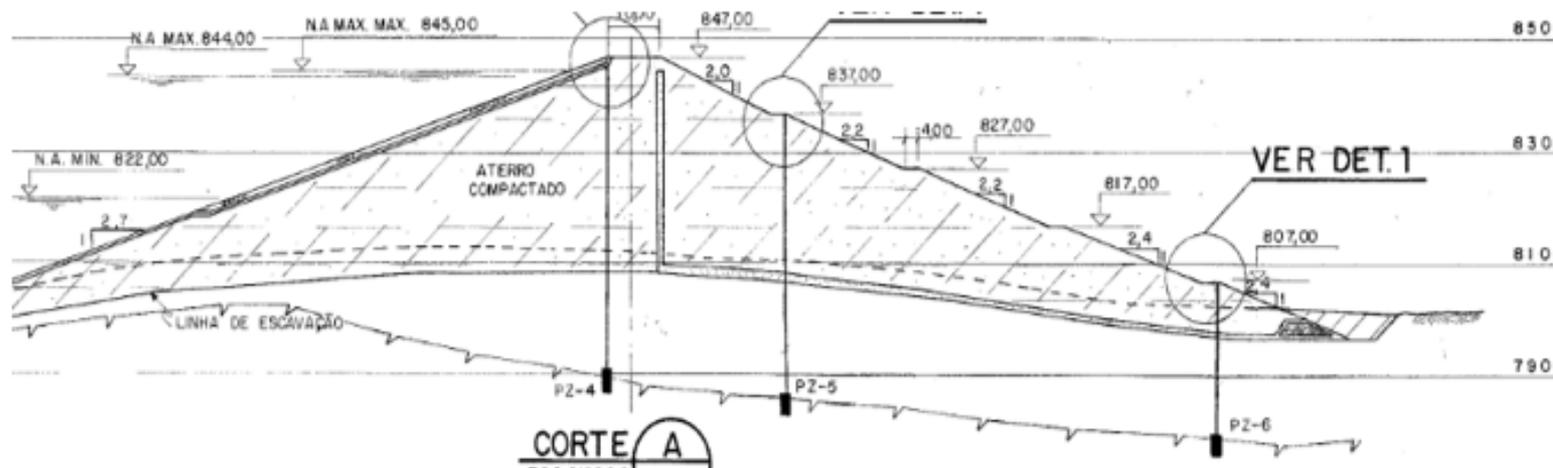
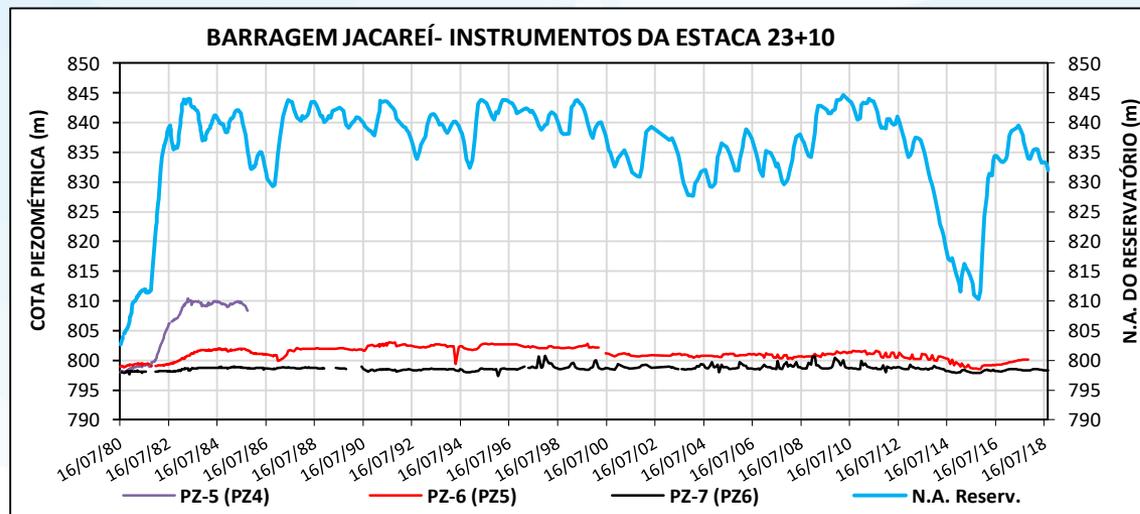


