



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



Segurança de Barragens: Como o DRH/SEMA vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10? O que já foi feito e o que precisa avançar?

Eng. Agrônoma Daiana Althaus
Analista Agropecuário e Florestal

Geógrafo Luciano Brasileiro Cardone
Analista Ambiental

Divisão de Outorga e Fiscalização - DIOUT
Departamento de Recursos Hídricos - DRH
Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMA/RS

Curitiba/PR



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



**Como o DRH/SEMA vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10?
O que já foi feito?**

Cursos/Treinamentos

- Diretor DRH
- Técnicos analistas da DIOUT
- Empreendedores e técnicos responsáveis (Comitês de Bacias Hidrográficas)

Curso/Treinamento em Viamão/RS – 2016 - Barragem do Assentamento Filhos de Sepé



FICHA PARA INSPEÇÃO REGULAR DE BARRAGEM DE TERRA

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL	
1 - Nome da Barragem: Barragem no Assentamento Rural de Viamão	
2 - Coordenadas: ° ' " (N/S) ° ' " O Datum:	
3 - Município/Estado: Viamão/RS	
4 - Vistoriado Por: Treinamento DIOUT/SEMA/RS	Assinatura:
5 - Cargo:	
6 - Data da Vistoria: 25/07/2016	Vistoria N.º: /
7 - Cota atual do nível d' água:	
8 - Bacia:	Curso d' água barrado:
9 - Empreendedor:	

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)		

- Falta de manuais e materiais de operação e manutenção da barragem
- Presença de erosão nos taludes e falta de enrocamento
- Ameaça de transbordamento da barragem
- Vertedouro mal dimensionado
- Tomada de água com corrosões e vazamentos

Curso/Treinamento em Santana do Livramento/RS – 2016 - Barragem do Batuva (BH Santa Maria)



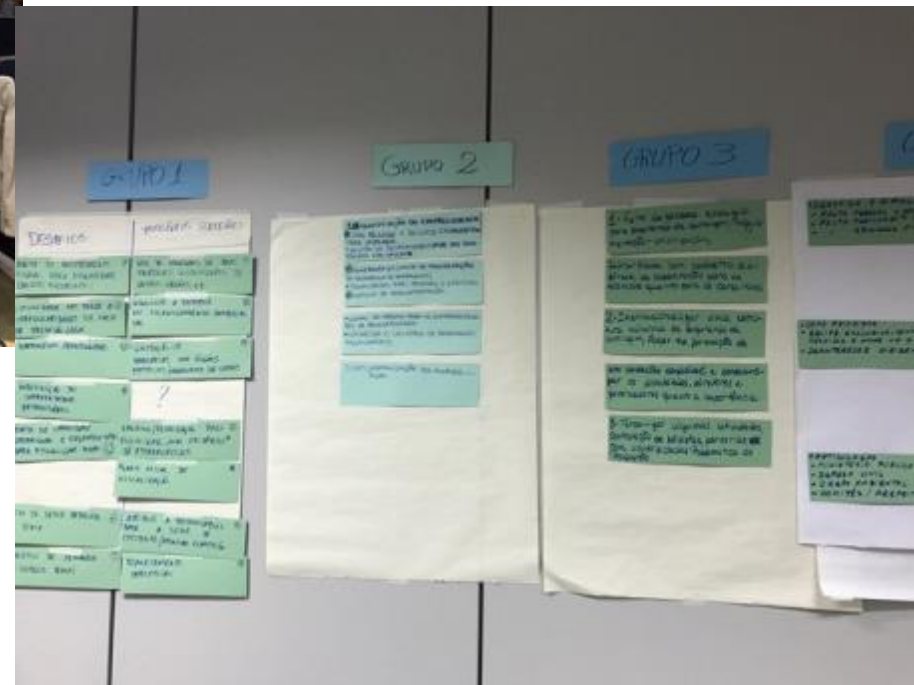
FICHA PARA INSPEÇÃO REGULAR DE BARRAGEM DE TERRA

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL	
1 - Nome da Barragem: Barragem do Batuva	
2 - Coordenadas: ° ' " (N/S) ° ' " O Datum:	
3 - Município/Estado: Santana do Livramento/RS	
4 - Vistoriado Por:	Assinatura:
5 - Cargo:	
6 - Data da Vistoria: 04/08/2016	Vistoria N.º: /
7 - Cota atual do nível d'água:	
8 - Bacia: Bacia H. do Santa Maria	Curso d'água barrado:
9 - Empreendedor: Prefeitura	

Legenda:

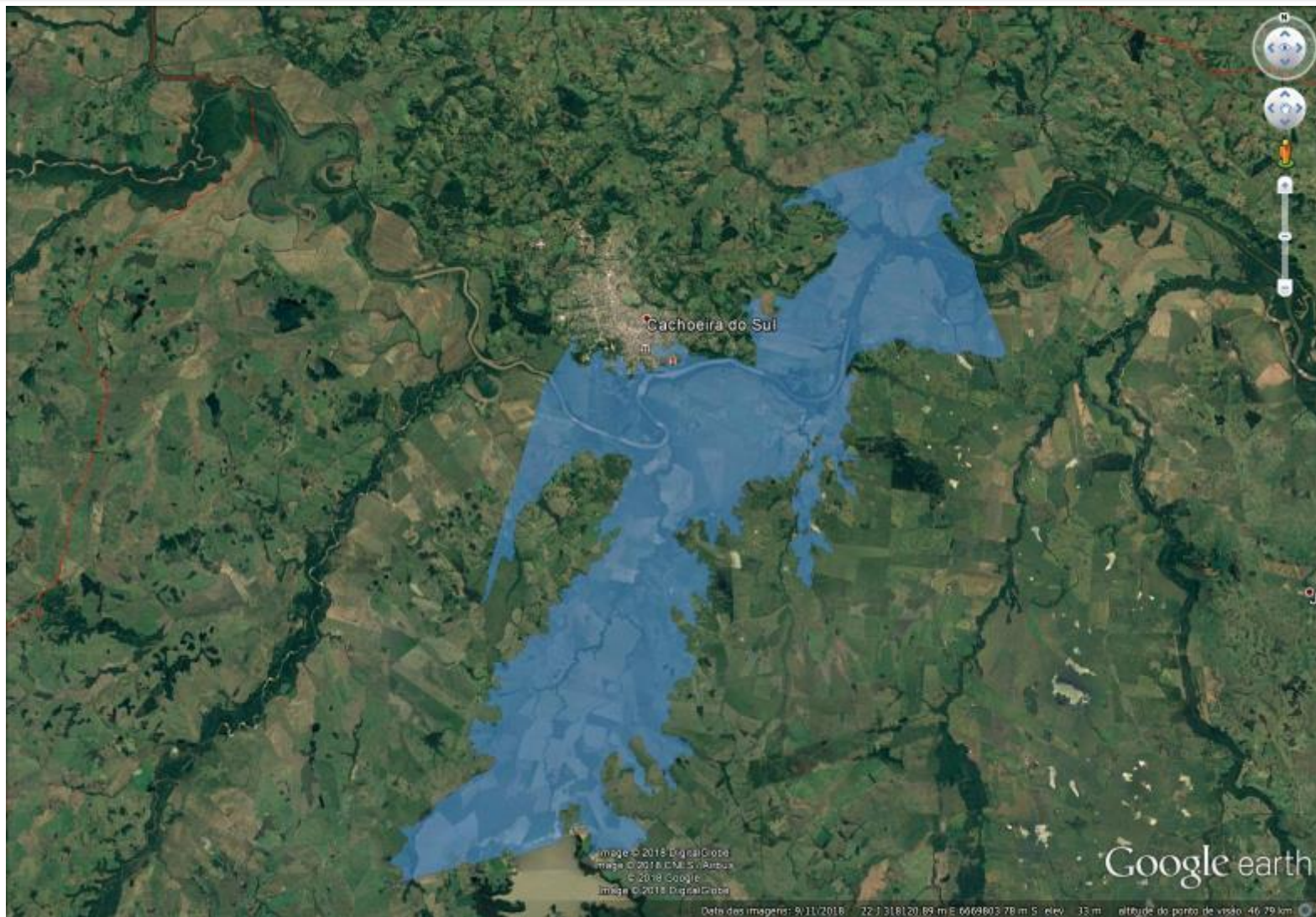
SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO (NP)
NA - Este item Não é Aplicável	I - Insignificante	0 - Nenhum
NE - Anomalia Não Existente	P - Pequena	1 - Atenção
PV - Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média	2 - Alerta
DS - Anomalia Desapareceu	G - Grande	3 - Emergência
DI - Anomalia Diminuiu		
PC - Anomalia Permaneceu Constante		
AU - Anomalia Aumentou		
NI - Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)		

- Falta de manuais e materiais de operação e manutenção da barragem
- Vertedouro mal dimensionado
- Presença de rachaduras e buracos na laje de concreto
- Enrocamento incompleto
- Presença de sinais de fuga d'água e áreas úmidas a jusante



- Discussões em grupo (Estados):
 - situação atual, dificuldades, desafios
 - regulamentações federal e estadual
 - fiscalizações das barragens
 - comunicação e atuação dos empreendedores
 - SNISB

Treinamento sobre Metodologia Simplificada para Definição da Mancha de Classificação do Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem - ANA - Brasília - 2016 e 2017



Curso prático de pequenas barragens – Manual do empreendedor sobre segurança de barragens – vol VIII - ANA e CBDB - Florianópolis – 2018

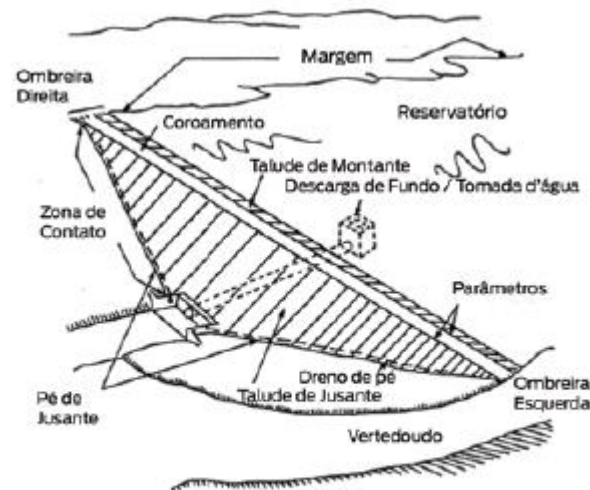


Figura 1 – Esquema de uma barragem de terra, do reservatório, do vertedouro e do descarregador de fundo/tomada d'água

- Conceitos e elementos mínimos para o projeto de barragens
- Incidentes e acidentes em barragens
- Tipos e frequência de inspeções em barragens
- Operação e manutenção de barragens
- Procedimentos em situações de alerta e emergência em barragens



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



**Como o DRH/SEMA vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10?
O que já foi feito?**

Vistorias em Barragens/Açudes

- Vistorias por demanda
- Participação:
 - Diretor do DRH
 - Técnicos analistas da DIOUT
 - Órgãos ambientais
 - Defesa Civil

