

Aspectos de Segurança de Barragens

frente à Lei nº 12.334/2010



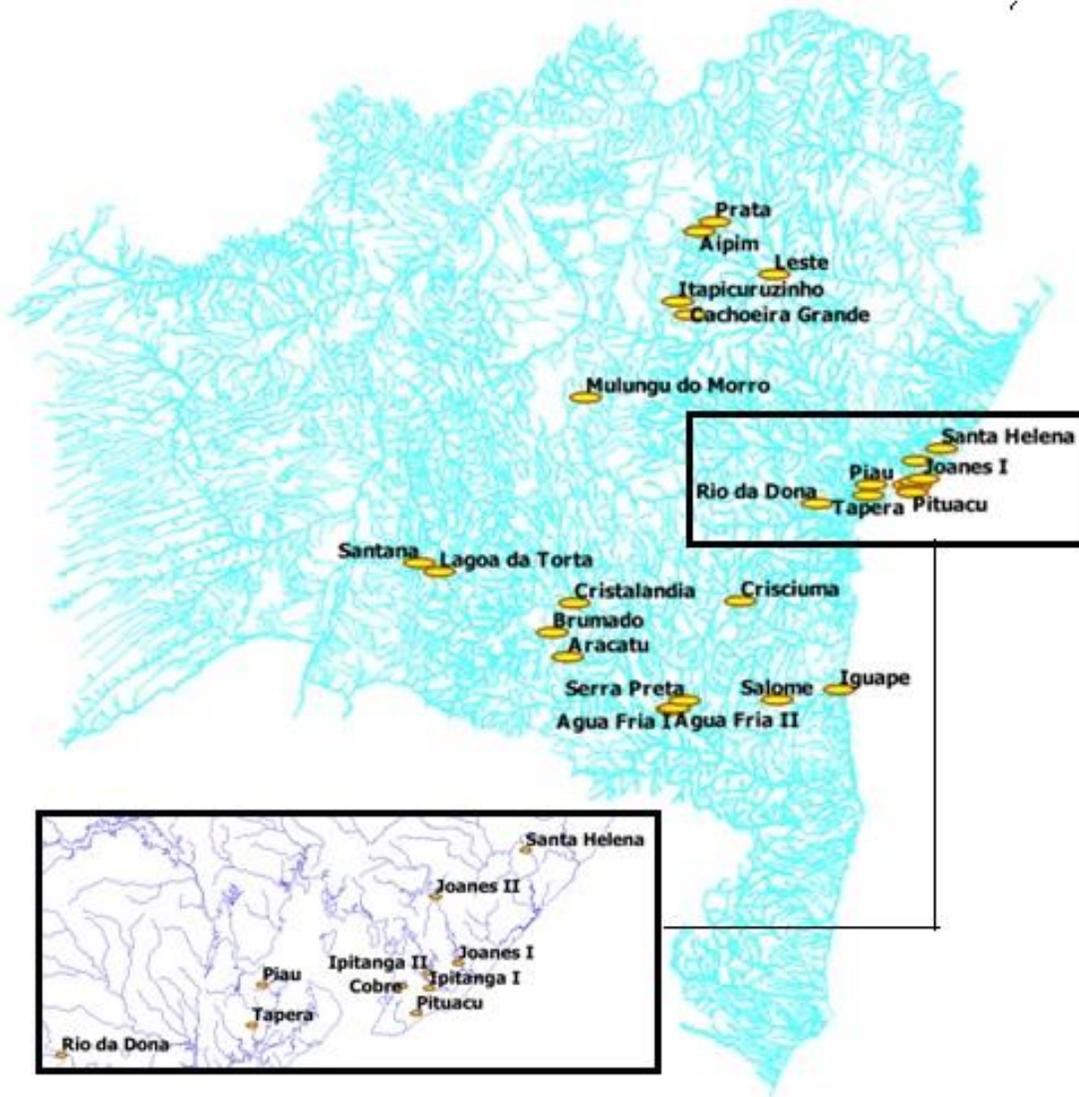
Lei 12.334/2010

A Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.

Na Embasa, a Gerência de Mananciais e Segurança de Barragens – TSAB é responsável por atender às exigências estabelecidas na Lei Nº 12.334/2010.

No Estado da Bahia, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Inema é a entidade fiscalizadora da Lei 12.334/2010.

