



SERVIÇOS ANALÍTICOS E CONSULTIVOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS



PRODUTO 5
RELATÓRIO DA OFICINA
APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PARCIAIS DA AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL, DE
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS NO CONTEXTO DA
POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS
29 A 31 DE JANEIRO DE 2013

CONTRATO Nº 051/ANA/2012

BRASÍLIA – DF
MAIO 2013



O Banco Mundial no Brasil
SCN - Qd. 2, Lt. A, Ed. Corporate Financial Center, 7 andar
Brasília, DF - CEP: 70.712-900
Brasil
Tel: (55 61) 3329 1000
Fax: (55 61) 3329 1010
Informacao@worldbank.org

The World Bank
1818 H Street, NW
Washington, DC 20433 USA
tel: (202) 473-1000
Internet: www.worldbank.org
Email: feedback@worldbank.org

Este relatório é um produto da equipe do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento/Banco Mundial. As constatações, interpretações e conclusões expressas neste artigo não refletem necessariamente as opiniões dos Diretores Executivos do Banco Mundial nem tampouco dos governos que o representam. O Banco Mundial não garante a exatidão dos dados incluídos neste trabalho. As fronteiras, cores, denominações e outras informações apresentadas em qualquer mapa deste trabalho não indicam qualquer juízo por parte do Banco Mundial a respeito da situação legal de qualquer território ou o endosso ou aceitação de tais fronteiras.

Este relatório foi preparado por Maria Inês Muanis Persechini (Especialista em Recursos Hídricos), sob a direção de Erwin De Nys (Especialista Sênior em Recursos Hídricos) e Paula Freitas (Especialista em Recursos Hídricos) e com a colaboração e comentários de Richard Abdunour (Especialista em Recursos Hídricos), Cybelle Frazão Costa Braga (Consultora) e do Agrupamento COBA/LNEC. Gostaríamos de agradecer também aos nossos colegas do Banco Mundial, Carolina Abreu dos Santos e Carla Zardo, cujo apoio e aconselhamento nos ajudaram a finalizar a edição e divulgação do documento. Esta atividade foi realizada pela Unidade de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (LCSEN) do Departamento de Desenvolvimento Sustentável da América Latina e Caribe do Banco Mundial.

Cópias adicionais podem ser fornecidas por Carla Zardo (czardo@worldbank.org)

Foto da Capa: Açude Marechal Dutra (Gargalheiras) – Rio Grande do Norte.
Autor: Marcus Fuckner.

SUMÁRIO

ANEXOS.....	i
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	1
INTRODUÇÃO.....	3
1. Reunião Preliminar.....	5
2. Abertura.....	5
3. Apresentação dos resultados Preliminares da Avaliação Institucional	5
4. Apresentação dos resultados da Avaliação da Tecnologia da Informação.....	11
5. Apresentação resumida do site do DNPM.....	16
6. Apresentação Boas Práticas em Classificação de Barragens e Critérios de Classificação de Barragens (Dano Potencial e Risco).....	16
7. Reuniões internas - Apresentação do Agrupamento COBA/LNEC.....	23
8. Próximos Passos	24
9. Lições aprendidas e apreciação dos participantes	24

ANEXOS

ANEXO I – Agenda da Primeira Oficina (Workshop) – Avaliação Institucional em Segurança de Barragens

ANEXO II - Relato da Reunião Técnica Preliminar – Treinamento em Segurança de Barragens

ANEXO III – Apresentação da Avaliação Institucional

ANEXO IV – Apresentação da Avaliação da Tecnologia da Informação

ANEXO V – Apresentação da Classificação de Barragens

ANEXO VI - Apresentação dos Critérios de Classificação de Barragens (dano potencial e risco)

ANEXO VII- Apresentação do Plano de Trabalho da COBA/LNEC

ANEXO VIII – Acervo Fotográfico

ANEXO IX – Lista de Participantes

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANA – Agência Nacional de Águas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
CBDB – Comitê Brasileiro de Barragens
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CERB - Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COGERH-CE – Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTF – Cadastro Técnico Federal
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral
DSIET - Equipe de Especialistas Internacionais em Segurança de Barragens do Banco Mundial
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais
FERH – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GEFIS – Gerência de Fiscalização de Serviços Públicos da ANA
GESER - Gerência de Segurança e Infraestrutura da ANA
ICT - Equipe de Consultores Individuais do Banco Mundial
IGARN - Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte
MG – Estado de Minas Gerais
MI – Ministério da Integração Nacional
OGRH – Órgão Gestor de Recursos Hídricos
PAE – Plano de Ação de Emergência
PB – Estado da Paraíba
PISF – Projeto de Integração do São Francisco
RN – Estado do Rio Grande do Norte
PSB – Política de Segurança de Barragens
PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragens
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
PRODES – Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas
RS – Estado do Rio Grande do Sul
SB – Segurança de Barragens
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul
SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais
SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte
SERHMACT - Secretaria de Estado do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Ciência e Tecnologia da Paraíba
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNISB – Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SP – Estado de São Paulo

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará

TI – Tecnologia da Informação

UFC – Universidade Federal do Ceará

USACE – United States Army Corps of Engineers

OFICINA PARA APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PARCIAIS DA AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL E DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS NO CONTEXTO DA POLÍTICA NACIONAL EM SEGURANÇA DE BARRAGENS

INTRODUÇÃO

1. Este documento apresenta o relato da 1ª Oficina “Apresentação de Resultados Parciais da Avaliação Institucional, Tecnologia da Informação e Classificação de Barragens no Contexto da Política Nacional de Segurança de Barragens” realizada nos dias 29 e 30 de janeiro de 2013 na sede do Banco Mundial no Brasil, Brasília-DF. Esta Oficina é parte da Assistência Técnica desenvolvida pelo Banco Mundial no âmbito dos Serviços Analíticos e Consultivos em Segurança de Barragens para a Agência Nacional de Águas (ANA).
2. O principal objetivo da Oficina foi a apresentação e discussão dos produtos parciais **2A – Aspectos Institucionais; 2B – Avaliação da Tecnologia da Informação, 3 – Melhores Práticas Nacionais e Internacionais de Classificação de Barragens e 4 – Sistema de Classificação de Barragens.**
3. As seções da Oficina incluíram a apresentação dos resultados dos trabalhos dos consultores envolvidos neste projeto de Assistência Técnica com o seguinte foco: (i) apresentação e validação da avaliação institucional e tecnologia da informação sobre segurança de barragens da Agência Nacional de Águas e das Entidades Federais e Estaduais (CE, PB, RN, SP, MG, RS) fiscalizadoras da segurança de barragens e de alguns empreendedores/operadores como DNOCS e CODEVASF; (ii) apresentação de uma metodologia simplificada de classificação preliminar de barragens reguladas pela ANA quanto ao risco e ao dano potencial; e (iii) apresentação sobre o Processo de Gestão de Risco do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (USACE).
4. A Oficina contou com a participação de especialistas do Banco Mundial, da ANA, dos Estados e outros convidados de reconhecida competência em segurança de barragens.
5. As instituições participantes em nível federal foram: a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).
6. As instituições participantes em nível estadual foram: a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH-CE), a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (SRH-CE), a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA), a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB-SP), o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), a Fundação Estadual Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD/MG), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SEMA/RS) e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado Rio Grande do Norte (SEMARH/RN).
7. Participaram também como debatedores o Sr. Alexandre Fontenele, representante do Ministério da Integração Nacional e o Professor Antônio Antunes de Miranda, da Universidade Federal do Ceará.

8. Este relatório tem como objetivo resumir cronologicamente as apresentações e capturar a essência do debate entre os participantes. Está dividido em 02 (duas) seções, sendo que a primeira descreve os objetivos, conteúdo e os comentários dos participantes da oficina e a segunda parte apresenta os anexos com as apresentações dos palestrantes. O **Anexo I** apresenta a Agenda da Oficina.

9. Foram distribuídas cópias das apresentações e os documentos dos Produtos P2B e P3 que serviram de base às respectivas apresentações. As apresentações orais foram gravadas.

10. Os seguintes Anexos fazem parte integrante deste Relatório:

ANEXO I – Agenda da Primeira Oficina (Workshop) – Avaliação Institucional em Segurança de Barragens

ANEXO II - Relato da Reunião Técnica Preliminar – Treinamento em Segurança de Barragens

ANEXO III – Apresentação da Avaliação Institucional

ANEXO IV – Apresentação da Avaliação da Tecnologia da Informação

ANEXO V – Apresentação Melhores Práticas para Classificação de Barragens

ANEXO VI - Apresentação dos Critérios de Classificação de Barragens (dano potencial e risco)

ANEXO VII- Apresentação do Plano de Trabalho da COBA/LNEC

ANEXO VIII- Acervo Fotográfico

ANEXO IX – Lista de Participantes

1. Reunião Preliminar

11. Na parte da manhã do dia 29 de Janeiro antes, portanto, da Abertura da Oficina programada para a parte da tarde, houve uma reunião interna para apresentação de um Plano de Treinamento e Capacitação em Segurança de Barragens pelo consultor José Hernández do USACE. O **Anexo II** apresenta o Relato desta reunião.

2. Abertura

12. A Abertura da Oficina foi realizada no dia 29/01/13, no período da tarde, pelo Sr. Erwin de Nys (Banco Mundial) que inicialmente agradeceu a presença de todos e destacou a importância do tema segurança de barragens para o Banco Mundial, principalmente na parceria com países em desenvolvimento. Ressaltou o papel do Banco Mundial e das políticas de salvaguarda do Banco para mutuários e parceiros. Outros países como China, Indonésia e Índia vêm solicitando apoio também para o desenvolvimento do arcabouço regulatório, institucional e legal do tema. O Banco vem acompanhando e apoiando os grandes avanços do Brasil no tema, em especial após a criação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) estabelecida pela Lei nº 12.334/2010 por meio de uma Assistência Técnica em Segurança de Barragens.

13. Em seguida passou a palavra para o Sr. João Gilberto Lotufo, Diretor da Agência Nacional de Águas, que agradeceu pelo convite ao evento e destacou o papel da ANA em função da Lei nº 12.334/2010 e dos seus grandes desafios juntamente com outras entidades. Relatou que a ANA tem como missão uniformizar a implementação da Lei nº 12.334/2010 no País e por isso os parceiros são bem vindos. Explicou que a ANA vem sendo estruturada desde a promulgação da Lei de Segurança de Barragens, criando duas novas Gerências (GESER e GEFIS) dentro das Superintendências de Regulação e de Fiscalização, voltadas exclusivamente para o tema de Segurança de Barragens. Agradeceu também o apoio do Ministério da Integração Nacional (MI), agrupamento COBA/LNEC, Banco Mundial e ao Comitê Brasileiro de Barragens pelo conhecimento amplo no tema. Agradeceu também a equipe técnica da ANA pelos esforços de concretização do contrato desta Assistência Técnica com o Banco Mundial.

3. Apresentação dos resultados Preliminares da Avaliação Institucional

14. A apresentação do Produto 2A foi realizada pelo consultor do Banco Mundial Gilberto Canali. O **Anexo III** reproduz os *slides* da apresentação.

3.1 Objetivos:

15. Verificação de como as entidades governamentais estão implementando políticas públicas referentes à segurança de barragens e as respostas dos atores envolvidos, com foco maior em barragens de acumulação de água para usos múltiplos que não geram energia hidrelétrica.

3.2 Desenvolvimento:

16. A apresentação da Avaliação Institucional permitiu esclarecer a organização da ANA, nomeadamente a estrutura criada para permitir o cumprimento das suas responsabilidades no âmbito da Lei de Segurança de Barragens. A apresentação contemplou também outros órgãos

fiscalizadores/reguladores e a legislação por eles produzida, bem como o papel dos empreendedores/operadores e seu relacionamento com as entidades fiscalizadoras/reguladoras, com base em reuniões com esses órgãos em visitas a alguns Estados para avaliação das atividades desenvolvidas no âmbito de Segurança de Barragens.

17. A apresentação se iniciou com o enunciado do objetivo fundamental da Política Nacional de Segurança de Barragens definida na Lei nº 12.334 de 2010, identificando as responsabilidades dos vários intervenientes na segurança das barragens e listando as entidades responsáveis pela fiscalização em nível federal, estadual e municipal.

18. Visando atender ao objetivo foram visitados e analisados os seguintes órgãos: a ANA e, de forma mais simplificada, a ANEEL, o DNPM e o IBAMA, bem como órgãos fiscalizadores/reguladores dos estados do Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), São Paulo (SP), Minas Gerais (MG) e Rio Grande do Sul (RS).

19. A metodologia adotada para realizar essa breve avaliação, incluindo a seleção dos Estados, foi previamente estabelecida entre a ANA e o Banco Mundial.

20. A avaliação procurou incidir sobre um conjunto de funções consideradas fundamentais para a segurança de barragens:

- Cadastro das barragens;
- Regulação das atribuições dos empreendedores;
- Fiscalização do cumprimento da Lei e dos regulamentos;
- Classificação das barragens;
- Comunicação ao público.

21. Dessa análise, o documento conclui que, em relação aos órgãos federais fiscalizadores, existe um cadastro de barragens sob sua jurisdição, uns de acordo com a Lei de Segurança de Barragens, outros não, e que em relação aos órgãos estaduais existem apenas, na generalidade, cadastros das barragens objeto de outorga.

22. Em decorrência da Lei de Segurança de Barragens, os órgãos federais emitiram diretrizes aos Empreendedores (resoluções, portarias e ofícios), com exceção do IBAMA. Os órgãos estaduais não emitiram qualquer regulação, com exceção da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais (SEMAD), mas apenas para barragens de rejeitos de mineração.

23. Em relação à classificação das barragens, a ANA conta com a assistência técnica do Banco Mundial e de uma Equipe de Especialistas Internacionais em Segurança de Barragens (DSIET) que resultará em um sistema de classificação que poderá ser utilizado também na classificação das barragens cadastradas em alguns órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos.

24. Em relação aos demais órgãos fiscalizadores federais, o DNPM e ANEEL já possuem seus sistemas de classificação em curso, mas o IBAMA ainda não iniciou esta atividade.

25. Em relação à comunicação ao público, foi colocado que o principal veículo é o *website* de cada instituição federal, onde figuram os documentos disponíveis sobre segurança de

barragens, com exceção do IBAMA. Em relação aos Estados, apenas a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH) e a SEMAD de Minas Gerais publicam relatórios anuais de segurança de barragens desde 2006.

26. Uma das conclusões do estudo diz respeito à diversidade encontrada, quer em nível institucional e de organização, quer de recursos humanos e financeiros para o cumprimento de Lei de Segurança de Barragens. Neste sentido, o Relatório de Avaliação Institucional traz uma série de contribuições e sugestões para auxiliar os fiscalizadores a atingir as metas da Política de Segurança de Barragens.

27. A situação agrava-se em virtude do desconhecimento das características de grande número das 13.529 barragens identificadas no Brasil, das quais 11.617 são de jurisdição estadual, excluindo as hidrelétricas que são de jurisdição exclusiva federal.

28. Ressaltou-se o interesse em alargar a avaliação da situação a outros Estados, incluindo o Estado da Bahia, que tem tido apreciável envolvimento na problemática da Segurança de Barragens.

29. A apresentação conclui com a identificação dos aspectos relativos à avaliação da ANA. A natureza jurídica e competências resultam essencialmente da Lei 9.984/2000 que criou a ANA, mas a sua Estrutura Organizacional sofreu uma evolução, visando aumentar a sua operacionalidade em resultado da promulgação da Lei de Segurança de Barragens.

30. As superintendências de Regulação e de Fiscalização passaram a englobar duas novas gerências que possibilitaram a criação de condições (de recursos humanos e técnicos) para a satisfação das exigências legais que passaram a ser responsabilidade da ANA.

31. Nesse sentido, foram já emitidas duas resoluções, a nº 742 de outubro de 2011 (ANA, 2011) e a nº 91 de abril de 2012 (ANA, 2012), existindo ainda uma minuta de resolução sobre os PAE (Nota Técnica 24/2012/GESER/SRE de 21 de dezembro de 2012).

32. Ao tempo da avaliação, a equipe da ANA com responsabilidades no Programa de Segurança de Barragens contava com uma dezena de técnicos motivados e empenhados em levar as suas tarefas por diante com nível adequado e com preocupações de formação e treinamento, tendo sido enumerados, como pontos fortes da ANA, a sua capacidade institucional, organizacional e técnica, bem como a existência de dotação orçamentária adequada.

33. Na Avaliação da ANA foram apresentados os **pontos fortes e fracos, as oportunidades e ameaças:**

Pontos fortes:

a) capacidade institucional, organizacional e técnica para a gestão de Recursos Hídricos de Domínio da União. Os pontos fortes devem ser usados para neutralizar pontos fracos e alavancar **oportunidades**.

b) relação com os outros Estados e as possibilidades de apoio, exemplo Interáguas.

c) os Fundos Estaduais de Recursos Hídricos (FERH) devem ser usados e fortalecidos para utilização em segurança de barragens;

d) adequação de PRODES para segurança de barragens e defesa civil, com o aporte de recursos financeiros para os empreendedores que tenham interesse em se adequar à política de segurança de barragens.

Pontos fracos:

a) o planejamento estratégico da ANA não contempla o tema Segurança de Barragens, contudo na última elaboração deste planejamento ainda não havia sido promulgada a Lei nº 12.334/2010. Mas o desafio inicial foi estruturar a ANA e rever a questão da PNSB em 2013, uma vez que o problema estará mais claro e assim poderá estabelecer as metas e indicadores.

b) o Regimento Interno da ANA não internaliza a articulação com outros órgãos de segurança de barragens, apesar de praticamente essa internalização já vem sendo feita.

c) dificuldade para ampliar equipe que trabalha com a Segurança de Barragens (SB). Falta de profissionais com formação adequada.

d) dificuldades em nível das tecnologias de informação Um detalhamento desses pontos é apresentado no relatório 2B – Avaliação da Tecnologia da Informação.

Ameaças:

a) barragens sem proprietário identificado.

b) baixas respostas dos empreendedores à resolução da ANA. Além das poucas repostas, 90% foram dos empreendedores públicos.

c) incógnita quanto a participação do SISNAMA na mobilização pela implantação da PNSB. A estratégia inicial foi iniciar pelos OGRH e somente depois mobilizar os órgãos de meio ambiente.

34. Relativamente às dificuldades externas, foram referidos a existência de barragens sem empreendedor conhecido ou com falta de resposta adequada, falta de capacidade de formação no âmbito da segurança de barragens e os custos associados às atividades de segurança de barragens, em especial para pequenos empreendedores.

35. Com base em sua análise, o Especialista Institucional do Banco Mundial apresentou algumas sugestões de prioridade para a ANA das quais se destaca a internalização plena da PNSB, a identificação das barragens em estado crítico e o correspondente plano de recuperação, além do que já se configura prioridade por imposição explícita e direta da Lei 12.334/2010 como suas atribuições: implementação do SNISB, a classificação de barragens e, finalmente, a articulação com os órgãos fiscalizadores e os empreendedores com o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC).

3.3 Discussão e validação pelos participantes

36. Durante o período de debate houve uma troca de informações entre os participantes. O relato abaixo visa capturar a essência dos comentários que foram feitos. Ressalta-se que os comentários foram analisados pelos consultores do Banco e, depois de avaliados, passaram a fazer parte da revisão do Relatório 2A. São eles:

37. O conceito da segurança na Lei brasileira fica sujeita a interpretações, diferente da legislação de outros países.

38. Todas as entidades analisadas já iniciaram o processo de implementação da PNSB no que cabe, contudo, pode-se identificar uma grande disparidade entre as entidades federais e estaduais.

a) no âmbito federal, entidades fiscalizadoras dispõem de capacidade, organização (com necessidade de ajustes) e recursos financeiros para atuar, porém ainda não internalizaram plenamente a PNSB.

b) na maioria dos Estados visitados, a implementação da Lei está muito lenta, o que poderá inviabilizar a implementação da PNSB nos prazos colocados na Lei 12.334/2010, assim são imperativos os investimentos em recursos humanos e financeiros.

c) maiores desafios: fiscalização, classificação de barragens e comunicação ao público.

d) valor elevado para elaboração dos PAE

39. Sugestões e prioridades:

a) indicar que a SB deve passar para a agenda social do país; incrementar articulação; desenvolver alternativas de cobertura de custos de recuperação.

b) dar um sentido importante e forte com a necessidade de um programa nacional de identificação de barragens em estado crítico e de recuperação.

c) dificuldade de identificação pelos órgãos ambientais dos empreendimentos licenciados que têm barragens, refletindo em problemas no cadastro de barragens e sua identificação.

40. A ANEEL comentou que o Ofício encaminhado aos empreendedores foi o instrumento usado para atender os prazos da art.19 da Lei nº 12.334/2010. Contudo, a regulação está sendo feita através de construção de resoluções no âmbito da ANEEL.

41. A CETESB comentou que, em geral, as barragens para disposição de rejeito estão inseridas no processo de licenciamento do empreendimento como um todo, não havendo assim um processo e cadastro em separado para a barragem.

42. Constatções gerais:

- a) número elevado de entidades fiscalizadoras federais e estaduais, trazendo uma complexidade a mais para o sistema.
- b) acumulação de funções de empreendedor e regulador/fiscalizador em alguns Estados.

43. Cadastro de barragens: incerteza da quantidade de barragens a serem regulamentadas e fiscalizadas.

44. Recursos financeiros a serem alocados: não se sabe o valor necessário para ser empregado em segurança de barragens, uma vez que o universo de barragens (que se enquadra na Lei nº 12.334/2010) no país ainda é incerto.

45. Órgãos estaduais:

- a) em alguns Estados, os órgãos são empreendedores, além de fiscalizadoras e reguladores, sendo necessária evolução para delimitação melhor destes papéis.
- b) SRH-CE: temos um cadastro iniciado na FUNCEME e no MI para barragens acima de 5ha, cerca de 8.000, usando imagem de satélite. Em 2004, foi feita uma atualização, mas não se levou em conta as características das barragens. As barragens são outorgadas e não mais licenciadas. Existem barragens que não estão na gestão da COGERH (139 barragens), mas que devem atender a Lei. A SRH está fazendo a identificação dessas barragens.
- c) SEMARH-RN: destaca a nova lei do IGARN e as mudanças das ações de regulação e fiscalização, além da operação dos reservatórios. Manifestou dúvida quanto ao empreendedor, se seria o IGARN ou a SEMARH/RN.
- d) ANA esclareceu: empreendedor é quem constrói. A maioria das barragens (escopo da lei) é do Estado, municípios e as barragens comunitárias (mais complicadas). O art. 1º da Lei 12.334/2010 define empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade.
- e) AESA-PB: na Paraíba, a SERHMACT-PB é empreendedora, a AESA fiscaliza, mas o poder outorgante é compartilhado pelos dois órgãos.
- f) DAEE: inicia cadastro de barragens, 9.154 barragens já foram outorgadas, há necessidade de priorizar para analisar.

46. Recomendação: há necessidade da caracterização da responsabilidade da manutenção para a segurança da barragem. O problema é que existem várias barragens sem outorga e que precisam ser regularizadas com urgência frente à Lei de Segurança de Barragens.

47. Outras Observações dos participantes:

a) SRH-CE: para reflexão: no âmbito do PISF, as barragens iriam ser passadas para os Estados, mas houve uma rejeição, pois nem o Ceará teria condição de assumir isto. Com a cobrança pelo uso da água, os Estados poderiam absorver isso?

b) CETESB: i) a questão da qualificação dos recursos humanos é um ponto fundamental, a capacitação ajudaria o licenciamento e prepararia a implementação da PNSB. ii) a dificuldade do SISNAMA, viria do foco dos Órgãos de Meio Ambiente no licenciamento. O CONAMA não foi pautado na legislação ambiental, apenas o CNRH na legislação de recursos hídricos.

c) ANA: a avaliação institucional apresentada está muito ampla e horizontal, mas considero que falta a consolidação no relatório de uma quantificação das necessidades de pessoal e recursos financeiros para as instituições analisadas, de forma mais objetiva.

d) COBA: na Holanda, a lei de SB é do século XVIII e focou muito na comunicação com a população, mas na comunicação bilateral. A SB tem muita responsabilidade da população e assim o papel do grande público é importantíssimo.

e) Consultor do Banco Mundial: a proposta de integração da PNSB com a PNRH, envolverá a participação do público através dos CBH. Exemplo da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria que tem 700 barragens identificadas por meio de um acordo entre o CBH e o OGRH.

f) Banco Mundial: os quantitativos de pessoal estão sendo dimensionados a partir das boas práticas internacionais, mas os recursos financeiros necessários são muito incertos. A metodologia de avaliação deve ser valiosa para os outros Estados assim como para as linhas básicas e metas de longo prazo. O Banco Mundial se coloca a disposição através do Interágua para ajudar a avançar ao nível dos Estados na oportunidade da articulação da PNSB com a PNRH.

4. Apresentação dos resultados da Avaliação da Tecnologia da Informação

48. Apresentação realizada pelo consultor do Banco Mundial e especialista em Sistema de Informações Alexis Massenet. O **Anexo IV** reproduz os *slides* da apresentação. O trabalho desenvolvido foi apresentado na sessão da tarde do dia 29 de janeiro de 2013 e resume o escopo do Produto 2B.

4.1 Objetivos:

49. Avaliar a capacidade da ANA e de outras entidades fiscalizadoras/reguladoras de coleta, armazenamento e tratamento de informação sobre barragens para tratar a informação de forma automatizada, com foco nas ferramentas de informática e Tecnologia de Informação, com vista ao desenvolvimento do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

4.2 Desenvolvimento:

50. No contexto do Produto 2 Parte B foram apresentados dois relatórios para discussão e comentários dos participantes:

- a) o primeiro, designado de Avaliação da Tecnologia da Informação (TI), é constituído por uma avaliação da situação geral de TI em termos de capacidade das entidades envolvidas na implementação e regulação da Lei de Segurança de Barragens, de forma a subsidiar o desenvolvimento do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);
- b) o segundo, designado de Desenho Preliminar do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), teve como objetivo apresentar um desenho preliminar do SNISB, com foco na descrição funcional das principais componentes a serem incluídas no sistema.

Avaliação da Tecnologia de Informação

51. O método utilizado na Avaliação de Tecnologia da Informação compreendeu uma avaliação da organização de TI, dos Sistemas de Informação (SI) e dos processos de segurança de barragens junto a quatro entidades reguladoras/fiscalizadoras federais (ANA, ANEEL, DNPM e IBAMA), sete entidades estaduais, representando seis Estados (Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul), e, ainda, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Estas entidades foram consideradas representativas no que diz respeito à segurança de barragens no Brasil. A partir dessa análise comparativa, o relatório apresenta as seguintes conclusões:

- a) o nível de informação sobre barragens é muito heterogêneo entre as entidades reguladoras e, de modo geral, é precário;
- b) o Sistema de Licenciamento de barragens deve ser atualizado para permitir que os dados de barragens sejam coletados dos proprietários de barragens;
- c) o universo de barragens é incerto e o número de barragens no âmbito da PNSB é provavelmente subestimado;
- d) há poucos sistemas de gerenciamento de segurança de barragens, podendo haver oportunidade para que o SNISB preencha esta lacuna;
- e) as entidades fiscalizadoras devem garantir que haja conhecimento especializado mínimo em TI do quadro próprio para permitir um melhor controle das empresas de TI contratadas e para manter os SI plenamente alinhados com os objetivos do negócio;
- f) a vulnerabilidade física dos centros de dados deve ser resolvida.

52. Foi avaliada a organização de TI dentro das referidas entidades, tanto em termos de pessoas como de arquitetura tecnológica. Em relação a este aspecto as principais conclusões tiradas, quanto à avaliação da ANA, foram:

- a) o SI de Segurança de Barragens reguladas pela ANA deve ser melhor coordenado junto ao departamento de TI;
- b) a capacidade computacional está centralizada numa só central de dados com elevada vulnerabilidade a acesso físico;
- c) a organização de TI tem uma elevada dependência de recursos humanos externos à ANA. Esta dependência manifesta-se na necessidade de renovar os contratos de provedores de serviços de TI, sendo que o contrato atual terá que ser renovado em 2013;
- d) a ANA tem falta de recursos especializados em TI nos seus quadros que possam garantir uma adequada continuidade de negócio, bem como o acompanhamento dos desenvolvimentos produzidos por provedores de serviços externos;
- e) os sistemas de informação atuais têm poucos processos integrados, tanto a nível interno como com outras agências ou entidades externas.

53. O trabalho desenvolvido pelo ICT apresentou ainda uma análise dos Sistemas de Informação mantidos pelos departamentos de TI da ANA e das entidades visitadas restringindo, porém a sua análise aos SI que de alguma forma estivessem relacionados com as questões de segurança de barragens. As principais conclusões que se podem tirar são as seguintes:

- a) foi feita uma identificação de modelagem da arquitetura de aplicativos de gestão de segurança de barragens, com uma classificação baseada em: registro de licença, inventário de barragens, monitoramento hidráulico, relatório de inspeção, capacidade de mapeamento geográfico, gerenciamento de segurança de barragens e sistema de informação geográfica;
- b) na ANA, com base nas classes de aplicativos estabelecidas, foram identificados:
 - CNARH – registro de licença. Está em desenvolvimento uma nova versão deste aplicativo, CNARH2;
 - Risk Manager – inventário de barragens e relatório de inspeção;
 - Inspeção – relatório de inspeção;
 - Proton (sistema de gestão de documentos) – relatório de inspeção;
 - Sistema de Segurança de Barragens (em Access) – gerenciamento de segurança de barragens (em desenvolvimento);
 - ArcGis, ArcSDE e ArcIMS – sistema de informação geográfica.

c) o SNISB foi identificado como uma possível alternativa para os sistemas de gerenciamento de segurança de barragens, podendo ser usado em colaboração com outros aplicativos existentes (interna e externamente) ou, em algumas situações, como suporte direto à ANA e a outras entidades que não tenham sistema local.

54. Por último, foram identificados os quatro principais processos de gerenciamento de segurança de barragens para tratar as questões relacionadas com a segurança de barragens e com o apoio dos SI, nomeadamente:

- a) Inventário de barragens;
- b) Classificação de barragens;
- c) Plano segurança de barragens;
- d) Inspeções.
- e) Relatório de acidentes e de incidentes de barragens.

55. No relatório apresentado, os processos foram modelados preliminarmente de forma textual, descrevendo alguns problemas que se verificam na sua execução atual. Detalhes sobre os fluxos de dados, atividades e controles de execução de cada um dos processos deverão ser detalhados durante o desenvolvimento do SNISB.

56. De fato, o relatório de avaliação da tecnologia da informação tem como objetivo aferir o estado atual dos sistemas usados no contexto da ANA, mas também fornecer informações de contexto de elevada importância para desenhar a arquitetura de solução do novo SNISB.

57. O relatório produzido no Produto 2 Parte B, permite identificar a organização de TI e um conjunto de aplicativos e processos de gestão de segurança de barragens. Para guiar e influenciar o desenho no novo sistema SNISB, ainda serão abordados outros temas como, princípios arquiteturais (princípios de negócio, princípios de dados, princípios de aplicativos e princípios tecnológicos), motivadores/metasp e restrições (legais ou de políticas internas).

58. A definição dos requisitos funcionais e não funcionais que devem ser cumpridos pelo SNISB serão desenvolvidos durante as próximas etapas do trabalho.

59. Mereceu também referência a relação entre a informação disponível sobre as barragens brasileiras (em geral reduzida e dispersa) com vista à sua classificação e a conclusão de que se torna necessário renovar os sistemas de licenciamento e outorga das barragens existentes para garantir que a informação a fornecer pelos empreendedores seja obtida por meios informáticos.

Desenho Preliminar do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

60. A apresentação foi adiada para o dia seguinte (31/01/2013) no período da tarde, com participação apenas da equipe de Segurança de Barragens da ANA. Sua descrição encontra-se no item 7.4 deste documento.

4.3 Discussão e validação dos participantes

61. Durante o período de debate houve troca de informações entre os participantes. O relato abaixo visa capturar a essência dos comentários que foram feitos. São eles:
62. Recursos humanos nos departamentos de TI: em geral não são específicos para a Segurança de Barragens.
63. Avaliação da organização de TI: apresenta vulnerabilidade física e virtual.
64. Revisão dos Sistemas de Informação (SIG) em SB: inserir conclusões nos relatórios
65. Realizar bom uso de SIG.
66. Nos sistemas de cadastro e outorga, as informações sobre as barragens são “pobres”.
67. SNISB pode ser uma alternativa para entidades reguladoras sem um Sistema de Gestão de Segurança de Barragem, ou a instituição pode adotar um sistema e interligar com o SNISB.
68. De uma forma geral, os sistemas de informação precisam ser melhorados fortemente e os órgãos devem definir adoção ou não de um sistema próprio e as vantagens, em função do passivo de barragens a serem inseridas nos sistemas de outorga e de SB.
69. Formulário padrão das barragens: grande diferença de campos nos formulários; necessidade de um nivelamento mínimo para o SNISB, uma vez que o universo em estudo é muito heterogêneo.
70. Cuidado para uma mesma barragem não ser computada duas vezes no SNISB, por aparecerem em mais de um sistema estadual e federal.
71. O representante da CETESB questionou alguns dados apresentados e pediu para corrigir após o evento.

4.4 Principais Conclusões

- a) o nível de informação sobre barragens é muito heterogêneo e geralmente precário;
- b) os sistemas de licenciamento e outorga de barragens (CNARH, CTF), entre outros) devem ser renovados para garantir que os dados sejam coletados automaticamente pelos proprietários das barragens;
- c) o universo de barragens é incerto – o número de barragens no âmbito do PNSB é provavelmente subestimado;
- d) poucos Sistemas de Gestão de Segurança de Barragens – oportunidade para o SNISB preencher esta lacuna;
- e) o Sistema de Segurança de Barragens da ANA deveria ser melhor coordenado com o departamento de TI;

- f) assegurar um grau mínimo de conhecimento especializado em TI a fim de exercer mais controle sobre as empresas de TI e manter a consistência dos SIS com as necessidades de negócios;
- g) vulnerabilidade física dos centros de dados, que deve ser remediada;
- h) Próximos passos: Desenho preliminar do SNISB.

5. Apresentação resumida do site do DNPM

72. Ao final do dia, realizou-se uma breve apresentação do Sistema de Informação de Barragens disponível no site (www.dnpm.gov.br/) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) com destaque para as barragens de disposição rejeitos.

6. Apresentação Boas Práticas em Classificação de Barragens e Critérios de Classificação de Barragens (Dano Potencial e Risco)

73. O trabalho desenvolvido foi apresentado na sessão da manhã do dia 30 de janeiro de 2013 e resume o conteúdo dos Produtos 3 e 4. O **Anexo V** contém os *slides* da apresentação sobre Boas Práticas em Classificação de Barragens e o **Anexo VI** contém os *slides* da apresentação sobre Dano Potencial e Risco.

6.1 Contextualização Inicial:

74. Inicialmente foi apresentada uma contextualização sobre o tema pelo Gerente de Regulação de Serviços e Segurança de Barragens da ANA, Carlos Motta. Foram explicitados agradecimentos aos debatedores: Prof. Antônio Antunes de Miranda e Eng. Alexandre Fontenele para enriquecer a discussão. Logo após foi apresentada a proposta inicial para a classificação das barragens:

- a) necessidade de se definir a área afetada a jusante e qual o limite da mancha de inundação. Este trabalho tem um custo elevado;
- b) na resolução do CNRH, a metodologia de definição dessa área será definida por cada órgão fiscalizador. Sendo assim o USACE preparou uma metodologia simplificada que vai ser apresentada;
- c) Outra questão é a classificação em si, pois a matriz do CNRH não se adequou bem em alguns casos. Precisa aprimorar? Se sim, como fazer?

6.2 Objetivos:

75. Os principais objetivos do trabalho apresentados foram: (i) a realização de uma síntese dos requisitos exigidos por Lei em termos de classificação de barragens, (ii) a realização de uma síntese das atividades já efetuadas neste âmbito pela ANA e (iii) a elaboração de uma revisão dos sistemas nacionais e internacionais de classificação de barragens.

6.3 Desenvolvimento:

76. A Apresentação foi realizada pelo José Hernández do USACE, consultor do Banco Mundial (**ANEXO V**). O trabalho desenvolvido foi apresentado na sessão da manhã do dia 30 de janeiro de 2013 e resume o conteúdo do Produto 3.

6.3.1 Síntese dos requisitos legais

77. O documento em apreciação inicia com a identificação das barragens, existentes e a construir, que estão ou serão abrangidas pela Lei nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

78. Um dos instrumentos da PNSB é o sistema de classificação de barragens, cujos critérios gerais foram estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) com base no risco, no dano potencial e no volume do reservatório, através da sua Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012.

79. O art. 3º desta Resolução determina que as barragens serão classificadas pelos órgãos fiscalizadores com base nos critérios gerais aí estabelecidos, podendo o órgão fiscalizador adotar critérios complementares tecnicamente justificados.

80. Para a avaliação do dano potencial será necessária a determinação da área afetada. De acordo com a mesma Resolução, cabe igualmente ao órgão fiscalizador o estabelecimento de uma metodologia para a definição dos limites desta área.

81. Conforme art. 5º, inciso I, da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, a ANA é o órgão fiscalizador das barragens para as quais outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, estando sob a sua tutela as barragens localizadas em rios federais.

82. Deste modo, caberá à ANA, para as barragens localizadas em rios federais sob sua jurisdição, a definição dos critérios complementares e o estabelecimento da metodologia de definição dos limites da área potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem.

6.3.2 Síntese das atividades efetuadas pela ANA

83. O Produto 3 apresenta as atividades desenvolvidas pela ANA até o momento, com vistas à classificação das barragens:

- a) inventário das barragens;
- b) contribuições para o grupo de trabalho do CNRH responsável pela publicação dos critérios de classificação de barragens (Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012), pela implementação do Plano Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) (Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012);

c) Consolidação de todos os dados recolhidos em visitas de vistoria, de relatórios de inspeção e de formulários submetidos pelos empreendedores para a classificação das suas barragens.

84. Com base em imagens satélite, até o momento, foram referenciadas 131 barragens sob a jurisdição da ANA, dentre elas algumas com reservatórios com área superior a 20 ha, persistindo dúvidas na identificação de barragens cujo uso não é claro.

85. O documento em apreciação não inclui, para o conjunto de barragens reguladas pela ANA, uma síntese dos dados inventariados, dos dados recolhidos em visitas de inspeção e dos formulários.

6.3.3 Revisão dos Sistemas Nacionais e Internacionais de Classificação de Barragens

86. É apresentada no Produto 3 uma revisão dos sistemas de classificação de barragens brasileiras (COGERH e CERB) e de diversos outros países (Argentina, Austrália, Canadá, Espanha, Estados Unidos, França, Nova Zelândia, Portugal, Reino Unido e República da África do Sul), em termos de:

- a) objetivos dos sistemas de classificação de barragens;
- b) critérios para a identificação de barragens abrangidas pela legislação de segurança de barragens;
- c) sistemas de classificação de barragens baseadas no dano potencial;
- d) métodos para a determinação dos limites da área afetada;
- e) metodologias de avaliação de consequências decorrentes da formação de brechas;
- f) tipos e severidade de danos potenciais;
- g) cenários de ruptura da barragem a considerar na avaliação dos danos potenciais;
- h) classificação de barragens informadas pelo risco, mediante a avaliação da vulnerabilidade e das consequências;
- i) modelos de listagem de modos de anomalias;
- j) critérios de hierarquização baseados no risco;
- k) critérios de gestão do risco baseados em valores de gravidade, urgência e tendência (GUT), graus de hierarquização, índices de desempenho e níveis de intervenção;
- l) critérios de classificação de barragens em cascata.