Vistoria na Barragem do Capané em Cachoeira do Sul/RS – 2017 Barragem do Capané – IRGA



- Barragem em situação crítica no Estado, com risco de rompimento
- Construída no final da década de 1940 pelo IRGA
- Finalidade de uso para irrigação de arroz
- Primeiros problemas identificados em 2015: infiltração e ausência de vertedouro e equipamento medidor de vazão da água
- Desde a identificação das falhas, o uso da estrutura pelo IRGA está condicionado ao envio de relatórios de monitoramento



Solicitações ao empreendedor quanto a Segurança de Barragens:

- 1) Avaliação das condições da obra por técnico habilitado e programação das correções necessárias para garantir a segurança da obra:
 - a) Laudo da estabilidade da obra
 - b) Plano de recuperação do maciço e das estruturas de alvenaria de pedra e de concreto
 - c) Plano de segurança da barragem
- 2) Plano de Ação Emergencial, dada a classificação de obra como de alto risco e alto DPA.



Vistoria na PCH Laranjeiras em Canela/RS – 2018

Nota Técnica 02/2018 DIOUT/DRH/SEMA

Assunto: Análise da Situação da PCH Laranjeiras quanto à gestão de uso da água e segurança de barragem



Leito do rio Paranhana a montante da barragem Laranjeiras (Fonte: Defesa Civil-Três Coroas)



Talude de montante da barragem Laranjeiras (Fonte: Defesa Civil-Três Coroas)



Vista do vertedor



Vista superior da barragem Laranjeira com talude (centro) e reservatório (esquerda)



Vista superior da barragem Laranjeira com talude (centro) e reservatório (direita)



Vista do pé da barragem e vertedor

Tabela 1: Características do AHE Laranjeiras conforme os processos de Outorga de uso da água.

Volume (m³)	Área (m²)	Altura taipa (m)	Vertedor			Vazão turbinada (m³/s)	Potência (MW)	Vazão remanescente (m³/s)
			TR (anos)	Soleira (m)	Vazão (m³/s)			
323.200	73.429	17	1000	100	1100	14,85	1,8	0,065

Tabela 6: Classificação da categoria de risco da barragem Laranjeiras, conforme Resolução CNRH nº 143/2012

Categoria de Risco	Pontuação	Pontuação barragem Laranjeiras
Alto	≥ 60 ou $EC \geq 8^*$	39
Médio	35 a 60	
Baixo	≤ 35	

Tabela 8: Classificação do dano potencial associado da barragem Laranjeiras, conforme Resolução CNRH nº 143/2012

DPA	Pontuação	Pontuação da barragem Laranjeiras
Alto	≥ 16	18
Médio	10 a 16	
Baixo	≤ 10	

2.3. Matriz de classificação

A periodicidade de revisão da Segurança de Barragens é definida pela Resolução ANA nº 91, 02 de abril de 2012, classificando o barramento conforme o DPA e o Risco obtidos.

		DPA		
		Alto	Médio	Baixo
Risco	Alto	A	B	C
	Médio	A	C	D
	Baixo	A	C	E
Periodicidade da revisão de Segurança de Barragem				
A	a cada 5 anos			
B	a cada 5 anos			
C	a cada 7 anos			
D	a cada 10 anos			
E	a cada 10 anos			