Figura 3 – Seção de instrumentação de projeto – Estaca 23+10

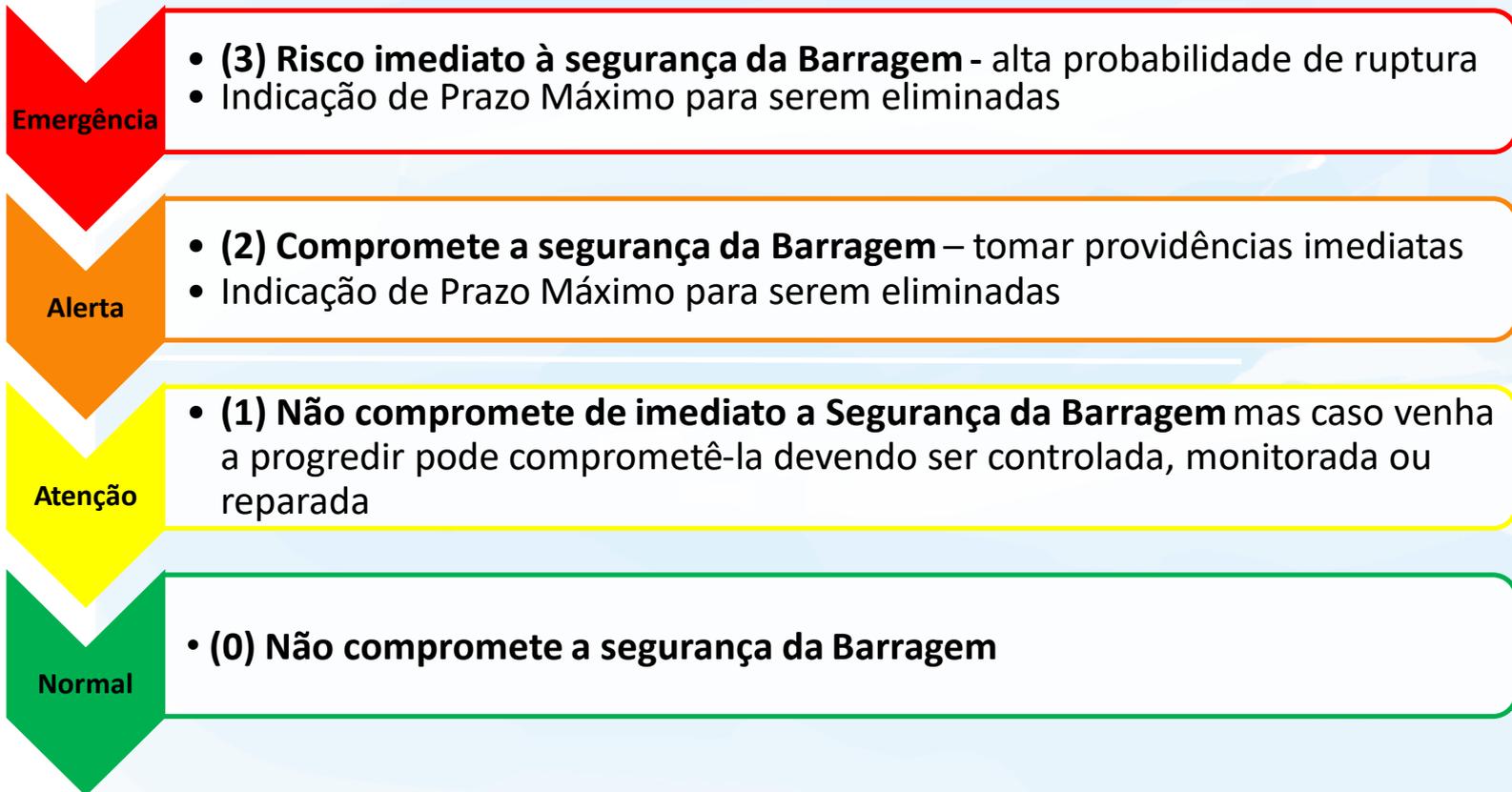


Relatório de Inspeção de Segurança Regular – MME Barragens



NPGB – Efeito conjugado das anomalias - Resolução ANA 236/17

NPA=Nível de Perigo das Anomalias da Barragem



Nível de Perigo Global da Barragem > ou igual ao NPA de maior gravidade

Extrato da Inspeção cadastrado no site da ANA

Meio Ambiente
Ministério do Meio Ambiente



Cadastro de Inspeção de Barragens de Terra - Online

[sair do sistema](#)