87. Com base nesta revisão concluiu-se, no documento em apreciação, que a maioria dos sistemas internacionais de classificação de barragens se baseiam na avaliação de danos potenciais ou de consequências incrementais e apenas alguns recorrem à avaliação do risco.

6.3.4 Sistema de Classificação de Barragens (Dano Potencial e Risco)

88. O Produto 4, intitulado Sistema de Classificação de Barragens, não foi ainda finalizado, dispondo-se apenas da apresentação efetuada pelo ICT no Workshop Preparatório.

89. De acordo com a Lei nº. 12.334/2010, o sistema de classificação de barragens será utilizado pelo órgão fiscalizador para:

- a) determinação do universo de barragens que são abrangidas pela referida lei, designadamente em termos de danos potenciais (artº. 1);
- b) definição da periodicidade de atualização, qualificação do responsável técnico, conteúdo mínimo e nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem (artº. 8);
- c) definição da periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regular e especial (artº. 9);
- d) definição da periodicidade, qualificação técnica da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento da revisão periódica de segurança (artº. 10);
- e) determinação de elaboração do PAE, devendo exigi-lo sempre para qualquer barragem classificada como de dano potencial associado alto (artº. 11).

90. Considerando a classificação das barragens, a ANA já estabeleceu:

- a) a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regular (Resolução nº 742 de 17 de outubro de 2011);
- b) a matriz de risco e de dano potencial associado (Resolução nº 91 de 2 de abril de 2012);
- c) a estrutura, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem, bem como a periodicidade de atualização e a qualificação do responsável técnico (Resolução nº 91 de 2 de abril de 2012);
- a) a periodicidade, qualificação técnica da equipe responsável, o conteúdo mínimo e d) o nível de detalhamento da revisão periódica de segurança da barragem (Resolução nº 91 de 2 de abril de 2012).

91. São dependentes do resultado da classificação de barragens os seguintes elementos:

- a) a periodicidade das inspeções de segurança regular;
- b) o conteúdo do Plano de Segurança de Barragem;
- c) a periodicidade da revisão periódica de Segurança de Barragens.

92. A apresentação do Produto 4 contém, para além de uma síntese dos elementos acima descritos, uma metodologia de cálculo da área afetada, aparentemente utilizada numa fase

preliminar pela ANA, baseada na interseção de duas áreas concêntricas (com 25 e 50 km de diâmetro), centradas a meio do eixo da barragem, com um canal de 1 km de largura ao longo do rio a jusante da barragem.

93. Para efeitos desta avaliação preliminar da ANA, o dano potencial é classificado como baixo se não existirem na área afetada plantações ou infraestruturas relevantes, médio quando existe uma habitação rural, ponte integrada numa estrada federal ou uma pequena barragem a jusante, e como elevado quando existe concentração de centros urbanos.

94. Para barragens em cascata, na mesma avaliação preliminar, a ANA aplicou os critérios de classificação independentemente a cada uma das barragens (a de montante e a de jusante), bem como critérios de classificação conjuntos quando a área do reservatório da barragem de montante fosse maior do que 10% da área do reservatório da barragem de jusante, neste caso, o dano potencial é classificado como Alto. O valor final adotado foi o maior valor obtido para os danos potenciais.

95. Com base nesta metodologia foram classificadas 102 barragens, verificando-se que as barragens com dano potencial baixo e elevado eram as mais numerosas (em número semelhante) e as de dano potencial médio relativamente poucas (cerca de 10%).

96. Relativamente aos dados topográficos existentes no país, diz-se que estes se encontram à escala 1:250.000, estando em preparação em alguns locais dados a escalas superiores (1:100.000 e 1:50.000), o que se revela insuficiente para a avaliação dos danos potenciais. É referida na apresentação a possibilidade de utilização de imagens orientadas para a identificação de objetos e de modelos digitais altimétricos.

97. Perante a inexistência de dados topográficos adequados, a ANA solicitou ao ICT a apresentação de uma metodologia simplificada para a determinação da área inundada a jusante com base nas dimensões da barragem ou do reservatório. Para o efeito, foram analisadas 50 barragens do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (USACE), divididas em duas classes (vales confinados e não confinados), verificando-se que a melhor relação, ainda que com acentuada dispersão, era obtida com base no volume do reservatório em função da máxima distância à barragem da área inundada.

98. Para a determinação do dano potencial é referida a possibilidade de recurso a dados de censos para estimar a população em risco, agências ambientais municipais ou estaduais para dados sobre interesses ambientais relevantes e locais de armazenamento de produtos perigosos e a responsáveis pelo planeamento municipal e estadual para dados sobre estruturas críticas (hospitais, redes de serviços e caminhos de evacuação de emergência).

99. A apresentação em apreciação procede, em seguida, a uma análise crítica de alguns dos parâmetros presentes na classificação de barragens proposta pelo CNRH, em face da estatística de rupturas de barragens que constam do Boletim 99 da ICOLD (designadamente a altura, o comprimento, as condições de fundação, o volume do reservatório, a idade e a presença de indícios de percolação excessiva pela barragem), bem como dos respectivos pesos. Sugere-se a revisão de alguns destes parâmetros e pesos, bem como do seu sistema de pontuação, com base em dados nacionais.

100. Apresenta-se a seguir os próximos passos a serem abordados durante o desenvolvimento da metodologia sobre Classificação de Barragens a ser finalizada e apresentada no Produto 4:

- a) a metodologia para a avaliação da área afetada será definida na próxima etapa e será uma metodologia simplificada;
- b) as curvas volume do reservatório x máxima distância à barragem da área inundada, por apresentar elevada dispersão, serão melhoradas no sentido de estabelecer critérios mais conservativos;
- c) será efetuada uma distinção entre vales confinados e não confinados, com o objetivo de melhorar a aplicabilidade entre as curvas volume do reservatório x máxima distância à barragem da área inundada;
- d) a metodologia final para a determinação da área afetada e do dano potencial irá incorporar outros dados, caso disponíveis: imagens orientadas para a identificação de objetos, modelos digitais altimétricos, dados de censos, dados sobre recursos naturais e o armazenamento de substâncias perigosas, legislação sobre áreas protegidas, ou outros;
- e) deverão surgir propostas da análise crítica de alguns parâmetros e pontuações presentes na classificação de barragens aprovada pelo CNRH, tendo em vista a sua aplicabilidade às barragens brasileiras;
- f) deverá surgir critério complementar ou critério de proxy decorrente da aplicação da classificação;
- g) deverá ser proposto critério de avaliação para barragens em cascata.

6.4 Apresentação sobre o processo de gestão de risco do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (USACE)

101. Apresentação realizada pelo consultor do Banco Mundial José Hernández (USACE). O **Anexo VI** reproduz os *slides* da apresentação. O trabalho desenvolvido foi apresentado na sessão da manhã do dia 30 de janeiro de 2013

102. Dano Potencial (Hazard Potential):

- a) situações que criam consequências adversas potenciais como perdas de vida e danos à barragem: barragem danificada; erro de operação, ruptura;
- b) mapa de inundação: define as áreas que podem ser controladas ou não controladas como resultado de uma barragem danificada;
- c) Características:
 - i. níveis de classificação e gradações para garantir o risco mais baixo de danos às pessoas e a propriedade;

ii. graus de controle de segurança;

iii. não considerar as deficiências ou a existência de PAE.

6.5 Principais Questionamentos e Comentários:

103. Após a apresentação foram realizados diversos questionamentos e comentários. Abaixo se pontuam as principais abordagens realizadas pelos representantes das instituições ali presentes.

104. Ministério da Integração Nacional:

a) comentou que o Eng. Rogério Menescal (ex-integrante do MI) introduziu grande inspiração para o tema e que desde 1994 existe esta preocupação na COGERH-CE. Em 1996 foi criado o departamento de SB com inspeções semestrais e anuais nas barragens do CE;

b) o MI adotou esta experiência da COGERH. A barragem que apresenta maior risco no CE é a barragem de Orós, com risco B. A lista de inspeção apresenta uma lista de anomalias pontuadas. As inspeções foram institucionalizadas na COGERH.

c) o DNOCS tem capacitado seus técnicos;

d) a experiência indica que em relação à idade das barragens, a maioria dos acidentes se dá entre 2 e 3 anos em função de falha nos vertedouros com erosão regressiva. O problema maior não seria a compactação e sim os vertedouros e por isso o grande índice de rompimento das barragens;

e) os pesos adotados foram discutidos com os consultores de segurança de barragens do MI que os consideraram adequados.

f) a matriz de classificação é muito boa, mas que se deve trabalhar mais vezes para uma maior sensibilidade.

g) Sugere classificação pelo custo de recuperar a anomalia, e assim compor uma escala de nível de perigo.

105. COGERH: esclareceu que em continuidade ao iniciado por Alexandre Fontenele e Rogério Menescal no Ceará foi criado um banco de dados e dada continuidade na classificação. O Treinamento para o preenchimento do check-list é muito importante pela rotatividade dos técnicos, que são terceirizados. Complementou que foram identificadas pela área central da COGERH falhas de inspeção pelas gerências. Mencionou a elaboração de um novo Manual através de convenio com a UFC, para um melhor treinamento. O Manual introduz uma correlação entre a anomalia e o nível de perigo.

106. UFC: manifestou preocupação com a questão cultural, como transferir isso à população em relação ao dano potencial. Considera que a questão de como fazer a classificação está bem colocada. Solicita cuidado com a denominação que é clara para os técnicos, mas pode trazer problemas de entendimento com a população.

107. Para se classificar a área de inundação confinada e não confinada: seriam necessários dados de topografia.

108. ANA: pode-se encontrar dados na literatura como vazão de pico versus distância, como a metodologia do Prof. Aguiar que indica graus de relevo.

109. Foi mencionada a necessidade de mais dados para acurácia da análise.

110. ANA: Propôs aplicar os critérios do CNRH e do MI para barragens da USACE e avaliar.

111. UFC:

a) ressalta em manter a classificação mais simples. Sugestão: avaliar as 60 barragens da COGERH e fazer uma análise de sensibilidade.

b) exemplo, na Paraíba em 2004, havia barragens que estavam abandonadas, mas uma de concreto teve um problema de fundação e rompeu. Esta barragem não estava entre as que tinham maiores problemas.

c) propôs manter a classificação mais simples conforme a Lei, com níveis de classificação de fiscalização da obra. Para o resto do país poderia se ter um nível melhor do que o efetuado pela COGERH.

d) considerou o critério do CNRH muito bom, assim como o do MI. Completou que se deve exigir que se faça inspeção pelo menos anual e negociar com os órgãos sobre a realização dos PAEs. Considerou as revisões das inspeções como sendo uma boa iniciativa. As negociações caso a caso podem ser mais bem sucedidas.

112. Consultor do Banco Mundial: no sentido de simplificar o processo de classificação, o dano potencial poderia ser inferido no conhecimento dos danos de inundações naturais e associando a uma estimativa de danos e probabilidade das ocorrências das enchentes naturais e aos hidrogramas. Um critério seria que não poderia passar o dano de uma enchente natural ou que tivesse mesma recorrência.

7. Reuniões internas - Apresentação do Agrupamento COBA/LNEC

113. Apresentação realizada pelo Ricardo Oliveira (COBA/LNEC). O trabalho desenvolvido foi apresentado na sessão da tarde do dia 30 de janeiro de 2013 e contou com representantes da ANA, Banco Mundial e Agrupamento COBA/LNEC.

114. Inicialmente houve uma apresentação dos trabalhos realizados pelo Agrupamento COBA/LNEC em todos os seus campos de atuação.

115. Logo após, apresentou-se o escopo dos Produtos a serem produzidos pela Consultoria, assim como um cronograma de desenvolvimento dos trabalhos e prazo para entrega do Relatório Inicial (*Inception Report*). Encontra-se no **ANEXO VII** a apresentação do Plano de Trabalho realizada pelo Agrupamento.

116. A equipe de especialistas internacionais em segurança de barragens (DSIET) irá conduzir os produtos de 6 a 14 do contrato, parte integrante do Componente 2, os quais incluem a organização de três seminários. Em relação ao componente 3, o DSIET irá dar apoio institucional à equipe técnica da ANA, principalmente em questões relativas a inspeções regulares de barragens e revisões em documentos técnicos, junto aos proprietários e operadores de barragens, assim como atividades de treinamento.

117. O ICT deverá promover uma transferência das informações produzidas a respeito dos produtos 2, 3 e 4 ao DSIET. Estes produtos se referem às avaliações institucionais e à classificação de barragens. O DSIET irá produzir um relatório inicial de suas atividades (*Inception Report*) com um planejamento de suas atividades.

8. Próximos Passos

118. A avaliação institucional e os critérios de classificação serão finalizados nas próximas semanas para incorporar os comentários sugeridos no Workshop.

119. A equipe principal do Banco, o USACE e a ANA continuarão as discussões sobre o programa de treinamento em segurança de barragens, iniciando-se pelo treinamento a ser ministrado pela USACE na data provável de maio de 2013.

120. O DSIET continuará com seus trabalhos iniciais, principalmente os relacionados com a transição com os produtos do ICT e na preparação do Relatório Inicial (*Inception Report*), que deverá estar finalizado até o meio do mês de março de 2013.

121. Os produtos subsequentes (Produto 6 – Classificação das Barragens sob a Jurisdição da ANA e Produto 7 - Manuais de Segurança de Barragens) devem ser iniciados imediatamente após o Workshop para serem entregues até 30 de junho e 30 de setembro de 2013, respectivamente. Isto deve fazer parte do detalhamento dos prazos a serem apresentados pelo DSIET no Relatório Inicial.

122. A equipe principal do Banco e o USACE continuarão as discussões para garantir a continuidade do apoio nas atividades previstas.

123. A equipe principal do Banco e a ANA continuarão as discussões do desenho do SNISB a partir do desenho inicial apresentado pelo ICT.

124. O próximo Workshop será dedicado à apresentação mais detalhada do desenho do SNISB e da aplicação da metodologia simplificada de classificação às barragens da ANA e está marcado para o julho de 2013. A equipe principal do Banco e a ANA, em comum acordo, definirão um formato e a agenda para trabalhos que devem se iniciar pelo menos três meses antes da data acordada.

9. Lições aprendidas e apreciação dos participantes

125. Preparação da Oficina:

- a) o envio de agenda do evento deve ser feito com mais antecedência;

b) a participação dos Estados ficou quase comprometida por problemas de orçamento;

c) seria interessante durante o evento a apresentação da experiência dos Estados do Ceará e do DNPM, mas não houve tempo hábil para essa preparação e poderá ser objeto de outro evento.

126. Organização da Oficina:

a) a versão preliminar do Produto 2 foi enviada com antecedência para a ANA, mas os Produtos 3 e 4 foram apresentados pela primeira vez.

b) o objetivo principal do Workshop seria para uma coleta de informações, dar apoio às etapas seguintes dos Produtos 3 e 4 e para abertura de discussão dos outros Produtos.

c) o conhecimento prévio dos produtos daria mais possibilidades de contribuições. Considerou que deveria ser explicitado no convite qual produto estava em fase inicial e qual em fase final.

d) alguns riscos corridos pela preparação impactaram no andamento dos trabalhos como: i) a sala ficou apertada na sessão da tarde 29/01; ii) houve problema no buffet causados pela dificuldade de mobilidade dos funcionários.

e) as duas telas projetando o Power Point em inglês e em português simultaneamente ajudou bastante.

f) Considerou-se interessante trazer os participantes das entrevistas, assim criou-se um compromisso das instituições.

g) Cetesb e a AESA-PB ficaram de enviar mais informações.

h) o DNPM solicitou esclarecimento sobre a necessidade de se enviar mais informações.

i) foi vantajoso convidar para participar da oficina aqueles que participaram da oficina anterior, dando a seriedade e confiabilidade ao estudo. Assim valida o entendimento das informações enviadas e apresentadas.

j) as apresentações em Power Point foram longas e reduziu o tempo de debate. Os convidados não tiveram muito espaço para discutir. O horário ficou muito bom. Seria interessante aproveitar mais o tempo de sobra nas oficinas para discussão internas de equipe.

ANEXOS

ANEXO I – Agenda da Primeira Oficina (Workshop) – Avaliação Institucional em Segurança de Barragens

ANEXO II - Relato da Reunião Técnica Preliminar – Treinamento em Segurança de Barragens

ANEXO III – Apresentação da Avaliação Institucional

ANEXO IV – Apresentação da Avaliação da Tecnologia da Informação

ANEXO V – Apresentação da Classificação de Barragens

ANEXO VI - Apresentação dos Critérios de Classificação de Barragens (dano potencial e risco)

ANEXO VII- Apresentação do Plano de Trabalho da COBA/LNEC

ANEXO VIII – Acervo Fotográfico

ANEXO IX – Lista de Participantes

ANEXO I – Agenda da Primeira Oficina (Workshop) - Avaliação Institucional em Segurança de Barragens

LOCAL: Escritório do Banco Mundial, Brasília.

DATA: 29 de janeiro de 2013, de 12h00 as 17h30.

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES: ANA, ANEEL, BANCO MUNDIAL, DNPM, IBAMA, COGERH/CE, SRH/CE, FEAM/MG, SEMAD/MG, AESA/PB, CETESB/SP, DAEE/SP, SEMARH/RN, SEMA/RS, USACE (Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos).

Objetivo do Workshop:

Apresentação e validação dos resultados da Avaliação Institucional e de Tecnologia da Informação sobre Segurança de Barragens, realizada no âmbito do contrato de assessoria técnica especializada, assinado entre o Banco Mundial e a ANA. A Avaliação apresenta um diagnóstico institucional da ANA no âmbito de Segurança de Barragens e de suas atribuições definidas na Lei 12.334, de 2010 e inclui uma breve avaliação das agências reguladoras de segurança de barragens no nível federal e de algumas agências reguladoras no nível estadual.

No dia 30 de janeiro, das 9h00 às 12h30, será realizada uma reunião técnica para discutir a metodologia simplificada para classificação preliminar de barragens quanto ao risco e ao dano potencial, seguida de uma apresentação sobre o Processo de Gestão de Risco do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos - USACE.

Agenda (29 de janeiro)

Hora	Atividade	Responsável
10h00 – 10h30	Café da Manhã	Participantes
10h30 – 12h00	Plano de Treinamento e Capacitação em Segurança de Barragens	José Hernández (USACE)
12h00 – 13h00	Almoço	Participantes
13h00 – 13h15	Abertura	Erwin De Nys (Banco Mundial) e Carlos Motta (ANA)
13h15 – 15h15	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos resultados da Avaliação Institucional (30min) • Discussão e validação dos participantes (1h15min) Moderação: Erwin de Nys e Paula Freitas (Banco Mundial)	Gilberto Canali Especialista Institucional (Banco Mundial)
15h15 – 15h30	Intervalo	Participantes
15h30 – 16h30	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos resultados da Avaliação de Tecnologia da Informação (30min) • Discussão e validação dos participantes (30min) Moderação: Erwin De Nys e Paula Freitas (Banco Mundial)	Alexis Massenet Especialista em Tecnologia da Informação (Banco Mundial)
16h30 – 17h30	Conclusões e Encerramento	Erwin De Nys (Banco Mundial) e Carlos Motta (ANA)

Agenda (30 de janeiro)

Hora	Atividade	Responsável
09h00 – 10h00	<p>Reunião técnica: discussão sobre classificação de barragens, metodologia simplificada para dano potencial e critérios de classificação de risco e dano potencial.</p> <p>Debatedores: Alexandre Fontenelle (Engenheiro Civil, Especialista em Infraestrutura Sênior, Ministério da Integração Nacional) e Antônio Nunes de Miranda (Doutor em Engenharia Civil, Consultor de Segurança de Barragens do Ministério da Integração Nacional)</p>	José Hernández (USACE)
10h00-10h15	Intervalo	Participantes
10h15 – 12h30	Apresentação sobre o Processo de Gestão de Risco do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos - USACE	José Hernández (USACE)
12h30 – 13h30	Almoço	Participantes
13h30 – 15h00	Apresentação do Consórcio COBA/LNEC	COBA/LNEC
15h00 – 15h15	Intervalo	Participantes
15h15 – 17h00	Discussão sobre as próximas etapas do Plano de Trabalho	Banco Mundial, COBA/LNEC e ANA

ANEXO II - Relato da Reunião Técnica Preliminar - Treinamentos em Segurança de Barragens

Dentro das atividades da Assistência Técnica destaca-se o treinamento de técnicos da ANA em segurança de barragens por parte da USACE. Na parte da manhã do dia 29/01/2013 foi realizada uma reunião técnica para ajustes metodológicos e de data dos treinamentos a partir dos pontos discutidos na reunião ANA e USACE em 24 de janeiro de 2013. Os principais objetivos das sessões de treinamento são:

- (i) Regulação e condutas (ferramentas, avaliação, execução, etc.);
- (ii) Análise de ruptura de barragens (modelos, metodologias, resultados, tomadas de decisão, limitações, etc.);
- (iii) Avaliação de risco incluindo PFMA e outros tópicos relacionados; e
- (iv) Inspeções (capacidade de revisão de relatórios pelos proprietários das barragens, observação e interpretação da validade e da urgência de relatórios deficientes, tomada de decisão, casos de estudo).

O Quadro 1 apresenta uma proposta de agenda para os treinamentos. Os períodos propostos neste Quadro serão confirmados pela ANA posteriormente.

Quadro 1 Agenda proposta treinamento segurança de barragens

Data proposta	Tópico-treinamento
Abril-Maio 2013	Workshop Segurança de Barragens
Julho-Agosto 2013	Análise de ruptura de barragens
Outubro-Novembro-2013	Inspeções e monitoramento
Fevereiro-Março-2014	PFMA e análise de risco

Os participantes da ANA destacaram alguns elementos que devem constar no treinamento, em função da proposta e das falhas identificadas no curso que estão fazendo no momento:

- a) Evitar: carga horária excessiva, sobreposição de temas, diferença intelectual entre os alunos acentuada; “generalismo” e superficialidade do treinamento; diferença de conceitos para o mesmo tema adotados pelos instrutores; ausência de treinamento em sistemas de informação.
- b) Focar: contexto brasileiro de barragens com problemas; situação real e não só a ideal;
- c) Acrescentar:
 - Visita em duas barragens (terra e concreto) próximas a Brasília-DF;
 - Estudo de caso real para inspeção ou PFMA. Barragens propostas: Jaburu (CE) e Capoeira (PB);
- d) Os instrutores devem conhecer a realidade brasileira;
- e) Softwares: implementação e teste durante o treinamento para evitar problemas;
- f) Público alvo:

- Técnicos dos órgãos fiscalizadores;
- Requisito: ter participado do curso de Itaipu;
- Dúvidas: quantidade e critérios de escolha de participantes; e a inclusão de empreendedores públicos.

ANEXO III – Apresentação da Avaliação Institucional



Avaliação Institucional da ANA e das Entidades Federais e Estaduais Fiscalizadoras da Segurança de Barragens

Assessoria Técnica Especializada em Segurança de Barragens para a ANA
Produto 2, Parte A
Workshop – 29 de janeiro de 2013

Avaliação Institucional

Objetivo: Verificação do modo como as entidades governamentais estão implementando políticas públicas e as respostas dos atores envolvidos.

Metodologia:

- *Análise da capacidade dos agentes e atores em face às suas competências e obrigações*
- *Análise dos recursos disponíveis e resultados alcançados*
- *Conclusões e recomendações*

Política Nacional de Segurança de Barragens Lei nº 12.334/10

- *O objetivo fundamental da Política é proteger as pessoas, os bens e o meio ambiente das consequências prejudiciais de uma operação inadequada ou do eventual colapso de uma barragem.*
- *As barragens e seus reservatórios devem ser sustentáveis a longo prazo, portanto devem ser operadas e mantidas adequadamente para assegurar seus benefícios e prevenir ou atenuar as consequências de acidentes ou incidentes.*

Política Nacional de Segurança de Barragens

- *A segurança de uma barragem deve ser tão elevada quanto for razoavelmente possível.*
- *A responsabilidade pela segurança de uma barragem é do empreendedor/operador, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la.*
- *A responsabilidade pela fiscalização do cumprimento da Política é do poder público.*
- *A responsabilidade pela atuação em caso de emergência é do empreendedor e do poder público.*

Entidades fiscalizadoras

- *No âmbito federal*
 - ANA: *barragens de usos múltiplos, exceto as de hidrelétricas*
 - ANEEL: *barragens de hidrelétricas*
 - DNPM: *barragens de rejeitos de mineração*
 - IBAMA: *barragens de acumulação de resíduos industriais, por ele licenciadas*
- *No âmbito estadual: órgãos gestores de recursos hídricos (usos múltiplos, exc. hidrel.) e órgãos ambientais licenciadores (barragens de resíduos).*
- *No âmbito municipal: órgãos ambientais licenciadores (barragens de resíduos)*

Entidades analisadas

- *No âmbito federal:*
 - *avaliação detalhada da ANA*
 - *avaliação simplificada da ANEEL, do DNPM e do IBAMA*
- *No âmbito estadual:*
 - *avaliação simplificada dos órgãos fiscalizadores dos Estados Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul*

Estados visitados



Avaliação Institucional

Funções analisadas:

- Cadastro de barragens
- Regulação de obrigações dos empreendedores
- Fiscalização de cumprimento da Lei e regulamentos
- Classificação de barragens
- Comunicação ao público

Quadro-Resumo da Avaliação de Órgãos Fiscalizadores de Segurança de Barragens (I)

Entidades Federais	Natureza da Entidade	Cadastro de Barragens	Regulação cf. Lei Nº 12.334/10	Fiscalização da Segurança	Classificação de Barragens	Comunicação ao Público
ANA	Regulador e fiscalizador setorial de barragens de usos múltiplos, exceto. Hidrelétricas	Existentes - Barragens outorgadas p/ANA, adequado à Lei - Barragens outorgadas por órgãos estaduais, não adequados à Lei	<u>Resoluções:</u> - periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções regulares de segurança. - periodicidade, qualificação do responsável técnico, conteúdo mínimo e nível de detalhamento do Plano de Segurança e da revisão periódica de segurança.	Criou área específica	Não há	Consultas públicas para emissão de Resoluções. Website contém Resoluções emitidas, cadastros, instruções aos empreendedores, relatórios de inspeção e Relatório Anual
DNPM	Regulador e fiscalizador setorial de barragens de rejeitos de mineração	Existente Adequado à Lei	<u>Portaria:</u> - criação do Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, - Plano de Segurança, inspeções regulares e especiais e revisão periódica de segurança das barragens de mineração	Incorporada nas atividades normais do DNPM	Existente	Website contém Cadastro e classificação das barragens de mineração e a Resolução emitida
ANEEL	Regulador e fiscalizador setorial de barragens de hidrelétricas	Existente Não adequado à Lei	<u>Ofício</u> aos empreendedores: - Relatório de Ações e Cronograma do Plano de Segurança da Barragem	Incorporada nas atividades normais da ANEEL, não adequada à Lei	Existente, feita pelos empreendedores	Acesso ao Cadastro de Hidrelétricas (não adequado à Lei)
IBAMA	Regulador e fiscalizador setorial de barragens de resíduos industriais	Existente Não adequado à Lei (somente de licenças ambientais)	Não emitiu	Somente das condicionantes de licenças ambientais	Não há	Não implantada

Quadro-Resumo da Avaliação de Órgãos Fiscalizadores de Segurança de Barragens (II)

Entidades Estaduais	Natureza da Entidade	Cadastro de Barragens	Regulação Cf. Lei Nº12.334/10	Fiscalização da Segurança	Classificação de Barragens	Comunicação ao Público
SRH - CE	Empreendedor, regulador e fiscalizador estadual	Existente (somente de barragens outorgadas e licenças de infraestrutura hídrica)	Não emitiu	Não ⁽¹⁾	Somente barragens delegadas à COGREH	Relatórios anuais de segurança de barragens delegadas à COGERH, desde 2004
SEMARH - RN	Empreendedor, regulador e fiscalizador estadual	Existente	Não emitiu	Não	Não	Não
AESA - PB	Empreendedor, regulador e fiscalizador estadual	Existente	Não emitiu	Não	Não	Não
DAEE - SP	Empreendedor, regulador e fiscalizador estadual	Existente (somente de barragens outorgadas)	Não emitiu	Delegada ao DAEE ainda não implantada	Não	Não
SEMAD - MG	Regulador e fiscalizador estadual	Existente (somente de barragens outorgadas e de barragens de mineração)	Deliberações do COPAM: - sistema de classificação, auditorias técnicas de segurança e declaração de estabilidade, somente para barragens de rejeitos de mineração	Existente (somente barragens de rejeitos de mineração)	Somente barragens de rejeitos de mineração	Relatórios anuais da situação das barragens de mineração
DRH/SEMA - RS	Regulador e fiscalizador estadual	Existente (somente de outorgas)	Não emitiu	Não	Não	Não

Constatações Gerais

- *Complexidade administrativa*
 - *dicotomia do domínio dos recursos hídricos*
 - *número elevado de entidades fiscalizadoras federais e estaduais*
 - *acumulação de funções de empreendedor e regulador/fiscalizador em alguns estados*

Constatações gerais

- *No âmbito federal, entidades fiscalizadoras dispõem de capacidade, organização (com necessidade de ajustes) e recursos financeiros para atuar, porém ainda não internalizaram plenamente a PNSB.*
- *No âmbito estadual, com poucas exceções, a implementação da Lei será muito lenta, senão impossível, ante condições atuais de carência generalizada de recursos humanos e financeiros.*

Barragens no Brasil

- *Usos múltiplos da água, exceto a geração de energia: número total desconhecido estimado entre 11.000 e 300.000 (?) (existem estimativas diferentes em função do método e critério usados)*
 - no âmbito da União: 131*
- *Geração de energia elétrica: > 1.279 (alguns empreendimentos têm mais de uma barragem)*
- *Rejeitos de mineração: 645*
- *Acumulação de resíduos industriais: número desconhecido (em MG: 273)*

Cadastros

- *Abrangência da Lei (no. de barragens) ainda desconhecida:*
 - *cadastros não adequados, baixa consistência*
 - *barragens “sem dono”*
- *Urgência*

Regulação

- Resoluções da ANA
 - Nº 742/2011
 - Nº 91/2012
 - *Minuta Resolução sobre PAEs* (em audiência pública)
- Resolução do DNPM
 - Nº 416/2012
- Resoluções do CNRH
 - Nº 143/2012
 - Nº 144/2012
- Deliberações do COPAM-MG

Fiscalização

- ANA, DNPM e ANEEL controlam respostas dos empreendedores
 - *notificação aos inadimplentes*
 - *praticam vistorias regulares de conformidade*
- SEMAD - MG controla segurança barragens de rejeitos de mineração
 - *auditorias técnicas independentes*
 - *classificação segundo parecer do auditor*

Comunicação ao Público

Lei Nº12.334/2010, Art. 4º, II e IV

- *Dispositivos legais não regulamentados*
- ANA: *audiências públicas prévias à emissão de regulamentos, website contém cadastros, regulamentos e informações*
 - *Relatório de Segurança de Barragens 2011, divulgado.*
Não apreciado pelo CNRH.
- DNPM: *website apresentou Cadastro Nacional e classificação de barragens de mineração. Contém Resolução e informações.*
 - *Relatórios de inspeção e vistorias (RALs) não divulgados*
- ANEEL: *Cadastro de hidrelétricas, difícil acesso*
- IBAMA: *não disponibiliza informações sobre barragens de resíduos industriais. SINIMA e Cadastro Técnico, não encontrados.*
- *Entidades estaduais não apresentam informações sobre barragens, exceto COGERH e INEMA-BA*

Avaliação da ANA

- *Natureza jurídica*
- *Competências*
- *Estrutura organizacional*
- *Planejamento Estratégico*
- *Programas em andamento relacionados com a segurança de barragens*
- *Recursos humanos*
- *Recursos de TI*
- *Recursos financeiros*
- *Resultados alcançados na implementação da PNSB*
- *Pontos fortes e oportunidades*
- *Pontos fracos e ameaças*

Pontos fortes

- *Capacidade institucional, organizacional e técnica*
- *Experiência em articulação e mobilização institucional*
- *Dotação orçamentária suficiente*
- *Estrutura organizacional adaptada para PNSB*
- *Capacidade técnica para elaboração de regulamentos*
- *Mecanismos consolidados de consulta e comunicação*
- *Equipe motivada e comprometida*
- *Cumprimento da Lei*
- *Programa de treinamento em segurança de barragens*
- *Incentivos à melhoria de desempenho*
- *Capacidade de mobilização para a capacitação massiva*

Oportunidades

- *Interesse governamental na criação de mecanismos de prevenção de desastres*
- *Integração PNSB-PNRH, no âmbito de bacias hidrográficas, para a formulação de planos estratégicos*
- *Incorporação da PNSB em programas institucionais como, por exemplo, o Interáguas*
- *Internalização da PNSB em planos de recursos hídricos e de promoção da segurança hídrica, por exemplo, o PISF*
- *Implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos e uso de FERHs*
- *Criação de programas tipo PRODES para a PNSB e PNPDEC*
- *Incorporação da PNSB em programas massivos de capacitação.*

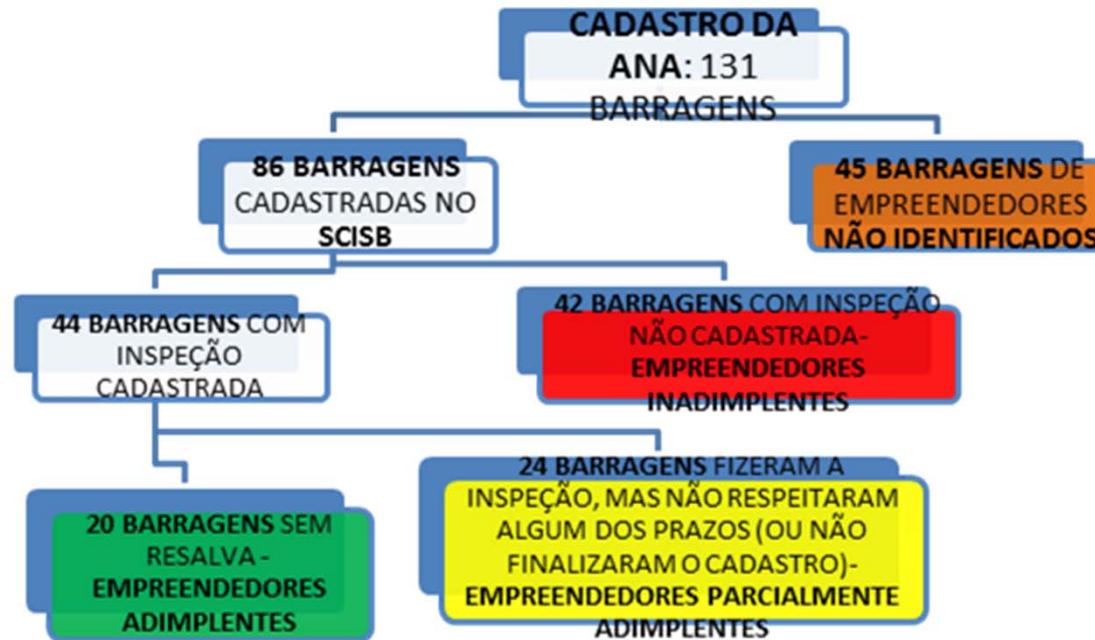
Pontos fracos

- *Planejamento estratégico não contempla SB*
- *Regimento ainda não internalizou algumas atribuições:*
 - *promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores*
 - *articular-se com outros órgãos envolvidos na bacia hidrográfica*
 - *receber informações sobre acidentes ou incidentes e transmiti-las ao SINDEC*
 - *organizar, implantar e gerir o SNISB*
- *Prazos longos para serviços em TI*
- *Dificuldades para realização plena do orçamento*
- *Dificuldade para ampliar equipe SB*

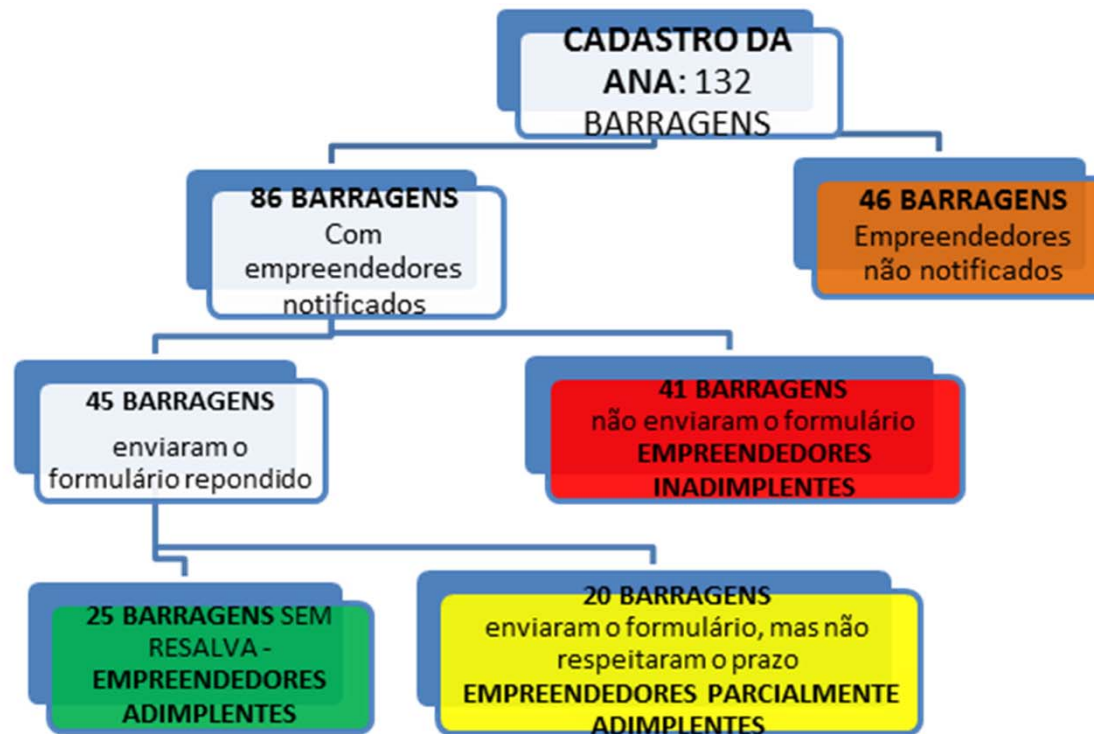
Ameaças

- *Barragens “sem dono”*
- *Baixa resposta de empreendedores às Resoluções ANA*
- *Comportamento desigual dos empreendedores privados em comparação aos empreendedores públicos.*
- *Baixa mobilização e resposta de órgãos fiscalizadores do SINGREH, no âmbito estadual, e do SISNAMA, em geral.*
- *Escassez de profissionais no mercado (suposição)*
- *Baixa resposta de instituições de ensino para a capacitação em engenharia de barragens.*
- *Alto custo de elaboração de PAEs e revisões periódicas (especialmente para os pequenos empreendedores)*

Resolução ANA nº 742/2011



Resolução ANA nº 91/2012



Matriz FOFA

	Situação atual	Ameaças/oportunidades
Pontos fracos/	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento estratégico não contempla SB - Regimento ainda não internalizou algumas atribuições: <ul style="list-style-type: none"> * promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores * articular-se com outros órgãos envolvidos na bacia hidrográfica * receber informações sobre acidentes ou incidentes e transmiti-las ao SINDEC * organizar, implantar e gerir o SNISB - Prazos longos para serviços em TI - Dificuldades para realização plena do orçamento - Dificuldade para ampliar equipe SB 	<ul style="list-style-type: none"> - Barragens “sem dono” - Baixa resposta de empreendedores às Resoluções ANA - Comportamento desigual dos empreendedores privados em comparação aos empreendedores públicos. - Baixa mobilização e resposta de órgãos fiscalizadores do SINGREH, no âmbito estadual, e do SISNAMA, em geral. - Escassez de profissionais no mercado (suposição) - Baixa resposta de instituições de ensino para a capacitação em engenharia de barragens. - Alto custo de elaboração de PAEs e revisões periódicas de SB (para os pequenos empreendedores)
Pontos Fortes	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade institucional, organizacional e técnica - Experiência em articulação e mobilização institucional - Estrutura organizacional adaptada para PNSB - Dotação orçamentária suficiente - Capacidade técnica para elaboração de regulamentos - Mecanismos consolidados de consulta e comunicação - Equipe motivada e comprometida - Cumprimento da Lei - Programa de treinamento em segurança de barragens - Incentivos à melhoria de desempenho - Capacidade de mobilização para a capacitação massiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Interesse governamental na criação de mecanismos de prevenção de desastres - Integração PNSB-PNRH, no âmbito de bacias hidrográficas, para a formulação de planos estratégicos - Internalização da PNSB em planos de recursos hídricos e de promoção da segurança hídrica , por exemplo, PISF - Implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos e uso de FERHs - Incorporação da PNSB em programas institucionais como, por exemplo, o Interágua - Criação de programas tipo PRODES para a PNSB e PNPDEC - Incorporação da PNSB em programas massivos de capacitação.