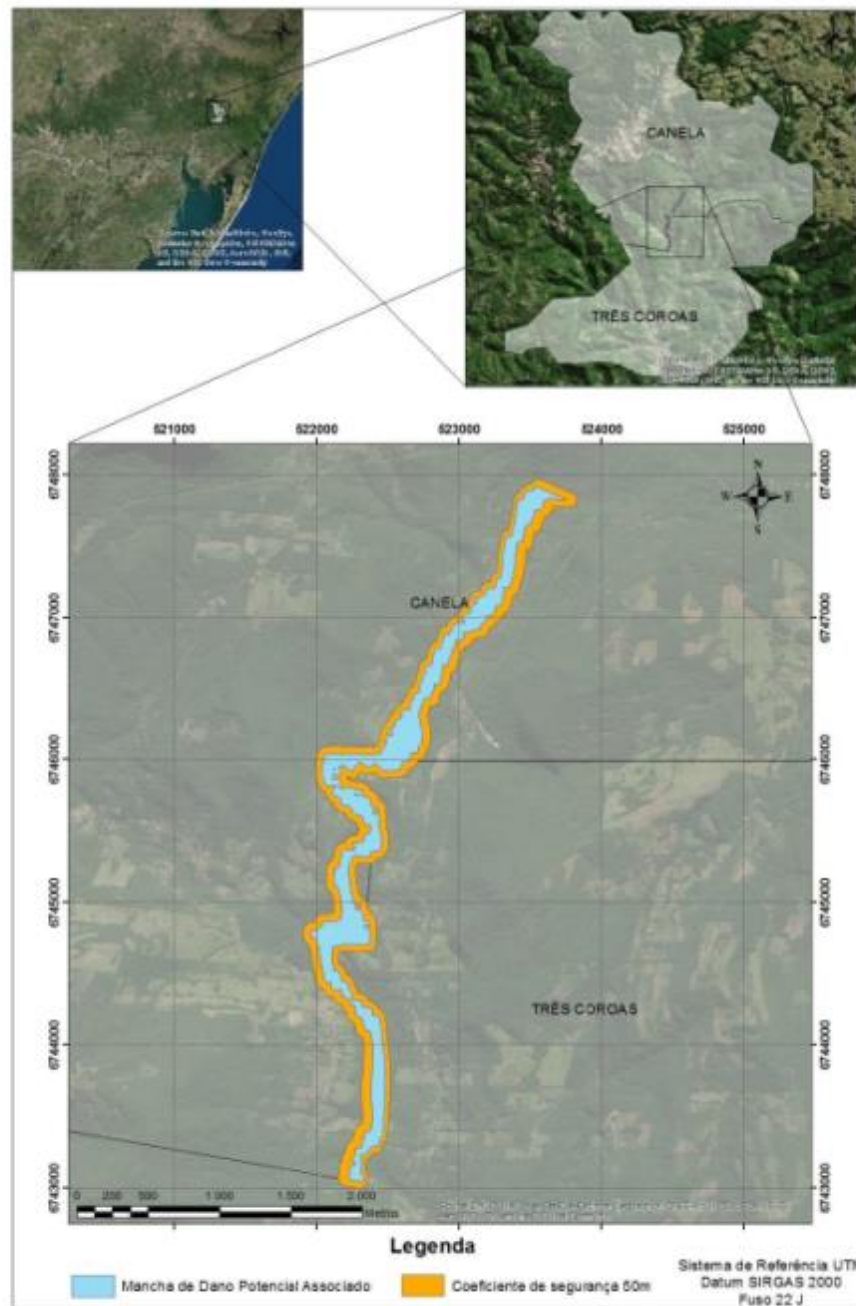


Figura 1 Mapa indicando a mancha de Dano Potencial Associado ao rompimento da barragem Laranjeiras.



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)

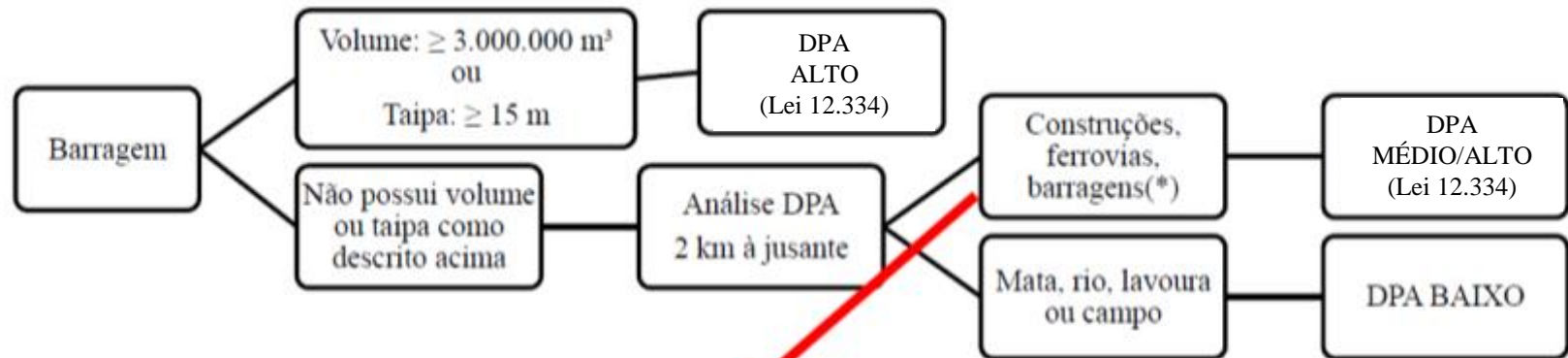


**Como o DRH/SEMA vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10?
O que já foi feito?**

Segurança de Barragens em processos físicos de outorga

- Análise de DPA em processos físicos de outorga deferidos

Análise de DPA em processos físicos de outorga



(*) Considerar se a barragem analisada como:

Volume $\leq 50.000 \text{ m}^3$ e Taipa $\leq 5\text{m}$ = DPA BAIXO

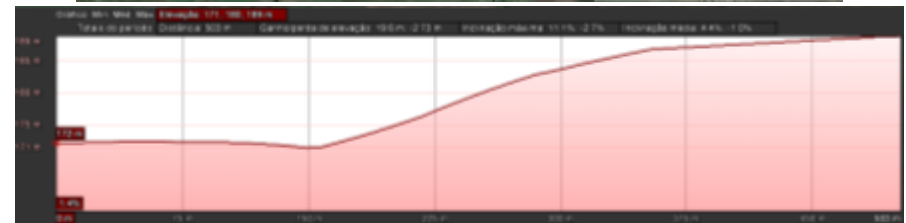
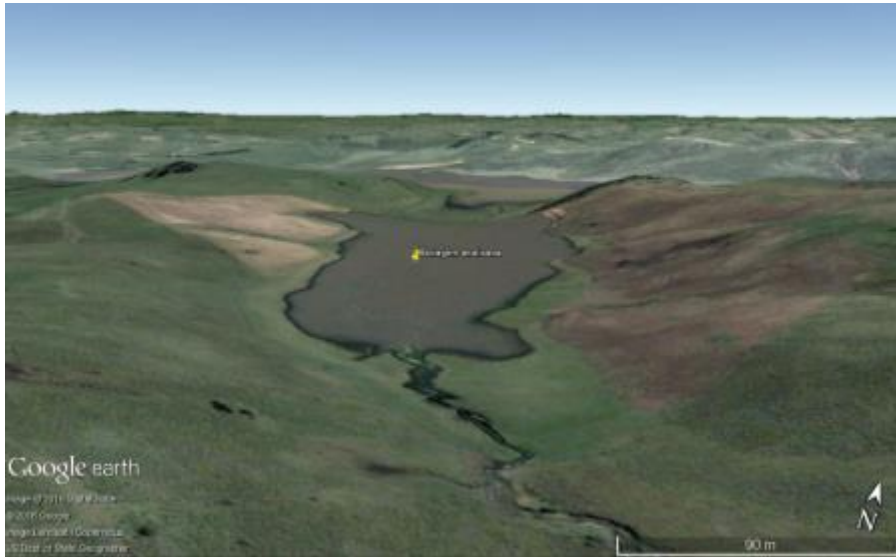
Volume $\leq 50.000 \text{ m}^3$ e Taipa $\geq 5\text{m}$ = DPA ALTO/MÉDIO/BAIXO