Cadastro de Inspeção - Terra

[voltar](#)

Nome Barragem: JACAREI Empeendedor: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP
Estado: SP Gera Energia Elétrica: não
Município: Vargem Região Hidrográfica: Região Hidrográfica do PARANÁ
Latitude: 22°57'11.99" S Tipo de Barragem: Terra
Longitude: 46°26'45.99" O Curso d'Água Barrado: RIO JACAREI
Datum: WGS 84 (World Geodetic System 1984)

Nome do Vistoriador:
Cargo:
CREA Nº:
CREA UF:
ART Nº:
Vistoria Nº:
Data de Inspeção:
Nível de Perigo Atual:
Cota do nível d'Água no dia da inspeção: m

Legendas:

Situação:

NA - Este item Não é Aplicável
NE - Anomalia Não Existente
PV - Anomalia constatada pela Primeira Vez
DS - Anomalia Desapareceu
DI - Anomalia Diminiu
PC - Anomalia Permaneceu Constante
AU - Anomalia Aumentou
NI - Este item Não foi Inspeccionado

Magnitude:

I - Insignificante
P - Pequena
M - Média
G - Grande

Atenção! Salve seu trabalho a cada 10 minutos!

▼ A - INFRAESTRUTURA OPERACIONAL



SAO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Extrato da Inspeção cadastrado no site da ANA