Constatações gerais

- *Novas obrigações legais causam impactos sobre empreendedores e sobre a administração pública;*
- *Sobre empreendedores, impactos distintos, em função da capacidade técnica e financeira para atender exigências:*
 - *públicos: nas condições atuais, virtualmente impossibilitados*
 - *privados: ônus adicionais implicarão em aumento de seus custos de produção*

Constatações gerais

- *Aporte de recursos financeiros exige estratégia de integração e coordenação de políticas públicas (Ex: PNRH, PNMA, PNPDEC, PNirr, PISF)*
- *Qualificação técnica necessita de programas de treinamento massivo para fiscalizadores e empreendedores*
- *Implementação plena da PNSB requer regulamentação de dispositivos programáticos (Ex: promoção de mecanismos de participação e controle social)*

Sugestões de prioridades para a ANA e demais entidades fiscalizadoras

- *Incrementar ações de conscientização sobre SB*
- *Incrementar articulação, visando à internalização da PNSB na atuação dos órgãos do SISNAMA.*
- *Incrementar articulação entre e assistência aos órgãos estaduais do SINGREH para implementação da PNSB.*
- *Incrementar articulação com empreendedores e entidades envolvidas com barragens no âmbito de bacias hidrográficas (identificação de empreendedores)*
- *Desenvolver alternativas de cobertura de custos da implantação da PNSB*

Articulação

Lei nº9.984/2000, Art. 4º, XXI (NR)

- *Termo desprovido de significado jurídico, não há sanção para a omissão ou o não cumprimento*
- *Requer “atitude”, persistência e ajuda mútua*
- *Requer compromissos mútuos entre entidades fiscalizadoras: planos, metas viáveis, fonte de recursos assegurados, pactos, indicadores de desempenho e mecanismo de revisão de metas, em caso de não cumprimento*
- *Requer valorização dos resultados alcançados, compartilhamento e divulgação do sucesso ao público*

Sugestões de Prioridades para a ANA

- *Internalização plena da PNSB*
- *Implementação de módulo de cadastro nacional do SNISB*
- *Classificação de barragens*
- *Identificação de barragens em estado crítico e elaboração de plano nacional de recuperação.*
- *Articulação com SINDEC com vistas à elaboração de protocolo específico para a atuação em emergência de barragem.*
- *Incrementar articulação com órgãos fiscalizadores e empreendedores com vistas ao equacionamento de questões de domínio e de recursos financeiros oriundos da cobrança.*

ANEXO IV – Apresentação da Avaliação da Tecnologia da Informação



Avaliação de Tecnologia da Informação (TI)

Assessoria Técnica Especializada em Segurança de
Barragens para a ANA

Produto 2, Parte B

Workshop – 29 de janeiro de 2013

Objetivos e Metodologia da Avaliação de TI

Objetivos

Rever os sistemas relativos a Segurança de Barragens atualmente em uso pelos principais atores envolvidos na Lei de Segurança de Barragens para elaborar o desenho e a implementação do SNISB.

Metodologia:

Reuniões com os principais envolvidos

Revisão de:

Organização de TI

Sistemas de Informação

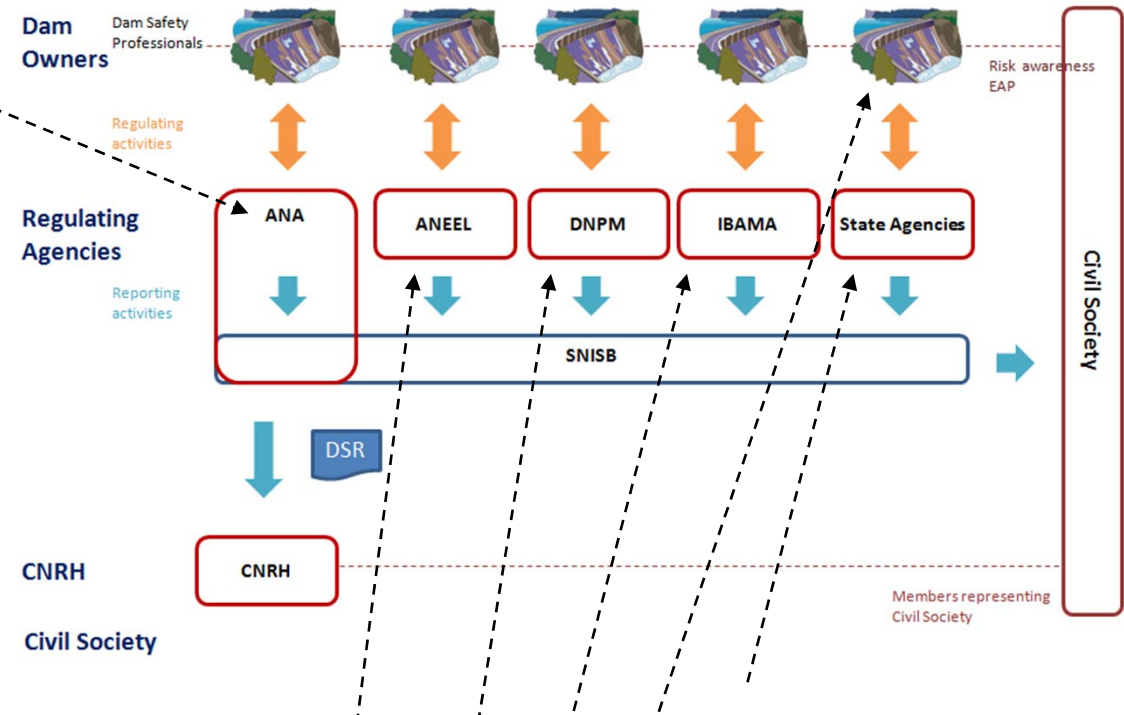
Processos de Gestão de Segurança de Barragens

- Manutenção de inventário de barragem
- Gestão da classificação de barragem
- Monitoramento de seguranda de barragem
- Relatório de acidentes e incidentes com barragem

→ Relatório de Avaliação de TI (em Português!)

Escopo da Avaliação de TI- Principais reuniões 2 out – 15 nov, 2012

- Outubro 3, 9:00 – 12:00 : Introdução com Equipe de Segurança de Barragens
CMO, JOL, LAR, AON, ADE, PFR, GCA
- Outubro 3, 2:30 – 17:30, Regulação de Segurança de Barragens
CMO, LAR, JAG, AON, AMA, GCA, EDE, PFR
- Outubro 4, 4:00 – 18:30 Sistemas / Revisão de Processos
LAR, AON, AMA
- Outubro 8, 9:00 – 13:00 Aplicação da Lei de Segurança de Barragens
JOL, FBA, NME, CPI, MVE, AMA, GCA, RDE, PFR
- Outubro 8, 2:00 – 16:00: Infraestrutura Técnica (DINFO)
RFI, ECA, JAG, AMA, EDE
- Outubro 10, 3:00 – 17:30 Processo de Planejamento Estratégico
AFL, GCA, EDE
- Outubro 11, 10:00 – 13:00 : Application Dev. SGI
MCO, CMO, JAG, AMA, GCA,
- Outubro 11, 4:45 – 18:00 : Encontros de Encerramento de 2 semanas
CMO, LAR, AMA, GCA, EDE, PFR



- DNPM**
- CPI** – Cesar Pimentel
- JRO** – Julio Rodriguez
- LPA** – Luiz Paniago

- IBAMA**
- CSE** – Carlos Severino
- MAM** – Marcello Amorim

- ANEEL**
- GMU** - Gustavo Murad
- XXX** -

- ANA**
- AFL** – Ana Flavia
- AON** – André Onzi
- CMO** – Carlos Motta
- ECA** – Eduardo Camargo
- FBA** – Flavia Barros
- ICP** – Cesar Pimentel
- JAG** – José Aguiar
- JOL** – Josimar Oliveira
- LAR** – Ligia Araujo
- MCO** – Mauricio Cordeiro
- NME** – Nadia Menegas
- RFI** – Roque Filha

Novembro 6, 9:30 – 13:00 Introdução à ANEEL
GMU, XXX, AON, AMA, GCA, JHE, PFR

Outubro 9, 10:00 – 13:00 : Introdução ao DNPM
LPA, JRO, WAR, AON, AMA, GCA, EDE

- World Bank**
- AMA** – Alexis Massenet
- EDE** – Erwin De Nys
- GCA** – Gilberto Canali
- PFR** – Paula Freitas
- JHE** – Jose Hernandez

- COGERH** Outubro 29, 10:00 – 17:30
- SEMARH – RN** Outubro 31, 10:00 – 5:00
- AESA – RN** Outubro 31, 10:00 – 17:00
- DAEE – SP** Novembro 7, 9:00 – 16:00
- CETESB – SP** Novembro 7, 9:00 – 16:00
- SEMAD – MN** Novembro 8, 9:00 – 16:00
- SEMA – RS** Novembro 13, 9:30 – 16:00

DNOCS Outubro 30, 10:00 – 13:00

Outubro 9, 2:45 – 17:30 : Introdução to IBAMA
CSE, MEM, AON, AMA, GCA, PFR

Avaliação de TI de Segurança de Barragem

Objetivos e Metodologia da Avaliação de TI

A Organização de TI

A Revisão dos Sistemas de Informação

Os Processos de Gestão de Segurança de Barragem

Principais Conclusões

Organização de TI

Departamentos de TI dependem muito de recursos externos

Função dos funcionários no departamento de TI	Funcionários do total	% Cargo do funcionário
SEMA - RS	1 / 16	6,3%
IBAMA	6 / 66	9,1%
COGERH Ceara	1 / 11	9,1%
DNPM	5 / 25	20,0%
SEMAD - Minas Gerais	4 / 20	20,0%
ANA	7 / 30	23,3%
ANEEL	47 / 187	25,1%
SEMARH - RN	1 / 3	33,3%
AESA - Paraiba	1 / 1	100,0%
DNOCS		
DAEE - Sao Paulo		
CETESB - Sao Paulo		

Virtualmente, nenhum profissional de TI nos departamentos de TI

Conclusão do Relatório N° 6
Assegurar um grau mínimo de conhecimento especializado em TI a fim de exercer mais controle sobre as empresas de TI e manter a consistência dos SIs com as necessidades de negócios.

Centros de Dados frequentemente vulneráveis fisicamente

Centros de dados	Interno / Empresa Hospedagem	Vulnerabilidade de física *	Estado geral **	Comentários
COGERH Ceara	Interno	1	3	em construção
DNOCS	Interno	1	1	
SEMARH - RN	Interno	1	1	
SEMA - RS	Interno	1	1	mudança planejada
ANA	Interno	3	4	
ANEEL	Interno	5	5	
DNPM	Interno	não foi visitado		
IBAMA	Hospedagem	não foi visitado		
AESA - Paraiba	Interno	não foi visitado		
DAEE - Sao Paulo	Hospedagem	não foi visitado		
SEMAD	Hospedagem	não foi visitado		
CETESB - Sao Paulo				

* 1 : vulnerável - 5: seguro

** 1 : ruim state - 5: OK

Conclusão do Relatório N° 7
Vulnerabilidade física dos centros de dados, que deve ser remediada

Recomendação:

- Porta de segurança a prova de fogo que não pode ser destrancada facilmente; acesso deveria se restrito.
- Não haver janelas que possam ser quebradas com facilidade
- Alarme e proteção contra incêndio
- Alimentação de energia independente iluminação e refrigeração
- Backup em cofre a prova de fogo ao menos uma vez por semana (backup em local externo ainda melhor)

Avaliação de TI de Segurança de Barragem

Objetivos e Metodologia da Avaliação de TI

A Organização de TI

A Revisão dos Sistemas de Informação

Os Processos de Gestão de Segurança de Barragem

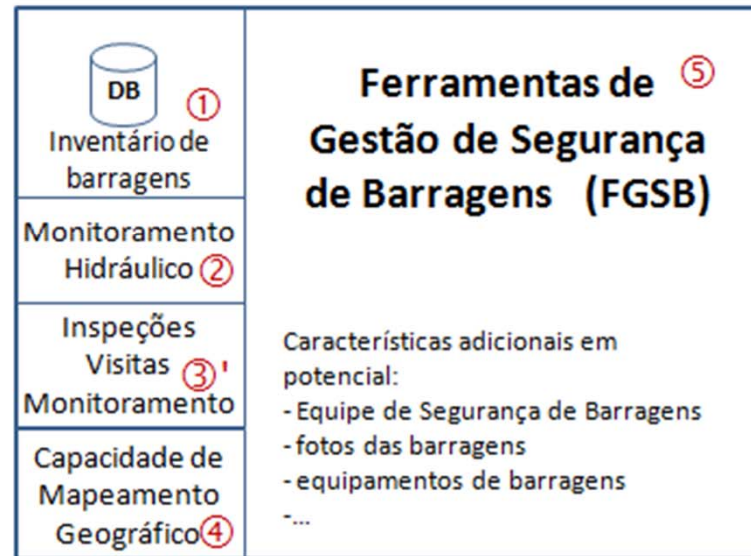
Principais Conclusões

Revisão de Sistemas de Informação (SI) relacionados com Segurança de Barragem

Tipologia / Classificação de sistemas revistos

Sistemas integrados de alguma forma com FGSB:

- ① Uso da água em barragens / barragens Licença de construção DB
- Sistema de Monitoramento Hidráulico (Telemetria, Marca d'água ...)
- ③ Sistema de gestão de documentos eletrônicos, Sistema de inspeção On-line de entrada de dados
- ⑥ Sistema de Informações Geográficas (SIG)



Principais Aplicativos Revistos

- Todos tem algum tipo de aplicativo para manter o inventário de barragens.
 - Contem apenas poucas barragens (barragens reguladas)

Em geral, bom conhecimento em SIG

tipos de aplicativos:	Registro de Licença ①	(registro) ①	Monitoramento Hidráulico ②	Inspeção ③	Segurança de Barragens ④	SIG ⑤
ANA	CNARH, CNARH 2 (em desenvolvimento)	Risk Manager Dam Safety Access (em desenvolv.)		Inspeção, Risk Manager Proton	Dam Safety Access (em desenv. ①②③'+foto)	ArcGis
DNPM	SCM (Sistema de Cadastro Mineiro)	RAL (Relatorio Annual de Lavra)				SIGMine, ArcGIS
ANEEL	Outorga	Excel Sistema a ser definido	SIGEPH (?)	SIGEFIS	Sistema a ser definido	SIGEL (ArcGIS)
IBAMA	CTF (Cadastro Tecnico Federal) CFT (em desenvolvimento)	CTF (Cadastro Tecnico Federal) CFT 2 (in Dev.)				
COGERH - Ceara	SOL (Sistema de Outorgas e Licenças)	SIPOM (Sistema Plano de Operação e Manutenção)		SIPOM (Sistema Plano de Operação e Manutenção) ①③ '+Equipamentos de Manutenção) ③'	SIPOM (Sistema Plano de Operação e Manutenção) ①③ '+Equipamentos de monitoramento	ArcGis
DNOCS	NA	Project	Monitoramento de Reservatorios			
SEMARH - RN	Excel	Informações sobre Recursos Hídricos) -Sistema sem manutenção	Informações sobre Recursos Hídricos) - Sistema sem manutenção		Sistema a ser definido	ArcGis
AESA - Paraíba	SIGAESA - Outorga	SIGAESA - Açude	SIGAESA		SIGAESA + equipamentos de manutenção (PRI Manager a ser implementado)	GeoPortal, ArcGIS
DAEE - Sao Paulo	FCHE	(PRI Manager a ser implementado)				
CETESB - Sao Paulo	SIPO (Sistema Integrado de Poluicao)					
SEMAD - Minas Gerais	SIAM (Sistema Integrado de Informações Ambientais) BDA (Banco de Declarações Ambientais) - Barragens de resíduos e rejeitos	SIAM (multi purpose use dams) BDA (Banco d Declarações Ambientales) - Barragens de resíduos e rejeitos		BDA (Banco de Declarações Ambientais) - Barragens de	BDA (Banco de Declarações Ambientais) - barragens de resíduos e rejeitos ①③ '+ Lista de	GeoBDA, ArcGIS
SEMA - RS	Outorga (Water use) S3I (Sistema de Informação Institucional Integrado)	ICA (Informação Cidadania e Ambiente)				ArcGIS QGIS

Conclusão do Relatório N° 2

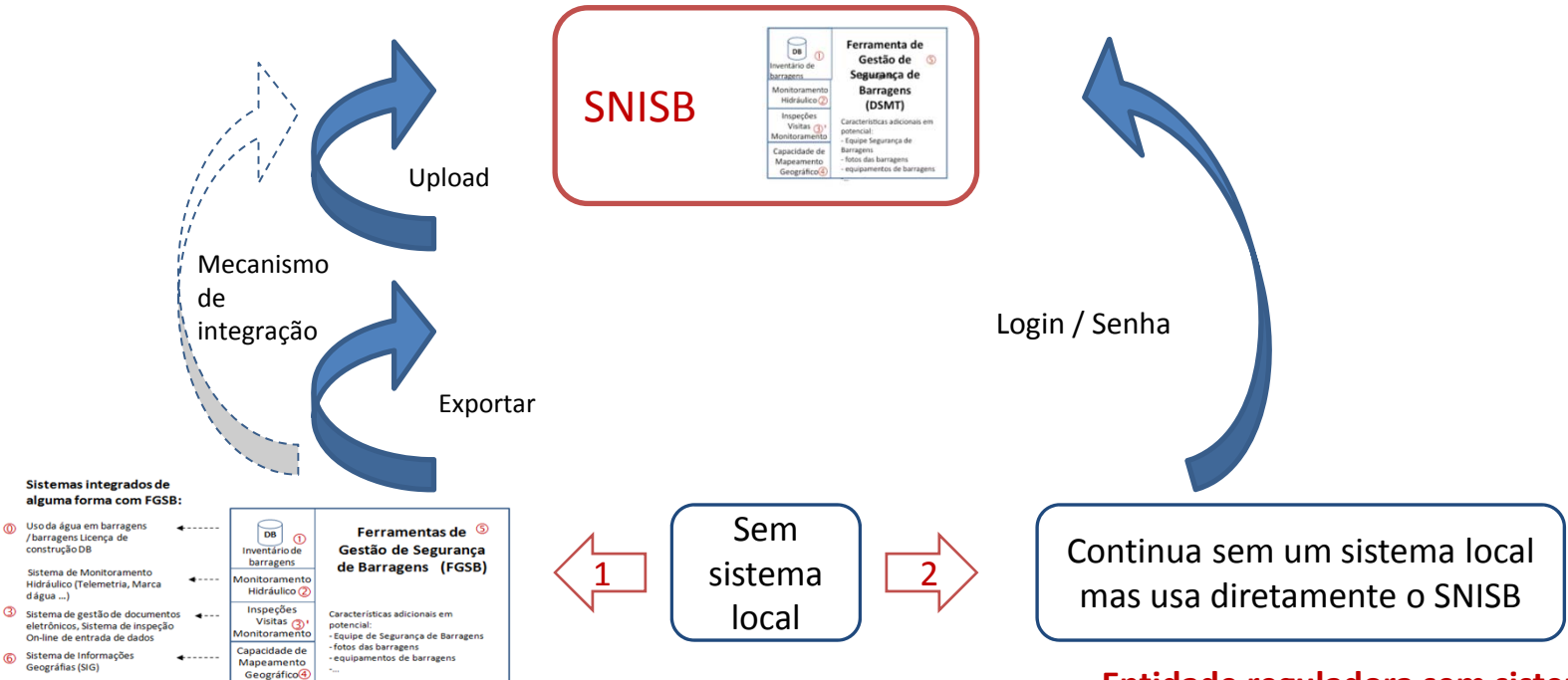
- Informação da barragem usualmente pobre (não estruturada, não confiável, não detalhada)
- Sistemas usualmente não desenhados para permitir coleta de dados diretamente dos empreendedores

- ANA tem apenas um aplicativo para alimentar os resultados das inspeções;
- Poucos aplicativos para rastrear as visitas de inspeção

Conclusão do Relatório N° 4

- Ainda poucos aplicativos para Gestão de Segurança de Barragem:
 - 8 de 11 não possuem nenhum
 - 4 de 11 estão desenvolvendo um
- ➔ Oportunidade para o SNISB preencher esta lacuna

SNISB pode ser uma alternativa para entidades reguladoras sem um Sistema de Gestão de Segurança de Barragens



Entidade reguladora com Ferramenta de Gestão de Segurança de Barragens (FGSB)

Situação A

- A favor:
- Maior integração com o sistema local
 - Pode ser mais específico às necessidade locais
- Contra:
- Um sistema para manter
 - Processo de implantação com SNISB

Entidades reguladoras sem sistema ou com capacidades limitadas:

2 opções:

- 1: Desenvolver suas próprias FGSB, ou melhorar seus sistemas atuais para se tornar A
- 2 : Usar SNISB como seu FGSB

Situação B (pode se tornar A ou C)

Entidade reguladora sem sistema : Usar SNISB como sua ferramenta de Segurança de Barragens

Situação C

- A favor:
- Sem sistema para desenvolver e manter
 - Sem processo de integração com SNISB para implantar
- Contra:
- Menor integração com os sistemas locais
 - Não pode ser customizado como se fosse para um sistema local

Sistemas de licenças usualmente não estão desenhados para permitir a coleta de dados sobre barragem diretamente dos empreendedores

Tipos de aplicativos:	Sistema de registro de licenças ①	Observação
ANA	CNARH	Pouquíssima informação
ANA	<i>CNARH 2 (In Dev.)</i>	Informação de autodeclaração detalhada
DNPM	SCM (Sistema de Cadastro Mineiro)	Informação de autodeclaração detalhada
ANEEL	outorga	Pouquíssima informação
IBAMA	CTF (Cadastro Técnico Federal) <i>CFT 2 (in Dev.)</i>	Pouquíssima informação ???
COGERH - Ceara	SOL (Sistema de outorgas e Licenças)	Pouquíssima informação
DNOCS	NA	NA
SEMARH - RN State	Excel	Pouquíssima informação
AESA - Paraíba	SIGAESA - outorga	Detailed (self declared?) information
DAEE - Sao Paulo	FCHE	Pouquíssima informação
CETESB - Sao Paulo	SIPOL (Sistema Integrado de Poluição)	??
SEMAD - Minas Gerais	SIAM (Sistema Integrado de Informações Ambientais)	Pouquíssima informação
SEMAD - Minas Gerais	BDA (Banco de Declarações Ambientais) - Waste & Tailing Dams	Informação de autodeclaração detalhada
SEMA - RS State	outorga (Water use) S3I (Sistema de Informação Institucional Integrado)	Pouquíssima informação

Conclusão do Relatório N° 2

Sistemas de outorga de barragens (CNARH, CFT...) precisam ser atualizados para permitir que os dados das barragens sejam automaticamente coletados dos empreendedores

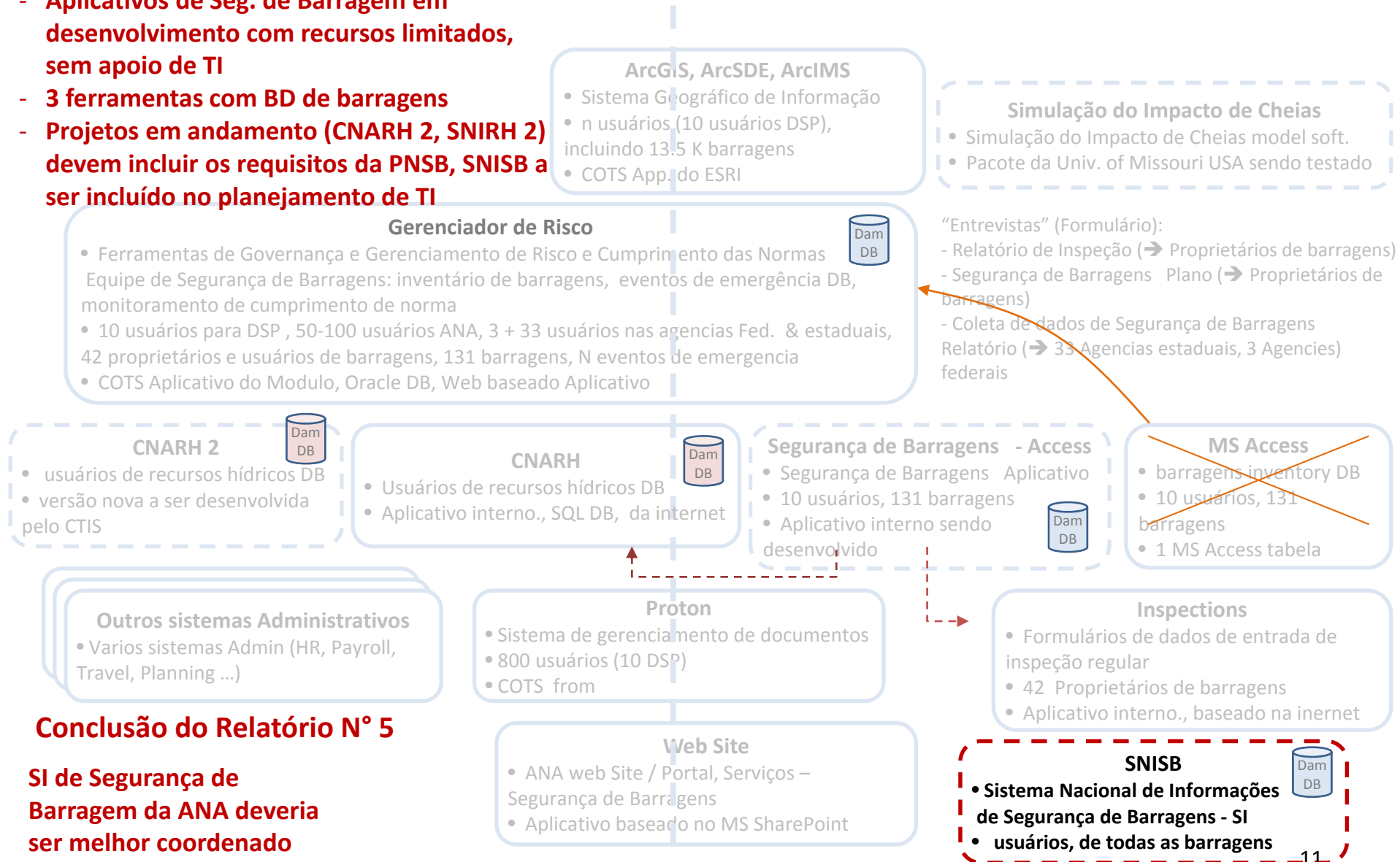
Inventário Simplificado dos Sistemas de Informação da ANA

Principais Aplicativos da ANA

Observações:

- Aplicativos de Seg. de Barragem em desenvolvimento com recursos limitados, sem apoio de TI
- 3 ferramentas com BD de barragens
- Projetos em andamento (CNARH 2, SNIRH 2) devem incluir os requisitos da PNSB, SNISB a ser incluído no planejamento de TI

Aplicativos Específicos do Programa de Segurança de Barragens



Conclusão do Relatório N° 5

SI de Segurança de Barragem da ANA deveria ser melhor coordenado com o departamento de TI

Linhas pontilhadas: aplicativos em desenvolvimento / a serem implementados

Avaliação de TI de Segurança de Barragem

Objetivos e Metodologia da Avaliação de TI

A Organização de TI

A Revisão dos Sistemas de Informação

Os Processos de Gestão de Segurança de Barragem

- Manutenção de inventário de barragem
- Gestão da classificação de barragem
- Monitoramento de segurança de barragem
- Relatório de acidentes e incidentes com barragem

Principais Conclusões

Manutenção de inventário de barragem – Número de registros de barragem

	Nome do Sistema	Número total do universo de barragens	Número de barragens registradas num sistema com mínimo de informação	Barragens reguladas até agora (dentro do escopo do PNSB)	
ANA	<i>Risk Manager, Access</i>	131?	131	131	
DNPM	<i>RAL-Web</i>	528?	528	252	★
ANEEL	<i>Nenhum</i>	1015	626	626 ?	★
IBAMA	<i>CTF</i>	1 747?	1 747?	0	
COGERH - Ceara	<i>SIPOM</i>	8 000? (>5 ha)	133	133	
DNOCS	<i>Projeto</i>	380	380	NA	
SEMARH - RN	<i>SEIRH</i>	2 254?	100	46	
AESA - Paraiba	<i>SIGAESA</i>	2264	2 264	132	★
DAEE - Sao Paulo	<i>(PRI Manager, a ser implementado)</i>	8800	0	0 (300 ?)	
CETESB - Sao Paulo	<i>Nenhum</i>	?	0	?	
SEMAD - Minas Gerais	<i>SIAM BDA</i>	1599 729 (resíduos e rejeitos)	1599 729 (resíduos e rejeitos)	? 729	★
SEMA - RS	<i>ICA</i>	n K barragens?	4 416	191 ? (>3 M m3)	



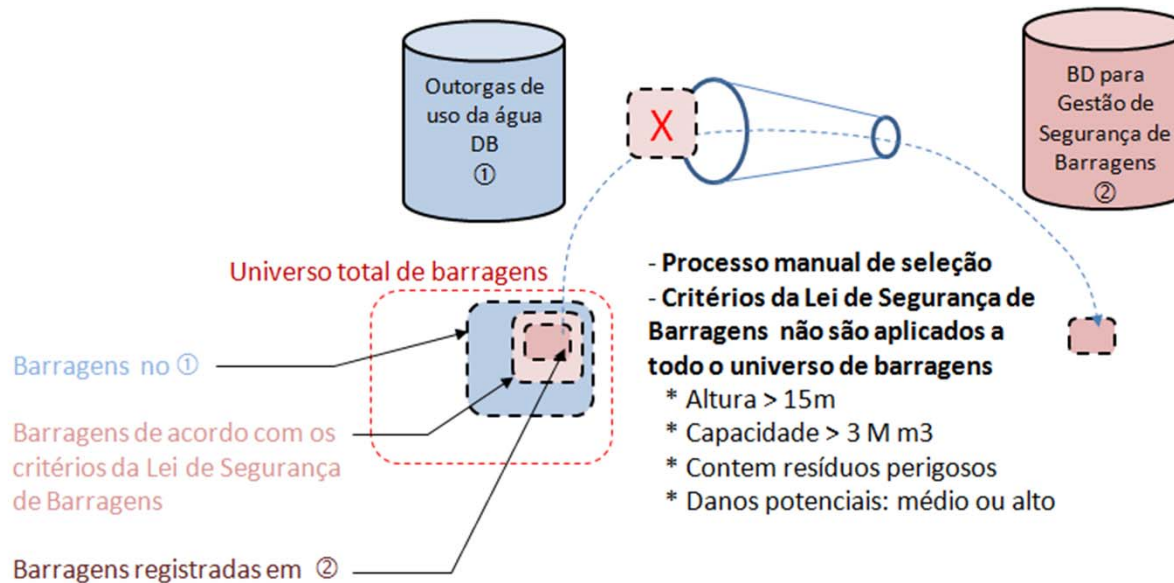
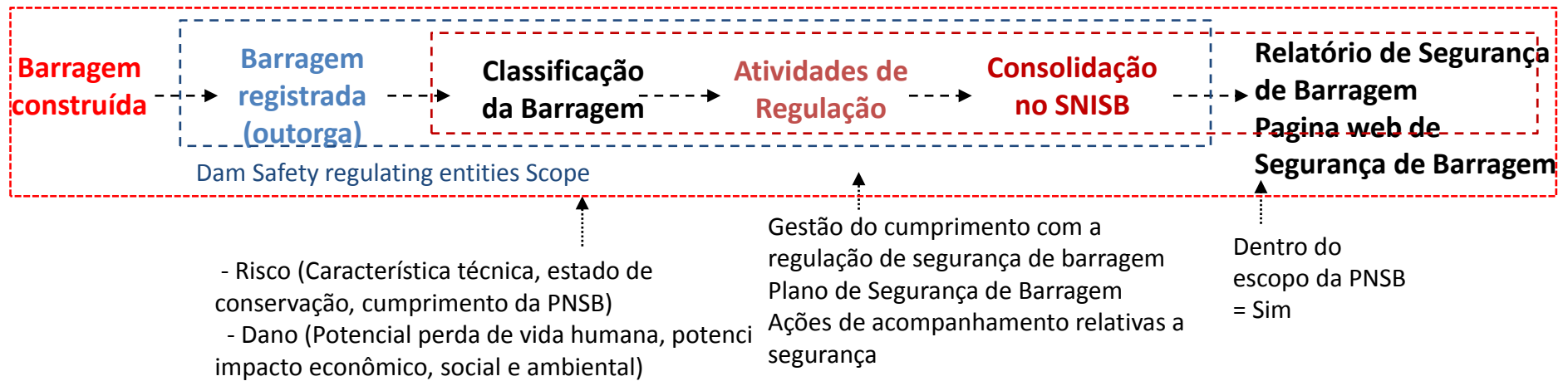
Qual o universo das barragens?

Todos as as barragens estão em um único sistema?

Como se selecionam as barragens que serão reguladas no escopo da PNSB ?

Barragens reguladas não são automaticamente filtradas de qualquer sistema do universo geral das barragens

Barragens reguladas que não foram automaticamente filtradas do universo geral de barragens



Conclusão do Relatório N° 3
Universo de barragens incerto
– Número de barragens no escopo da PNSB provavelmente subestimado

Consequências:

- Subestimação do número de barragens formalmente reguladas sob a Lei de Segurança de Barragens
- Necessidade de garantir que mais barragens passem pelo processo de seleção

Formulário padrão das barragens: Nível de detalhamento com grande variação entre as agências reguladoras

3 entidades federais
5 entidades estaduais (dentre os 7 foram visitados 4, sendo 33 no total)
→ 19 entidades estaduais no total

1 entidade federal
3 entidades estaduais (dentre 7, 3 foram visitados – de um total de 33)
→ 14 entidades estaduais ao todo?

	Número de campos no formulário de
USACE	170
ANA - FORM 91	148
COGERH - Ceara	110
ANA - Risk Manager	84
SEMARH - RN	58
AESA - Paraiba	53
DNPM	49
ANEEL	46
SEMAD - Minas Gerais	38
DNOCS	15
IBAMA	13
DAEE - Sao Paulo	11
SEMA - RS	6
CETESB - Sao Paulo	0

Nível de informação razoavelmente bom – deve ser melhorado para um sistema específico de classificação de barragens

Pouca informação para a gestão de informação de Segurança de Barragens

Conclusão do Relatório N° 1

O nível de informação sobre barragens é muito heterogêneo e usualmente baixo

Barragens podem aparecer várias vezes quando forem consolidadas no SNISB 1/2

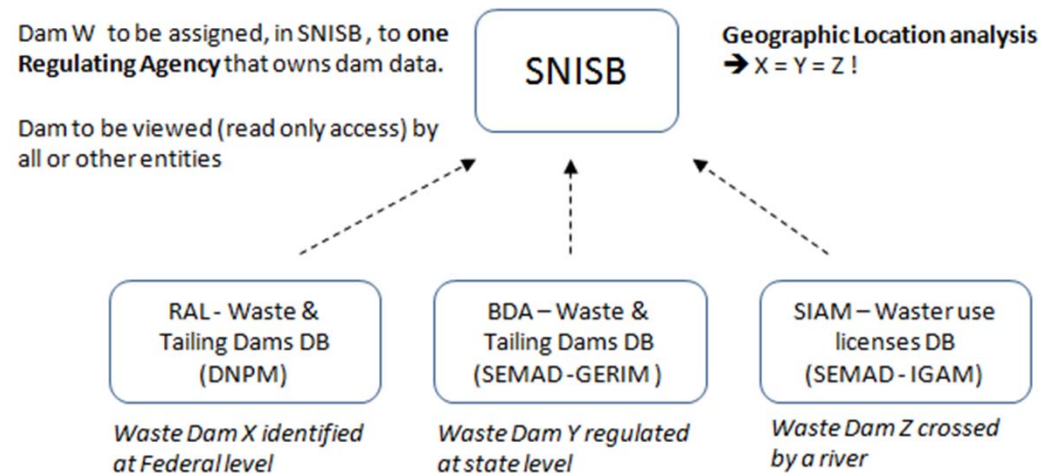
	Barragem de uso múltiplo	Barragem de mineração	Barragem para geração de energia	Barragem de rejeitos industriais	
Nível Federal	Entidades reguladoras	ANA	DNPM	ANEEL	IBAMA
	Outorga/Licença	Outorga de Recursos Hídricos (outorga para uso da água da barragem=> Outorgas emitidas para os usuários)	Licença dada aos empreendedores	Licença para construir e operar uma hidrelétrica ou PCH	Licença para usar/construir uma barragem com impacto ambiental potencial
	Sistema de licença	CNARH	SCM (Sistema de Cadastro Mineiro)	Outorga	CTF (Cadastro Técnico Federal)
	CrITÉrios da barragem	Barragens em rios federais Barragens construídas com recursos federais	Responsabilidades federa / estadual não estão claramente definidas (?)	Barragens hidrelétricas ou PCH (barragem primordialmente para geração de energia)	Responsabilidades federa / estadual não estão claramente definidas (?)
	Número de entidades	1	1	1	1
Nível Estadual	Entidades reguladoras	- 21 entidades estaduais a cargo de ambos de barragens de recursos hídricos (RH) e mineração (BM) - 6 entidades estaduais a cargo exclusivamente de recursos hídricos (RH)	- 21 entidades estaduais a cargo de ambos de barragens de recursos hídricos (RH) e mineração (BM) - 6 entidades estaduais a cargo exclusivamente de barragens de mineração (BM)	Nenhuma	Órgãos ambientais estaduais (27)
	Outorga/Licença	Outorga de recursos hídricos (outorga para uso da água da barragem)	Licença dada aos empreendedores		Licença para usar/construir uma barragem com impacto ambiental potencial
	Sistema de licença	Various "Outorga" systems	BDA, e outros sistemas locais	Nenhum	Vários sistemas de outorga
	CrITÉrios da barragem	Dams on State rivers	Responsabilidades federa / estadual não estão claramente definidas (?)		Responsabilidades federa / estadual não estão claramente definidas (?)
	Número de entidades	21 + 6	Mesmos 21 + 6 outras entidades	0	27 ?
Lista de entidades estaduais que devem passar para a ANA informações sobre segurança de barragem	21 RH & BM: CE-COGERH, RN-SEMARH, MG-IGAM, PB-AESA, RS-SEMA, SP-DAEE 6 RH:	A ser completado... 6 BM: MG - FEAM	Nenhuma	?	