DPA Alto: Outra barragem, Casas, Galpões, Infraestruturas

DPA Médio: Rodovias estaduais, federais ou ferrovias

(classificação conforme inclinação do relevo e direção da água)

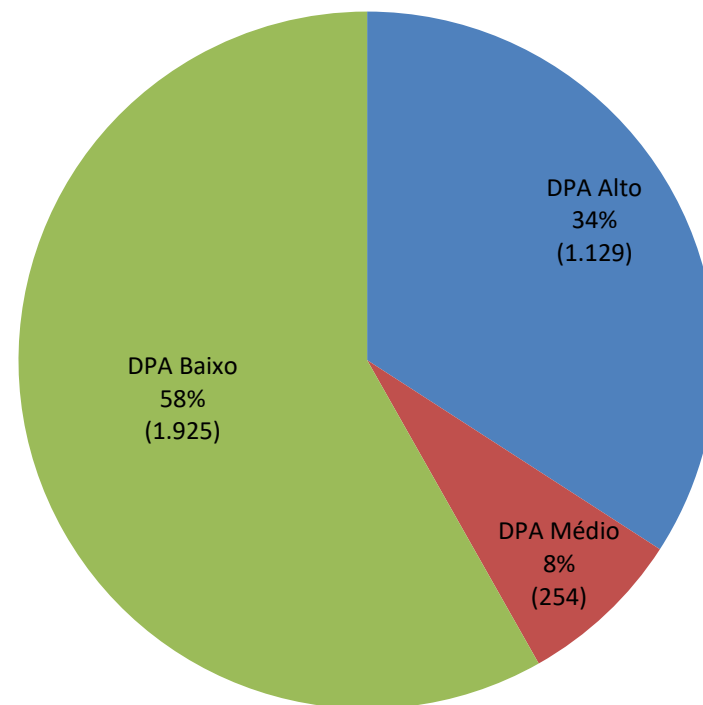
DPA – Análise a jusante da barragem e topografia