▶ A - INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

▼ B - BARRAGEM

▶ B.1 TALUDE DE MONTANTE

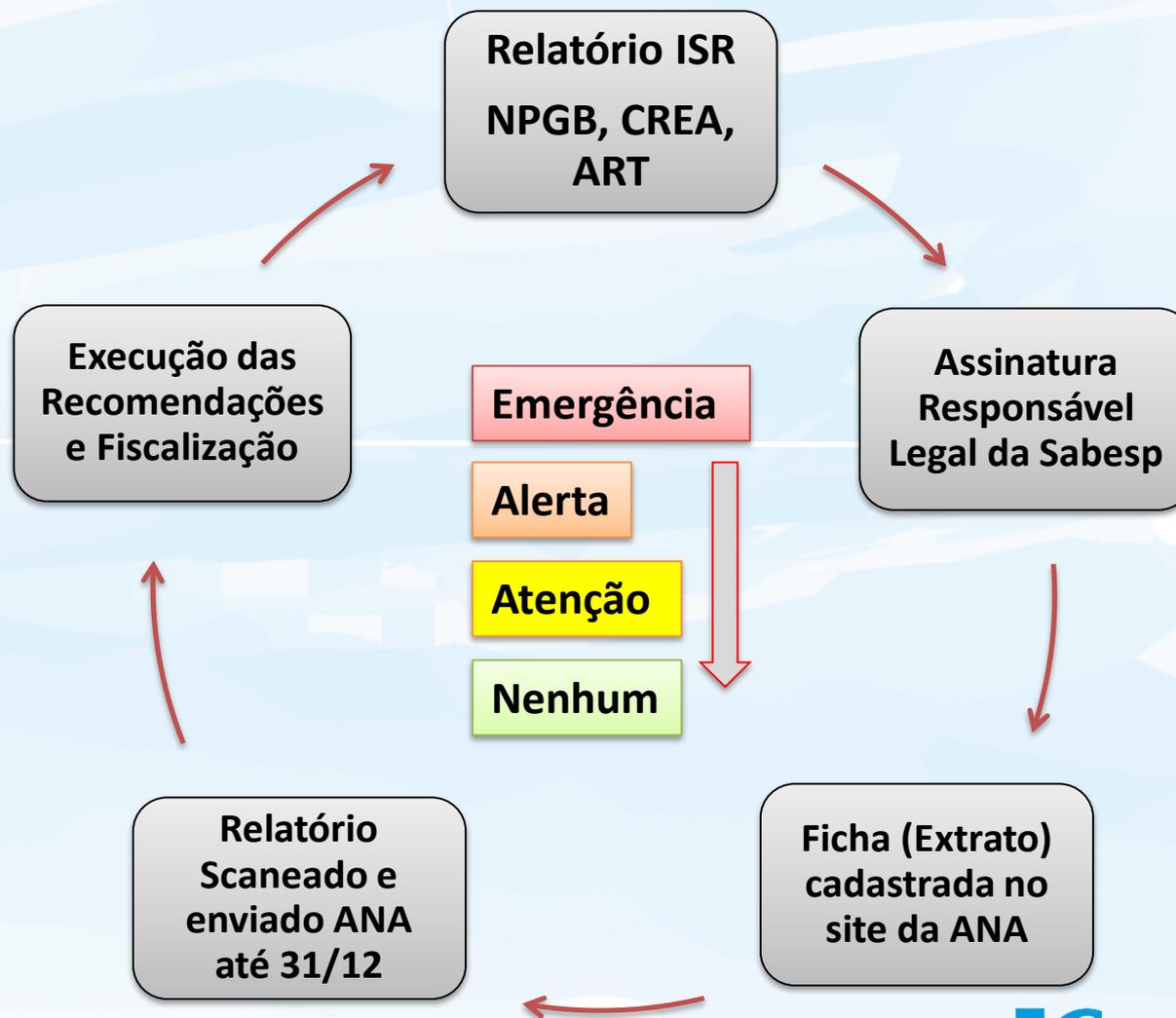
▶ B.2 COROAMENTO

▼ B.3 TALUDE DE JUSANTE

B3.1- Erosões	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.2- Escorregamentos	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.3- Rachaduras/afundamento (laje de concreto)	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.4- Falha na proteção granular	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.5- Falha na proteção vegetal	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.6- Afundamentos e buracos	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.7- Árvores e arbustos	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.8- Erosão nos encontros das ombreiras	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.9- Cavernas e buracos nas ombreiras	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.10- Canaletas quebradas ou obstruídas	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>
B3.11- Formigueiros, cupinzeiros	Situação ▼	Magnitude ▼	Nível de Perigo ▼	Comentário: <input type="text"/>

- Situação ▼
- NA
- NE
- PV
- DS
- DI
- PC
- AU
- NI

Fiscalização da Segurança das Barragens Federais da RMSP



Plano de Segurança da Barragem - ANA e DAEE

PLANO DE SEGURANÇA – ANA 236/17

- Volume I - Informações Gerais
- Volume II – Documentação Técnica do Empreendimento
- Volume III – Planos e Procedimentos
- **Volume IV – Registros e Controles** ←
- **Volume V – Revisão Periódica de Segurança da Barragem**
- Volume VI – Plano de Ação de Emergência, quando exigido (A e B)

PLANO DE SEGURANÇA – DAEE 3907/15

- Volume I - Informações Gerais
- **Volume II – Planos e Procedimentos** ←
- Volume III – Plano de Ação de Emergência – PAE (A, B, C)
- **Volume IV – Revisão Periódica de Segurança da Barragem**

Periodicidade das RPB e das ISR em função da Classe da Barragem

Resolução ANA 236/17

Categoria de Risco	Dano Potencial Associado		
	Alto	Médio	Baixo
Alto	A	B	C
Médio	A	C	D
Baixo	A	D	D

A periodicidade mínima da revisão periódica:

Classe A: a cada 5 anos

Classe B: a cada 7 anos

Classe C: a cada 10 anos

Classe D: a cada 12 anos

Periodicidade mínima da ISR: anual, sendo classe D: bianual

Portaria DAEE 3907/15

Categoria de Risco	Dano Potencial Associado		
	Alto	Médio	Baixo
Alto	A	A	B
Médio	B	B	C
Baixo	C	C	D

A periodicidade mínima da revisão periódica:

Classe A: a cada 4 anos

Classe B: a cada 6 anos

Classe C: a cada 8 anos

Classe D: a cada 10 anos

Periodicidade mínima da ISR: bianual

Fiscalização das Barragens Federais – Res. ANA 236/17



**Inspeção de
Segurança
Regular (ISR)**



**Inspeção de
Segurança
Especial (ISE)**



**Plano de
Segurança de
Barragem
(PSB)**



**Plano de
Ação de
Emergência
(PAE)**



**Revisão
Periódica de
Segurança de
Barragem
(RPSB)**

Fiscalização da Resolução ANA 236/17

Pano de Segurança das Barragens Federais – 07/02/2018

Resolução ANA 236/17, ANA 449/17 e ANA 569/17



Volume I
Informações
Gerais



Volume II
Documentação
Técnica do
Empreendimento



Volume III
Planos e
Procedimentos



Volume IV
Registros e
Controles

ISR



Volume V
Revisão Periódica
de Segurança da
Barragem



Volume VI
Plano de Ação de
Emergência (A e B)

Plano de Segurança das Barragens Cachoeira e Jaguari

Executado pela UNs

Executado pela MM

Plano de Segurança das Barragens Estaduais

Portaria DAEE 3907/15 re-ratificada em 2017



**Volume I
Informações
Gerais**



**Volume II
Planos e
Procedimentos**

ISR



**Volume III
Plano de Ação
de Emergência
– PAE (A, B, C)**



**Volume IV
Revisão
Periódica de
Segurança da
Barragem**

Plano de Segurança das Barragens Estaduais

Executado pelas UNs

A cargo da MM

Plano de Manutenção e Segurança de Barragens - Sabesp M

Periculosidade Potencial - PP

IMPORTÂNCIA PARA A SABESP	DIMENSÃO DA BARRAGEM	VOLUME ARMAZENADO	IMPACTO À JUSANTE			TIPO DE BARRAGEM	TIPO DE ÓRGÃO VERTENTE	VAZÃO DE PROJETO (VMP) VER. TR
			SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÔMICO			
Pequena (10)	Pequena (10)	Baixo (5)	Baixo (10)	Baixo (10)	Baixo (5)	Concreto (15)	De superf. s/ controle (15)	1000<TR<10000 anos (20)
Média (8)	Média (6)	Pequeno (4)	Pequeno (8)	Pequeno (8)	Pequeno (4)	Enrocamento (12)	De superf. c/ controle (10)	100<TR<1000 anos (12)
Significativa (6)	Grande (2)	Médio (3)	Médio (6)	Médio (3)	Médio (3)	De terra (5)	De fundo (5)	TR<100 Desc., Cal. + 20 anos (2)
Grande (4)		Grande (2)	Grande (0)	Grande (0)	Grande (0)			
Elevada (2)		Elevado (1)						

Plano de Manutenção e Segurança de Barragens - Sabesp M

Estado Real - ER

EXISTÊNCIA DE PROJETO	FREQUÊNCIA DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO	EXISTÊNCIA DE PERCOLAÇÃO	EXISTÊNCIA DE DEFORMAÇÕES	NÍVEL DE DETERIORAÇÃO DE PARAMENTOS OU TALUDES	EROSÕES À JUSANTE	CONDIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DOS DESCARREGADORES
Completos (5)	Adequada (10)	Conforme prevista em projeto ou inexistente (20)	Conforme prevista ou inexistente (20)	Mínimo ou inexistente (15)	Mínimo ou inexistente (15)	Boa (15)
Parciais (4)	Razoável (6)	Fora do previsto, mas não crítica (15)	Fora do previsto, mas não crítica (15)	Baixo (12)	Poucas (12)	Razoável (8)
Incompletos (2)	Inadequada (2)	Crítica (5)	Crítica (5)	Moderado (6)	Moderado (6)	Ruim (6)
Inexistentes (0)	Nenhuma (0)	Desconhecida (0)	Desconhecida (0)	Alto (4)	Elevado (4)	Inoperantes ou sem registro (3)
				Excessivo (3)	Significativas (3)	