- Os critérios relativos a quem devem incluir informações sobre quais barragens no SNISB não estão totalmente claros
- Os registros das barragens estão, em muitos casos, em instituições diferentes e podem ser incluídos no SNISB diversas vezes

Barragens podem aparecer várias vezes quando forem consolidadas no SNISB 2/2

Consequências:

- Barragens a serem designadas, no SNISB, a uma entidade reguladora que possui os dados (e pode fazer a atualização)
- Barragens a serem identificadas por um **único registro de barragem no SNISB**, emitido pelo administrador do SNISB (ex. XX12345); Cada entidade reguladora incluirá este número de registro no seu próprio sistema para submeter automaticamente sua informação de barragem para o SNISB
- Importância das coordenadas geográficas para garantir a sua exclusividade



Avaliação de TI de Segurança de Barragem

Objetivos e Metodologia da Avaliação de TI

A Organização de TI

A Revisão dos Sistemas de Informação

Os Processos de Gestão de Segurança de Barragem

- Manutenção de inventário de barragem
- Gestão da classificação de barragem
- Monitoramento de segurança de barragem
- Relatório de acidentes e incidentes com barragem

Principais Conclusões

Gestão da Classificação de Barragem

ANEEL muito proativa na classificação de barragem

Campos principais para filtrar barragens que estão dentro dos critérios da PNSB

Campos principais para uso para classificação de barragem

	ANA - Risk Manager	DNPM - RAL	ANEEL	IBAMA - CTF
Campos para filtrar barragens enquadradas nos critérios do PNSB	07 Altura da Barragem (metros)	Substância Principal	Altura do maciço (m)	CAPACIDADE DA
	08 Capacidade total do reservatório (hm3)	Classificação do rejeito/resíduo	Capacidade total do reservatório (m³)	TIPO DE RESÍDUO
	09 Tipo da Barragem Principal	Altura (a)	Tipo de material utilizado na barragem	
Campos a serem utilizados para a Classificação de Barragens	43 Tipo da Barragem Simplificado (1-T-2-C-3-Desc)	Volume Total do Reservatório (todas as barragens em indústrias e minerações) (a)		
	21 Estado de conservação (avaliação de risco)	Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	Manual de operação da barragem -Possui?	
	22 Categoria de risco	Percolação (e)	Manual de operação da barragem -	
	23 Categoria de dano potencial associado	Deformações e Recalques (f)	Manual de manutenção da barragem -	
		Deterioração dos Taludes / Paramentos (g)	Manual de manutenção da barragem -	
		Existência de população a jusante (b)	III - Estrutura organizacional e qualificação	
		Impacto ambiental (c)	III - Estrutura organizacional e qualificação	
		Impacto sócio-econômico (d)	V - Regra operacional dos dispositivos de	
			V - Regra operacional dos dispositivos de	
			V - Regra operacional dos dispositivos de	
			VIII - Relatórios das inspeções de	
			VIII - Relatórios das inspeções de	
			Potencial de perdas de vidas humanas (t)	
		Impacto ambiental (u)		
		Impacto sócio-econômico (v)		
		Confiabilidade das Estruturas Extravasoras		
		Confiabilidade das Estruturas de Adução		
		Percolação (i)		
		Deformações e Recalques (j)		
		Deterioração dos Taludes / Paramentos (l)		
		Eclusa (*) (m)		
		Classe da Barragem		

Classificação de barragens de rejeitos industriais e mineração mais avançada

	COGERH - SIPOM	DNOCS	SEMARH	AESA
Campos para filtrar barragens enquadradas nos critérios do PNSB	Capacidade(m3): capacidade do açude	Capacidade (1.000 m3)	TipoReservatorio	volumemax
	Tipo de Barragem: seleção do tipo de barragem.		ResCapacidade	alturabarragem
	Altura Máxima(m): valor da medida da altura do muro		BarAlturaMaxima	materialbarragem
Campos a serem utilizados para a Classificação de Barragens				tipobarragem

	DAEE	CETESB	SEMAD	SEMA-RS
Campos para filtrar barragens enquadradas nos critérios do PNSB	None	None	Altura Final da Barragem (Metros)	Height
			Volume Final do Reservatório da Barragem (m3)	Volume
Campos a serem utilizados para a Classificação de Barragens			Classificação da Barragem 2006	
			Classificação do Material Armazenado	
			Ocupação Humana a Jusante da	
			Interesse Ambiental a Jusante	
			Instalações na Área de Jusante	
		Status Atual		

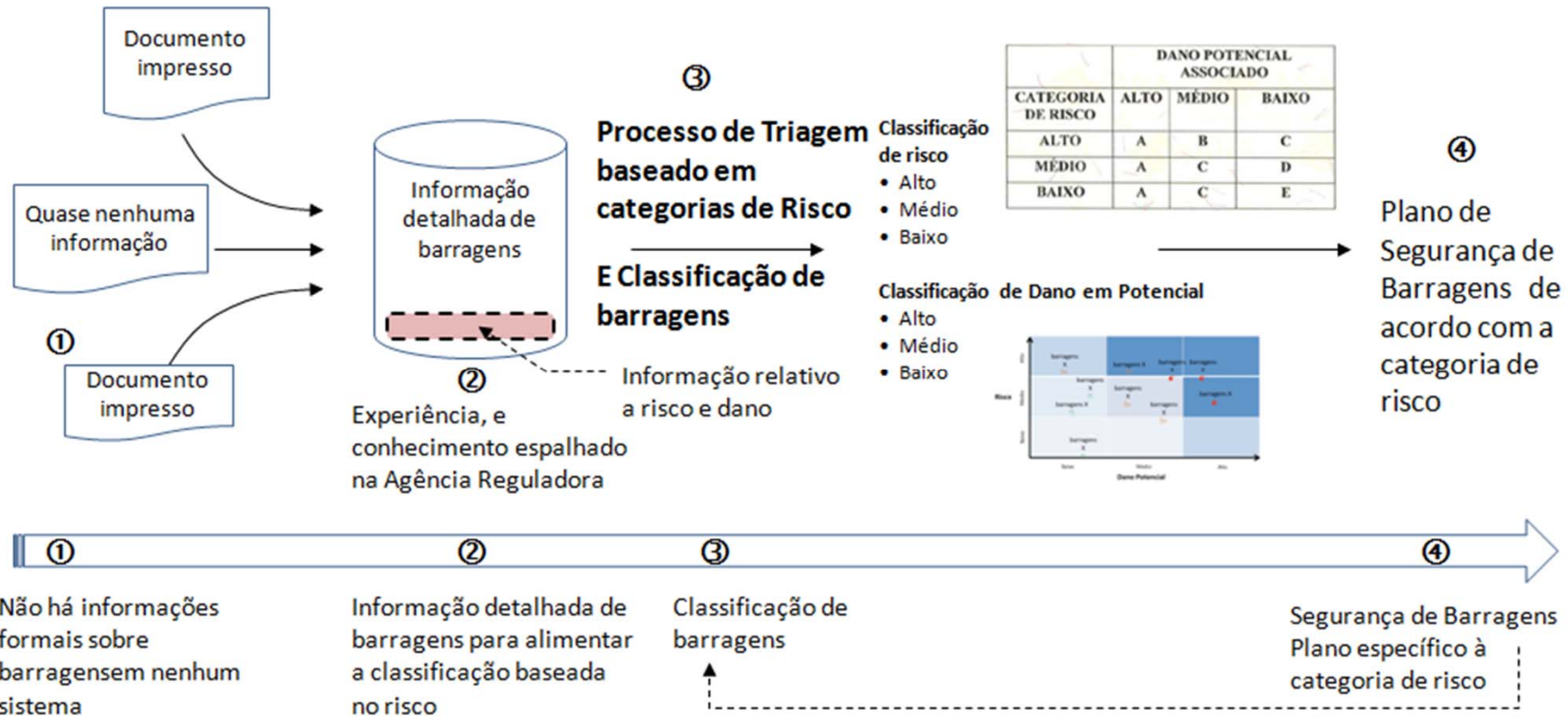


Campos a serem usados para filtrar barragens que estão dentro dos critérios da PNSB



Campos a serem utilizados para o sistema de classificação de barragem

Usualmente, muito pouca informação para qualquer classificação de barragem



Importância da classificação de barragem:

- Permite estabelecer prioridades para monitoramento de segurança de barragem e esforços de manutenção

- Cumprir com os requisitos da Lei de Segurança de Barragem:

Plano de Segurança de Barragem adaptado à Classe de Risco

SNISB incluirá Categorias de Risco e Dano Potencial

Relatório de Segurança de Barragem submetido ao Congresso divulgará as barragens por categoria de risco

Avaliação de TI de Segurança de Barragem

Objetivos e Metodologia da Avaliação de TI

A Organização de TI

A Revisão dos Sistemas de Informação

Os Processos de Gestão de Segurança de Barragem

- Manutenção de inventário de barragem
- Gestão da classificação de barragem
- Monitoramento de segurança de barragem
- Relatório de acidentes e incidentes com barragem

Principais Conclusões

Avaliação de TI de Segurança de Barragem – Principais Conclusões

- 1. O nível de informação sobre barragens é muito heterogêneo e geralmente precário**
- 2. Os sistemas de licenciamento e outorga de barragens (CNARH, CFT...) devem ser renovados para garantir que os dados sejam coletados automaticamente pelos proprietários das barragens**
- 3. O universo de barragens é incerto – o número de barragens no âmbito do PNSB é provavelmente subestimado**
- 4. Poucos Sistemas de Gestão de Segurança de Barragens – oportunidade para o SNISB preencher esta lacuna**
- 5. O Sistema de Segurança de Barragens da ANA deveria ser melhor coordenado com o departamento de TI.**
- 6. Assegurar um grau mínimo de conhecimento especializado em TI a fim de exercer mais controle sobre as empresas de TI e manter a consistência dos SIs com as necessidades de negócios.**
- 7. Vulnerabilidade física dos centros de dados, que deve ser remediada**

Próximo passo: Desenho preliminar do SNISB

Avaliação de TI de Segurança de Barragem – Próximos Passos

Tratar da situação descrita na conclusão....

Desenho preliminar do SNISB



Muito obrigada pela atenção!!...

Apêndices

Principais Aplicativos Revistos

tipos de aplicativos:	Registro de Licença ①	(registro) ②	Monitoramento Hidráulico ③	Inspeção ④	Segurança de Barragens ⑤	SIG ⑥
ANA	CNARH, <i>CNARH 2 (em desenvolvimento)</i>	Risk Manager <i>Dam Safety Access (em desenvolv.)</i>		Inspeção, Risk Manager Proton	<i>Dam Safety Access (em desenv. ①②③'+foto</i>	ArcGis
DNPM	SCM (Sistema de Cadastro Mineiro)	RAL (Relatorio Annual de Lavra)				SIGMine, ArcGIS
ANEEL	Outorga	Excel <i>Sistema a ser definido</i>	SIGEPH (?)	SIGEFIS	<i>Sistema a ser definido</i>	SIGEL (ArcGIS)
IBAMA	CTF (Cadastro Técnico Federal) <i>CFT (em desenvolvimento)</i>	CTF (Cadastro Técnico Federal) <i>CFT 2 (in Dev.)</i>				
COGERH - Ceara	SOL (Sistema de Outorgas e Licenças)	SIPOM (Sistema Plano de Operação e Manutenção)		SIPOM (Sistema Plano de Operação e Manutenção) ③'	SIPOM (Sistema Plano de Operação e Manutenção) ①③ '+Equipamentos de monitoramento	ArcGis
DNOCS	NA	Project	Monitoramento de Reservatorios			
SEMARH - RN	Excel	Informações sobre Recursos Hídricos) -Sistema sem manutenção	Informações sobre Recursos Hídricos) - Sistema sem manutenção		<i>Sistema a ser definido</i>	ArcGis
AESA - Paraíba	SIGAESA - Outorga	SIGAESA - Açude	SIGAESA		SIGAESA + equipamentos de manutenção	GeoPortal, ArcGIS
DAEE - Sao Paulo	FCHE	<i>(PRI Manager a ser implementado)</i>			<i>(PRI Manager a ser implementado)</i>	
CETESB - Sao Paulo	SIPOL (Sistema Integrado de Poluição)					
SEMAD - Minas Gerais	SIAM (Sistema Integrado de Informações Ambientais) BDA (Banco de Declarações Ambientais) - Barragens de resíduos e rejeitos	SIAM (multi purpose use dams) BDA (Banco d Declarações Ambientales) - Barragens de resíduos e rejeitos		BDA (Banco de Declarações Ambientais) - Barragens de	BDA (Banco de Declarações Ambientais) - barragens de resíduos e rejeitos ①③ '+ Lista de	GeoBDA, ArcGIS
SEMA - RS	Outorga (Water use) S3I (Sistema de Informação Institucional Integrado)	ICA (Informação Cidadania e Ambiente)				ArcGIS QGIS

ANEXO V – Apresentação Melhores Práticas para Classificação de Barragens



Dam Classification

**Dam Safety Analytical and Advisory Services to ANA
Products 3 and 4
Inception Workshop
30 January 2013**

Dam Safety

Definition

- Dam safety is the art and science of ensuring the integrity and viability of dams such that they do not present **unacceptable risks** to the **public**, **property**, and the **environment**.
- It requires the collective application of engineering principles and experience, and a philosophy of **risk management** that recognizes that a dam is a structure whose safe functioning is not explicitly determined by its original design and construction.
- It also includes all actions taken to routinely monitor, evaluate, identify or predict dam safety issues and **consequences related to failure**, and to document, publicize, and reduce, eliminate, or remediate, to the extent reasonably practicable, any **unacceptable risks**.

Overview

Product 3

- Dam Classification: Applications
- Dam Classification: Regulation
- Dam Classification: Small Dams
- Hazard Potential
- Hazard Potential Classification
- International and National Practices
- Hazard Evaluation
- Small Dam Hazard Classification
- Risk-Informed Dam Safety
- Product 3 Conclusions

Product 4

- Dam Safety Law 12.334
- ANA 742/2011 and 91/2012
- ANA 1st Classification Screening
- Topographic Data
- Simplified Methodology for Inundated Area
- Potential Hazard Classification
- CNRH 143/2012 Classification
- CNRH and NMIB
- CNRH Criteria Evaluation
- Product 4 Recommendations

Product 3

**A Review of Dam Classification
Systems in Context with
International and National Practices**

Dam Classification

Applications

- Purpose
- Construction Materials
- Hydraulic Design
- Dam Safety Regulation
- Hazard Potential

Dam Classification

According to Purpose

- **General Purpose** for which they are designed:
 - **Storage.** Provide reliable source of water for short or long periods of time.
 - **Diversion.** Raise elevation of a water body to convey water to another location for use.
 - **Detention.** Minimize impact of flooding and restrict flow rate of a particular channel.

Dam Classification

According to Purpose

- **Storage**
 - Water supply
 - Irrigation
 - Hydropower
 - Irrigation
- **Diversion**
 - Supply irrigation canals
 - Transfer water to storage for municipal/industrial use
- **Detention**
 - Flood control
 - Mine tailings
 - Trap sediment or waste

Multi-Purpose Dams

- Large dams frequently serve more than one purpose, combining aspects of the three.
- Operation of multi-purpose dams is complicated sometimes by opposing needs.
- Detention (Flood Control). Lowest possible pool level, then release water quickly according to downstream channel capacity.
- Storage and Diversion. Efficient and economic operation requires highest possible pool level. Releases should be limited to intended user only, such as hydropower or water supply.

Multi-Purpose Dams

Operators

- Must balance conflicting needs of the various purposes to maintain reliability, safety, and economic integrity of the dam.
- Must use variety of information to predict user needs, expected supply, and likelihood of any abnormal conditions that might impact users or the dam itself.
- Failure to do this can threaten even the largest of dams.

Dam Classification

According to Construction Materials

- **Construction Materials** in which they are designed and built are determined by:
 - Proposed use of structure
 - Qualities of intended location
 - Quantity of water to be retained
 - Materials available for construction
 - Funding limitations
- **Rigid Dams** (concrete, steel, timber, etc.)
- **Non-Rigid** (earth and rock-fill dams)

Dam Classification

According to Construction Materials

- **Arch Dams**
 - Upstream-facing arch to help resist force of water
 - Typically built in narrow canyons and usually made of concrete
 - Good contact between concrete and bedrock to prevent seepage and ensure stability
 - Double arch is a variant with curves on vertical and horizontal planes

Hoover Dam, NV & AZ

Gravity-Arch



Dam Classification

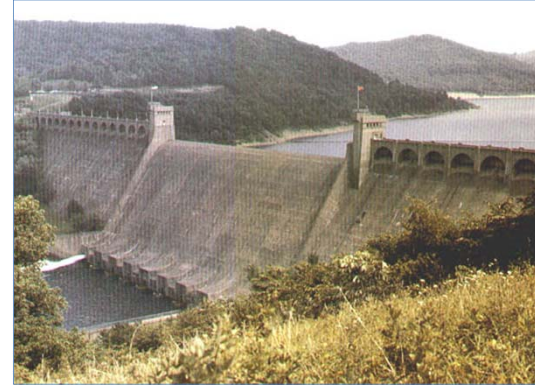
According to Construction Materials

- **Gravity Dams**

- Made of concrete to withstand the force of water behind it with its weight
- Normally requires solid rock foundation but may lie over unconsolidated materials if provisions are taken to prevent under-seepage
- Solid and stable nature favored by many and often incorporated into spillway designs for embankment dams

Tygart Dam, WV

Gravity



Dam Classification

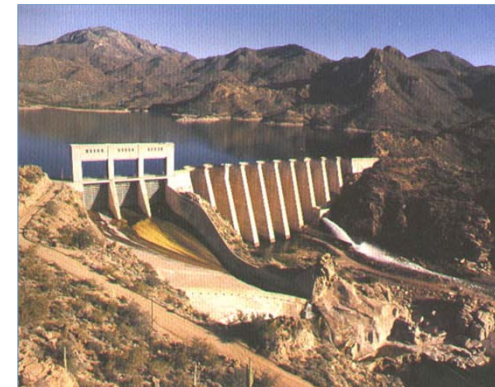
According to Construction Materials

- **Buttress Dams**

- Made of concrete with a set of angled supports on downstream side that help oppose force of water
- Can be used in wide valleys where solid bedrock is not available
- Not longer economically viable due to huge steel framework and associated labor needed for construction

Bartlett Dam, AZ

Buttress



Dam Classification

According to Construction Materials

- **Embankment Dams**

- Uses locally available materials, such as rock, and coarse-grained and fine-grained soils
- Its weight is also used to resist the force of the water
- Permeability of embankment materials allows water to flow into and through dam, so an impervious membrane or clay core is used to resist flow and protect integrity of dam
- Construction relatively simple and cost much lower than other types because materials locally available
- Most common dams

New Waddell Dam, AZ

Embankment



Dam Classification

According to Hydraulic Design

- **Overflow Dams**

- Permit overflow of surplus water that cannot be retained in reservoir
- Generally not designed as overflow for entire length
- Small diversion weirs (cofferdams) may be designed to permit overflow over entire length

Dam Classification

According to Hydraulic Design

- **Non-Overflow Dams**

- Water not allowed to overflow over its crest
- Most dams have an overflow section (spillways) with the rest as non-overflow
- In some cases, these are not combined.

Dam Classification

Dam Safety Regulation

- General requirements usually based on the following:
 - Height
 - Reservoir volume
 - Risk elements in case of dam failure

Dam Classification

ICOLD Requirements

- Large dams is any dam $H > 15$ m from deepest foundation level to highest crest level
- Any dam with $H = 5$ to 15 m with one of the following characteristics:
 - Crest $L > 500$ m
 - Reservoir Volume $V > 3$ million m^3
 - Discharge $> 2,000$ m^3/sec
 - Unusual characteristics in dam type or foundation
 - Suggestions and references

Criteria to Identify Dams Requiring Regulation for Various Countries

Country	Dam Size Criteria for Legislation Application
Republic of South Africa	Height (H) > 5 m and Volume (V) $> 50,000$ m^3
Canada	$H > 7.6$ m and $V > 61,670$ m^3
Slovenia	$H > 15$ m or $H > 10$ m and $V > 1,000,000$ m^3
Spain	$H > 15$ m or $H > 10$ m and $V > 1,000,000$ m^3
United States	$H > 7.6$ m and $V > 61,670$ m^3
Finland	$H > 3$ m
Italy	$H > 15$ m or $V > 1,000,000$ m^3
Norway	$H > 4$ m or $V > 500,000$ m^3
England	$V > 25,000$ m^3
Sweden	$H > 15$ m or $V > 50,000$ m^3
Switzerland	$H > 10$ m or $H > 5$ m and $V > 50,000$ m^3
Zimbabwe	$H > 8$ m
Brazil	$H > 15$ meters or $V = 3,000,000$ cubic meters
Austria	$H > 15$ m or $V > 500,000$ m^3
Germany	$H > 5$ m or $V > 100,000$ m^3
Portugal	$H > 15$ m or $V > 100,000$ m^3

Note: Most of these countries except Norway, Sweden, Switzerland and England have criteria other than the dam size criteria shown in the table, including a requirement of hazard potential category.

Dam Classification

Dam Safety Law 12.334 Criteria

- Height of the structure, measured from the deepest point of the foundation to the crest, $H \geq 15$ m
- Total capacity of the reservoir $H \geq 3,000,000$ m^3
- Reservoir contains hazardous waste in accordance with applicable technical norms
- Medium or high associated hazard potential classification based on consequences such as loss of human lives or economic, social, and environmental damages, as defined in dam classification criteria established by the National Council of Water Resources (CNRH) and published in Resolution No. 143 dated 10 July 2012 (Annexes I and II)

Dam Classification

Dam Safety Law 12.334 Criteria

- **First Inventory** - Determine number of dams complying with Law criteria based on rough screening by ANA published in RASB 2011.
- **Methodology** - Identify all dams with surface area A > 20 ha based on 2008 work conducted by FUNCEME using satellite photos from 2003-2006.
- Dams identified so far are 13,529: 131 (ANA), 11,617 (States), 1,261 (ANEEL), 264 (DNPM), and 256 (IBAMA).
- Hurdles still to overcome in (1) determining dams where the main purpose is clear (hydropower or else) and (2) cascade systems where dams of one jurisdiction may influence dams of different jurisdiction.
- The 13,529 dams are the baseline for developing the SNISB.

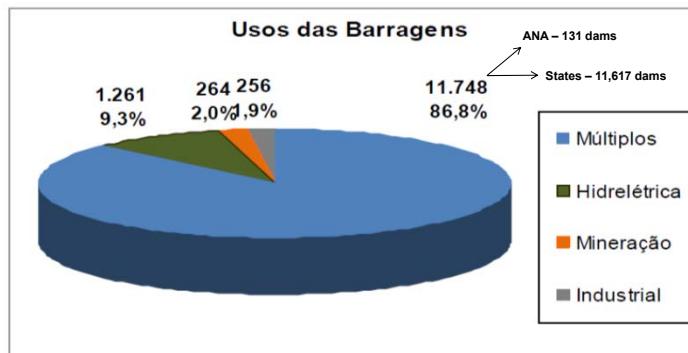
Dam Classification

Dams Under ANA's Jurisdiction (131 Dams)



Dam Classification

Dam Distribution by Primary Use and Regulator



Small Dam Classification

ICOLD Bulletin No. 143

- Small dams do not require regulation in many countries although systematic application of science has revealed potential effects may be caused by the flood wave resulting from failure of a small dam.
- Small dams commonly represent more than 90% of the total number of dams.
- In Brazil, where over 13,000 dams have been preliminarily identified as falling under regulation, there is a high probability that many small dams may exist in addition to the 13,000 and will likely need to be considered when regulation in the country gets into full speed.

Small Dam Classification

ICOLD Bulletin No. 143

- Seek clarity on characteristics of small dams and small dam owners is important because failure of a small dam can be as fatal as failure of a large dam.
- Generally speaking, small dams fail more frequently than large dams.
- Definition of small dams has various meanings and impressions in the world.
- For instance, dams are defined as having a safety risk when $H > 2.5$ meters in Canada and 5 meters in South Africa, and having $V = 30,000$ and $50,000 \text{ m}^3$, respectively.

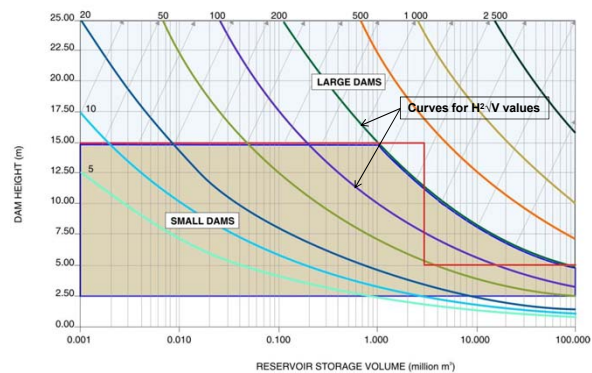
Small Dam Classification

ICOLD Bulletin No. 143

- Small dams have the following characteristics:
 - $2.5 \text{ m} < H < 15 \text{ m}$ and $H^2\sqrt{V} < 200$
 - H is height in meters above river bed level to maximum crest level
 - V is storage volume in million m^3 at Maximum Operating Level (equal to Full Supply Level in most cases)
 - Minimum dam height can be changed to 2 or 3 m in cases of dams in residential or very populated areas.

Small Dam Classification

ICOLD Bulletin No. 143



Note: Definition of large dams is slightly adapted. Red line represents the original ICOLD definition of large dams (refer to previous slide).

Hazard Potential

Glossary

- **Hazard Potential** - Situation which creates the potential for adverse consequences such as loss of life and property damage.
 - Environmental, social disruption, and lifeline losses are also adverse impacts, but are very difficult to quantify.
 - Impacts may be for a defined area downstream of a dam from flood waters released through spillways and outlet works or waters released by partial or complete failure of the dam.
 - Impacts may also be for an area upstream of the dam from effects of backwater flooding or effects of landslides around the reservoir perimeter.
 - Focuses on downstream hazards and is commonly driven by loss of life considerations.

Hazard Potential

Glossary

- **Consequences** - Potential loss of life or property damage downstream of a dam caused by floodwaters released at the dam or by waters released by partial or complete failure of dam.
 - Includes effects of landslides upstream of the dam on property located around the reservoir.
- **Inundation Map** - A map showing areas that would be affected by flooding from releases from a dam's reservoir.
 - The flooding may be from either controlled or uncontrolled releases or as a result of a dam failure.

Hazard Potential

Glossary

- **Dam Failure** - Catastrophic type of failure characterized by the sudden, rapid, and uncontrolled release of impounded water or other liquids such as hazardous wastes, slurries, or tailings.
- **Mis-Operation** - Any cause related to accidental or deliberate unscheduled release of stored contents, such as a gate being opened more than planned, but does not result in full release of the reservoir.
- **Breach** - An opening through the dam resulting in partial or total failure of the dam.

Hazard Potential Classification

Definition

- Rating a dam based on the potential incremental consequences of failure. Such classification is related to the amount of development downstream of a dam.
- **Incremental consequences** of dam failure are the additional losses or damages caused by dam failure compared to the event occurring without dam failure.
- Consequences associated with a failure of a dam to provide the planned level of public protection plus any additional risk created by the project due to dam failure.

Hazard Potential Classification

Characteristics

- Classification levels build on each other with the higher order levels adding to the list of incremental consequences for the lower levels.
- Gradation keeps the essential objective of ensuring a very low risk of damage for people and property but avoids unjustified safety requirements and civil protection measures to low hazard dams.
- Ratings are appropriate to grade level of the safety control requirements and the civil protection measures to be enforced by the dam safety regulation.

Hazard Potential Classification Characteristics

- Does not consider any current structural or operational deficiencies of the dam or the existence of any Emergency Action Plan (EAP).
- Does not consider the potential impacts of future downstream or upstream development or changes in land use.
- The hazard potential classification is to be based on current conditions in the downstream channel and existing upstream interests from the dam to the headwaters of the reservoir.

Hazard Potential Classification Characteristics

- A weakness of the approach is that it often lumps dams which pose a hazard to only a few people into the same category as dams which pose a hazard to tens of thousands.
- Hazard Potential Classification Systems provide a clear, simple, concise, and adaptable method to classify the hazard potential for dams.

Hazard Potential Classification Characteristics

- The hazard potential classification of a dam may change over time. For instance:
 - new downstream development
 - raising of a dam to increase storage
 - discovery of an endangered or threatened species
 - downstream land use changes
- Therefore, the classification must be periodically reviewed and updated in accordance with the documentation for the previous classification.

Whittier Narrows Dam Los Angeles, CA



Hazard Potential Classification International Practices

- Existing classification systems are numerous and vary within and between countries and states/provinces throughout the world.
- Most countries which manage dam safety programs have established classification systems with 3 to 5 categories relating to consequences of dam failure.
- In some cases, additional hazard categories are being added to better approximate a continuous relationship between hazard and the design flood magnitude.
- No relationship to the current structural integrity, operational status, flood routing capability, or safety condition of the dam or its appurtenances.

Country or State/Province	Classes or Categories	Designations	Hazard Potential Levels	Consequences	Remarks
Argentina	3	I, II and III	High, Significant & Low (equivalent to categories in same order)	LOL, and socio-environmental & economic damages	LOL entails Category 1
Australia/New South Wales	6	Extreme, High A, High B, High C, Significant and Low	Equivalent to classes	Five PAR ranges and four severity of damage & loss levels	Classification is based on 2 matrices with PAR & LOL values vs. severity of damage & loss levels, LOL taking precedence
Australia/ Queensland	2	1 and 2	High & Low equivalent to Categories 2 and 1	PAR	Applicable to referable dams, dam is not referable if PAR = 2
Canada/British Columbia	5	Very High, High (H), High (L), Low & Very Low	Equivalent to classes	LOL, economic & social losses, and environmental & cultural losses	LOL entails Very High and High classes, sub-classes used for risk assessment
Canada/Quebec	Classification system is based on a risk matrix combining vulnerability and consequences according to weights and risk definition, and it is being compared in the report with one national practice.				
Portugal	3	High, Significant and Low	Equivalent to classes	PAR, and socio-environmental & economic damages	PAR > 25 entails High class
New Zealand	3	High, Medium and Low	Equivalent to classes	Four PAR ranges & four assessed damage levels	Classification is 3-tier based on matrix with PAR values vs. assessed damage levels
Republic of South Africa	3	I, II and III	High, Significant & Low	LOL, economic loss, and adverse impact on resource quality	Classification is 3-tier based on matrix with size class vs. hazard potential rating
Spain	3	A, B & C	High equivalent to A, Low to C	PAR, and material or environmental damages	PAR equivalent to population occupying at least one urban center
USA/FEMA	3	High, Significant and Low	Equivalent to classes	LOL, and economic, environmental & lifeline losses	LOL entails High class
USA/States	Classification systems for the 50 states and Puerto Rico are compared on a separate table.				
USA/USACE	3	High, Significant and Low	Equivalent to classes	LOL, and economic, environmental & lifeline losses	LOL entails High category
USA/USBR	3	High, Significant and Low	Equivalent to classes	PAR & economic loss	PAR > 6 entails High class

Hazard Potential Classification International Practices

- All are generally used to determine minimum frequency of dam activities such as:
 - site surveillance
 - regular and periodic inspections
 - instrumentation monitoring
 - test operation of outlet facilities, spillway gates and other mechanical components
 - EAP requirement and development
 - inflow design flow requirement.

Hazard Potential Classification International Practices

- Most significant problem with these different systems is the use of terms that lack clear definition.
- The various international and state/provincial systems use different terminology to define similar concepts.
- Even in the USA, where FEMA proposed a universal system, the different terminology precludes consistency between the various federal and state agencies and understanding by the public.
- Many classification systems of the USA states are very similar since they were developed following the FEMA model, but there are a few differences.

State	Class Number	Class Letter	Number of Classes	Remarks
AL	✓		3(H, M, L)	
AK	✓		3(H, B, III)	1 - H and III - L
AZ	✓		4(H, S, L, VL)	
AR	✓		3(H, S, L)	Classes - LOL, Expected, None Expected, and None Expected
CA	✓		4(H, B, M, L)	Weighted point system used for damage potential and condition
CO	✓		4(H, S, L, VL)	VL - also No Public Hazard (NPH)
CT	✓		5(C, R, BB, A, AA)	C - E and AA - VL
DE	✓		3(H, S, L)	H - also Class 1
FL	N/A	N/A	3(H, S, L)	Classes - LOL, Certain, Uncertain and None Expected
GA	✓		2(H, B)	1 - High and II - Low
HI	✓		3(H, S, L)	
ID	✓		3(H, S, L)	
IL	✓		3(H, S, L)	1 - H and III - L
IN	✓		3(H, S, L)	
IA	✓		3(H, M, L)	
KS	✓		3(H, B, A)	Vehicle/day counts used for potential hazard by highway
KY	✓		3(C, B, A)	C - H and A - I
LA	✓		3(H, S, L)	Classes - LOL, Likely, Possible and Not Likely
ME	✓		3(H, S, L)	Schedule with transitions to evaluate class
MD	✓		3(H, S, L)	
MA	✓		3(H, S, L)	
MI	✓		3(H, S, L)	
MN	✓		3(H, B, III, VL)	VL - No hazard
MS	✓		3(H, S, L)	
MO	✓		3(I, 2, 3)	1 - H and 3 - I
MT	✓		2(E, H)	E - Dams in series (i.e. cascading dams)
NE	✓		3(H, S, L)	
NV	✓		3(H, S, L)	
NH	✓		4(C, B, A, AA)	C - H and AA - VL
NJ	✓		3(H, B, IV)	1 - H and IV - VL
NM	✓		3(H, S, L)	
NY	✓		3(C, B, A)	Also includes D - Negligible or No Hazard Dam
NC	✓		3(C, B, A)	C - H
ND	✓		3(H, M, L)	Class I, B, III, IV, V based on height and hazard categories
OH	✓		4(H, B, III, IV)	1 - H and IV - VL
OK	✓		4(H, S, L, VL)	VL - Minimal
OR	✓		3(H, S, L)	
PA	✓		3(I, 2, 3)	1 - H, 2 - Non-H, and 3 - No LOL
PR	✓		3(H, L)	
RI	✓		3(H, S, L)	
SC	✓		3(H, B, III)	1 - H and III - L
SD	✓		3(I, 2, 3)	1 - H and 3 - I
TN	✓		3(I, 2, 3)	1 - H and 3 - I, Class re-evaluated every 5 years
TX	✓		3(H, S, L)	
UT	✓		3(H, M, L)	
VT	✓		3(I, 2, 3)	1 - H and 3 - I
VA	✓		3(H, S, L)	Class proposed by owner but approved by State
WA	✓		5(Ia, Ib, Ic, 2, 3)	Classes based on FAR and economic/environmental damages
WV	✓		4(I, 2, 3, 4)	1 - H and 4 - VL
WI	✓		3(H, S, L)	
WY	✓		3(H, S, L)	

Hazard Potential Classification International Practices

- Most of the states use the three FEMA-proposed classes except Arizona, California, Colorado, New Hampshire, Ohio, Oklahoma, and West Virginia, which have four categories. Moreover, Connecticut and Washington use two categories.
- California is the only one that uses weighted point systems (similar to Québec) to classify for both damage (i.e., hazard) potential as well as the condition of the dam (based on inspections and characteristics of the dams).
- Washington is an interesting case for other states to follow. The methodology used by Washington is based on a simplified risk assessment system that implicitly includes societal risk guidelines and attempts to provide a consistent level of safety for similar dams in terms of the consequences of failure across the state.

Hazard Potential Classification International Practices

- Québec uses an empirical methodology aligned with the basic definition of risk, which is the product of probability of failure (represented as constant and variable parameters of vulnerability of the dam) and consequences.
- Provided that all the data are available, this methodology appears to be a simple but quick way to characterize dams, not only in terms of consequences, but also in terms of their design and existing conditions.
- Although differences exist, all systems attempt to classify dams according to the potential impacts from a dam failure or mis-operation.

Hazard Potential Classification National Practices

- The following three methodologies, which use risk and consequences for classification, were introduced in Brazil early in the first decade of this century:
- Menescal et al., 2001, Uma metodologia para a avaliação do potencial de risco em barragens do semi-árido, Water Resources Management Company (COGERH)
- Kuperman et al. (2001), Análise de risco e metodologia de tomada de decisões para barragens: evolução do sistema empregado pela SABESP, Basic Sanitation Company of São Paulo (SABESP)
- Fusaro, 2003, Metodologia de classificação de barragens baseada no risco, Energy Company of Minas Gerais (CEMIG)

Hazard Potential Classification National Practices

- The National Ministry of Integration of Brazil (NMIB) published in the Manual of Safety and Inspections for Dams of 2002 a dam classification methodology (Menescal et al., 2001) similar to that from Québec but somewhat more complete, which includes more parameters.
 - Both use basic definition of risk, which is probability of failure by consequences (loss of lives and/or economic/environmental damages).
 - Both have five risk categories A through E (A being the dam with the highest risk).
- While the Québec method multiplies the average of the two vulnerability values and the consequence value, the NMIB method adds the two values corresponding to the vulnerability and performance of the dam and multiplies its average by the consequence value, so the NMIB methodology appears to emulate better the risk formula than the Québec methodology.

Hazard Potential Classification National Practices

- The NMIB is a simple method to analyze risk which provide evaluators with an overall rather objective vision of the dams being classified. It is a great tool for a preliminary risk assessment.
- When the NMIB classification system was published, it was meant to be a pilot matrix and was being tested by COGERH for their 116 dams (at the time)
- Since the COGERH technicians were inspecting and monitoring their dams, their results and interpretations were being successfully correlated with the parameters and weights used in the NMIB methodology.
- The various parameters and weighted levels for each set of technical characteristics, existing conditions, and strategic importance are shown in the next few slides.