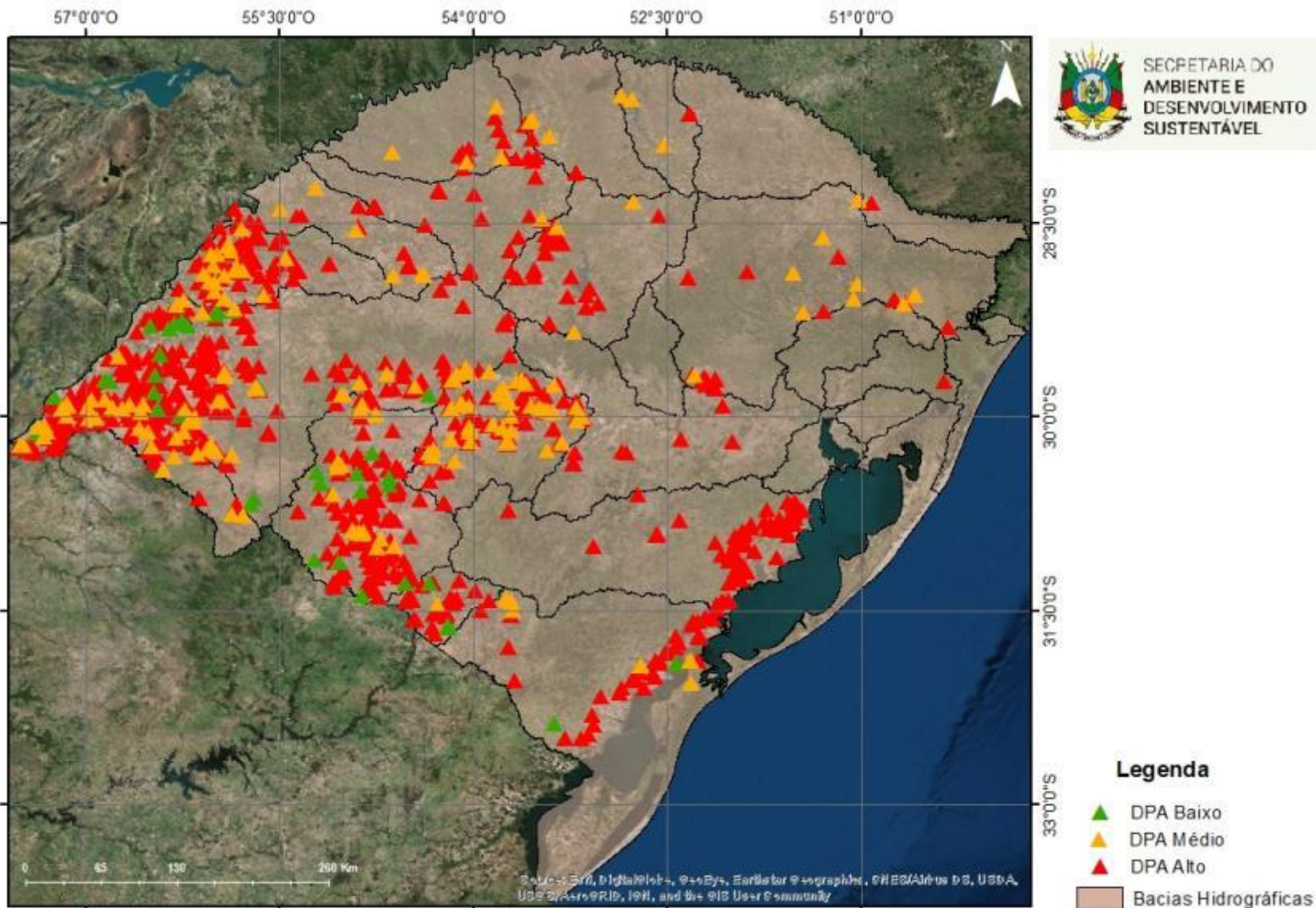


Análise de DPA em processos físicos de outorga

Bacias Hidrográficas	Alto	Médio	Baixo	Total
Apuauê - Inhandava	1	1	29	31
Butuí - Icamaquã	55	11	61	127
Camaquã	79	0	399	478
Ibicuí	290	35	376	701
Ijuí	27	22	78	127
Mirim - São Gonçalo	28	7	52	87
Quaraí	95	22	53	170
Negro	31	0	54	85
Santa Maria	27	10	292	329
Passo Fundo	3	5	27	35
Rio da Várzea	2	5	11	18
Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo	15	3	49	67
Píratinim	14	9	34	57
Taquari - Antas	21	9	112	142
Alto Jacuí	36	3	112	151
Vacacaí Mirim	77	43	117	237
Baixo Jacuí	328	69	69	466
Total de Barragens Classificadas	1.129	254	1.925	3.308

Total de barragens/açudes analisados pelo DPA: 3.308







II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



**Como o DRH/SEMA vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10?
O que já foi feito?**

Segurança de Barragens em processos online de outorga – SIOUT

(www.siout.rs.gov.br)

- Classificação do DPA no SIOUT (2017)
- Preenchimento no SIOUT de informações solicitadas no SNISB – integração entre sistemas (2018)
- Preenchimento no SIOUT de informações para classificação do DPA e categoria de risco (2018)

Classificação da DPA no SIOUT – açudes e barragens (2017)



Resolução CNRH 143/2012 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)			
Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)
Pequeno <= 5 milhões m ³ 1	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) 0	SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) 3	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) 0
Médio 5 milhões a 75 milhões m ³ 2	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) 4	MUITO SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem apresenta interesse ambiental relevante ou protegida em legislação específica) 5	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) 4
Grande 75 milhões a 200 milhões m ³ 3	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) 8		ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) 8
Muito Grande > 200 milhões m ³ 5	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) 12		

Dano Potencial Associado

Potencial de perdas de vidas humanas

- Inexistente: Não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante do açude.
- Pouco frequente: Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante do açude, mas existe estrada vicinal de uso local.
- Frequente: Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante do açude, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas.
- Existente: Existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante do açude, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas.

Potencial de perdas de vidas humanas: *

Impacto ambiental

- Significativo: Área afetada do açude não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais.
- Muito significativo: Área afetada do açude apresenta interesse ambiental relevante ou protegida em legislação específica.