Plano de Manutenção e Segurança de Barragens - Sabesp M e R

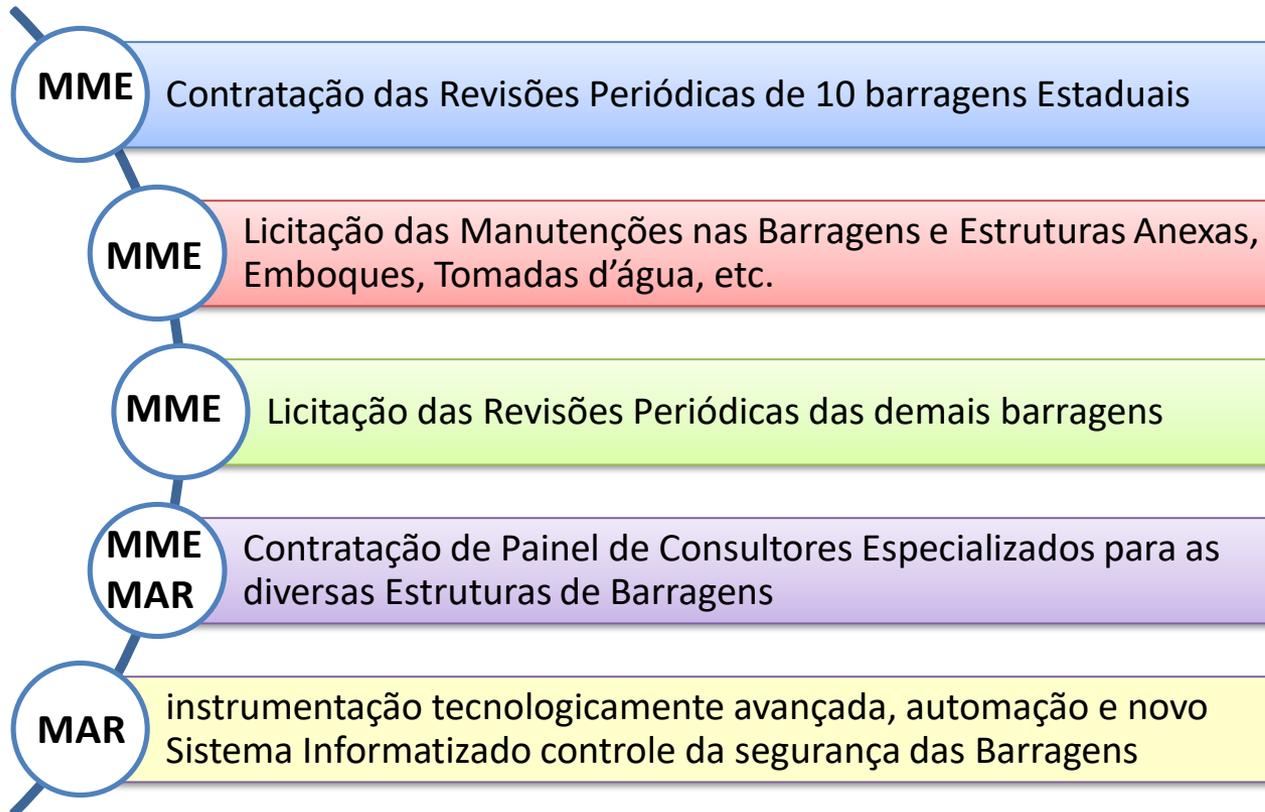
Índice de Comportamento



PP \geq 80 \rightarrow baixa
80 > PP > 60 \rightarrow significativa
PP \leq 60 \rightarrow elevada

ER > 80 \rightarrow satisfatório
80 > ER > 60 \rightarrow regular
60 > ER \rightarrow insatisfatório