Height (H), m Length (L), m (a)	Reservoir Total Volume, m ³ (b)	Type of Dam (c)	Foundation (d)	Design Flood (e)
H ≤ 10 and L ≤ 200 (1)	Small < 20 million (3)	Concrete (4)	Sound rock (1)	Probable maximum flood (PMF), 10,000 yrs (1)
10 < H < 20 and L ≤ 200 (3)	Medium 20 to 200 million (5)	Masonry stone/RCC (6)	Highly weathered rock/saprolite (4)	1,000 yrs (2)
20 ≤ H ≤ 50 and 200 < L < 300 (6)	Regular 200 to 800 million (7)	Earth/rock-fill (8)	Residual soil/alluvium to a depth of 4 m (5)	500 yrs (4)
H > 50 and L > 500 (10)	Very large > 800 million (10)	Earth-fill (10)	Sandy soil/organic soil (10)	< 500 yrs or unknown (10)

Notes:

1. If design flood is unknown, the model should be revalidated regardless of the score.
2. $P = \Sigma (a - e)$

Technical Characteristics (P)	
Class	P
Low	< 10
Low to Moderate	10 ≤ P < 20
Significant	20 ≤ P < 30
Elevated	P ≥ 30

NMIB Classification System
Technical Characteristics

Age, yrs (f)	Existing Design (g)	Spillway Reliability (h)	Intake Structure Reliability (i)	Seepage (j)	Deformations and Settlements (k)	Slope Deterioration (l)
> 30 (0)	as-built and performance evaluation (1)	Very satisfactory (2)	Satisfactory upstream control (1)	Totally controlled by drainage system (1)	None (0)	None (1)
10 to 30 (1)	Design plans and as-built (3)	Satisfactory (3)	Satisfactory downstream control (2)	Signs of moisture in downstream areas, slopes, or abutments (4)	Small depressions on crest (2)	Failures on riprap and no downstream slope protection (3)
5 to 10 (2)	Basic design plans (5)	Adequate (6)	Acceptable (3)	Wet areas in downstream slopes, abutments, flooded area downstream due to flow (6)	Pronounced sags, cracks (6)	Failure on protections, inadequate drainage, and gullies on slopes (7)
< 5 (3)	No design plans (7)	Non- satisfactory (10)	Deficient (5)	Water emerging on slopes, abutments, and downstream areas (10)	Depression on crest, depressions on slopes, or in foundation/crack (10)	Depression on riprap, slides, deep erosion gullies, vegetation (10)

Notes:

1. A score of 10 in any column of the above table implies intervention of dam to be determined in a special inspection.
2. $V = \Sigma (f - l)$

Vulnerability (V)	
Class	V
Very Low	< 5
Low to Moderate	5 ≤ V < 20
Moderate to Elevated	20 ≤ V < 35
Elevated	≥ 35

NMIB Classification System
Existing Conditions

Useful Volume, hm ³ (m)	Downstream Population (n)	Cost of Dam (o)
< 200 Low (1)	Small (1)	Small (1)
200 to 800 Medium (1.5)	Medium (2)	Medium (1.2)
> 800 Large (2)	Large (2.5)	Elevated (1.5)

Notes:

- A score of 10 in any column of the above table implies intervention of dam to be determined in a special inspection.
- $V = \Sigma (m \cdot o) / 3$

Importance (I)	
Class	I
Small	$1 \leq I < 1.25$
Medium	$1.25 \leq I < 1.5$
High	≥ 1.5

**NMIB Classification System
Strategic Importance**

Useful Volume, hm ³ (m)	Downstream Population (n)	Cost of Dam (o)
< 200 Low (1)	Small (1)	Small (1)
200 to 800 Medium (1.5)	Medium (2)	Medium (1.2)
> 800 Large (2)	Large (2.5)	Elevated (1.5)

Notes:

- A score of 10 in any column of the above table implies intervention of dam to be determined in a special inspection.
- $V = \Sigma (m \cdot o) / 3$

Importance (I)	
Class	I
Small	$1 \leq I < 1.25$
Medium	$1.25 \leq I < 1.5$
High	≥ 1.5

Class	Risk Potential (PR)
A	> 65 (or V = 10) High
B	40 to 65 Medium
C	25 to 39 Normal
D	15 to 24 Low
E	< 15 Very Low

Notes:

- Dams with PR > 55 must be reevaluated with more detailed criteria.
- Dams included in Class A require intervention as defined in a special inspection.
- $PR = [(P + V) / 2] (I)$

**NMIB Classification System
Risk Potential**

Hazard Evaluation

- To evaluate the effects of dam failure and determine the consequences resulting from flooding, maps should be prepared delineating the areas which would be inundated in the event of failure.
- Areas delineated on inundation maps should be classified in accordance with the degree of occupancy and hazard potential.
- Inundation maps are obtained by conducting dam-break analysis modeling. The inundated zones (both upstream but especially downstream) must be clearly defined with parameters such as area, water velocities, and water depths.

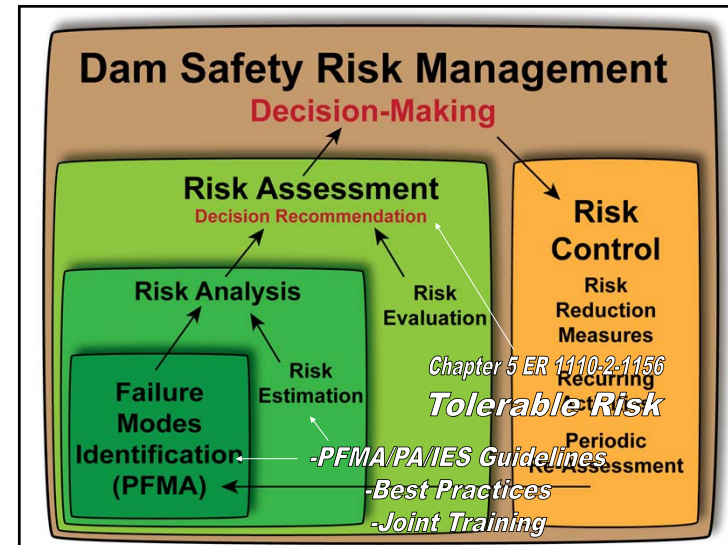
Hazard Evaluation

- Dam-break analyses are complex and usually expensive, although there are cases where consequences are fairly obvious and a sophisticated model is not required.
- There are cost-effective models that may be used for preliminary estimates or for small dams, such as the simplified inundation maps (SIMS) developed by FEMA.
- SIMS are developed by two ways:
 - using simplified engineering assumptions and methods
 - identifying potential at risk residences and other infrastructure on photo-based mapping without engineering analysis
- Unfortunately, elevation contours are essential and this method cannot be deployed in the absence of topographic maps.

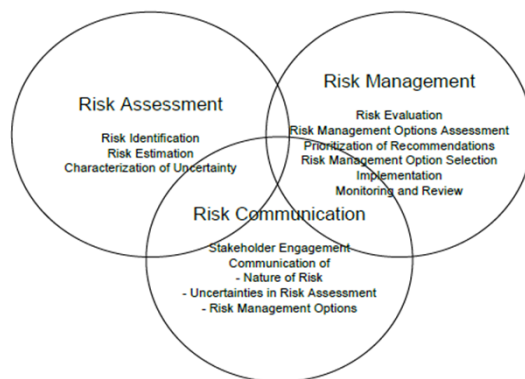
Risk Basic Definition

Risk = Probability of Failure x Consequences

**Probability of Failure = Probability of Load x
Structural Response to Given Load**

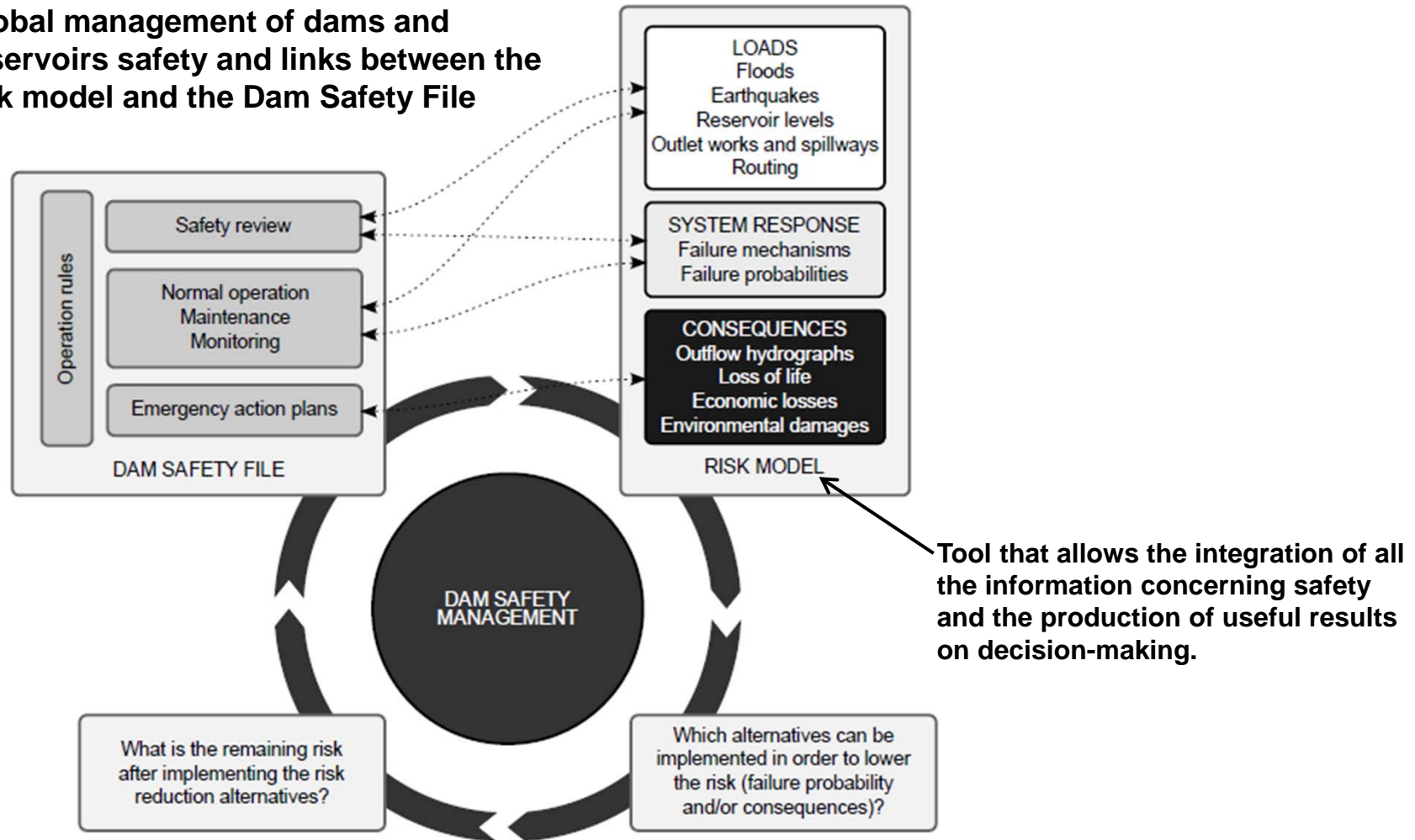


Risk Management Framework



Risk-Informed Dam Safety

Global management of dams and reservoirs safety and links between the risk model and the Dam Safety File



Federal Dam Safety Portfolio Risk Management Process

U.S. Army Corps of Engineers

U.S. Bureau of Reclamation

Federal Energy Regulatory Commission

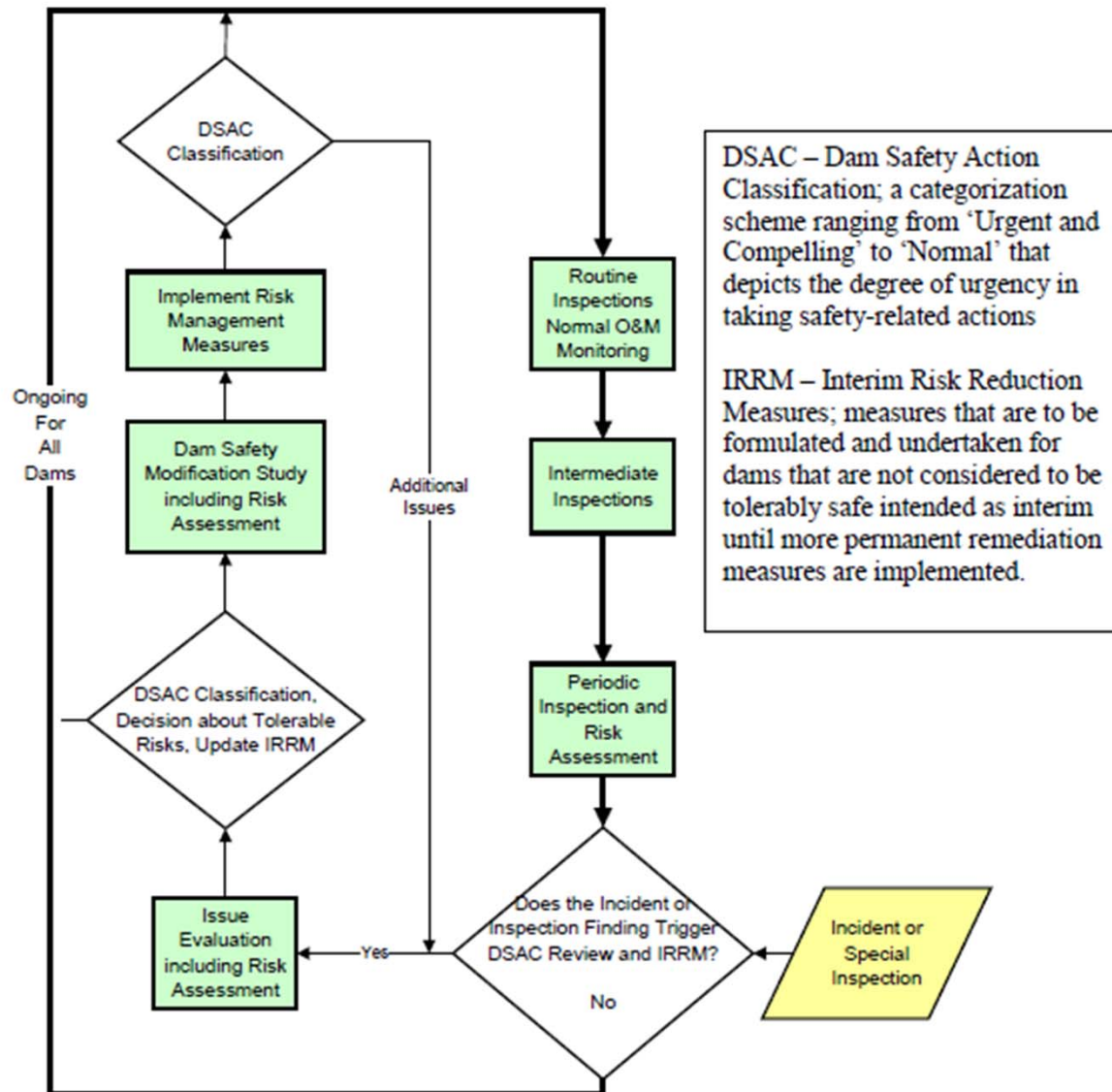


Table 3.1 – USACE Dam Safety Action Classification Table*			
Dam Safety Action Class		Characteristics of this class	Actions for dams in this class
I URGENT AND COMPELLING (Unsafe)		<p>CRITICALLY NEAR FAILURE Progression toward failure is confirmed to be taking place under normal operations. Almost certain to fail under normal operations from immediately to within a few years without intervention.</p> <p>OR EXTREMELY HIGH RISK Combination of life or economic consequences with probability of failure is extremely high.</p>	<p>Take immediate action to avoid failure.</p> <p>Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions, ensure that emergency action plan is current, and functionally tested for initiating event.</p> <p>Conduct heightened monitoring and evaluation.</p> <p>Expedite investigations to support justification for remediation using all resources and funding necessary.</p> <p>Initiate intensive management and situation reports.</p>
II URGENT (Unsafe or Potentially Unsafe)		<p>FAILURE INITIATION FORESEEN For confirmed (unsafe) and unconfirmed (potentially unsafe) dam safety issues, failure could begin during normal operations or be initiated as the consequence of an event. The likelihood of failure from one of these occurrences, prior to remediation, is too high to assure public safety.</p> <p>OR VERY HIGH RISK The combination of life or economic consequences with probability of failure is very high.</p>	<p>Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified, and ensure that emergency action plan is current, and functionally tested for initiating event.</p> <p>Conduct heightened monitoring and evaluation.</p> <p>Expedite confirmation of classification.</p> <p>Give very high priority for investigations to support justification for remediation.</p>
III HIGH PRIORITY (Conditionally Unsafe)		<p>SIGNIFICANTLY INADEQUATE OR MODERATE TO HIGH RISK For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with probability of failure is moderate to high.</p>	<p>Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified, ensure that emergency action plan is current, and functionally tested for initiating event.</p> <p>Conduct heightened monitoring and evaluation.</p> <p>Prioritize for investigations to support justification for remediation considering consequences and other factors.</p>
IV PRIORITY (Marginally Safe)		<p>INADEQUATE WITH LOW RISK For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with probability of failure is low and may not meet all essential USACE guidelines.</p>	<p>Conduct elevated monitoring and evaluation.</p> <p>Give normal priority to investigations to validate classification, but no plan for risk reduction measures at this time.</p>
V NORMAL (Adequately Safe)		<p>ADEQUATELY SAFE Dam is considered adequately safe, meeting all essential USACE guidelines with no unconfirmed dam safety issues, AND RESIDUAL RISK IS CONSIDERED TOLERABLE.</p>	<p>Continue routine dam safety activities, normal operation, and maintenance.</p>

* At any time for specific events a dam, from any action class, can become an emergency requiring activation of the emergency plan

Conclusions

Product 3

- Hazard Potential Classification Systems provide a clear, simple, concise, and adaptable method to classify the hazard potential for dams.
- The hazard potential classification does not reflect in any way on the existing safety, structural integrity, or flood routing capability of the dam and its appurtenant structures.
- Many government agencies and professional bodies have developed their own versions of hazard classification criteria, which contain different definitions of low, significant or high ratings. Sometimes more than three categories are used.

Conclusions

Product 3

- When these different definitions are carefully examined, it appears they may lead to potential inconsistencies in design flood requirements. Some of these inconsistencies may also lead to conservative classifications.
- International classifications reviewed vary (sometimes dramatically) in some or many of the components and requirements.
- Dam classification systems are mainly used to provide guidance to dam safety regulators and evaluators, although it also makes dam owners aware of the potential hazards of their dams.

Conclusions

Product 3

- Hazard classifications are mostly used in dam safety regulations to determine compliance to the dam safety legislation (usually based on size dimensions such as height or storage), surveillance requirements, dam safety review scheduling, inspection frequencies, development of EAPs, and other tasks needed to ensure that an appropriate level of safety is maintained.
- Criteria for hazard classification are also commonly utilized as a basis for determining design flood requirements for dams.
- The selection of the design flood should be based on an evaluation of the relative risks and consequences of flooding under both present and future conditions.
- Higher risks may have to be accepted for some existing structures because of irreconcilable conditions.

Conclusions

Product 3

- Areas impacted by new and existing dams and dams under construction should be evaluated for potential hazards to present and future developments in the event of major flooding by controlled flood discharges or flooding induced by dam failure or mis-operation.
- This hazard evaluation is the basis for selection of the performance standards to be used in dam design or in the evaluation of existing dams.
- Maps should be prepared to delineate the area that would be inundated in the event of dam failure to evaluate the effects of the failure.
- Land uses and significant development or improvements within the area of inundation should be indicated.

Conclusions

Product 3

- A dam breach inundation study is usually the most effective way of showing the extent and timing of expected flooding in case of a dam failure.
- It is not only required to determine the consequences, but also the cornerstone of the EAP, which is a very important and required document for all high hazard potential dams.
- FEMA suggests simplified inundation maps (SIMS) for intermediate and small dams, but these can also be used for larger dams if data are limited to create a preliminary inundation map while the more elaborate is prepared.
- Two methods suggested are by simplified engineering analyses or by photo-based mapping. Nevertheless, several other investigators in hydrology/hydraulics have suggested other simplified methods that can also be used.
- The common denominator is that topographic information is essential to conduct these analyses.

Conclusions

Product 3

- In any classification system, all possibilities cannot be defined in advance. Areas that are temporarily occupied depending on the season (e.g., camping areas) should be considered appropriately.
- Engineering judgment and common sense must ultimately be a part of any decision for assigning a hazard potential classification.
- The hazard potential classification is based on current conditions in the downstream channel and existing upstream interests from the dam to the headwaters of the reservoir.
- Potential failure or mis-operation of upstream dams are not be considered in selecting the hazard potential classification of the dam under study while potential impacts on downstream dams should be addressed.

Conclusions

Product 3

- Non-jurisdictional dams under the existing legislation should be classified if it is probable that loss of human life will occur as a result of a failure of these dams.
- It would be appropriate for the regulator to conduct site visits and evaluate the hazard potential classification of these dams with a frequency of not more than five years to determine if the loss of life probability has changed.
- The hazard potential classification for a dam may change over time. Things such as new downstream development, raising or modifying the dam to increase storage, or changes in downstream land use may justify changing the hazard potential classification of the dam.
- Therefore, classifications should be periodically reviewed and updated in accordance with previous documented classifications.
- The hazard potential classification review cycle for each dam should correspond to the inspection frequency established by the regulatory entity.

Conclusions

Product 3

- In situations where more than one dam are located on the same river (i.e., cascading dams), a failure of the upstream dam may induce failure on one or more downstream dams.
- These are complex circumstances where there is a mutual between upstream and downstream dams and the probable hazard potentials.
- Therefore, consequences as a result of failure of an upstream dam should include any additional associated consequences to failure of the downstream dam.
- Generally, if the failure of an upstream dam may induce failure of downstream dams, the classification of the upstream dam should be as a minimum the same or higher than the classification of the downstream dams.

Conclusions

Product 3

- According to ICOLD, small dams commonly represent more than 90% of the total number of dams.
- In a recent bulletin (ICOLD Bulletin No. 143), small dams are defined as having the following characteristics:
 - $2.5 \text{ m} < H < 15 \text{ m}$
 - $H^2\sqrt{V} < 200$.
- As part of the criteria in the new Law for dams requiring regulation the height requirement is more than 15 meters, which clearly excludes many small dams that would have high hazard potential and thus would also need to be classified accordingly.

Conclusions

Product 3

- Design and construction criteria, performance, project management organization, inspection programs, and operations and maintenance of dams should be evaluated and associated with the various hazard classification systems.
- The potential for loss of life is affected by many factors including, but not limited to, the capacity and number of exit roads to higher ground and available transportation.
- Hazard potential is greatest in urban areas. Since the extent of inundation is usually difficult to delineate precisely because of topographic map limitations, the evaluation of hazard potential should be conservative.

Conclusions

Product 3

- Since the 1990s, increasingly in the last decade, there has been a major international trend to move dam safety programs towards risk assessment.
- One of the main elements of using the risk-informed approach is to prioritize dam safety issues as a result of utilizing the available resources to remediate high risk projects first, but the risk assessment philosophy also combines all the elements for systematically and efficiently managing a dam safety program.
- Although only just over two years have passed since the Law was enacted, Brazil should embrace the risk-informed once it completes this initial process of dam inventory, classification, and coordination between all the regulating entities and dam owners, starting with those dams considered to have the higher risks in terms of a combination of technical characteristics and existing conditions, and consequences.

Conclusions

Product 3

- Communication about risk is equally important as the steps taken to determine the risks associated with a project.
- Constituents and stakeholders need awareness and an understanding of the characteristics and importance of the hazard of concern.
- An informed public is safer because individuals are able to make risk-informed decisions about their personal safety.
- It is important to convey the magnitude and severity of the risk, as well as the urgency of the situation.
- Communicating risk to the public is a shared responsibility among federal, state, local agencies and local stakeholders.

Product 4

Review of National Dam Safety Classification in Context with ANA

Dam Classification

Dam Safety Law 12.334 (Art. 7)

- Dams shall be classified by risk category, by hazard and by size in accordance with general criteria established by the National Council of Water Resources (CNRH).
- Classifications of high, medium or low risk dams shall be based on their technical characteristics, existing conditions, and compliance with dam safety documentation (i.e., Dam Safety Plan).
- Classification of high, medium or low hazard dams shall be in accordance with the loss of life potential, and socioeconomic and environmental impacts of a dam failure, and their storage capacity.

Dam Classification

Dam Safety Law 12.334 (Art. 7)

- Requirements embedded within the Law depend on the risk and/or hazard classification category associated with the dam:
 - (Art. 1) One of the criteria for a dam to be regulated is based on having a medium or high associated hazard potential with respect to loss of life or socioeconomic and environmental impacts.
 - (Art. 9) The frequency, qualifications of responsible personnel, minimum content, and level of detail of regular and special dam safety inspections are defined by the regulating entity in accordance with the risk and hazard category associated with the dam.

Dam Classification

Dam Safety Law 12.334 (Art. 7)

- Requirements embedded within the Law depend on the risk and/or hazard classification category associated with the dam:
 - (Art. 9) Periodic safety reviews shall be prepared in accordance with guidance from the regulating entity by a multidisciplinary team of experts based on the risk and hazard category associated with the dam.
 - (Art. 11) Regulating entity will have the power to lay down the preparation of the EAP in accordance with the risk and hazard category associated with the dam, and must always require it for high hazard dams.

ANA Resolution No. 742/2011

Regular Inspection Frequencies

Table 1 – Regular Inspection Frequencies Based on Risk Category and Hazard Potential

Risk Category	Associated Hazard Potential		
	High	Medium	Low
High	Biannual	Biannual	Annual
Medium	Biannual	Annual	Annual
Low	Biannual	Annual	Biennial

Notes:

1. ANA may require additional regular inspections if justifiable reasons exist.
2. Subsequent regular inspections with annual or biennial frequencies must be conducted in different inspection cycles.

ANA Resolution No. 91/2012

Risk Category/Associated Hazard Potential Matrix

Table 1 – Matrix of Risk Category and Associated Hazard Potential

Risk Category	Associated Hazard Potential		
	High	Medium	Low
High	A	B	C
Medium	A	C	D
Low	A	C	E

Note: ANA may revisit the dam classification as a result of a structural modification to the dam or changes in the downstream areas that will require a revision of the risk category or associated hazard potential.

ANA Resolution No. 91/2012

Minimum Contents of Dam Safety Plan

Table 2 – Scope of Dam Safety Plan Based on Risk Category and Hazard Potential

Class	Dam Safety Plan Volumes				
	I - General Information	II – Plans & Procedures	III – Records & Controls	IV - EAP	V – Periodic Dam Safety Review (RPSB)
A	X	X	X	X	X
B	X	X	X		X
C	X	X	X		X
D	X	X ⁽¹⁾	X		X
E	X	X ⁽¹⁾	X		X

Notes:

- (1) For dam classes D and E, the only contents required for Volume II are the operational rules of the discharge devices, and the procedures to meet the operational rules defined by dam owner or responsible entity, when applicable.
- (2) ANA may determine the preparation of an EAP for any dam, if necessary, regardless of the dam class.

ANA Resolution No. 91/2012

Minimum Frequency of Periodic Dam Safety Reviews

Table 3 – Minimum Frequency of RPSBs Based on Risk Category and Hazard Potential

Risk Category	Associated Hazard Potential		
	High	Medium	Low
High	A – 5 years	B – 7 years	C – 10 years
Medium	A – 5 years	C – 10 years	D – 10 years
Low	A – 5 years	C – 10 years	E – 10 years

ANA 1st Screening Methodology

- Using satellite images, two circles were drawn with center on the middle of dam axis.
 - 25 km diameter
 - 50 km diameter
- A 1-km wide channel was drawn along stream downstream from dam.
- Any structure, crop or infrastructure falling within these areas was subject to hazard potential classification.

ANA 1st Screening Methodology

- For cascading dams independently classified, where Dam A is upstream and Dam B is downstream
- Use $\Delta = A(B) - 0.1A(A) = \text{Surface Area of B} - 10\% \text{ Area of A}$
- Hazard potential gets a higher classification if $\Delta < 0$ and stays the same if $\Delta > 0$

ANA 1st Screening Hazard Evaluation

- **Low** - Nothing relevant found – no crops or relevant infrastructure
- **Medium** – At least one of the following found:
 - Farm
 - Bridge with access to federal highway
 - Another dam (small) downstream
- **High** – Concentration of urban centers

ANA 1st Screening Hazard Classification

25-km Diameter		50-km Diameter	
Hazard Potential	Number of Dams	Hazard Potential	Number of Dams
Low	46	Low	37
Medium	10	Medium	10
High	46	High	55

Topographic Data

In Progress

- **Hydrography.** In vector format at 1:250,000 scale for the whole country. A base vector is being prepared in some areas on a better scale (e.g., Bacia do Rio Doce at 1:100,000 and 1:50,000 scales).
- **Buildings.** Counting the number of buildings in the Bacia de Piranhas-Açu for all federal rivers through visual interpretation of high spatial resolution.

Topographic Data

Possible to Obtain

- **Buildings.** Possibility for mapping buildings downstream of federal dams under ANA throughout Brazil. Work would be performed by evaluators using object-oriented images (GeoEye) recently acquired by ANA and validated by visual inspection.
- **Digital Elevation Model.** Required (with better resolution than SRTM) for analysis of damage associated with dam failure. Possibility of obtaining MDE in selected areas (track downstream of dams) by means of interferometric radar or LiDAR with spatial resolution better than 10 meters.

Topographic Data

Availability

- Presently there are no topographic data with sufficient resolution for preparing even simplified inundation maps that can be used to classify dams based on associated hazard potential.
- The best resolutions available for satellite images are 90 m x 90 m but only two-dimensional and do not have elevation data.
- In the absence of topographic data, ANA requested a simplified methodology to determine the area that would be inundated downstream of dams based on dimensions of the dam or reservoir of some sort. The map is required to identify consequences and classify the dams based on associated potential hazard.

Simplified Methodology

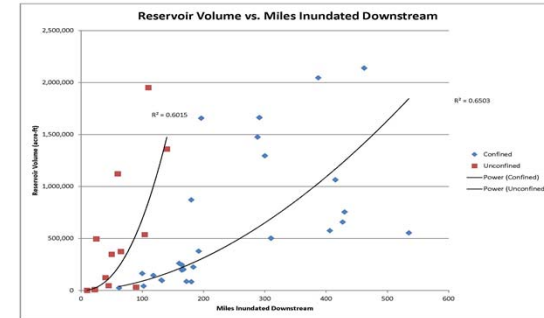
Inundated Area

- Properties such as dam height, dam length, storage, and miles inundated downstream for approximately 50 USACE dams were randomly tabulated to determine if a relationship could be found between these parameters and the inundation extents of a dam failure analysis.
- Plotting these data points, it was quickly discovered that a great amount of scatter existed.
- To refine the analysis, the dams were classified as having a floodplain that was either confined or unconfined.
 - **confined dam** was defined as one that had a fairly uniform floodplain or could be modeled completely with HEC-RAS.
 - **unconfined dam** was defined as one that had a non-uniform floodplain, wide and flat characteristics, or would be modeled with a 2D model.

Simplified Methodology Inundated Area

- After evaluating the various parameters, the **reservoir volume** vs. the miles inundated downstream produced the best relationship.
- This relationship is shown in next slide for both the **confined and unconfined dams**.
- It is clearly seen that the data points are still scattered even after being divided into two classes based on the type of floodplain.

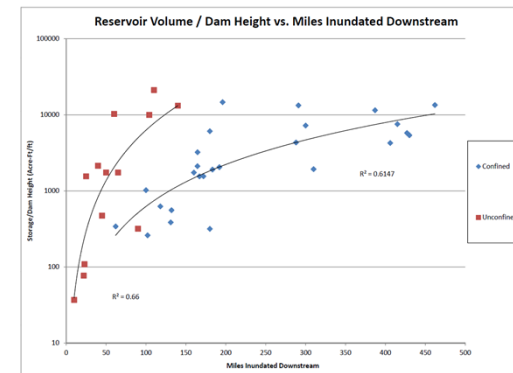
Simplified Methodology Inundated Area



Simplified Methodology Inundated Area

- The **volume of reservoir divided by the height of the dam** was plotted vs. miles inundated downstream to get a better grouping of wide and flat reservoirs as opposed to the high and narrow reservoirs. It is shown in next slide.
- This scatter in this graph and the previous one (only volume) can be attributed to any number of factors, but the most important is **miles inundated downstream**, which is the actual parameter used in the analysis.
 - Typically dam break inundation models extend downstream until the inundation is within channel. However, cases exist where the inundation may be cut short such as when the inundation is absorbed by a downstream reservoir, it terminates at the coast, etc.
 - Miles inundated downstream may actually be longer than indicated by the graph due to some of the inundations used in this particular data set being cut short because of the above factors, thus skewing the results to show a shorter inundation than what may happen if there are no downstream restrictions.

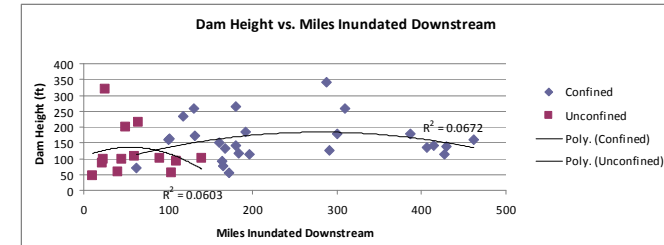
Simplified Methodology Inundated Area



Simplified Methodology Inundated Area

- The relationship shown in next slide is between the dam **height** and the miles inundated downstream.
- A correlation between dam height and downstream inundation extents is not appropriate to use due to the following:
 - Potential of varying storage volumes for a given dam height. For example, a 50 ft dam height in one location may have a 10,000 acre-ft volume but another 50 ft dam may have a 500,000 acre-ft volume.
 - Volume will be dependent on the surface area of the reservoir and depth of the reservoir (which may not correspond with the depth/height of the dam).
 - Significant differences in volume will have a large impact on how far the downstream inundation extends.

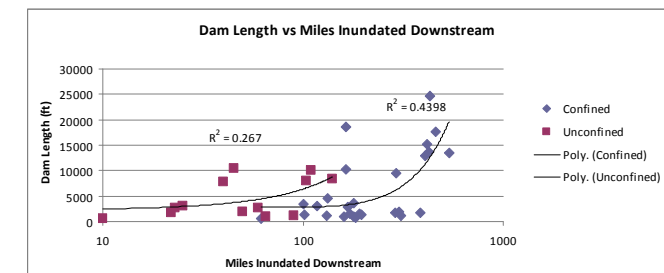
Simplified Methodology Inundated Area



Simplified Methodology Inundated Area

- The **length** of the dam was also related to the miles inundated downstream with the dams being divided into the confined and unconfined classes, as shown in next slide.
- A correlation of the floodplain inundation width with any physical parameters of the dam is not possible due to the following:
 - Varying widths of floodplains downstream of dams.
 - Floodplain width will vary throughout the inundation extent due to the downstream topography (e.g., floodplain will be wide in some spots and narrow in others).
 - Most dams are generally located in narrow valleys or saddles within the basin in order to reduce the size (and cost) of the dam.
- As a result, dams are usually smaller than the floodplain but the percent difference in floodplain width vs. dam length will greatly vary for each dam. There are also cases where the dam length is larger than the floodplain length.
- The floodplain width will greatly depend on the downstream topography and the volume of water flowing through the breach.

Simplified Methodology Inundated Area



Simplified Methodology

Inundated Area

- After compiling the data of this sample of dams and producing the relationships, it is evident that one particular dam characteristic or combination of characteristics cannot give you an accurate estimate of the miles downstream that will have consequences in the event of a dam failure.
- Further analysis of the data to include removing any dams where the inundation is absorbed by a downstream reservoir or joins a coastline could better validate the relationships.
- Even with increased data points and removing any dams where the inundation is cut short due to downstream factors, the need to numerically model the dam failure is still necessary to determine the full impact of the downstream inundated area.

Simplified Methodology

Inundated Area

- In the absolute absence of any topographic data, the best way to get a very rough estimate of downstream impacts from aerial photography and the subject case study presented is:
 - Use aerial photography and determine if the flood plain is confined or unconfined
 - Then use the Storage Volume/Dam Height vs. Miles Inundated Downstream correlations.
- No agreement was found using reservoir characteristic to estimate flood wave widths because the width of downstream flooding is directly determined from the characteristics of the downstream floodplain.
- Using the width of the dam would be as good as estimate as any for potential width of flooding. However, this gives very little insight because the characteristics of the terrain in which dams are constructed often vary significantly from the downstream floodplain.

Potential Hazard Classification

Selection

- Once the inundated area is determined using the simplified methodology, it should be overlapped on the most recent satellite image of the dam site.
- To assist in the evaluation of hazard potential, the inundated areas should be classified in accordance with the degree of occupancy and hazard potential.
- The potential for loss of life is affected by many factors, including but not limited to the capacity and number of exit roads to higher ground and available transportation. **Hazard potential is higher in urban areas.**

Potential Hazard Classification

Selection

- Hazard potential for affected recreation areas varies greatly, depending on the type of recreation offered, intensity of use, communication facilities, and available transportation.
- The potential for loss of life may be increased where recreationists are widely scattered over the area of potential inundation since they would be difficult to locate on short notice.
- Many industries and utilities requiring substantial quantities of water for one or more stages in the manufacture of products or generation of power are located on or near rivers or streams.
- In addition to causing potential for loss of life, flooding of these areas can damage machinery, manufactured products, raw materials and materials in process of manufacture, and interrupt essential community services.

Potential Hazard Classification

Selection

- **Rural areas usually have the lowest hazard potential.** But the potential for loss of life exists, and damage to large areas of crops can cause high economic loss.
- Municipal and State census data may be useful to estimate the number of persons in the potentially impacted areas.
- Municipal and State environmental agencies can provide information on environmental assets and hazardous waste sites.
- Municipal and State planners can provide information on lifelines such as hospitals, pipelines, power systems, and emergency evacuation routes.

Potential Hazard Classification

Selection

- Since the extent of inundation using the simplified methodology is far from being precise due to the absence of topographic data, the evaluation of hazard potential should be conservative.
- A site inspection and downstream area reconnaissance should be done if the information gathered from the images is not clear to select the final hazard potential classification.

CNRH Resolution No. 143/2012

Dam Classification Criteria

- High, medium and low classification by **risk category (CR)** based on **technical characteristics (CT)**, **existing conditions (EC)**, and handling of **dam safety plan (PS)**.
- High, medium and low classification by **associated hazard potential (DPA)** based on **consequences** (loss of life, and economic, environmental, and social impacts resulting from dam failure; and **reservoir capacity**.
- Similar to the NMIB methodology proposed by Menescal et al, 2001.