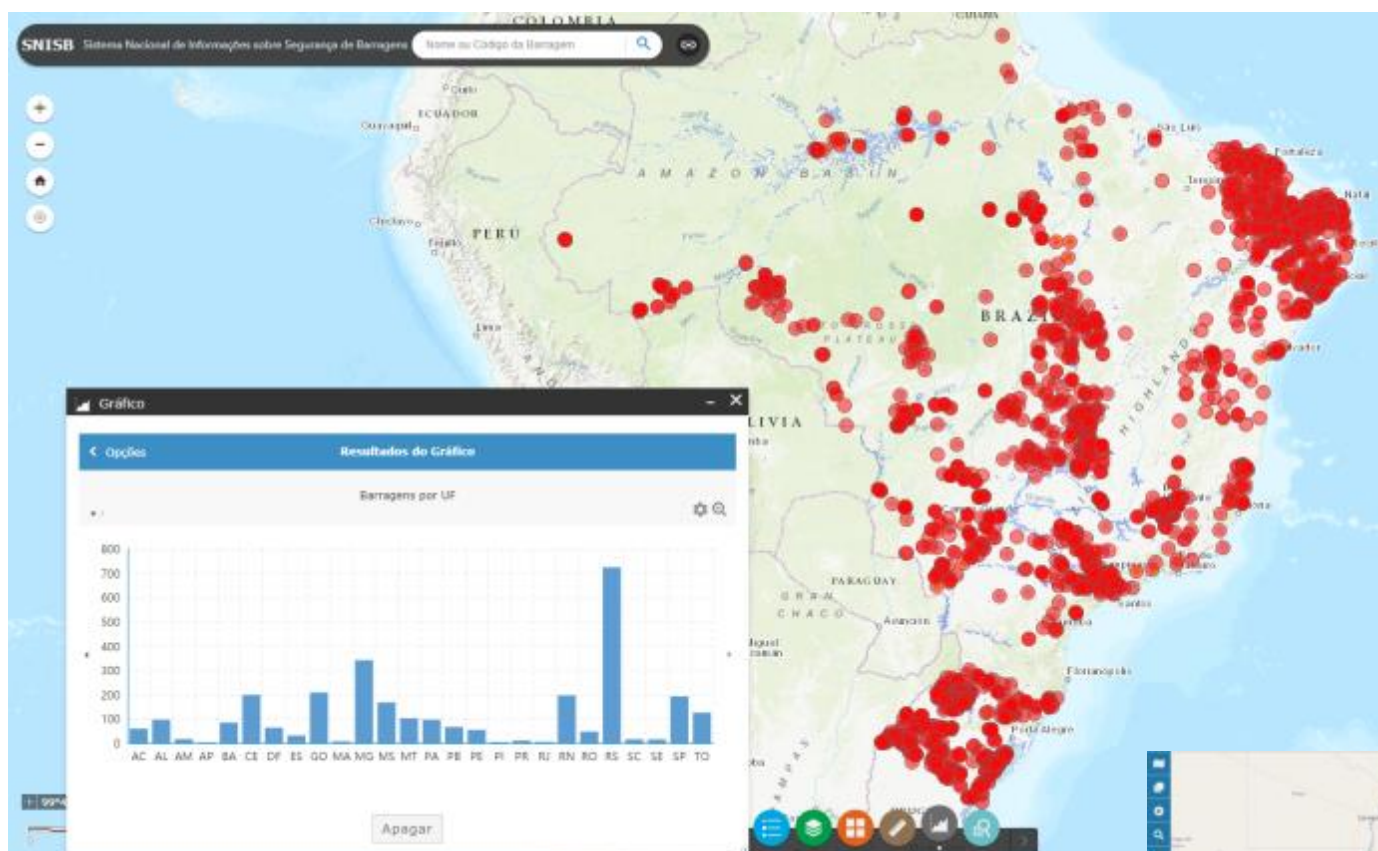
Impacto ambiental: *

Impacto sócio-econômico

- Inexistente: Não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente do açude.
- Baixo: Existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada do açude ou instalações portuárias ou serviços de navegação.
- Alto: Existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada do açude ou instalações portuárias ou serviços de navegação.

Impacto sócio-econômico: *

Preenchimento no SIOUT de informações solicitadas no SNISB – integração entre sistemas (2018)



Informações:

- Identificação (nome e código da barragem)
- Localização (coordenadas)
- Usos
- Características técnicas (altura máxima e capacidade total do reservatório)
- Autorizações (tipo, número e data)

- SNISB: 723 barragens/açudes cadastrados
SIOUT: 2.475 barragens + 28.803 açudes
(SIG SIOUT - Cartografia 1:25.000)



Preenchimento no SIOUT de informações para classificação da DPA e categoria de risco (2018)

Informações:

- Classificação quanto ao Dano Potencial Associado (DPA)

(Resolução CNRH nº 143/2012)

- Classificação quanto à Categoria de Risco

(Resolução CNRH nº 143/2012)

I- Características técnicas

II- Estado de conservação da barragem

III- Plano de Segurança da Barragem

Dano Potencial Associado - DPA

Caso necessário utilize o guia de preenchimento para selecionar nos campos abaixo, a opção correspondente a cada informação

Guia para preenchimento

Potencial de perdas de vidas humanas: * Seleccione ...

Impacto ambiental: * Seleccione ...

Impacto sócio-económico: * Seleccione ...

Categoria de Risco - CRI

Clique no campo para visualizar exemplo das opções disponíveis para seleção.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT

Tipo de fundação: * Seleccione ...

Idade da barragem: * Seleccione ...

Vazão de projeto: * Seleccione ...

Se o tipo possuir mais de um material, seleccione as opções do seu composição.

Material de talpa: * Seleccione ...

Clique no campo para visualizar exemplo das opções disponíveis para seleção.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC

Confiabilidade das estruturas estrovasoras: * Seleccione ...

Confiabilidade das estruturas de adução: * Seleccione ...

Percolação: * Seleccione ...

Deformações e recalques: * Seleccione ...

Deterioração das Taludes/Parâmetros: * Seleccione ...

Eolosa: * Seleccione ...

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS

Existência da documentação de projeto: * Seleccione ...