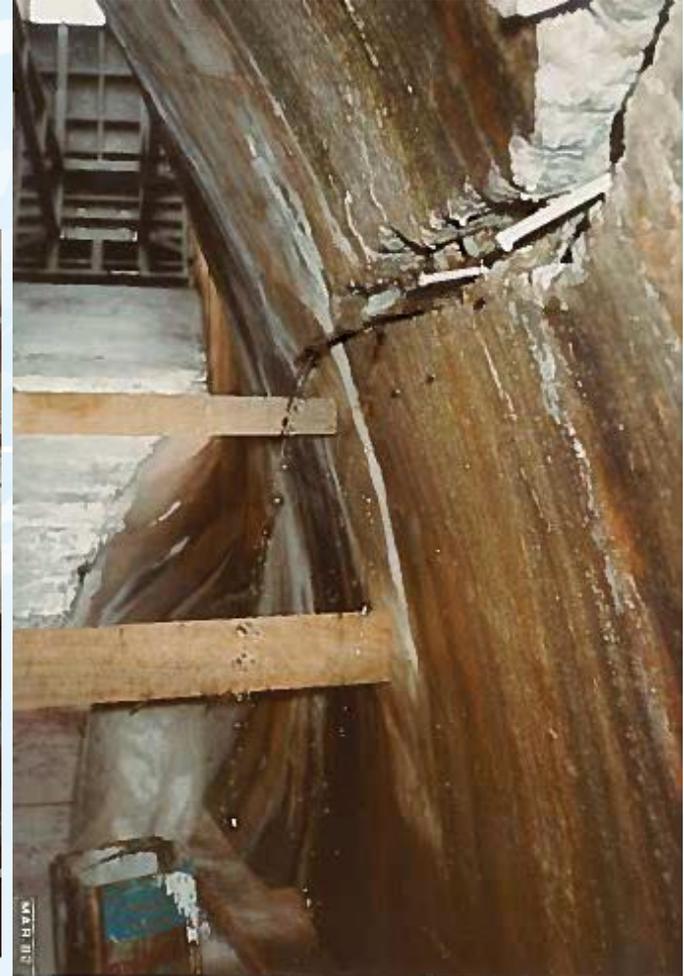
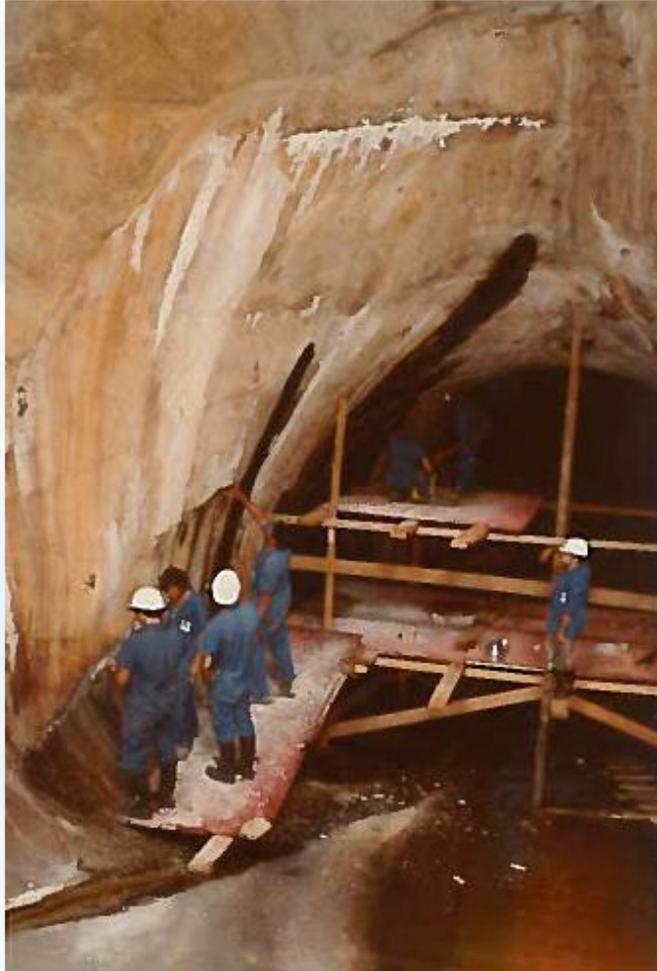
IC > 70 = Normalidade
70 \geq IC > 60 = Atenção
60 \geq IC > 50 = Alerta
IC \leq 50 = Emergência



Inspeções em Estruturas de Barragens Executadas pelo MME/MAR



Recuperações em Estruturas de Barragens Executadas pela MM



Recuperações em Estruturas de Barragens Executadas pela MM



Equipe de Inspeção de Segurança de Barragens – MME Barragens



Mot. e Op. Carlos Antonio Rodrigues



Eng Doralice Lemos



Eng Francisco José Sousa Neves



Eng João Miguel Nicolau Neto

Obrigada!



ABES_FENASAN 2019

Eng.ª Wong Sui Tung
wtung@sabesp.com.br

Tel: 5683-3268

MME – Departamento de Engenharia de Manutenção

MM- Superintendência de Manutenção Estratégica