CNRH Resolution No. 143/2012

Dam Classification Criteria

- The term CR is wrongly used by the CNRH classification because risk is actually probability of failure x consequences.
- In this case, risk is analogous to $(CT + EC + PS)$ and DPA to consequences, resulting in risk being $(CT + EC + PS) \times DPA$.
- Instead, two separate matrices were established on CR and DPA, leaving the interpretation of risk to the user.

CNRH Resolution No. 143/2012

Dam Classification Criteria

Table 5 - Criteria Description and Weights for Technical Characteristics to Determine Risk Category

Technical Characteristics Criteria (CT)					
Height (H), m (a)	Length, m (b)	Type (c)	Foundation (d)	Age, yrs (e)	Design Flood (f)
≤ 15 (0)	≤ 200 (2)	Conventional concrete (1)	Sound rock (1)	30 to 50 (1)	Probable maximum flood (PMF) (3)
15 < H < 30 (1)	> 200 (3)	Masonry stone/cycloptic concrete/RCC (2)	Slightly weathered rock w/treatment (2)	10 to 30 (2)	1,000 yrs (5)
30 ≤ H ≤ 60 (2)		Homogeneous earthfill/rockfill/earth-rockfill (3)	Weathered rock w/o treatment/weathered, fractured rock w/treatment (3)	5 to 10 (3)	500 yrs (8)
> 60 (3)			Highly weathered rock/saprolite/compacted soil (4)	< 5 or > 50 or w/o information (4)	< 500 yrs or unknown (10)
			Residual soil/alluvium (5)		
CT = Σ (a - f)					

Table 6 - Criteria Description and Weights for Existing Conditions to Determine Risk Category

Existing Conditions Criteria (EC)					
Spillway Reliability (g)	Intake Structure Reliability (h)	Seepage (i)	Deformations and Settlements (j)	Slope Deterioration (k)	Locks (l)
Civil and hydro-electromechanical structures in full working conditions/unobstructed approach channel or uncontrolled spillway (0)	Civil and hydro-electromechanical structures in adequate conditions, maintained and functioning (0)	Totally controlled by drainage system (0)	None (0)	None (0)	None (0)
Civil and hydro-electromechanical structures in operating conditions but w/o an emergency plant/approach channel or uncontrolled spillway with erosion or obstructions but w/o risk to spillway structure (4)	Civil and hydro-electromechanical structures w/identified problems, w/reduction in flow capacity and corrective actions underway (4)	Stabilized and monitored wet areas in downstream areas, slopes, or abutments (3)	Presence of some cracks and depressions w/o adverse effect (1)	Lack of maintenance in slope protection, presence of some small bushes w/o adverse effect (1)	Civil and hydro-electromechanical structures, well maintained and functioning (1)
Civil and hydro-electromechanical structures w/identified problems, w/corrective actions underway for reduction in flow capacity/approach channel of uncontrolled spillway with erosion and/or partially obstructed, w/risk of compromising spillway structure (7)	Civil and hydro-electromechanical structures w/identified problems, w/reduction in flow capacity and w/o corrective actions (6)	Wet areas in downstream areas, slopes, or abutments w/o treatment or under investigation (5)	Significant presence of cracks and depressions requiring additional studies or monitoring (5)	Surficial erosion, exposed steel, generalized vegetation growth, requiring monitoring or corrective action (5)	Civil and hydro-electromechanical structures w/identified problems and corrective actions underway (2)
Civil and hydro-electromechanical structures w/identified problems, reduction in flow capacity w/o corrective actions/approach channel of uncontrolled spillway, obstructed or w/damaged structures (10)		Emerging in downstream areas, slopes, or abutments w/soil migration or increasing flow (8)	Significant presence of cracks, depressions or slides, w/potentially compromised safety (8)	Significant depressions on slopes, slides, deep erosion gullies, w/potentially compromised safety (7)	Civil and hydro-electromechanical structures w/identified problems and w/o corrective actions underway (4)
$EC = \Sigma (g - l)$					

Table 7 - Criteria Description and Weights for Dam Safety Plan to Determine Risk Category

Dam Safety Plan Criteria (PS)				
Existing Design Documentation	Organizational Structure and Technical Qualifications of Dam Safety Professional Team Members	Safety Inspection Report and Monitoring Procedures	Operational Regulations of Discharge Facilities	Dam Safety Reports with Analysis and Interpretation
(n)	(o)	(p)	(k)	(l)
Plan/specs and as-built (0)	Have organizational structure with dam safety technician (0)	Have and use inspection and monitoring procedures (0)	Yes or have uncontrolled spillway (0)	Submit reports periodically (0)
Plan/specs or as-built (2)	Have dam safety technician (4)	Have and seldom use inspection procedures (3)	None (6)	Submit reports irregularly (3)
Basic design (4)	Does not have organizational structure nor dam safety technician (8)	Have and does not use inspection and monitoring procedures (5)		Does not submit reports (5)
Feasibility or conceptual design (6)		Does not have nor use inspection and monitoring procedures (6)		
None (8)				
PS = Σ (n - r)				

Table 8 - Criteria Description and Weights to Determine Associated Hazard Potential (DPA)

Reservoir Total Volume (a)	Loss of Life Potential (b)	Environmental Impact (c)	Socio-economic Impact (d)
Small ≤ 5 million m ³ (1)	NON-EXISTING [NONE] (no persons permanently or temporarily occupy nor drive in/through affected area downstream of dam) (0)	SIGNIFICANT (affected area of dam is not environmentally relevant, protected under specific legislation, or lacking its natural conditions) (3)	NON-EXISTING (navigational installations and services do not exist in area affected by a dam potential incident) (0)
Medium 5 to 75 million m ³ (2)	LITTLE FREQUENT [SELDOM] (no persons permanently occupy affected area downstream of dam, but a locally-used road exists) (4)	VERY SIGNIFICANT (affected area of dam environmentally relevant/protected under specific legislation) (5)	LOW (small concentration of residential, commercial, agricultural, industrial areas and infrastructure in area affected by dam, or ports & navigational services) (4)
Large 75 to 200 million m ³ (3)	FREQUENT [POSSIBLE] (persons permanently occupy affected area downstream of dam, plus municipal, state, federal highway and/or a possibly permanent place with people that may be impacted) (8)		HIGH (large concentration of residential, commercial, agricultural, industrial areas and infrastructure, and tourist leisure services in area affected by dam, or ports & navigational services) (8)
Very large > 200 million m ³ (5)	EXISTING [PROBABLE] (persons permanently occupy affected area downstream of dam, and lives may be impacted) (12)		
DPA = Σ (a - d)			

Table 1 – Risk Category Index Calculation

Dam Criteria Affecting Possibility of an Accident	Points
Technical Characteristics (CT)	
Existing Conditions (EC)	
Dam Safety Plan (PS)	
Risk Category Index (CRI) = CT + EC + PS	

Table 2 - Risk Category Based on CRI

Risk Category	CRI
High	≥ 60 or $EC \geq 8^*$
Medium	35 to 60
Low	≤ 35

* $EC \geq 8$ in any column of the Existing Conditions (EC) criteria automatically implies a High Risk Category and immediate action should be taken by the dam owner.

Table 3 - Associated Hazard Potential Based on DPA

Associated Hazard Potential	DPA
High	≥ 16
Medium	$10 < DPA < 16$
Low	≤ 10

Table 4 - Final Classification Rating – Risk Category and Associated Hazard Potential

Risk Category	High	Medium	Low
Associated Hazard Potential	High	Medium	Low

CNRH and NMIB

Dam Classification Comparison

Example Dam	CNRH	NMIB
H = 35 m	2	6
L = 300 m	3	N/A (included in H)
Earthfill	3	8
Weathered rock foundation	3	4
Age = 20 yrs	2	1
1,000 yrs recurrence	5	CT = 18
V = 150 million m ³	3	5
Spillway	4	P = 25
Outlet works	4	3
Seepage	3	3
Settlement	3	4
Slope deterioration	1	2
Locks	1	3
As-builts	0	EC = 13
DS technician	2	N/A
Seldom use procedures	4	3
Have OW regs	3	V = 19
Submit reports irregularly	0	N/A
No LOL	3	N/A
Sig. env. Impact	0	N/A
No navigational	3	N/A
Useful volume (150 M m ³)	0	DPA = 6
D/S population (small)		1
Cost (med)		1
		1.2
		I = 3.2/3 = 1.1

$$\text{CRI} = 18 + 13 + 12 = 43$$

Medium Risk Category

$$\text{DPA} = 6$$

Low Associated Hazard Potential

$$(\text{P} + \text{V})/2 = (19 + 25)/2 = 22$$

$$\text{PR} = 22 \times 1.1 = 24.2$$

Class C (Normal)

CNRH and NMIB Dam Classification Comparison

- The evaluation of a hypothetical dam was conducted using both the NMIB and CNRH criteria.
- Comparison is not one to one because nine parameters used by CNRH are not considered by NMIB and three parameters vice versa.
- There are 12 parameters that are common in the two methods but some of the descriptions, except dimensions which are straightforward, have some variation.
- Weights are similar in very few categories/levels but the majority are different.

CNRH and NMIB Dam Classification Comparison

- The NMIB classifies dams based on one number, while the CNRH classifies them based on both the vulnerability-performance-management organization, and the associated hazard potential.
- Advantage of the CNRH: DPA can be used alone to identify high hazard potential dams requiring EAPs. Even if a dam is in good conditions, it remains a high hazard potential dam due to high incremental consequences.
- The CRI and the DPA may also be combined into a matrix such as the one developed by ANA to establish the requirements for the Dam Safety Plan contents and the frequencies of the periodic dam safety reviews.

ICOLD Bulletin 99 Dam Failures Statistical Analysis: Findings

- Percentage of failures of large dams has been falling over the last four decades.
 - 2.2% dams built before 1950 failed
 - < 0.5% failures of dams built since 1951
- In absolute terms, most failures involve small dams, but these make the greatest proportion in service. However, the ratio of failed dams to existing dams of the same height varies very little.
 - Small dams have more failures probably because their design/construction is usually inferior.
 - The cited ratio most likely indicates that the height is not a significant factor in the number of failures.

ICOLD Bulletin 99 Dam Failures Statistical Analysis: Findings

- Most failures involve newly-built dams. The greatest proportion of failures (70%) occur chiefly in the first 10 years, and more especially in the first year after commissioning.
- The higher failure rate is found in dams built in the decade of 1910-1920.
- Foundation problems are the most common cause of failure in concrete dams, with internal erosion and insufficient shear strength of the foundation, each accounting for 21%.
- The most common cause of failure for earth and rockfill dams is overtopping (31% as primary and 18% as secondary cause), followed by internal erosion in the body of the dam (15% as primary and 13% as secondary cause) and in the foundation (12% as primary and 5% as secondary cause).

ICOLD Bulletin 99

Dam Failures Statistical Analysis: Findings

- Masonry dams. Most common cause of failure is overtopping (43%) followed by internal erosion in the foundation (29%).
- Appurtenant structures. most common cause of failure is inadequate spillway capacity (22% as primary and 30% as secondary cause).
- Post-failure action most frequently reported was scheme abandoned (35 %), construction of a newly-designed dam (17%), and overall reconstruction with the same design (16%).

CNRH Classification

Evaluation

- Height parameter – weight increases with height, which appears to agree with findings of statistical analysis.
- Although the Law indicates to use the lowest level of foundation to determine height, the bottom of the stream could be taken for the height if data is not available.
- Length parameter – weight increases with height, which appears to agree with the fact that floodplain geology usually vary in short distances along crest centerlines and there is a trend of having more problems with longer dams. However, there should be more levels with more weight options within the length parameter column.

CNRH Classification

Evaluation

- Foundation parameter – weight increases with increasing weathering of foundation material, which appears to agree with material characterization, but need to address foundation treatment in the lower two levels.
- Volume parameter – it appears there should be greater volumes, especially in the large/very large levels.
- Age parameter – weight decreases with age, which appears to agree with the fact that dams fail more often during the first 10 years since completing construction and getting first filling.
- Based on risk assessment performed in the over 600 dams of USACE's portfolio, approximately 80% of the risk-driver potential failure modes is seepage. As a result, the seepage parameter should have more weights than the spillway reliability.

CNRH Classification

Evaluation

- The point system should be revisited in all the parameters of the Dam Safety Plan category. They appear to be wide open.
- The small and large levels within the socio-economic impacts should have R\$ amounts for better definition.
- Although the methodology is too simple to be considered a risk assessment, the CNRH criteria for classification is easy to use and is a good tool as a preliminary analysis to identify the conditions of those dams that are in need of remedial measures.
- The criteria may also be used to identify those areas of the structures where uncertainties can be reduced.

Recommendations

Product 4

- ANA should use the DPA to identify the high associated hazard potential requiring EAPs upon evaluating the consequences using the simplified methodology to determine the inundated areas.
- The simplified methodology should be used with caution because it was based only on dimensions of the dam and topographic data of the floodplain were not considered.
- A trial with real data of a significant sample of dams regulated by ANA should be conducted and classify them in accordance with the existing CNRH criteria.
- Results from the trial classification should be analyzed in context with the classification system and make the necessary changes to improve the system.

*Bello casco urbano de moderna arquitectura,
Resplandece lleno de luz sobre la falda del
Altiplano, cantando y bailando una vibrante
Samba brasileira mezclada con bossa nova.
Inmortalizada por el gran Oscar Niemeyer,
La capital mejor planificada del continente de
Increíbles estructuras y elegantes curvilíneas que
Adornan el hermoso horizonte de la nación carioca.*

*Pepe
21 XII 12*

ANEXO VI –Apresentação dos Critérios de Classificação de Barragens (Dano Potencial e Risco)

PORTFOLIO RISK MANAGEMENT of USACE DAM SAFETY PROGRAM



®

US Army Corps of Engineers
BUILDING STRONG®

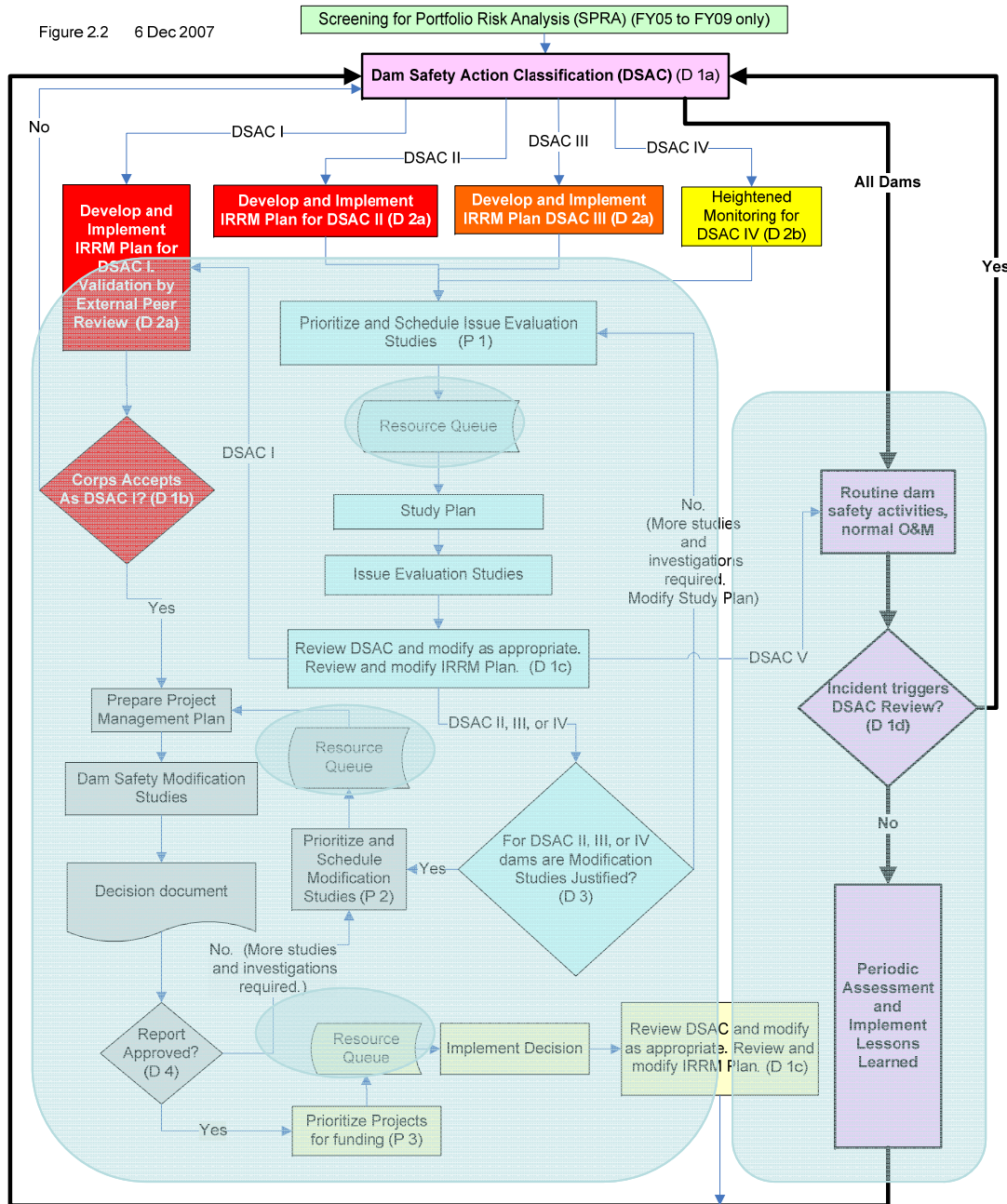


Learning Objectives

- Chapter 3 – Dam Safety Portfolio Risk Management
 - ▶ Understand the Process of Assessment and Decision Making
 - ▶ Aware of the Changes in the Dam Safety Action Classification
- Chapter 5 – Tolerable Risk Guidelines
 - ▶ Understand the Concepts of the Tolerability of Risk
 - ▶ Understand the Visualization of Risks in f-N Charts
 - ▶ Be Familiar with the ALARP Principles
- Chapter 6 - Dam Safety Risk Management Prioritization
 - ▶ Be conversant in Roles, Responsibilities, Philosophy and Implementation of Agency Priorities in Dam Safety Including:
 - Action Queues
 - Decision Factors



Figure 2.2 6 Dec 2007



Decision Point (D 1a) Prioritization Point (P 1) – Details for each point explained in Chapter 2

New Decision Processes

- Outside Loop: Routine Processes
- Inside Loop: Remedial Processes
- Centrally Managed Processes:
 - Queues
 - Priorities
 - Classifications
 - Policy
- Decentrally Executed Processes:
 - IRRMs
 - Routine
 - Modifications
- Jointly Executed:
 - Studies
 - Risk Assessments

Policy Rollout

- Screening Risk Assessments: 2005-2009
- Interim Risk Reduction Measures 2007
- Dam Safety Action Classification 2007
- Issue Evaluation Studies and Tolerable Risk Guidelines 2008-beyond
- Modification Reports
- Periodic Assessments 2009-2010
- Comprehensive Policy (ER 1110-2- 1156) 2010

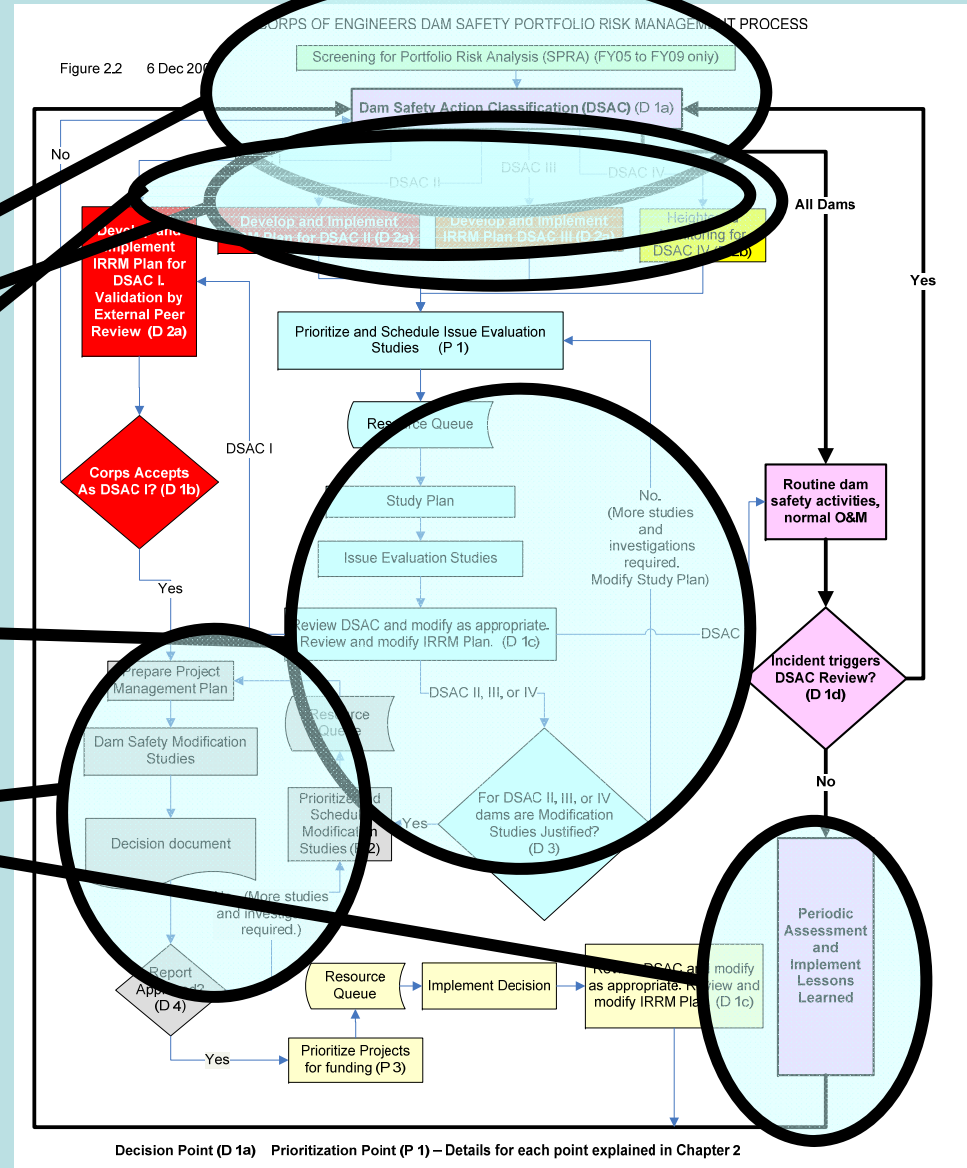







Table 3.1 – USACE Dam Safety Action Classification Table*

Dam Safety Action Class	Characteristics of this class	Actions for dams in this class
I URGENT AND COMPELLING (Unsafe)	CRITICALLY NEAR FAILURE Progression toward failure is confirmed to be taking place under normal operations. Almost certain to fail under normal operations from immediately to within a few years without intervention. OR EXTREMELY HIGH RISK Combination of life or economic consequences with probability of failure is extremely high.	Take immediate action to avoid failure. Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions, ensure that emergency action plan is current, and functionally tested for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Expedite investigations to support justification for remediation using all resources and funding necessary. Initiate intensive management and situation reports.
II URGENT (Unsafe or Potentially Unsafe)	FAILURE INITIATION FORESEEN For confirmed (unsafe) and unconfirmed (potentially unsafe) dam safety issues, failure could begin during normal operations or be initiated as the consequence of an event. The likelihood of failure from one of these occurrences, prior to remediation is too high to assure public safety. OR VERY HIGH RISK The combination of life or economic consequences with probability of failure is very high.	Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified, and ensure that emergency action plan is current, and functionally tested for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Expedite completion of classification. Give very high priority to investigations to support justification for remediation.
III HIGH PRIORITY (Conditionally Unsafe)	SIGNIFICANTLY INADEQUATE OR MODERATE TO HIGH RISK For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with probability of failure is moderate to high.	Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified, ensure that emergency action plan is current, and functionally tested for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Prioritize for investigations to support justification for remediation considering consequences and other factors.
IV PRIORITY (Marginally Safe)	INADEQUATE WITH LOW RISK For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with probability of failure is low and may not meet all essential USACE guidelines.	Conduct elevated monitoring and evaluation. Give normal priority to investigations to validate classification, but no plan for risk reduction measures at this time.
V NORMAL (Adequately Safe)	ADEQUATELY SAFE Dam is considered adequately safe, meeting all essential USACE guidelines with no unconfirmed dam safety issues, AND RESIDUAL RISK IS CONSIDERED TOLERABLE.	Continue routine dam safety activities, normal operation, and maintenance.

* At any time for specific events a dam, from any action class, can become an emergency requiring activation of the emergency plan

Table 3.1 –

7 Sep 2012

DAM SAFETY ACTION CLASS	ACTIONS	CHARACTERISTICS OF THIS CLASS
<p>I URGENT AND COMPELLING</p> 	<p>Take immediate action on findings to sponsor and the public. Implement emergency action plan for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Expedite investigations to support remediation using all resources and funding necessary. Initiate intensive management and situation reports.</p>	<p>Removed “safe” words. Focus on Urgency Revised Colors</p> <p>COMBINATION OF LIFE OR ECONOMIC CONSEQUENCES WITH LIKELIHOOD OF FAILURE IS EXTREMELY HIGH. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable.</p> <p>FAILURE: Progression toward failure is likely under normal operations. Dam is under normal operations from immediately to require intervention.</p> <p>HIGH INCREMENTAL RISK**:</p>
<p>II HIGH URGENCY</p> 	<p>Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified. Ensure the emergency action plan is current and functionally tested for initiating event. Conduct expedite high priority investigations to support remediation.</p>	<p>Moved Actions to Center For Emphasis</p> <p>FAILURE: Progression toward failure is likely under normal operations. Dam is under normal operations from immediately to require intervention. The combination of life or economic consequences with likelihood of failure is too high to assure public-safety.</p> <p>OR VERY HIGH INCREMENTAL RISK**: The combination of life or economic consequences with likelihood of failure is very high. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable except in extraordinary circumstances.</p>
<p>III MODERATE URGENCY</p> 	<p>Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Conduct elevated monitoring and evaluation. Give normal priority to investigations to validate classification, but do not plan for risk reduction measures at this time.</p>	<p>MODERATE TO HIGH INCREMENTAL RISK**: For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with likelihood of failure is moderate to high. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable except in unusual circumstances.</p>
<p>IV LOW URGENCY</p> 	<p>Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Conduct elevated monitoring and evaluation. Give normal priority to investigations to validate classification, but do not plan for risk reduction measures at this time.</p>	<p>Provides Context for Incremental Risk and Non-Breach Risks</p>
<p>V NORMAL</p> 	<p>Continue routine dam safety activities and operations, maintenance, monitoring and evaluation.</p>	<p>COMBINATION OF LIFE OR ECONOMIC CONSEQUENCES WITH LIKELIHOOD OF FAILURE IS MODERATE TO HIGH. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable except in unusual circumstances.</p>

*At any time for specific events a dam, from any action class, can become an emergency requiring activation of the emergency plan.

** INCREMENTAL RISK is the risk that exists due to the presence of the dam and this is the risk used to inform the decision on the DSAC assignment. The information presented in this table does not reflect the NON-BREACH RISK associated with the presence of the dam or from operation of the dam.

Table 3.1 – USACE Dam Safety Action Classification Table* 17 Sep 2012

DAM SAFETY ACTION CLASS	ACTIONS FOR DAMS IN THIS CLASS	CHARACTERISTICS OF THIS CLASS
I URGENT AND COMPELLING	Take immediate action to avoid failure. Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions. Ensure the emergency action plan is current and functionally tested for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Expedite investigations to support remediation using all resources and funding necessary. Initiate	CRITICALLY NEAR FAILURE: Progression toward failure is confirmed to be taking place under normal operations. Dam is almost certain to fail under normal operations from immediately to within a few years without intervention. OR EXTREMELY HIGH INCREMENTAL RISK**: Combination of life or economic consequences with likelihood of failure is extremely high. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable except in extraordinary circumstances.
II HIGH URGENCY	Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified. Ensure the emergency action plan is current and functionally tested for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Expedite confirmatory investigations to support justification for remediation for investigations to support justification for remediation.	FAILURE INITIATION FORESEEN: For confirmed and unconfirmed dam safety issues, failure could begin during normal operations from one of these occurrences, prior to remediation, is likely. OR VERY HIGH INCREMENTAL RISK**: The combination of life or economic consequences with likelihood of failure is very high. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable except in extraordinary circumstances.
III MODERATE URGENCY	Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified. Ensure the emergency action plan is current and functionally tested for initiating event. Conduct heightened monitoring and evaluation. Prioritize investigations to support justification for remediation informed by consequences and other factors.	MODERATE TO HIGH INCREMENTAL RISK**: For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with likelihood of failure is moderate to high. USACE considers this level of life-risk to be unacceptable except in unusual circumstances.
IV LOW URGENCY	Communicate findings to sponsor, local, state, Federal, Tribal officials, and the public. Conduct elevated monitoring and evaluation. Give normal priority to investigations to validate classification, but do not plan for risk reduction measures at this time.	LOW INCREMENTAL RISK**: For confirmed and unconfirmed dam safety issues, the combination of life, economic, or environmental consequences with likelihood of failure is low and the dam may not meet all essential USACE guidelines. USACE considers this level of life-risk to be in the range of tolerability but the dam does not meet all essential USACE guidelines.
V NORMAL	Continue routine dam safety activities and normal operations, maintenance, monitoring, and evaluation.	VERY LOW INCREMENTAL RISK**: The combination of life, economic, or environmental consequences with likelihood of failure is very low and the dam meets all essential USACE guidelines. USACE considers this level of life-safety risk to be tolerable.

\$26 Billion Investment Plan Based on What We Know Today
Interim Risk Reduction Measures in Place
Currently Investing For Next 55 Years
At ~\$500M/Year

*At any time for specific events a dam, from any action class, can become an emergency requiring activation of the emergency plan.

** INCREMENTAL RISK: The information presented in this table is based on the current DSAC assignment. The information presented in this table is based on the current DSAC assignment. The information presented in this table is based on the current DSAC assignment.

Next Challenge: Communication of Non-Breach Risks!

DSAC Chart Interpretation

Table 2.1 USACE Dam Safety Action Classification Table*

Dam Safety Action Class	Characteristics of this class	Actions for dams in this class
I URGENT AND COMPELLING (Unsafe)	CRITICALLY NEAR FAILURE Progression toward failure is confirmed to be taking place under normal operations. Almost certain to fail under	Take immediate action to avoid failure. Validate classification through an external peer review. Implement interim risk reduction measures,
	probability of failure is extremely high.	Expedite investigations to support justification for remediation using all resources and funding necessary. Initiate intensive management and situation reports.
II URGENT (Unsafe or Potentially Unsafe)	FAILURE INITIATION FORESEEN For confirmed (unsafe) and unconfirmed (potentially unsafe) dam safety issues, failure could begin during	Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified, and ensure that emergency action plan is current,
	OR VERY HIGH RISK The combination of life or economic consequences with probability of failure is very high.	for remediation.
III HIGH PRIORITY (Conditionally Unsafe)	SIGNIFICANTLY INADEQUATE OR MODERATE TO HIGH RISK For confirmed and unconfirmed dam safety issues, combination of life or economic consequences and probability of failure is moderate to high.	Implement interim risk reduction measures, including operational restrictions as justified, and ensure that emergency action plan is current and tested for initiating event. Continue monitoring and evaluation. Prioritize for investigations to support justification for remediation considering consequences and other factors.
IV PRIORITY (Marginal)	INADEQUATE WITH LOW RISK For confirmed and unconfirmed dam safety issues, combination of life or economic consequences and probability of failure is low.	Conduct elevated monitoring and evaluation.
V NORMAL (Safe)	ADEQUATELY SAFE AND RESIDUAL RISK TOLERABLE. Dam is considered safe, meets USACE guidelines with no unconfirmed dam safety issues.	Continue dam safety activities, including operation, maintenance.

Holy Cow! Will this dam be here next year?

Very, Very serious issues to be addressed ASAP

Everything else

This dam is pretty good, not perfect, but good

Is this a dam?



* At any time for specific events a dam, from any action class, can become an emergency requiring activation of the emergency plan

Goal of Prioritization

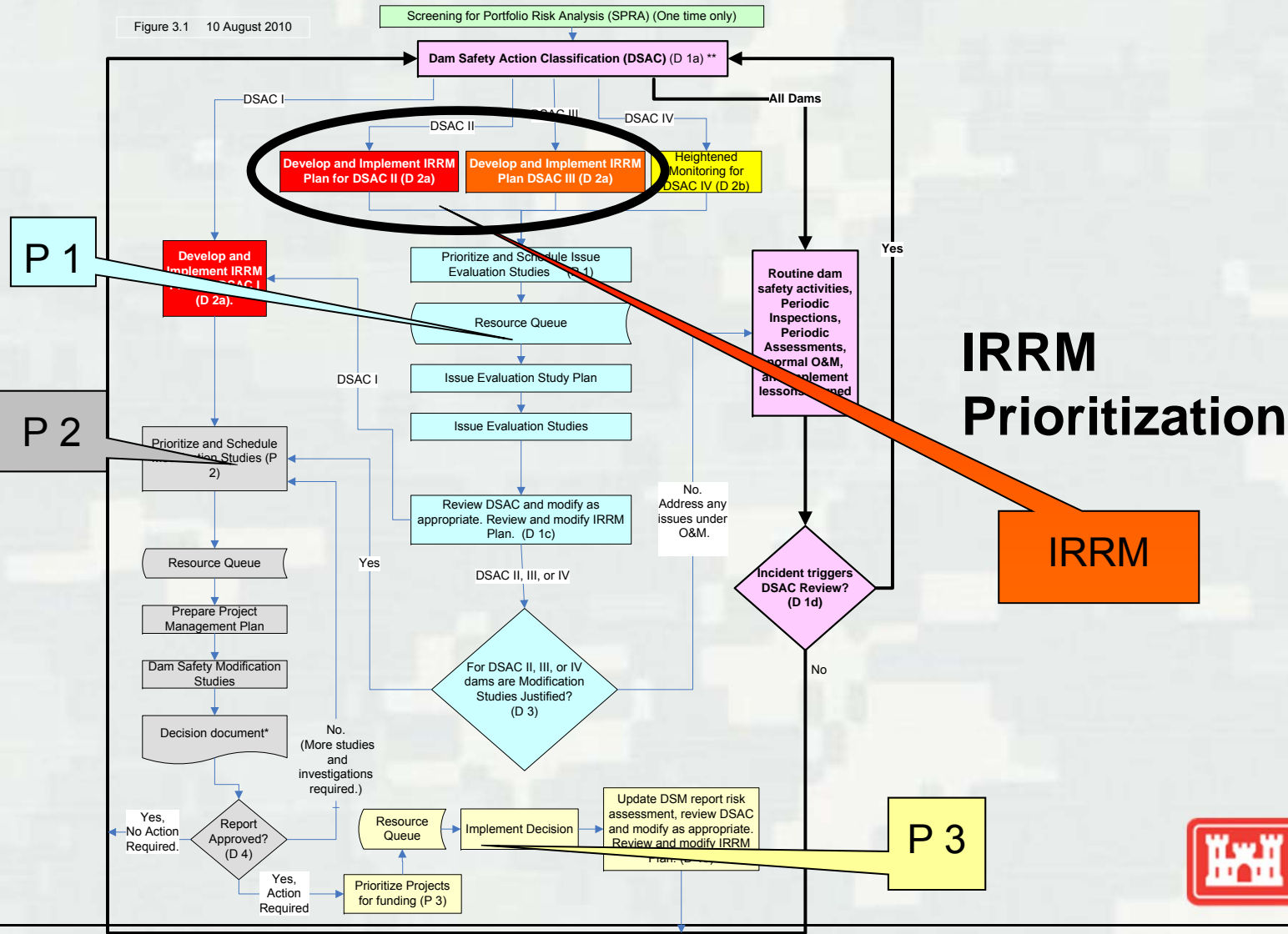
Allocate limited resources on a national basis to reduce overall portfolio risk as quickly and efficiently as possible.



BUILDING STRONG®

Prioritization Queues

Figure 3.1 10 August 2010



BUILDING STRONG®

Organizational Roles and Responsibilities

- Decisions on priorities in these queues will be risk informed and done at the national level.
- Risk Management Center will make recommendations to the SOG.
- SOG and HQUSACE will make the final decision on priorities.



General Philosophy on Prioritization

- Prioritization within the queues will be an iterative process
- Changes in priority being affected by
 - ▶ other dams introduce into the queue
 - ▶ new information on dams in the queue



DSAC Class and Priority

- Highest DSAC class being given the highest priority.
- Dams will be prioritized within their DSAC class.
- DSAC I dams, Life Loss risk, will automatically be given first priority for DSM studies and will not require an issue evaluation study.
- Lower risk dam may be funded ahead of a dam with higher risk when it is cost effective and expeditious risk management of the portfolio.



BUILDING STRONG®

Quantitative Factors

- The level of risk in relation to the tolerable risk limit.
- The cost-effectiveness of the reduction in risk.
- Net benefits achieved
- Severity of the economic and environmental impacts.
- Risk reduction measures that satisfy all essential USACE guidelines would be given more weight than those that do not.



BUILDING STRONG®

Other Considerations

- Societal concerns of the community and other stakeholders.
- Impacts to critical national facilities
- Magnitude of impact on community, regional, or national well being.



BUILDING STRONG®

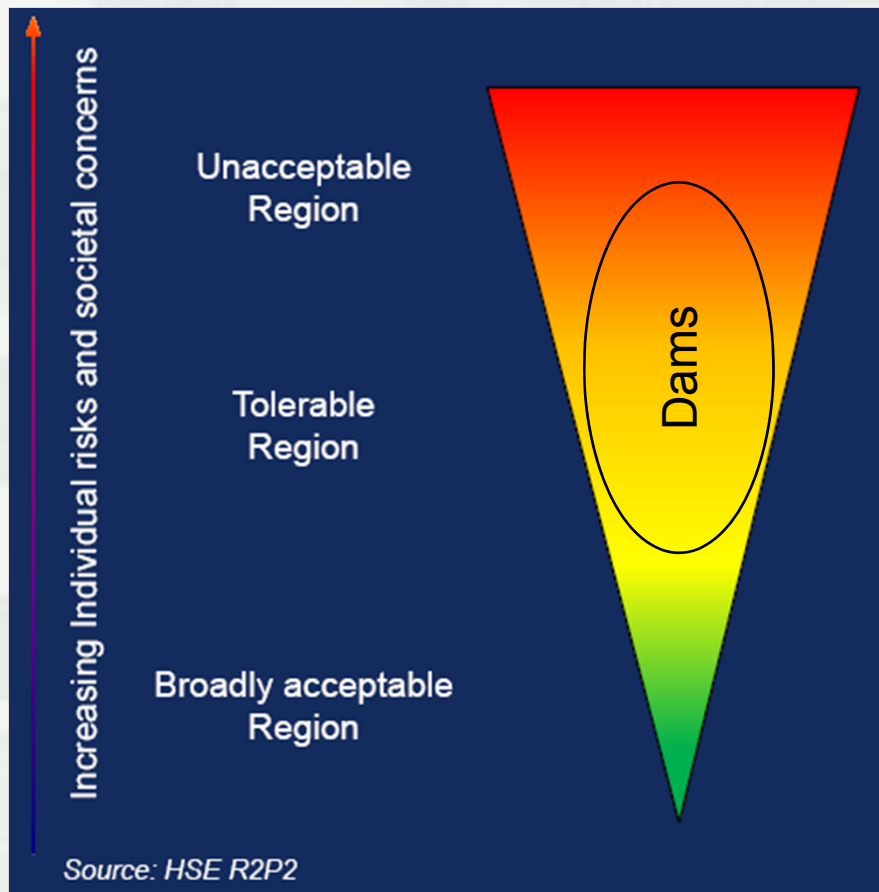
Tolerable Risks: Bottom Line Up Front

- Risk justifies *Priorities*, but better decisions must *also* be driven from:
 - ▶ ***Understanding of what is **Tolerable***** (tolerability **limits** & essential standards)
 - ▶ ***What is achievable***, (As Low As Reasonably Practicable Considerations)
 - ▶ and the ***Urgency of Action*** (proximity to tolerability)
- ...which is why ***Tolerable Risk Guidelines*** are needed!