Atualmente estão enquadradas na Lei 12.334/2010 27 (vinte e sete) barragens cuja responsabilidade de operação é a Embasa



Arcabouço legal – Critério de Enquadramento

Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei 12334/2010):

I - altura do maciço maior ou igual a 15m;

II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³;

III - reservatório que contenha resíduos perigosos;

IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas.

Distribuição das barragens por Diretoria

DM (07)

Cobre
Ipitanga I
Ipitanga II
Pituaçu
Joanes I
Joanes II
Santa Helena

DI - Norte (06)

Aipim
Prata
Cachoeira Grande
Itapicuruzinho
Mulungu Do Morro
Leste

DI - Sul (14)

Água Fria I	Piau
Água Fria II	Rio da Dona
Aracatu	Riacho Santana
Brumado	Serra Preta
Criciúma	Tapera
Cristalândia	Floresta Azul
Iguape	Lagoa da Torta

Ações Previstas pela Lei 12.334/2010

1. Inspeções:

- Inspeções Rotineiras (realizada pela Equipe Local)
- Inspeções Regulares (realizada pela Equipe da TSAB)
- Inspeções Especiais (realizada por equipe de Consultores)

2. Relatório de Inspeção Regular:

- Formulário Técnico; Questionário de Classificação; Extrato de Inspeção e Declaração do Estado de Conservação (realizada pela Equipe da TSAB)

3. Revisão Periódica de Segurança de Barragens – RPSB:

Tem por objetivo verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

(realizada pela Equipe da TSAB)

Ações Previstas pela Lei 12.334/2010

4. Plano de Ação Emergencial – PAE e Planos de Contingência - PC:

Identificação e análise das situações de emergência; mapa de inundação; procedimentos corretivos e preventivos, estratégia de alerta.
(realizada pela Equipe da TSAB)

3. Plano de Segurança de Barragens – PSB:

Informações Gerais; Planos e Procedimentos; Registros e Controles; Plano de Ação de Emergência; Revisão Periódica de Segurança de Barragem
(realizada pela Equipe da TSAB)

Os documentos solicitados dependem da existência de acervo técnico de projetos, estudos, As Built, características técnicas, projetos de recuperação, planos de enchimento e entre outros projetos de instrumentação.

Obrigações Previstas pela Lei 12.334/2010

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IX - elaborar as revisões periódicas de segurança;

X - elaborar o PAE, quando exigido;

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

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

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

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

Pelo Exposto no Artigo 17, parágrafo I, o Empreendedor deve prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem. Estes recursos devem contemplar, além da elaboração dos estudos previstos e elencados anteriormente, a correção das anomalias identificadas durante as Inspeções.