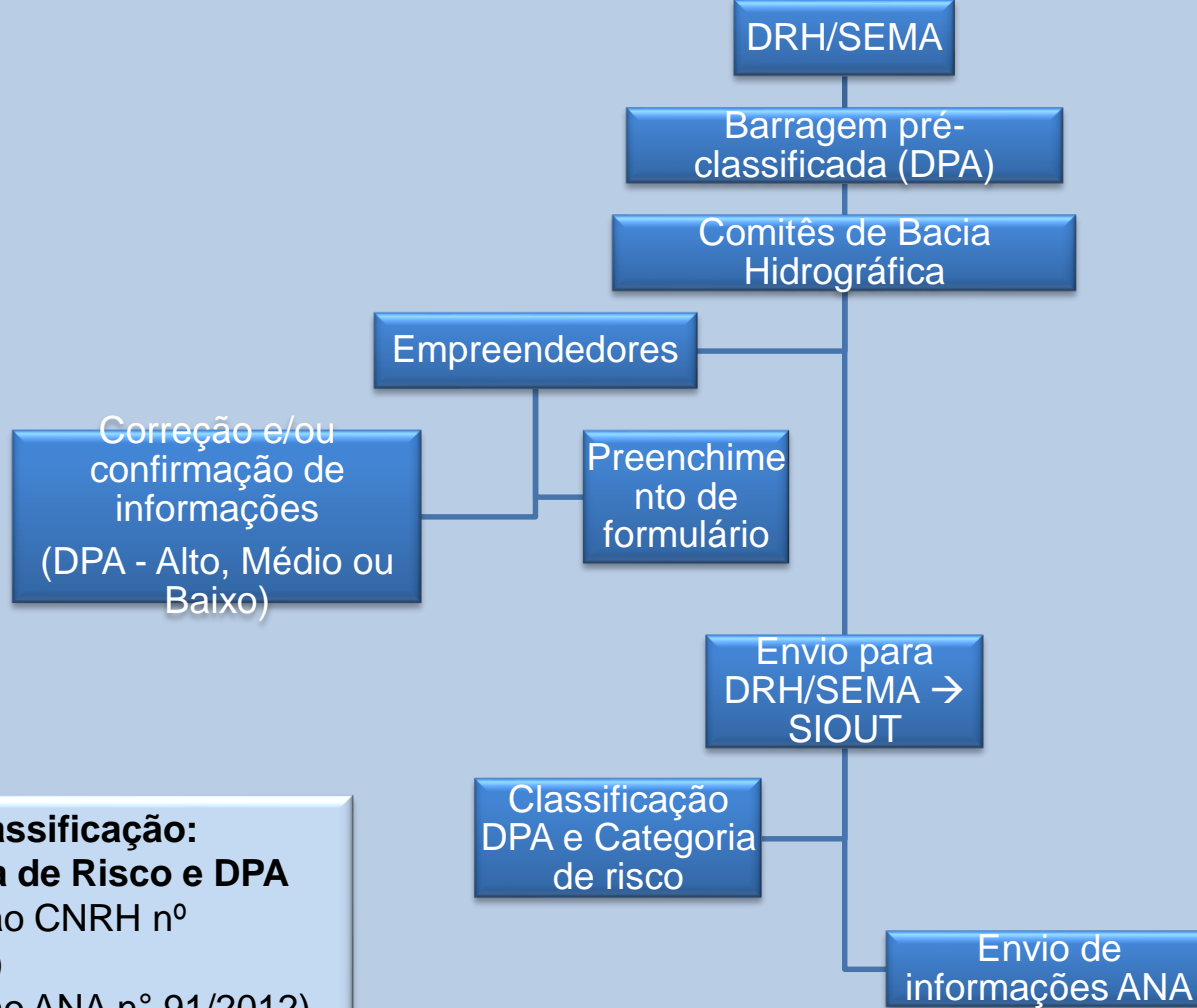
Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem: * Seleccione ...

Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento: * Seleccione ...

Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem: * Seleccione ...

Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação: * Seleccione ...

Protótipo - SIOUT:



**Matriz classificação:
Categoria de Risco e DPA**
(Resolução CNRH nº 143/2012)
(Resolução ANA nº 91/2012)

CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	A	C	E

Periodicidade da revisão periódica de Segurança de Barragem	
I-	classe A: a cada 5 (cinco) anos;
II-	classe B: a cada 5 (cinco) anos;
III-	classe C: a cada 7 (sete) anos;
IV-	classe D a cada 10 (dez) anos;
V-	classe E: a cada 10 (dez) anos.

- Relatório de Segurança de Barragens (RSB) – ANA:

- Informações de cadastro de barragens
- Formulário preenchido por órgãos e entidades fiscalizadoras de segurança de barragens

- **SNISB** (Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens) **(metas do Progestão)**



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



Como a entidade vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10? O que já foi feito?

Elaboração de regulamentações estaduais referentes a segurança de barragem para o Estado RS:

Câmara Técnica de Águas Superficiais – CTASP

Conselho de Recurso Hídricos – CRH/RS

- **Decreto Estadual nº 52.931/2016:** diretrizes barragens/açudes para outorga e segurança de barragens
- **Portaria SEMA nº 136/2017** - Estabelece o conteúdo mínimo e o detalhamento do Plano de Segurança de Reservatórios de Acumulação de Água - Açudes e Barragens, e a sua Revisão Periódica, bem como dá outras providências
- **Alteração do Decreto nº 52.931/2016 e da Portaria SEMA nº 136/2017** para atendimento da Lei Federal nº 12.334/2010 (Decreto 54.165/2018 - Altera Decreto 52.931/2016)
- **Resoluções dos Critérios de Classificação de Barragens e Açudes (DPA)** para atendimento da Lei Federal nº 12.334/2010 (Art. 7º - Categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume e Art. 8º - Plano de Segurança da Barragem)



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



Como a entidade vem se estruturando para atender à Lei 12.334/10? O que já foi feito?

- Ampliação da estruturação física e pessoal do DRH - SEMA/RS quanto a Segurança de Barragens:
 - Profissionais habilitados (Eng. Civis, Eng. Agrônomos, Geólogos, etc.)
 - Capacitação dos profissionais
- Ampliação da participação dos Comitês de Bacias Hidrográficas
- Ampliação no contato com empreendedores e técnicos responsáveis
- Capacitação dos técnicos responsáveis
- Ampliação da participação da Defesa Civil
- Continuação das atividades desenvolvidas no DRH - SEMA/RS: ampliação da aplicação da metodologia simplificada para geração de Mancha de Classificação do DPA, normativas sobre segurança de barragens/açudes para RS, etc.



II Encontro sobre Segurança de Barragens: Região Sul

27 e 28 de novembro de 2018 - Curitiba (PR)



Agradecemos pela atenção!

Eng. Agrônoma Daiana Althaus
daiana-althaus@sema.rs.gov.br

Geógrafo Luciano Brasileiro Cardone
luciano-cardone@sema.rs.gov.br
DIOUT - DRH - SEMA/RS

Av. Borges de Medeiros, 261 – Centro Histórico – Porto Alegre/RS

Rejane Beatriz de Abreu e Silva
Chefe da DIOUT
rejane-lima@sema.rs.gov.br
51 3288.8196

Fernando Setembrino Cruz Meirelles
Diretor do DRH
fernandomeirelles@gmail.com
51 3288.8141