BUILDING STRONG®

Tolerable Risk Framework



→ Risk cannot be justified except in extraordinary circumstances

→ People and society are prepared to tolerate risk in order to secure benefits

→ Risk regarded as negligible with little or no effort to review, control, or reduce the risk



BUILDING STRONG®

Tolerable Risk Defined

- “Risk within a range that society can live with so as to secure certain net benefits.”
- It is a range that we do not regard as negligible or as something we might ignore,
- but rather as something we need to keep under review
- and reduce it still further if and as we can.”

Risk Assessment in Dam Safety Management: A Reconnaissance of Benefits, Methods and Current Applications (ICOLD 130), 2005



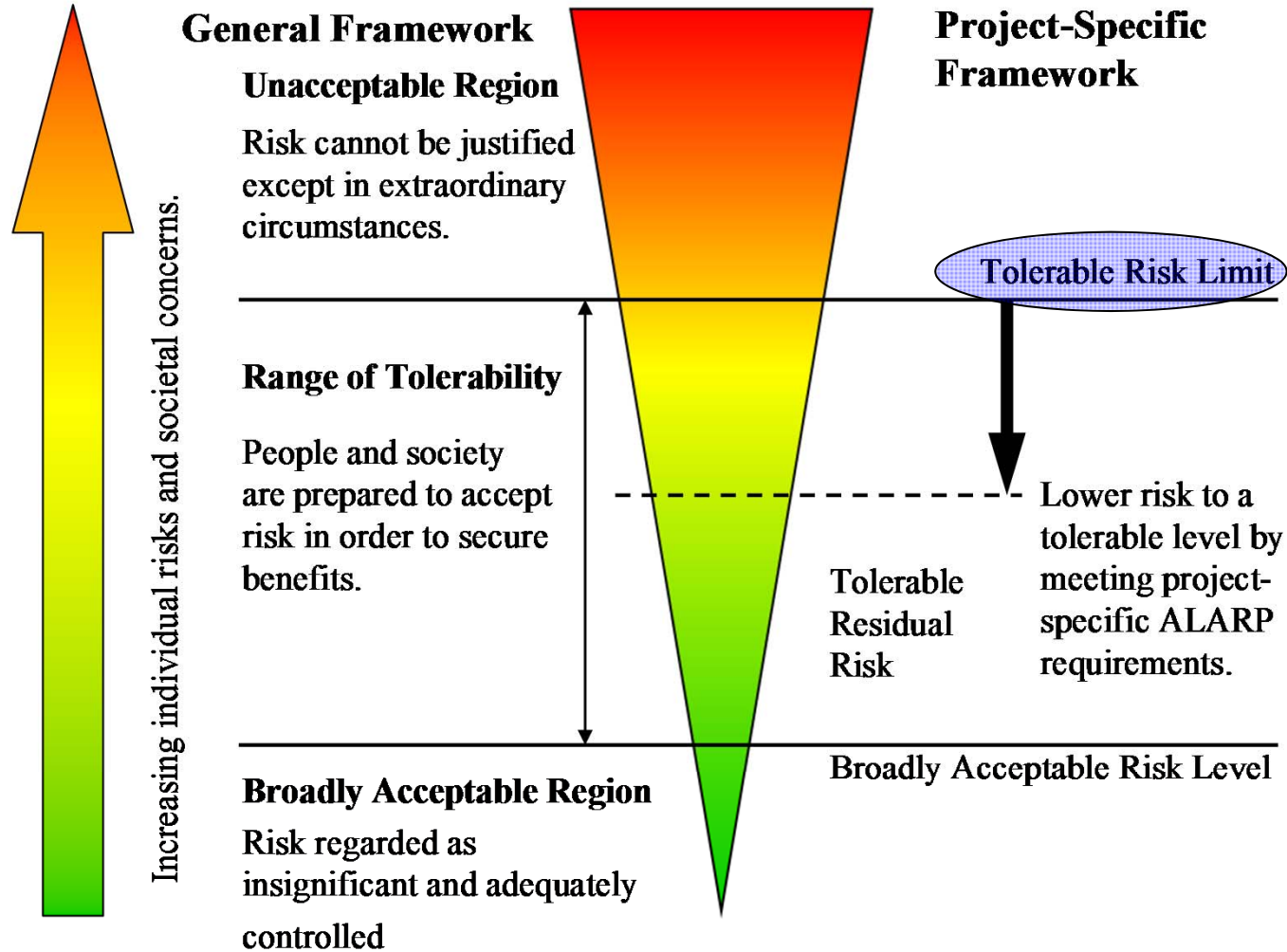
BUILDING STRONG®

Tolerable Risk Principles & Considerations

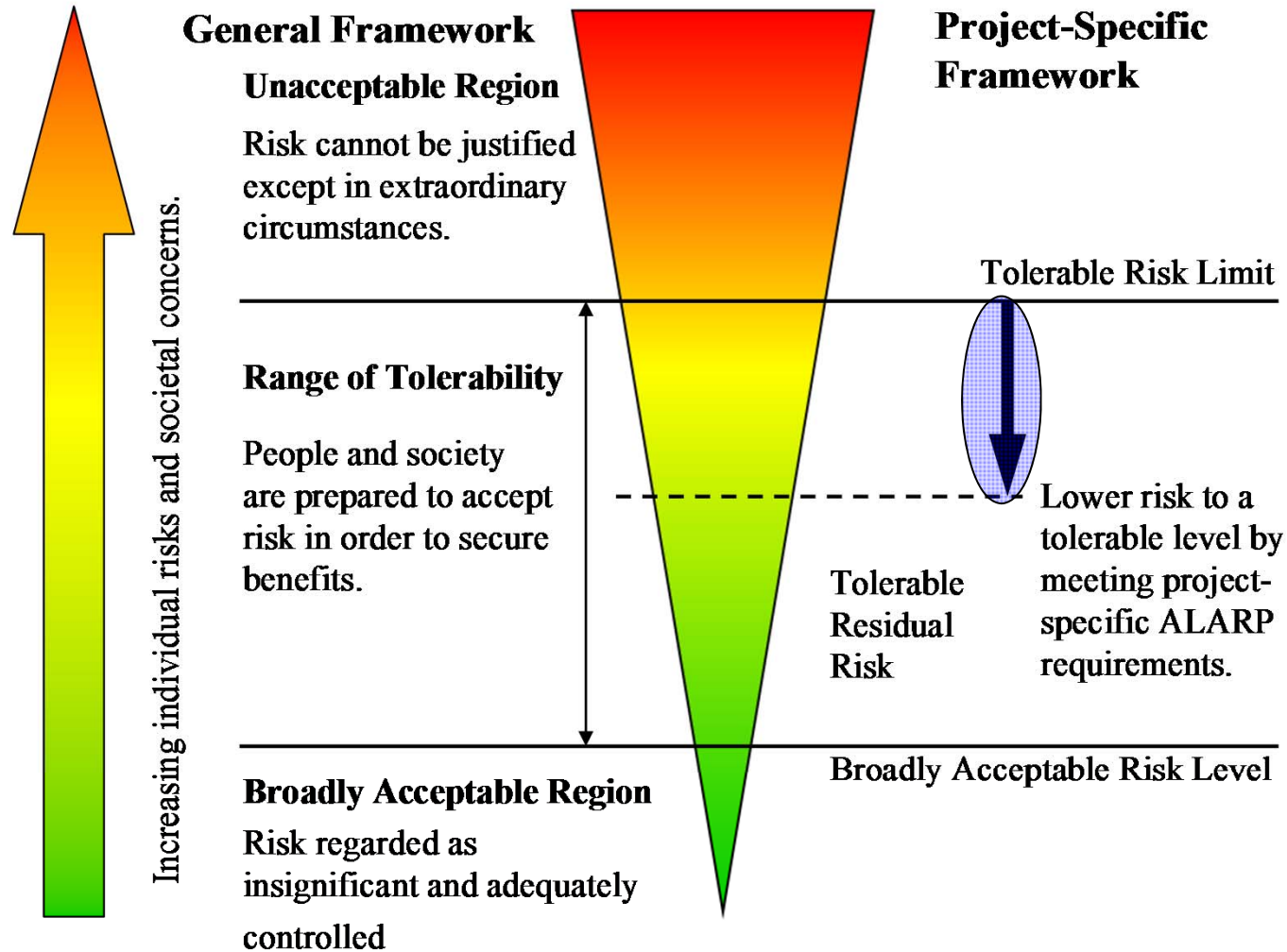
- Equity (Principle)
 - ▶ “The right of individuals and society to be protected, and the right that the interests of all are treated with fairness”
- Efficiency (Principle)
 - ▶ “The need for society to distribute and use available resources so as to achieve the greatest benefit”
- As Low as Reasonably Practicable (ALARP)
(Considerations)
 - ▶ Existing good practice
 - ▶ Cost effectiveness
 - ▶ Disproportionality
 - ▶ Societal concerns



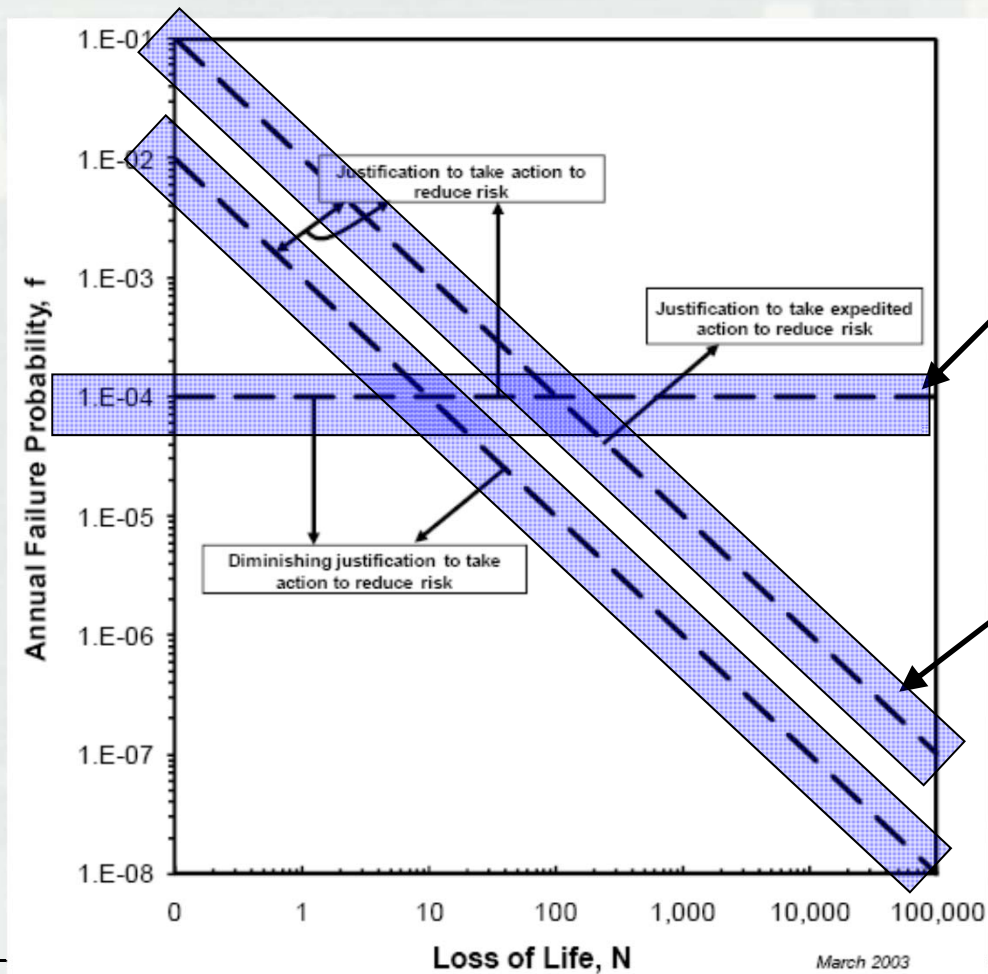
Equity



Efficiency



Tolerable Risk Guidelines



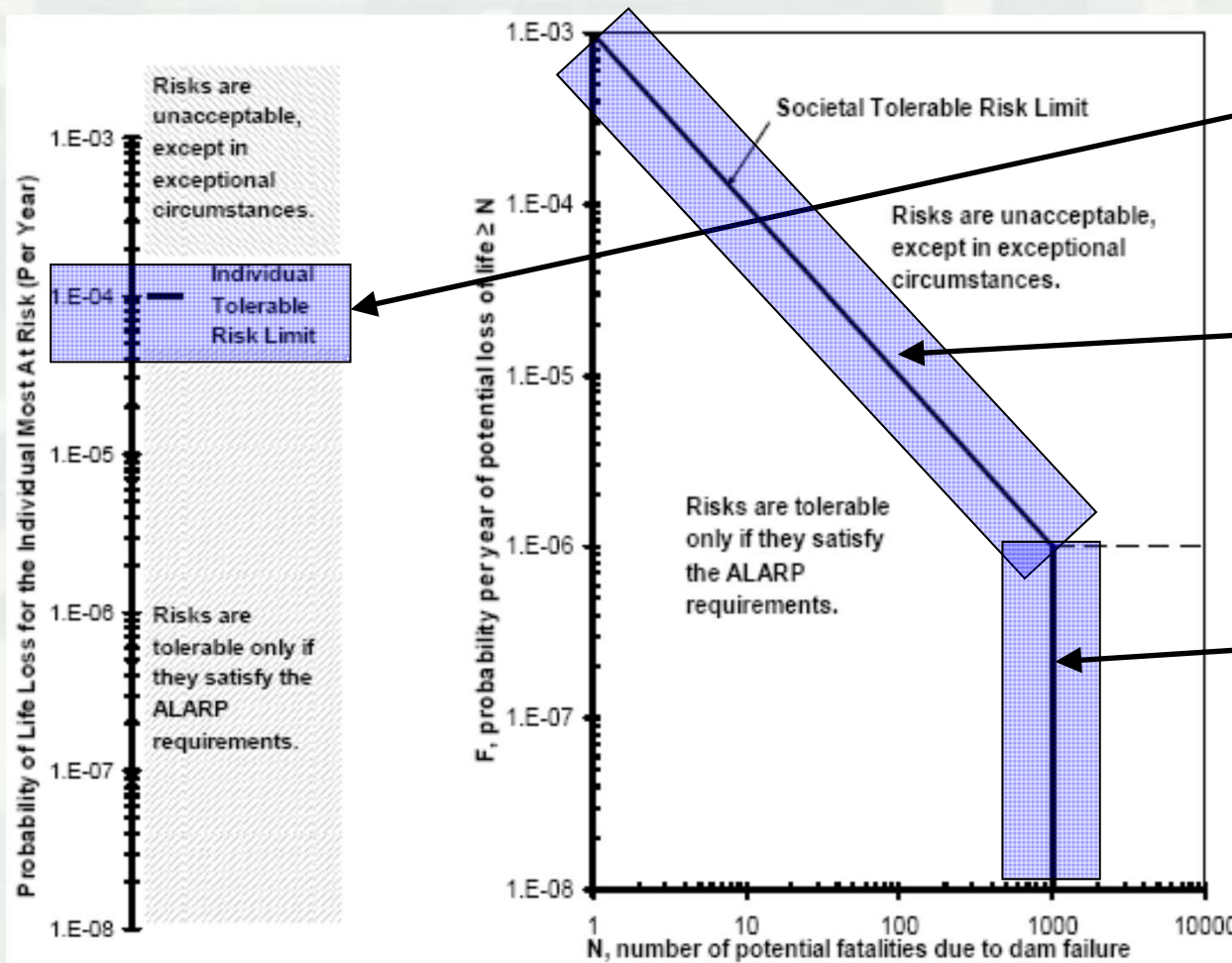
Performance (Annual Probability of Failure)
and
Individual Life Safety

Societal Life Safety
(Annual Life Loss)



BUILDING STRONG®

Tolerable Risk Guidelines



**Individual Life Safety
(Probability of Life Loss)**

**Societal Life Safety
(Probability Distribution
of Life Loss)**

**Special Consideration
for High Consequence
Projects (Life Loss >
1000)**



BUILDING STRONG®

“As-low-as-reasonably-practicable” (ALARP)

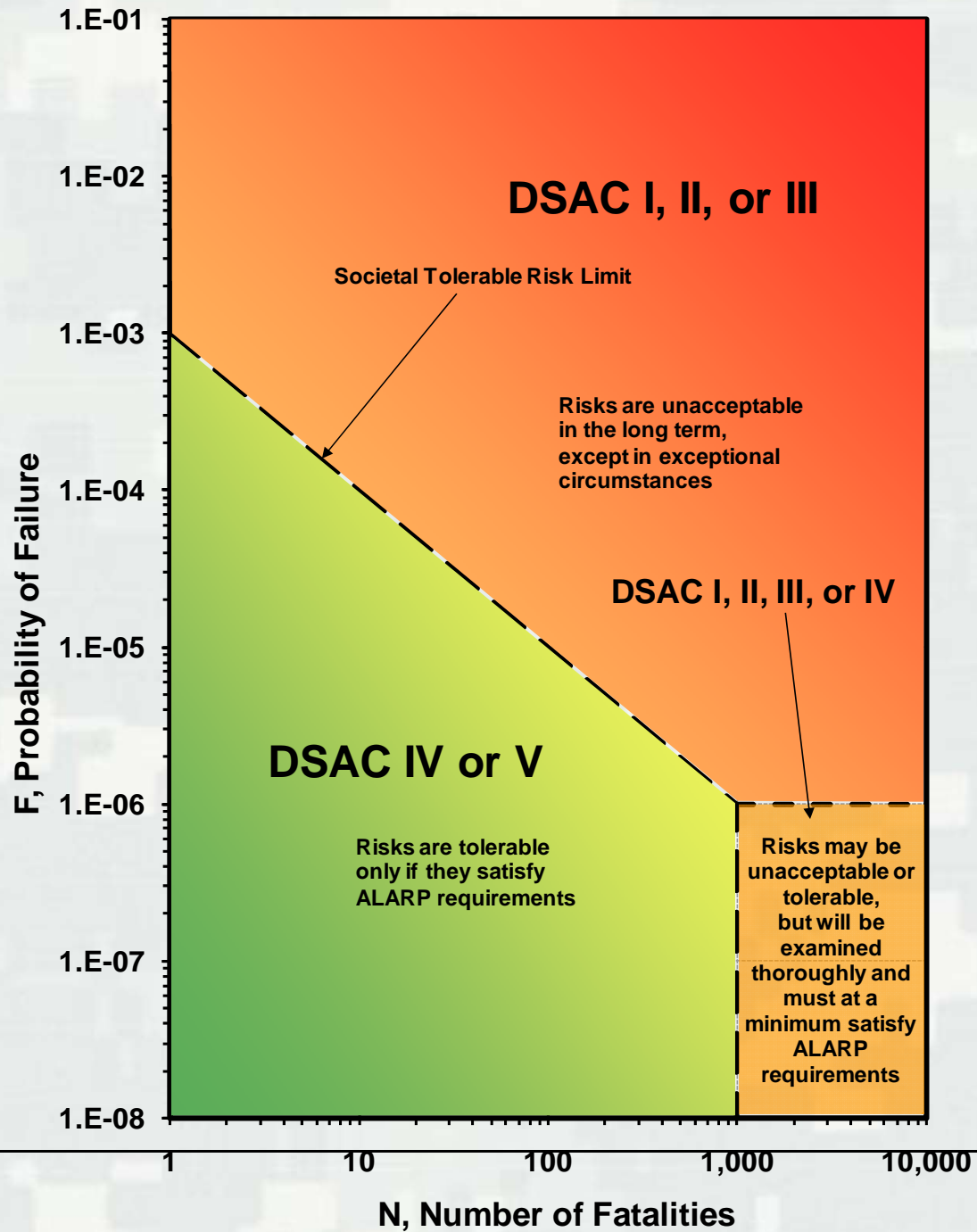
- The “as-low-as-reasonably-practicable” (ALARP) considerations include a way to address efficiency aspects in both individual and societal tolerable risk guidelines.
- The ALARP consideration states that risks lower than the tolerable risk limit are tolerable only if further risk reduction is impracticable or if the cost is grossly disproportional to the risk reduction.
(Adapted from ICOLD)
- Determining that ALARP is satisfied is a matter of judgment.



ALARP Considerations

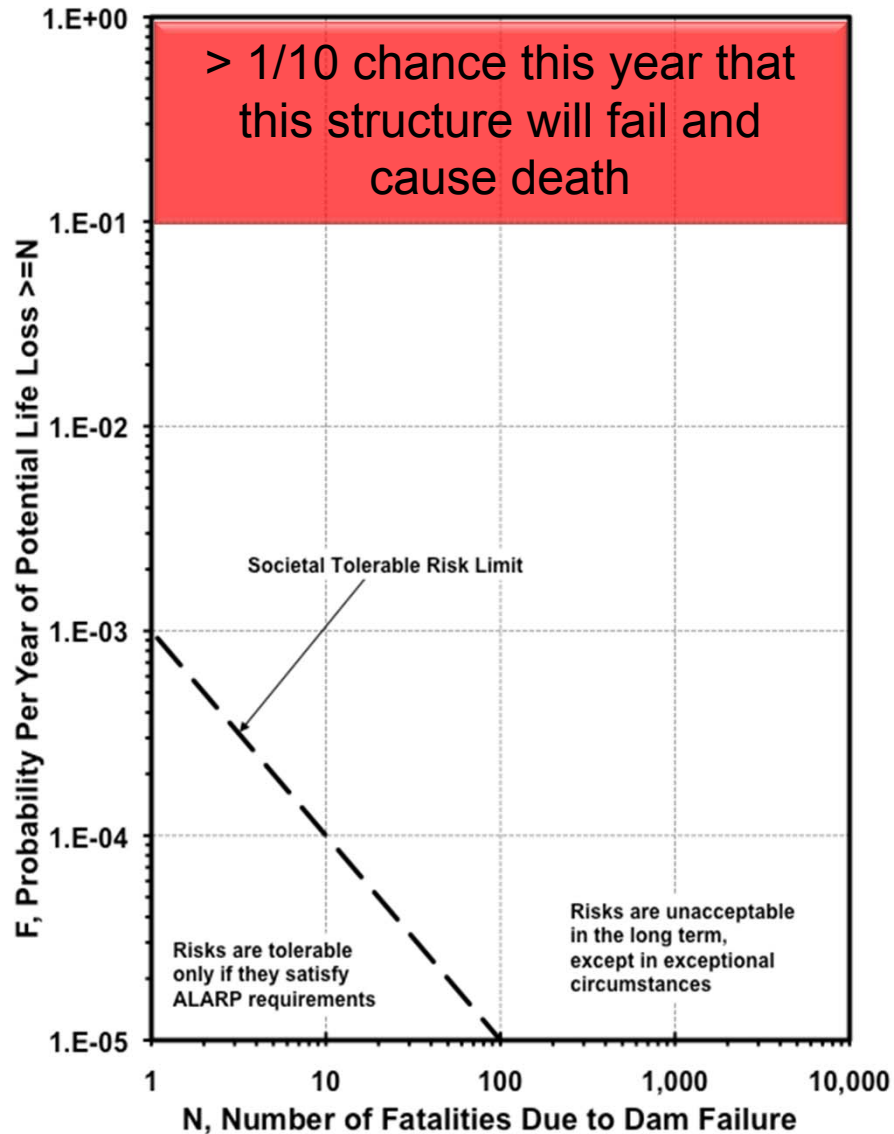
- Cost effectiveness (CSSL)
 - ▶ Cost to save a statistical life
- Disproportionality (CSSL / WPT)
 - ▶ Willingness to pay to prevent a statistical fatality
- Essential USACE guidelines and best practices
- Consultation with stakeholders





BUILDING STRONG®

Translating Societal Risks

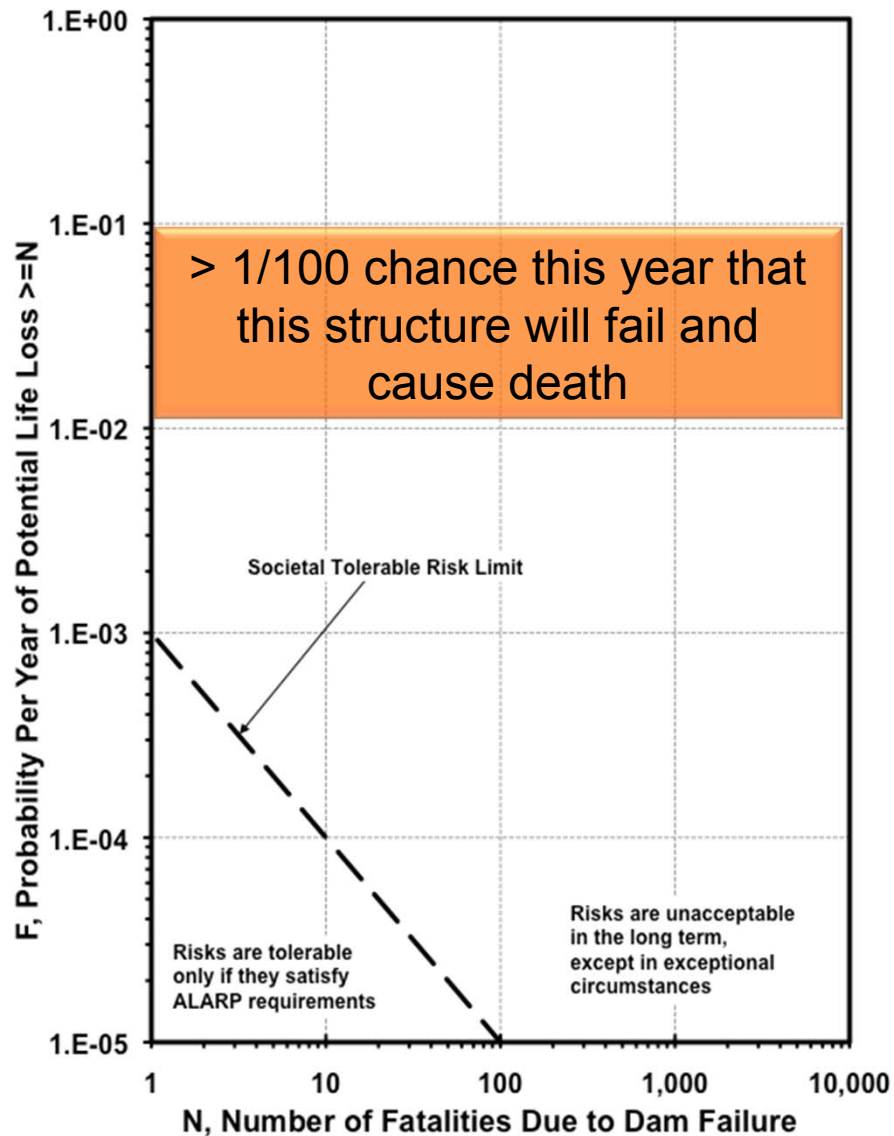


Very Strong Statement!
Allowing for uncertainty, failure is virtually certain **THIS YEAR** unless intervention is taken immediately.



BUILDING STRONG®

Translating Societal Risks

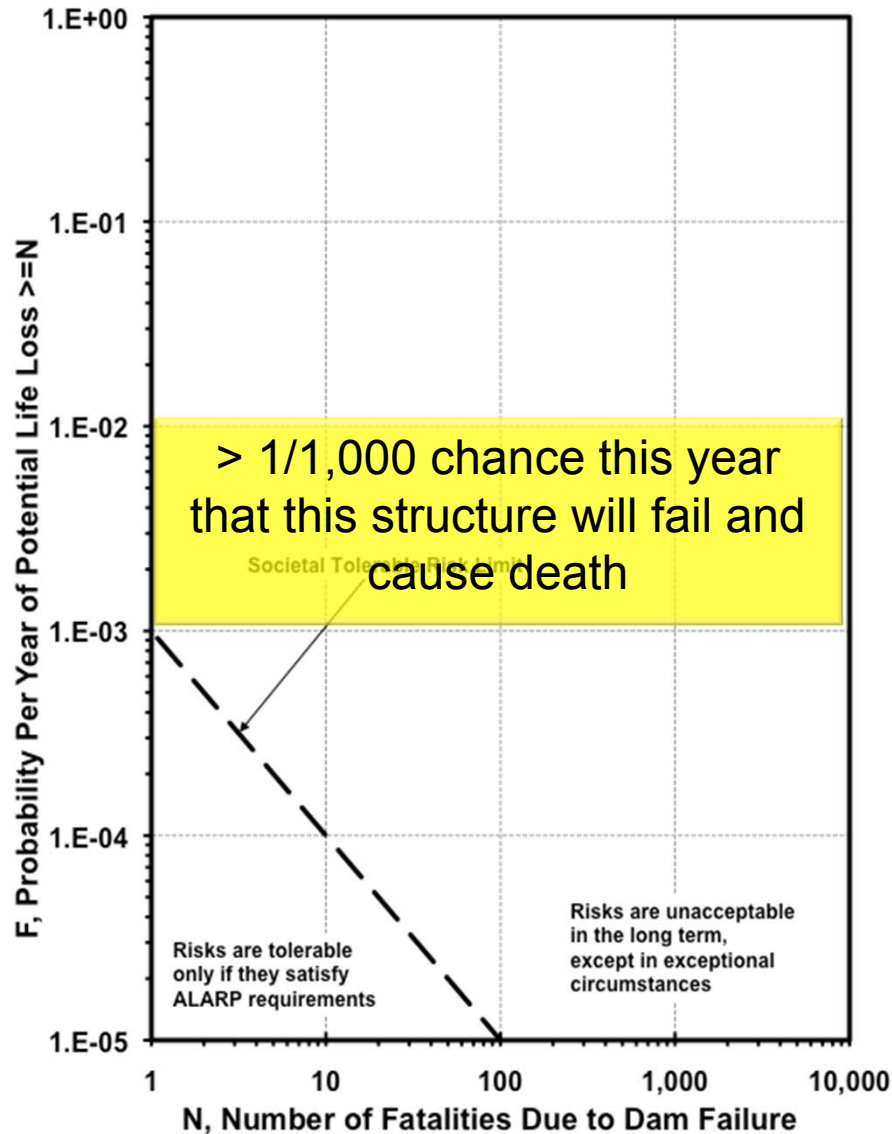


Strong Statement. If the structure is a flood control facility, this means it is providing zero benefits for the 1% event, and may in fact be increasing consequences for that event – difficult to make the case for risk tradeoffs (severe reservoir restriction)



BUILDING STRONG®

Translating Societal Risks



Likelihood of failure is more than 10 times higher than the average dam in the U.S. This includes all of the high, significant and low hazard structures built by everyone.



BUILDING STRONG®

What in the world do we do with all that?

DECISION MAKING



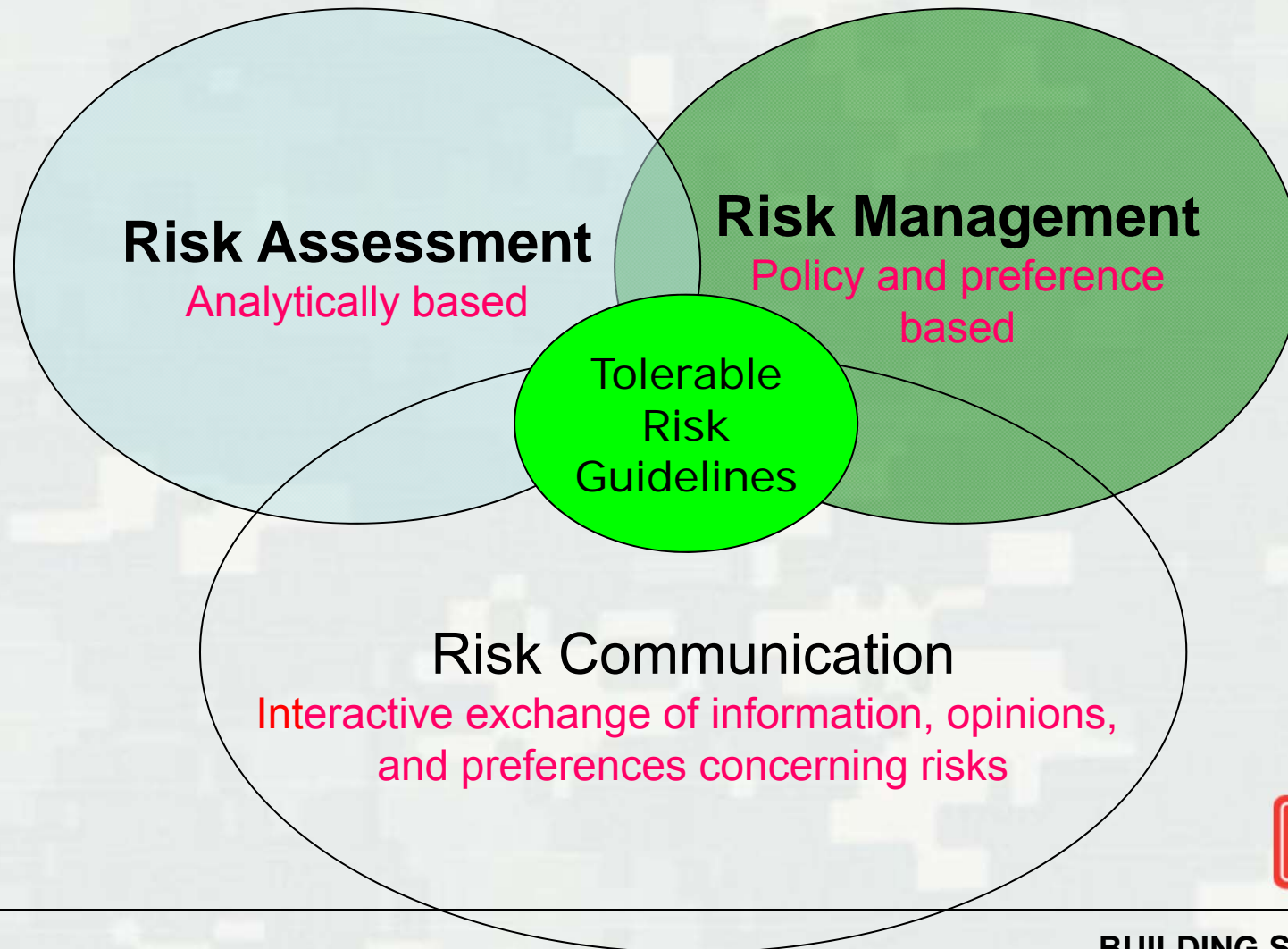
BUILDING STRONG®

Decisions

- Four Basic Pieces of Information
 - ▶ Risk Estimate
 - ▶ Estimated Range of Uncertainty
 - ▶ Case to Support Risk Estimate
 - ▶ Recommended Course of Action
- Strategy
 - ▶ Use the risk estimate in relation to the tolerable risk guidelines and the safety case to support rational consistent decisions



Dam Safety Risk Framework



BUILDING STRONG®

Why Tolerable Risk?

...Begin with the End in Mind

- Identify infrastructure that poses greatest risk
- To what extent does risk need to be reduced? (tolerability)
- Understanding shared responsibilities
- Which infrastructure should be addressed first? (priority/sequence)
- How do we balance the desire to reduce risk with the availability of resources? (urgency)
- Improve Risk Communication
-**BETTER DECISION MAKING**



BUILDING STRONG®

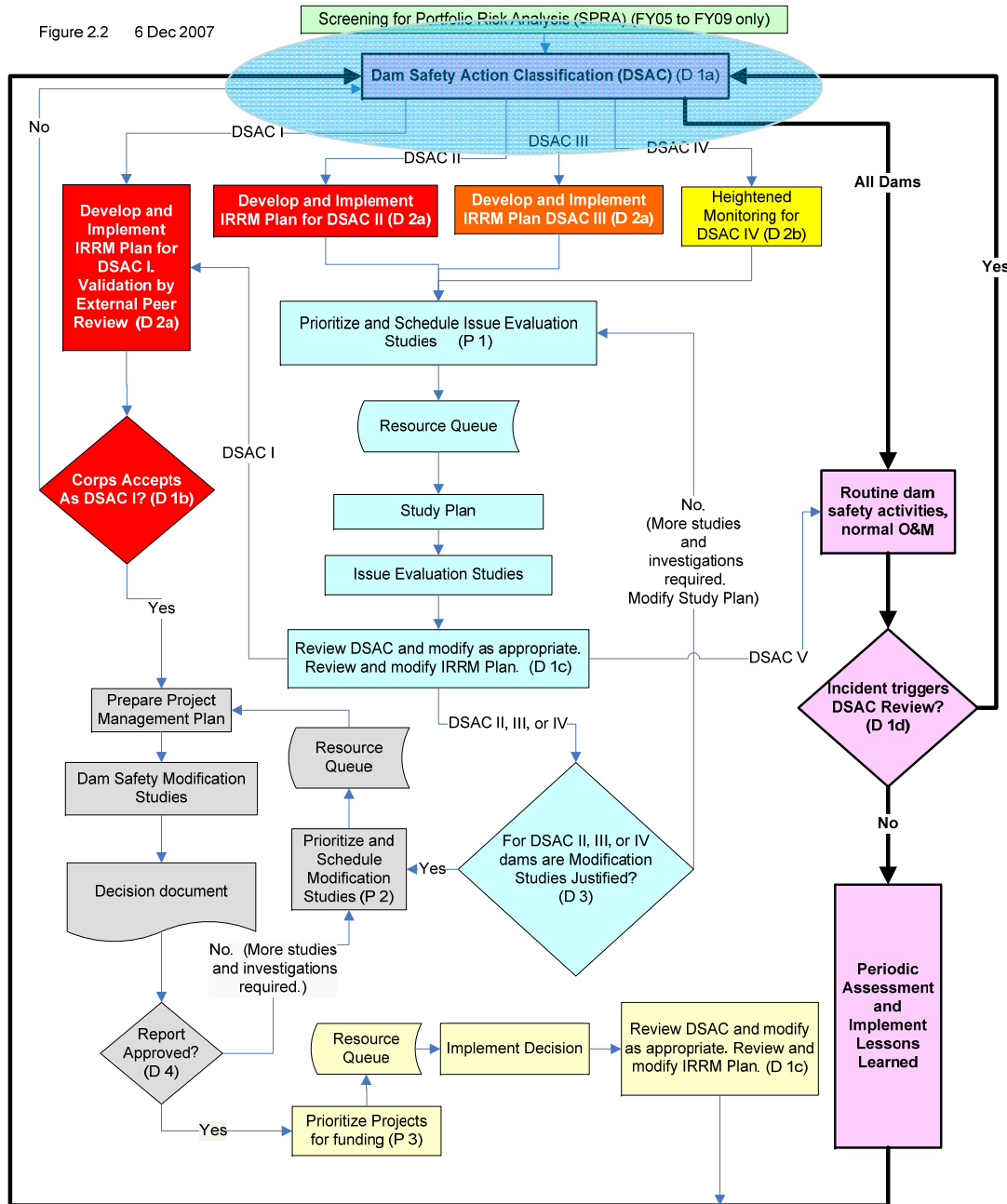
General Philosophy on Risk Management

- Optimize Risk Reduction in Time and Investment Within:
 - ▶ Portfolio
 - ▶ Decision Queues
 - ▶ Individual Modifications
- Do so in a Credible and Transparent Manner
- Do So Nimbly and Flexibly
- Life Safety is Paramount



BUILDING STRONG®

Figure 2.2 6 Dec 2007



Decision Point (D 1a) Prioritization Point (P 1) – Details for each point explained in Chapter 2

How Risk is Used at Portfolio Level?