Dificuldades para cumprimento da 12.334/2010

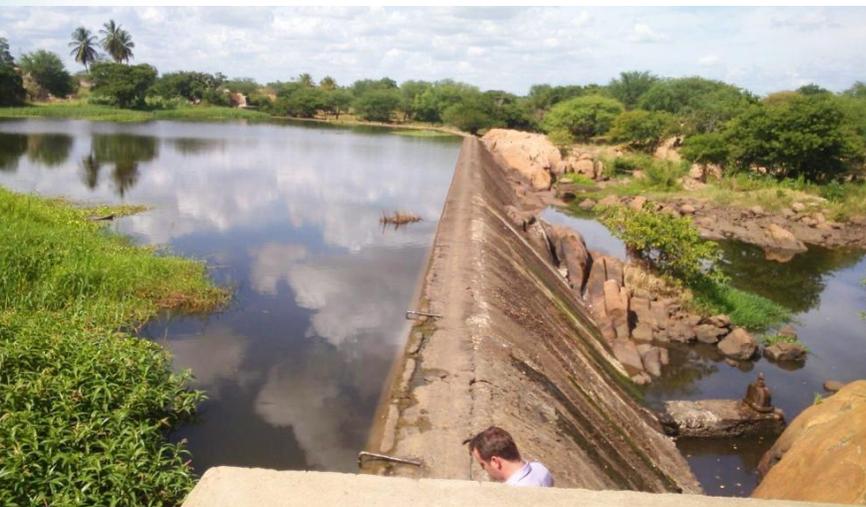
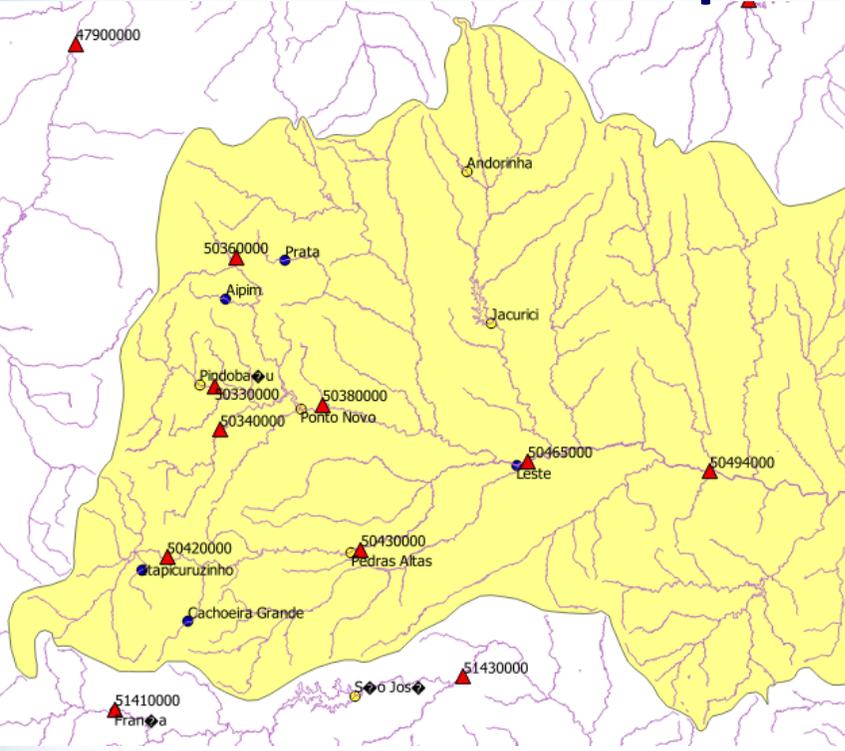
1 ENQUADRAMENTO

BARRAGEM DA LESTE

Esta barragem tem aproximadamente 192m de comprimento de vertedor. O coroamento, que tem largura de 5,0m, está 1,90m acima do vertedor e as **alturas, da cota do vertedor ao solo, variam de 3,0 a 4,5m** e com um **volume de acumulação de 150.000 m³**.

Os registros de cota máxima acima da soleira do vertedor de Ponto Novo registraram em 22/01/2004 o valor de 361,04m. Para esta cota a vazão extravasada correspondeu a um valor estimado de **220,00 m³/s**. As estações fluviométricas da ANA códigos 50420000, 50430000 e 50380000, que estão a montante da barragem do Leste, registraram, respectivamente, vazões máximas de **173 m³/s**, **129 m³/s** e **567 m³/s**.

Ao admitir um rompimento de uma seção de 15m de comprimento por 3,0m de altura, que a inclinação do rio é de 2,0% e o coeficiente de rugosidade de manning é de 0,030, a vazão a ser escoada nesta seção seria de **140 m³/s**, portanto inferior as vazões naturais deste manancial.



Dificuldades para cumprimento da 12.334/2010

2 Estrutura Organizacional

Na Embasa, a responsabilidade por efetuar as Inspeções Regulares, Elaborar o Relatório de Segurança e demais documentos mencionados anteriormente é a Gerencia de Mananciais e Segurança de Barragens – TSAB , entretanto, a correção das anomalias identificadas tem a área operacional como executante.

3 Processos Licitatórios

Além do andamento dos processos Licitatórios são extremamente demorados e existe uma certa insegurança para escolha da modalidade processual.

A saída seria utilizar a Dispensa de Licitação para corrigir as anomalias significativas ?

Caso Barragem de Pituaçu - barragem construída em 1906 e densamente povoada a jusante
Projeto de Recuperação da Barragem de Pituaçu concluído em maio de 2016, incluindo implantação de sistema de drenagem e reforço da estrutura extravasora;



4 Custos Envolvidos Investimentos entre 2016 e 2018 de R\$ 4.921.374,13

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	Valor Total Contratado
Projeto e Obra de Recuperação da Barragem de Pituaçu	R\$ 996.950,00
Diag. Análise de Segurança e Proj. Rec. Santa Helena e Joanes II	R\$ 525.502,31
Diag. Análise de Segurança e Proj. Rec. Joanes I, Ipitanga I e Ipitanga II	R\$ 742.927,16
Análise de segurança Global da Barragem de Pituaçu	R\$ 39.229,16
Geotecnia subsídio da análise Global	R\$ 9.589,35
Projeto de Recuperação das Barragens de Bumado, Aracatu e Piau.	R\$ 80.881,04
Topografia para PAE das Barragens Sta. Helena, Cobre, Ipitanga I e II	R\$ 175.044,89
Medição do Nível dos rios para calibração de modelo PAE do Iguape e Cobre	R\$ 31.819,21
PAE das Barragens de Ipitanga I, Ipitanga II e Santa Helena	R\$ 190.075,27
PAE das Barragens do Rio Colonia (Com Topografia)	R\$ 196.000,00
Projeto de Recuperação da Barragem de Serra Preta	R\$ 90.412,33
Projeto da recuperação da estrutura de barramento de Lajedinho	R\$ 18.960,76
ACS SUB - Alaim Correia (Filmagem Barragem Joanes I)	R\$ 3.269,10
ACS SUB - Alaim Correia (Dragagem Barragem Joanes I)	R\$ 10.461,11
TOTAL	R\$ 3.111.121,70

ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS EM 2018	Valor Total Contratado
Sistema de Alerta da Barragem de Pituaçu	R\$ 781.823,50
Diag. Análise de Segurança de Cachoeira Grande, Iguape, Brumado e Cobre.	R\$ 525.502,31
PAE das Barragens de Serra Preta, Cachoeira Grande, Iguape, Brumado e Cobre.	R\$ 502.926,62
TOTAL	R\$ 1.810.252,43

5 Implantação e operação de Sistemas de Alerta

No meu entender esta atividade deve ser desempenhada pela Defesa Civil e não pelo Empreendedor que não tem expertise necessária. O Empreendedor pode elaborar os estudos de PAE e instalar o sistema, mas a sua operação deve ser realizada pela defesa civil.

ADOÇÃO DO ÍNDICE CORPORATIVO DE CONTROLE DE ANOMALIAS

ESTRUTURAÇÃO DO ÍNDICE DE CONTROLE DE ANOMALIAS

PREMISSAS : Identificação das anomalias existentes nas barragem e classificação destas anomalias quanto ao Risco e o Nível de Resposta Esperado.

INSUMO : Extrato de Inspeção Regular das Barragens encaminhado anualmente ao Inema conforme prevê a LEI 12.334/2010. As Inspeções Regulares na Embasa são realizadas a cada seis meses.

O extrato deve conter, para cada anomalia identificada, informações como: Localização, a Descrição, Situação, Magnitude, Nível de Perigo, Ação prevista e a Foto ilustrativa.

Localização	Anomalia	Situação	Magnitude	Nível de Perigo	Ação	Foto
Bacia de dissipação	Presença de Vegetação	DI	I	0	Monitorar para vegetação não-aumentar	
Ombreira esquerda	Fuga d'água	PC	I	1	Monitorar vazão de percolação	

ESTRUTURAÇÃO DO ÍNDICE DE CONTROLE DE ANOMALIAS

Em 2017 o Extrato forneceu de fato a criticidade das anomalias e o nível de resposta esperado com base nas suas características em função da Situação (que demonstra a evolução das anomalias), da Magnitude (que demonstra que tem competência dentro da instituição para resolver o problema) e do Nível de Perigo (que demonstra o risco de ruptura associado). Com base nestas informações (Situação, Magnitude e Nível de Perigo), a TSAB propõe uma nova metodologia para inferir às anomalias uma Nota Atribuída e um Nível de Resposta

Situação	Magnitude	Nível de Perigo
PV (anomalia constatada pela primeira vez) - Valor = 1,0	I (Insignificante) : anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela administração local - Valor = 0	0 - não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação. - Valor = 1,0
DI (anomalia diminuiu) - Valor = 0,5	P (Pequena) : anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem. - Valor = 1,0	1 - não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo - Valor = 3,0
PC (anomalia permaneceu constante) - Valor = 1,5	M (Média): anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo. - Valor = 3,0	2 - risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema - Valor = 5,0
AU (anomalia aumentou) - Valor = 2,0	G (Grande): anomalia que só pode ser resolvida pela equipe da sede do empreendedor ou apoio externo. - Valor = 5,0	3 - risco de ruptura iminente, situação fora de controle - Valor = 10,0
DS (anomalia desapareceu) - Valor = 0		

ESTRUTURAÇÃO DO ÍNDICE DE CONTROLE DE ANOMALIAS

A Nota Atribuída para cada anomalia se dá pela seguinte fórmula:

$$\text{Nota Atribuída} = \text{Situação} \times (\text{Magnitude} + \text{Nível de Perigo})$$

O Nível de Resposta se dá em função do valor da Nota Atribuída a cada anomalia, conforme quadro abaixo.

Nível de Resposta	
< 5	NORMAL
< 10	ATENÇÃO
< 15	ALERTA
≥ 15	URGENTE

Metodologia aplicada à barragem de Cristalândia

inema		Anexo II – Anomalias- Barragem Cristalândia					10/05/2017	embasa
Localização	Anomalia	Situação	Magnitude	Nível de Perigo	Criticidade (Nível de Resposta)	Ação	Foto	
Crista da Barragem	Fissuras	PC	P	1	ATENÇÃO NA =6	Monitorar		
Descarga de Fundo	Presença de Vegetação	DI	I	0	NORMAL NA =0,5	Retirar Vegetação e promover limpeza da galeria		

Em função da Nota Atribuída e do Nível de Resposta é proposto que o Índice de Correção das Anomalias seja acompanhado por duas ações:

- Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018
- Redução do Somatório das Notas Obtidas

• Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018

Para cada barragem, para cada superintendência e para a Embasa será proposta a erradicação em 2018 de todas as Anomalias com nível de resposta Urgente.

Para a EMBASA:

REGIÃO	SUPERINTENDÊNCIA	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice de Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Urgente	Correções para 2018	Meta 2018
SUL	IS	47,00	60,00	5,00	2,00	2,00	2,00	0,00
NORTE	IN	22,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
METROPOLITANA	MP	19,00	19,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EMBASA	EMBASA	88,00	105,00	6,00	2,00	2,00	2,00	0,00

Para a Superintendência Norte e suas respectivas barragens:

BARRAGEM	Unidade responsável pela Operação	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice de Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Urgente	Correções para 2018	Meta 2018
AIPIM	UNS	6,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CACHOEIRA GRANDE	UNS	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ITAPICURUZINHO	UNS	1,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRATA	UNS	4,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LESTE	UNF	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MULUNGU DO MORRO	UNI	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUPERINTENDÊNCIA	IN	22,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

• Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018

Para a
Superintendência
Sul e suas
respectivas
barragens:

BARRAGEM	Unidade responsável pela Operação	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice de Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Urgente	Correções para 2018	Meta 2018
RIO DA DONA	USA	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TAPERA	USA	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PIAU	USA	3,00	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ARACATU *	USC	3,00	5,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
BRUMADO *	USC	1,00	8,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
CRISTALÂNDIA	USC	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LAGOA DA TORTA	USC	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RIACHO DE SANTANA	USC	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLORESTA AZUL	USI	0,00	8,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IGUAPE	USI	6,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRISCIUMA	USJ	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ÁGUA FRIA I	USV	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ÁGUA FRIA II	USV	7,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SERRA PRETA	USV	3,00	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUPERINTENDÊNCIA	IS	47,00	60,00	5,00	2,00	2,00	2,00	0,00

Para a
Superintendência
Metropolitana e
suas respectivas
barragens:

BARRAGEM	Unidade responsável pela Operação	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice de Correções das Anomalias Obrigatórias em 2018		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Urgente	Correções para 2018	Meta 2018
COBRE	MPP	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IPITANGA I	MPP	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IPITANGA II	MPP	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JOANES I	MPP	7,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JOANES II	MPP	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PITUAÇU	MPP	2,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SANTA HELENA	MPP	3,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUPERINTENDÊNCIA	MP	19,00	19,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

• Redução do Somatório das Notas Obtidas

Para cada barragem, para cada superintendência e para a Embasa será proposto uma redução do somatório das Nota Obtidas em função das anomalias identificadas nas barragens.

A meta proposta é que em 2018 haja redução integral da pontuação obtida para as anomalias enquadradas como Urgente e redução de 5% do somatório das outras anomalias enquadradas como Normal, Atenção e Alerta.

Para a EMBASA:

REGIÃO	SUPERINTENDÊNCIA	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice do Somatório das Notas Obtidas		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Total de Anomalias	Somatório das Notas	Meta 2018
SUL	IS	47,00	60,00	5,00	2,00	114,00	558,50	530,58
NORTE	IN	22,00	26,00	0,00	0,00	48,00	198,00	188,10
METROPOLITANA	MP	19,00	19,00	1,00	0,00	39,00	182,50	173,38
EMBASA	EMBASA	88,00	105,00	6,00	2,00	201,00	939,00	892,05

Para a Superintendência Norte e suas respectivas barragens:

BARRAGEM	Unidade responsável pela Operação	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice do Somatório das Notas Obtidas		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Total de Anomalias	Somatório das Notas	Meta 2018
AIPIM	UNS	6,00	4,00	0,00	0,00	10,00	37,50	35,63
CACHOEIRA GRANDE	UNS	4,00	2,00	0,00	0,00	6,00	16,00	15,20
ITAPICURUZINHO	UNS	1,00	6,00	0,00	0,00	7,00	40,00	38,00
PRATA	UNS	4,00	10,00	0,00	0,00	14,00	68,00	64,60
LESTE	UNF	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
MULUNGU DO MORRO	UNI	4,00	4,00	0,00	0,00	8,00	36,50	34,68
SUPERINTENDÊNCIA	IN	22,00	26,00	0,00	0,00	48,00	198,00	188,10

• Redução do Somatório das Notas Obtidas

Para a Superintendência Sul e suas respectivas barragens:

BARRAGEM	Unidade responsável pela Operação	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice do Somatório das Notas Obtidas		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Total de Anomalias	Somatório das Notas	Meta 2018
RIO DA DONA	USA	6,00	6,00	0,00	0,00	12,00	42,50	40,38
TAPERA	USA	5,00	2,00	0,00	0,00	7,00	20,50	19,48
PIAU	USA	3,00	5,00	2,00	0,00	10,00	60,00	57,00
ARACATU *	USC	3,00	5,00	0,00	1,00	9,00	52,00	35,15
BRUMADO *	USC	1,00	8,00	0,00	1,00	10,00	68,00	50,35
CRISTALÂNDIA	USC	2,00	4,00	0,00	0,00	6,00	26,50	25,18
LAGOA DA TORTA	USC	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	5,00	4,75
RIACHO DE SANTANA	USC	3,00	2,00	0,00	0,00	5,00	24,00	22,80
FLORESTA AZUL	USI	0,00	8,00	1,00	0,00	9,00	68,00	64,60
IGUAPE	USI	6,00	4,00	0,00	0,00	10,00	35,50	33,73
CRISCIUMA	USJ	2,00	4,00	0,00	0,00	6,00	27,50	26,13
ÁGUA FRIA I	USV	2,00	3,00	0,00	0,00	5,00	24,00	22,80
ÁGUA FRIA II	USV	7,00	4,00	0,00	0,00	11,00	46,00	43,70
SERRA PRETA	USV	3,00	5,00	2,00	0,00	10,00	59,00	56,05
SUPERINTENDÊNCIA	IS	47,00	60,00	5,00	2,00	114,00	558,50	530,58

* anomalias classificadas como urgentes tiveram o valor de 15 como pontuação.

Para a Superintendência Metropolitana e suas respectivas barragens:

BARRAGEM	Unidade responsável pela Operação	Quantitativo das Anomalias Identificadas nas barragens e respectivo nível de resposta				Sub Índice do Somatório das Notas Obtidas		
		Normal	Atenção	Alerta	Urgente	Total de Anomalias	Somatório das Notas	Meta 2018
COBRE	MPP	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	16,00	15,20
IPITANGA I	MPP	2,00	2,00	0,00	0,00	4,00	15,00	14,25
IPITANGA II	MPP	2,00	2,00	0,00	0,00	4,00	20,00	19,00
JOANES I	MPP	7,00	2,00	0,00	0,00	9,00	27,50	26,13
JOANES II	MPP	2,00	4,00	0,00	0,00	6,00	32,00	30,40
PITUAÇU	MPP	2,00	2,00	1,00	0,00	5,00	33,00	31,35
SANTA HELENA	MPP	3,00	5,00	0,00	0,00	8,00	39,00	37,05
SUPERINTENDÊNCIA	MP	19,00	19,00	1,00	0,00	39,00	182,50	173,38

Agradecendo a atenção dispensada

Lúcio Landim

Supervisor de Hidrologia e Segurança de Barragens

lucio.landim@embasa.ba.gov.br

Telefone: (71) 3373-7521 / 98842-6979