- Within the Portfolio of all +700 Dams:
 - DSAC Used to Consistently:
 - Characterize the Portfolio
 - Communicate Risk
 - Take Action
 - Generally, Rank Priority from DSAC I as Priority

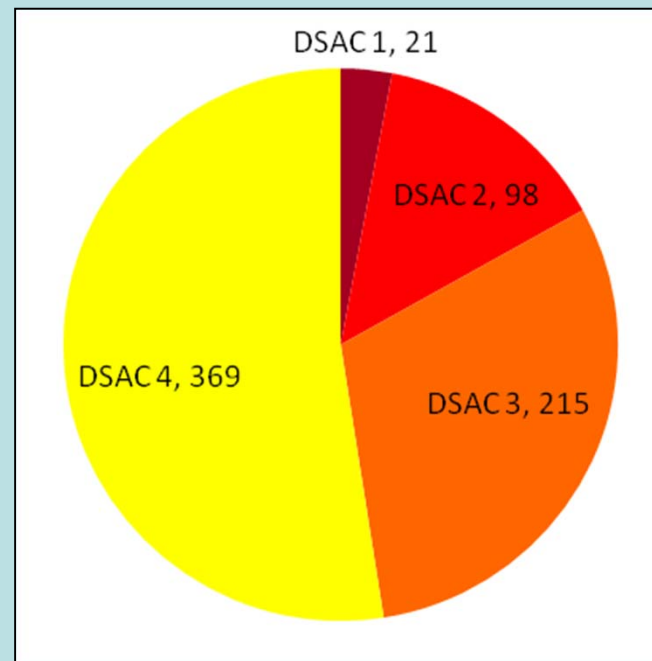
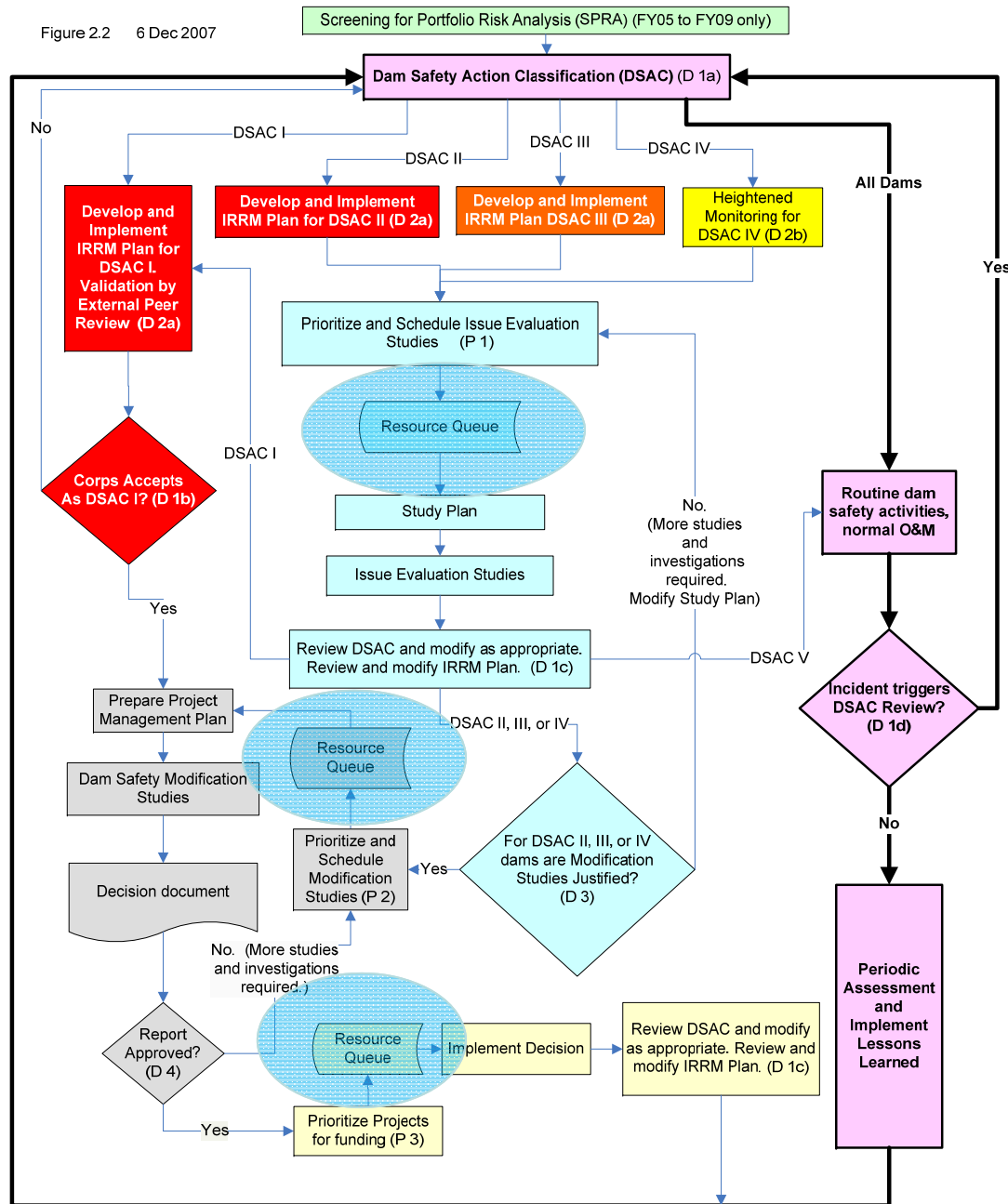


Figure 2.2 6 Dec 2007

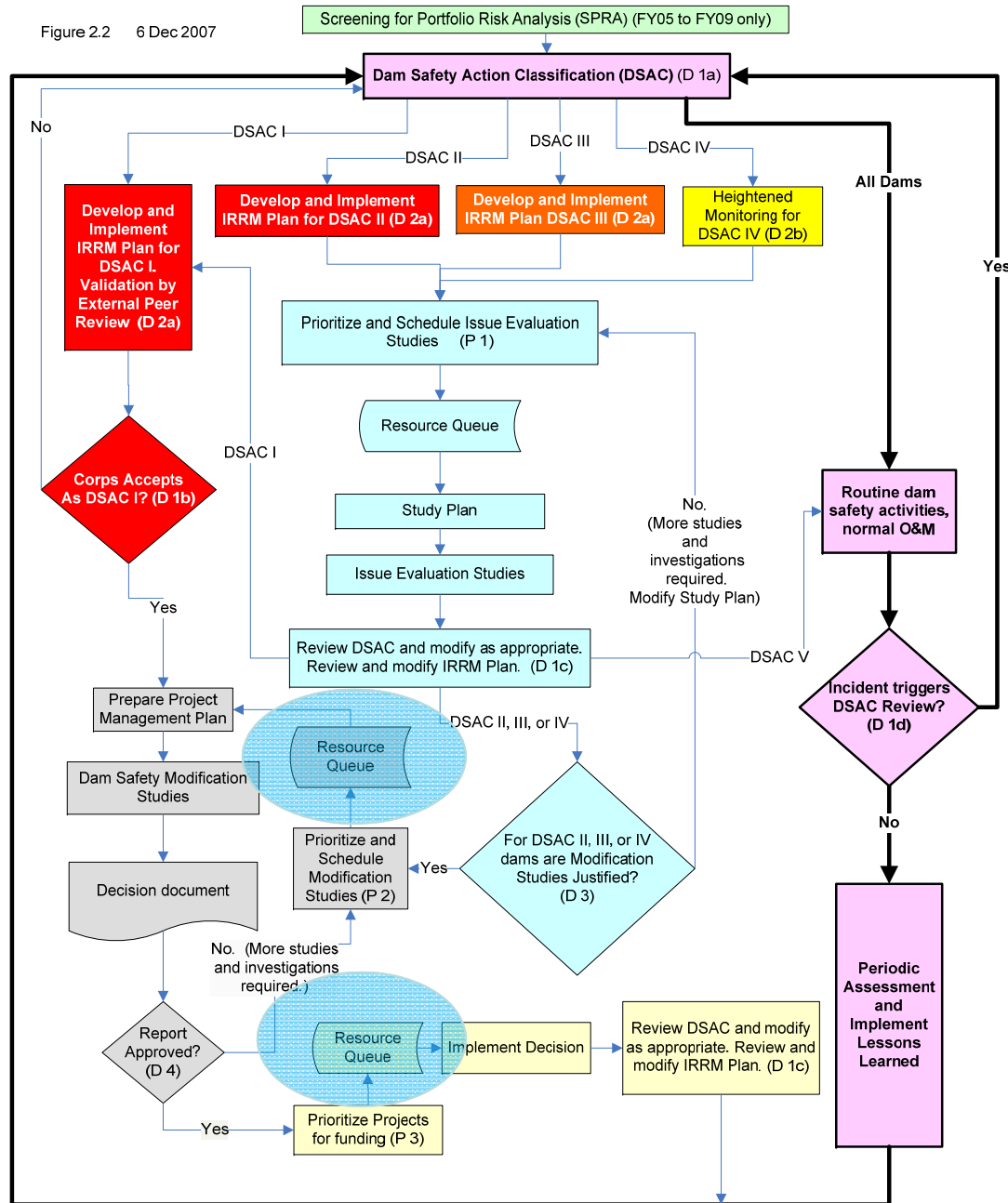


Decision Point (D 1a) Prioritization Point (P 1) – Details for each point explained in Chapter 2

How Risk is Used in Decision Queues?

- Priority Within Each DSAC Category at Each Decision Queue of Process –
 - Annualized Loss of Life Risk
 - Probability of Failure
- Understand the Nature and Severity of Risks
 - Risk Understood?
 - More Information Needed?
- Exceptions:
 - Legacy Projects Already in the Queue
 - “Ready to Go” Lower Risk Projects
 - Regionally Directed O&M Funded Activities
- Key Current Restraint: Progress on Modification Reports!

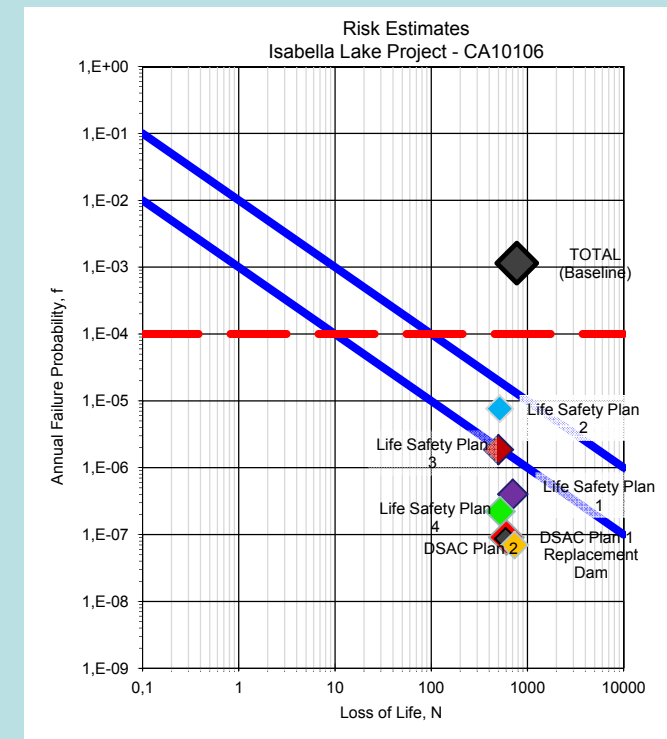
Figure 2.2 6 Dec 2007



Decision Point (D 1a) Prioritization Point (P 1) – Details for each point explained in Chapter 2

How Risk is Used in Within Dam Modifications?

- Better Understand the Effectiveness of Risk Reduction Measures
- Make Decisions on Selected Alternatives
- Priority of Modifications Entering Construction



CG Funding - 10 Year view

Line Item and WEDGE

C/G Funds	MSC	DSAC	Priority Rank	FY 10	FY 11	FY 12	FY 13	FY 14	FY 15	FY 16	FY 17	FY 18	FY 19	FY 20
				488.5	432.4	395.5	287.5	318.6	447.2	529.5	500.7	509.4	514.0	388.7
Wolf Creek Dam	LRD	1	1	123.0	134.0	116.0	43.0	32.0						
Center Hill Dam	LRD	1	2	56.0	77.8	50.0	50.0	50.0	16.0					
Clearwater Dam	SWD	1	3	40.0	40.0	32.9	5.7							
Herbert Hoover Dike	SAD	1	4	130.0	104.8	85.0	120.0	85.0	85.0	85.0	85.0	82.0	82.0	82.0
Bluestone	LRD	2	5	86.7	15.0	75.0	10.0	45.0	10.0	5.0				
Dover Dam	LRD	2	6	18.5	36.0	7.5	1.8	3.8	0.5					
Canton Dam	SWD	2	7	24.3	24.3	11.1	26.0	18.0	18.0					
Success	SPD	2	23	10.0	0.5	18.0	3.0							
East Branch	LRD	2	8	4.7	6.0	6.0	15.0	22.0	71.8	71.8	71.8	13.0		
Bolivar Dam	LRD	2	9	1.3	6.8	6.7	13.0	38.5	38.5	3.4				
Isabella Dam	SPD	1	12	7.0	1.2	5.0	5.0	12.5	75.0	150.0	125.0	75.0	40.0	
Rough River	LRD	2	21	0.0	0.4	0.1	1.4	11.8	22.4	29.4	29.5	29.4	24.8	
Addicks Dam	SWD	1	10	1.2	0.7	2.0	1.5	2.2	25.0	22.0				
Barker Dam	SWD	1	11	1.2	0.7	2.0	1.5	2.2	20.0	19.0				
Zoar Levee	LRD	1	17	0.5	1.2	1.5	1.5	2.0	35.0	35.0	35.0	35.0		
Martis Creek Dam	SPD	1	14	3.0	1.8	2.0	2.2	2.0	5.0	49.4	49.4			
Pine Creek	SWD	1	13	0.0	3.7	3.0	1.2	2.0	25.0	25.0	25.0			
Moose Creek Dam	POD	1	15	3.0	2.3	0.5	0.6	0.8	1.0	34.5	50.0	104.5	104.5	104.5
Lewisville Lake	SWD	2	18	0.7	2.0	1.0	0.7	0.8	1.0	5.0	20.0	70.0	152.2	152.2
Cherry Creek	NWO	2	20	1.0	0.5	0.2	0.9	1.0	0.5	5.0	10.0	20.5	20.5	
Whittier Narrows	SPD	2	22	0.5	0.1	0.2	1.0	1.0	1.0	0.5	10.0	80.0	90.0	50.0
Mill Creek Dam	NWD	3	25			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Issue Evaluation Studies				1.4	0.9	0.2	31.7	35.5	47.6	35.6	39.6	31.5	9.0	0.0
Emsworth	LRD	2		25.0	11.5	3.0								
WEDGE				49.1	54.9	37.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1

As of 2 Aug 2013

Blue cells denote funding from C/G line items
Green cells denote funding from C/G WEDGE

FOUO Budget Sensitive Informa

BUILDING STRONG®

Why Risk Management?

- “That ***engineers have moral and legal obligations beyond those of the ordinary citizen*** is well accepted. This is because trained engineers can perceive and evaluate hazardous conditions that ordinary persons are not aware of. This is especially true for man-made hazards, because engineers are often involved in making them ... In more basic ethical terms, the moral obligation of the engineer arises from the general philosophy that it is part of a natural relationship between human beings to warn and protect one another from hazards as far as they can be known. ***Because of his knowledge, therefore, an engineer has a higher moral obligation than one who is not knowledgeable in the field.***”

○ Unattributed



BUILDING STRONG®

Muito Obrigado

Muchas Gracias

Thank You



BUILDING STRONG®

ANEXO VII- Apresentação do Plano de Trabalho da COBA/LNEC

Dam Safety Analytical and Advisory Services to the National Water Agency (ANA)

Workplan Update – January 30, 2013

Version presented January 30, 2013



THE WORLD BANK
Working for a World Free of Poverty



1

Background

Context

Timeline

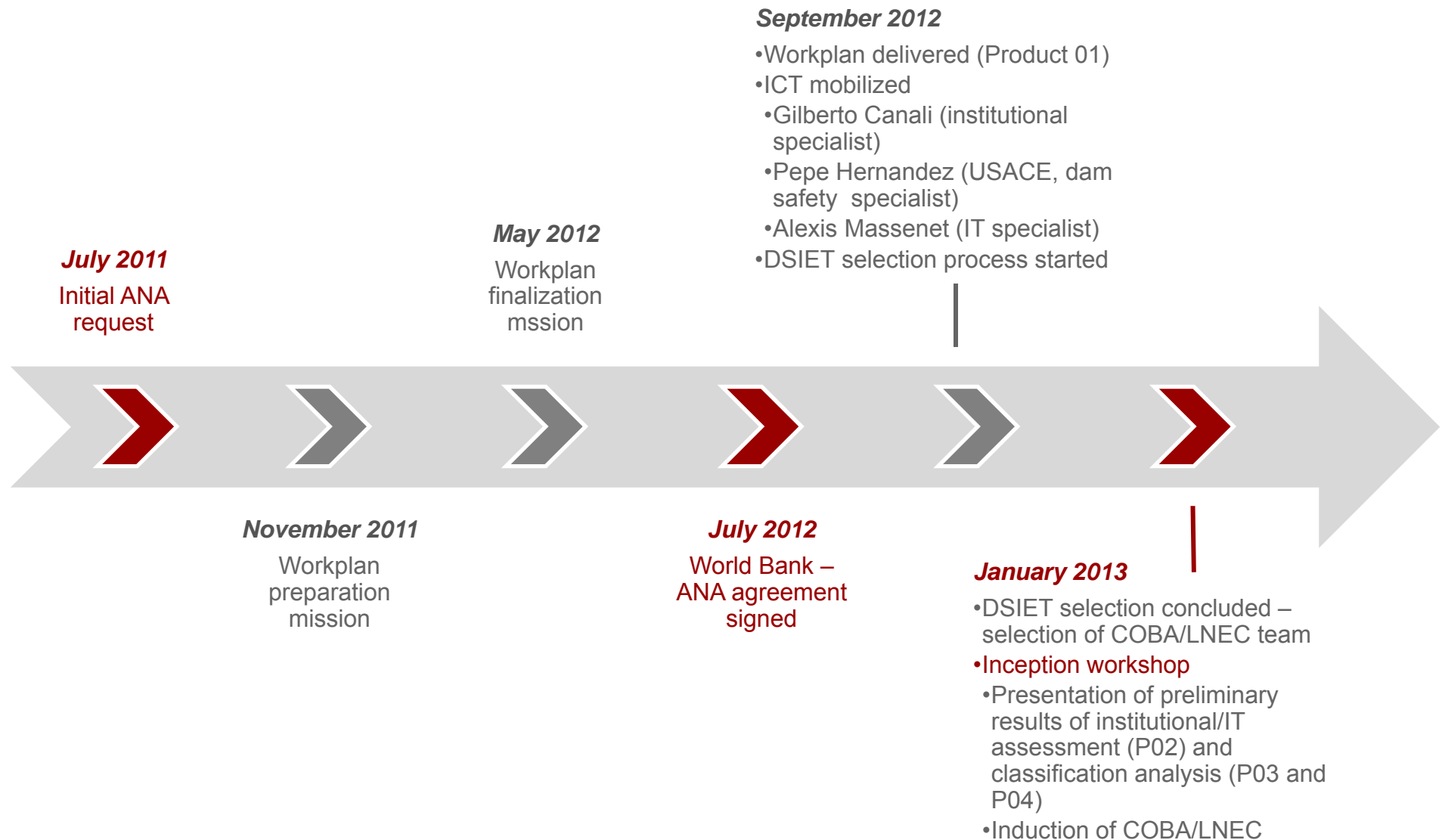


Background - context

- ▶ **A new landmark legislation in 2010...**
 - ▶ → *Law 12.334 of September 20, 2010 (“Dam Safety Law”)*
 - ▶ Establishes the national dam safety policy (Art. 1 to 6)
 - ▶ Defines which dams would be regulated and assigns legal responsibility for dam safety to the owner of the dam (Art.4)
 - ▶ Assigns regulatory authority to specific institutions (Art.5)
 - ▶ Defines the main instruments for dam safety policy (Art.6) including classification, SNISB, Dam Safety Plan and Annual Report
- ▶ **...puts ANA at the heart of Dam Safety regulation**
 - ▶ New key responsibilities
 - ▶ Monitoring the safety of non-hydro dams in federal rivers (Art. 5)
 - ▶ Promoting the coordination among dam safety regulators (e.g. for dams in state rivers)
 - ▶ Designing, implementing and maintaining the SNISB
 - ▶ Elaborating the annual national report on dam safety
- ▶ **ANA seeks World Bank Support to:**
 - ▶ Strengthen the dam safety regulatory framework by helping ANA to develop and review regulations, guidelines, manuals, norms and standards
 - ▶ Assist ANA in the monitoring of inspections and evaluation of dam safety activities, reporting, and communication of findings to the authorities and the public
 - ▶ Help ANA in the design and implementation of the National Dam Safety Information System
 - ▶ Provide capacity strengthening to ANA and other agencies involved in dam safety management



Background - timeline



2

Workplan

Content

Implementation

Schedule



Workplan - Content

Law Articles	Law Content	Mandates and responsibilities	Tasks	Products
Articles 1 to 3	<ul style="list-style-type: none"> •Definitions and Objectives •Set the criteria for regulated dams (15m, 3m m3, hazardous substances or high hazard) - <i>Art.1</i> 	<p>De facto regulatory roles</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANA for non hydro federal dams ✓ States for non-hydro state dams ✓ ANEEL for hydro dams ✓ DNPM, IBAMA, etc. for tailing dams 	1.1	P1 Workplan
Articles 4 & 5	<ul style="list-style-type: none"> •Establish that the owner/operator is responsible for Dam Safety •Establish regulatory roles 		1.2	P2 Institutional Assessment
Article 6	<ul style="list-style-type: none"> •Defines Dam Safety instruments, detailed in following articles 		1.3	P5 Inception Workshop
Article 7	<ul style="list-style-type: none"> •Instructions for classification system 	CNRH - <i>regulation pending</i>	2.1	P3 & 4 Classification system P6 ANA dams classification
Articles 8 to 12	<ul style="list-style-type: none"> •Instructions for Dam Safety Plan •Instructions for EAP, and inspections •Instructions for periodic revisions 	Regulator - <i>Art.16</i> = ANA for non -hydro dams published regulations on PSB and Insp., 1 pending on EAPs	2.2	P7 Dam Safety policy & Operations Manual P8 Owner/operator manual P10 Small dams strategy P13 Dam Safety Workshop
Articles 13 & 14	<ul style="list-style-type: none"> •Instructions for SNISB. 	ANA - <i>Art.20</i> ✓ SNISB	2.3	P9 Annual Reporting
Article 15	<ul style="list-style-type: none"> •Instructions for communication 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Institutional coordination ✓ Annual Dam Safety Report 	2.4	P11 SNISB design P12 SNISB Workshop
			2.5	P14 Wrap-up Workshop
			3	P15 Final Report



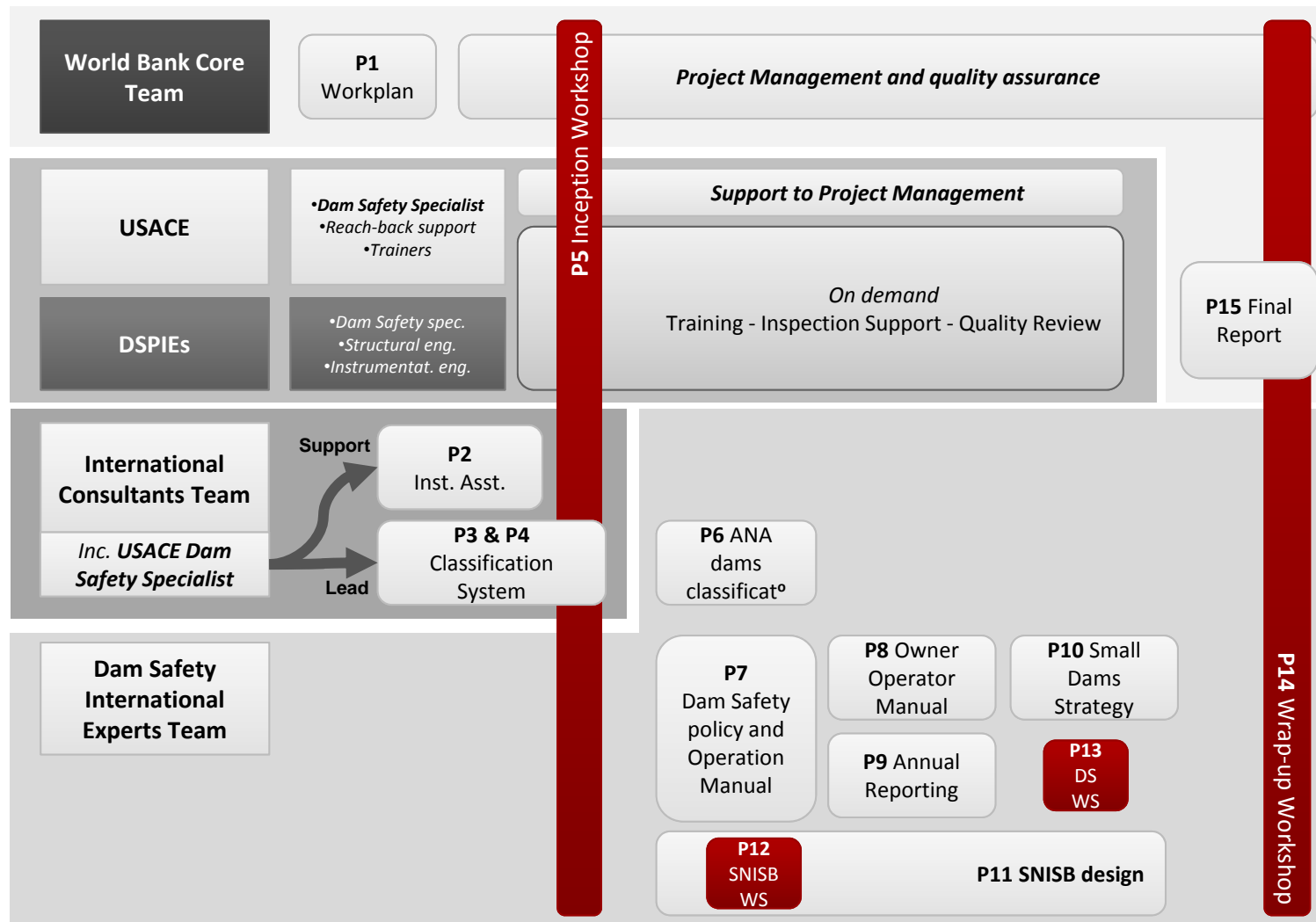
Workplan - Content

Component 1 - Inception	
Task 1.1 - Work Plan	Product 01 Workplan
Task 1.2 - Institutional assessment	Product 02 Institutional Assessment
Task 1.3 - Inception Workshop	Product 05 Inception workshop Report
Component 2 – Technical Assistance	
Task 2.1 - Dam Safety Classification System	Product 03 Best Practices in Dam Safety Report
	Product 04 Proposal (or revision) of dam classification criteria (risk and potential hazard)
	Product 06 Dam Classification Proposal
Task 2.2 - Dam Safety Management System	Product 07 Dam Safety Policies and Operations Manual (ANA)
	Product 08 Dam Safety Owner/Operator Manual
	Product 10 Small Dams Strategy Report
	Product 13 Dam Safety Workshop Report
Task 2.3 - Dam Safety Annual Reporting	Product 09 Dam Safety reporting plan
Task 2.4 - Dam Safety Information System	Product 11 SNISB Design
	Product 12 SNISB Workshop Report
Task 2.5 - Wrap-up workshop	Product 14 Wrap-up Workshop Report
Component 3 - Institutional Strengthening	
Quality review of documents and regulations produced by ANA, inspection support and/or training activities	Product 15 Institutional Support Report



Workplan - Implementation

2012		2013		2014	
S1	S2	S3	S4	S5	S6



Workplan - Implementation

Tasks	Products	Summary	Implementation <i>In addition to Bank supervision</i>	Due date
1.1	P1 Workplan	Technical design, schedule of tasks, staffing, task relationships	Core Team	Sept. 2012
1.2	P2 Institutional Assessment	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Assessment of ANA roles and duties ✓ Capacity assessment and recommendations ✓ Quick assessment of other institution (re ANA) ✓ International Best practices review ✓ Training plan 	ICT	Dec. 2012
1.3	P5 Inception Workshop	Presentation of first findings (institutional, classification data, draft hazard screening process)	ICT (Transition with DSIET)	Jan. 2013
2.1	P3 & 4 Classification system	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proposed simplified screening methodology ✓ Review of national/international best practices ✓ Review of CNRH regulation ✓ Review of owner information received ✓ Proposed methodology (and regulation) 	ICT	Jan. 2013
	P6 ANA dams classification	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Classification of ANA dams (~130) ✓ Improvement of classification methodology 	DSIET	June 2013
2.2	P7 Dam Safety policy and Operations manual (ANA)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Urgent review of EAP regulation ✓ Review/drafting of regulations ✓ Proposition of content and specifications for PSB, EAP, inspections, etc. ✓ Preparation of implementation guidance ✓ Compilation of ANA policy and operations manual 	DSIET	June 2013
	P8 Owner/Operator O&M manual	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Review of national/international experiences ✓ Review of existing dam information ✓ Proposition of safety design/O&M guidance ✓ Proposition of training modules 	DSIET	Dec. 2013



Workplan - Implementation

Tasks	Products	Summary	Implementation <i>In addition to Bank supervision</i>	Due date
2.2	P10 Small Dams Strategy	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Review of national/international experiences ✓ Field visits on a sample of dams 	DSIET	Mar. 2013
	P13 Dam Safety Workshop	Presentation of dam safety guidance and focus on owner/operator manual		Mar. 2014
2.3	P9 Annual Reporting	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Review of relevant regulations and data /document requirements under component 2 ✓ Review of first National Dam Safety Report ✓ Proposition of a reporting protocol ✓ Proposition of Annual Report detailed outline 		Dec. 2013
2.4	P11 SNISB Design	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Baseline assessment and recommendations ✓ Preliminary design, inc. linkages with other tasks ✓ Final design and recommendations for system requirements 	<i>ICT (ante Jan. 2013)</i> DSIET	June 2014
	P12 SNISB Workshop	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentation of preliminary SNISB design ✓ Presentation of ANA dams classification (P6) 	DSIET	June 2013
2.5	P14 Wrap-up Workshop	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentation of final draft report (P15) ✓ Presentation of strategy for small dams (P10) ✓ Next steps in light of evaluation of regulations 		Nov. 2014
3	P15 Final report	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Support to dam Inspections 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pool of dam specialists ✓ DSIET support 	<i>On-demand</i>
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Review of dam owners documents 		
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Training 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GO (e.g. USACE) ✓ DSIET support 	Until Dec. 2014





3

Products

Detailed description



Component 1

- ▶ Product 1 – Work Plan
 - ▶ provide the complete and detailed technical design of the project
 - ▶ define in detail the schedule of tasks (chronogram) and products that will be developed
 - ▶ specify the relationships between the various components and tasks, flows of inputs / outputs, responsibilities for the development of the work, etc.
 - ▶ define the composition of the team, including the potential need for subcontracting, consultant profiles, partnerships with governmental and non-governmental entities, integration into the team, etc..

- ▶ Timeline
 - ▶ June 2012



Component 1

- ▶ Product 2 – Institutional Assessment

- ▶ Main Activities
 - ▶ Assessment of ANA's roles and duties as a result of Law 12.334/10 and assessment of the need for regulations and manuals as a consequence of the Law.
 - ▶ Reviewing of organization and staffing of ANA to assess capacity in delivering its responsibilities pertaining to Law 12.334, including recommendations related to institutional strengthening (human resources, equipment, materials, processes)
 - ▶ The assessment will also be carried out for other parties (main dam owners and other regulators) only to the extent necessary to inform the analysis of ANA's capacity to deliver its duties.
Reviewing institutional arrangements of the main dam safety regulators at international level, summarizing best practices and recommendations to ANA.
Identification of training needs and recommendation of specific training.

- ▶ Staffing
 - ▶ Team of Individual Consultants (international specialist, local legal/institutional specialist, local engineer with track record in water resources/dam safety)

- ▶ Timeline
 - ▶ November 2012



Component 2

- ▶ Product 3 – Best practice on dam classification in Brazil and internationally
 - ▶ Identify methodologies and criteria used in Brazil and internationally for dam classification.
 - ▶ Critical analysis of their applicability to dams in Brazil, with particular reference to those regulated by ANA.
 - ▶ Evaluation of methods for dam hazard classification; recommendation of the most suitable procedures in the context of Brazil (physical and regulations) taking into account data availability and cost for data gathering.
- ▶ Staffing
 - ▶ Team of Individual Consultants (international specialist, local legal/institutional specialist, local engineer with track record in water resources/dam safety)
- ▶ Timeline
 - ▶ November 2012



Component 2

- ▶ Product 4 – Specific criteria for potential hazard and risk
 - ▶ Compare classification method proposed by CNRH with international examples compiled under Product 3.
 - ▶ Identify gaps of the CNRH-proposed method in relation to ANA's needs.
 - ▶ Assist ANA in reviewing inputs on hazard and risk classification received from dam owners, and assign rating to each situation with the aim of developing a scoring system.
 - ▶ Based on analysis of inputs received from owners, and on international practice review, recommend preferred method(s) which ANA should adopt.
 - ▶ Propose the classification methodology adapted to the portfolio of dams under ANA's regulation.
 - ▶ Draft regulation for the application of the identified methods and criteria.
- ▶ Staffing
 - ▶ Team of Individual Consultants (international specialist, local legal/institutional specialist, local engineer with track record in water resources/dam safety)
- ▶ Timeline
 - ▶ November 2012



Component 2

- ▶ Product 6 – ANA Dams Classification
 - ▶ Once a classification system is proposed (product 4), up to 150 dams will be classified (hazard and risk) and recorded in the national information system based on information made available by ANA
 - ▶ As the availability of data and the resolution of information is unknown and expected to be highly variable, dam classification may involve the application of rough methods or proxy criteria as a substitute for accurate data.
 - ▶ The application of the classification methodology developed in task 2.1.a is expected to yield some valuable lessons for improvement
- ▶ Staffing
 - ▶ Dam Safety International Experts Team
- ▶ Timeline
 - ▶ June 2013



Component 2

- ▶ Product 7 – Dam Safety Policy and Operations Manual
 - ▶ Review/drafting of regulations
 - ▶ Proposal of content and specifications for Dam Safety Plans, EAP, inspections, periodic revisions.
 - ▶ Preparation of program implementation reference for ANA with respect to program organization and implementation
 - ▶ Compilation of ANA policy and operations manual
- ▶ Staffing
 - ▶ Dam Safety International Experts Team
- ▶ Timeline
 - ▶ June 2013



Component 2

- ▶ Product 8 – Owner/Operator O&M manual
 - ▶ Review of national/international best practices
 - ▶ Review of existing dam information
 - ▶ Proposition/review of O&M guidance document together with technical operational guidance designed to promote best practices
 - ▶ Development of training modules to facilitate the orientation of operators
- ▶ Staffing
 - ▶ Dam Safety International Experts Team
- ▶ Timeline
 - ▶ December 2013



Component 2

- ▶ Product 9 – Annual Reporting
 - ▶ Review of relevant regulations and data /document requirements under component 2
 - ▶ Review of first Annual National Dam Safety Report
 - ▶ Proposal of a reporting protocol
 - ▶ Proposal of Annual Report detailed outline
- ▶ Staffing
 - ▶ Dam Safety International Experts Team
- ▶ Timeline
 - ▶ December 2013



Component 2

- ▶ Product 10 – Small Dams Strategy
 - ▶ ANA is not legally bound to regulate such dams, it is important to look at strategic options for managing risk associated with the non-regulated dams.
 - ▶ Review of national/international experiences will provide a basis for addressing small dam issues
 - ▶ Will require field visits on a sample of dams to assess the issues typically associated with small dams in Brazil
 - ▶ Proposition of risk management options
- ▶ Staffing
 - ▶ Dam Safety International Experts Team
- ▶ Timeline
 - ▶ March 2014



Component 3

Resources

- ▶ Inspection Support and Review of Owner documents
 - ▶ Framework contracts with a pool of national experts to be mobilized on demand for complex dam inspection cases.
 - ▶ DSIET team will include dam safety specialists to supplement ANA staff in regular inspections.

Tentative quantification

- ▶ Inspection support
 - ▶ 10 inspections by a 3 experts panel, 4 days each inspection.
 - ▶ DSIET: 20 inspections
- ▶ Review of owner documents
 - ▶ Individual experts: 30 days
 - ▶ DSIET: 10 design documents for new dams; 50 periodic safety reports from dam owners.



Component 3

Resources

- ▶ The training program will be elaborated during the TA by the ICT and the DSIET. Governmental agencies (e.g. USACE) will play key role in delivering the trainings.

Tentative quantification

- ▶ A tentative list of training subjects is as follows:
 - ▶ Dam Hazard and Risk classification
 - ▶ Potential Failure Mode Analysis (PFMA) – first training tentatively scheduled for late October 2012.
 - ▶ Safety inspection of dams
 - ▶ Regulations on EAP preparation
 - ▶ Dam break analysis and inundation study
 - ▶ Preparation of O&M Manuals
 - ▶ IT for national dam inventories
 - ▶ Design standards/ criteria for reviewing applications for new projects
 - ▶ Decision support systems for reservoir operation



ANEXO VIII – Acervo Fotográfico





ANEXO IX – Lista de Participantes

Banco Mundial - BIRD

BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO
E DESENVOLVIMENTO
SCN - Quadra 2 - Lote A
Ed. Corporate Financial Center, salas 702/703
70712-900 - Brasília - DF, BRASIL
Tel.: 55 61 - 3329-1000 - Fax: 3329-1010
www.bancomundial.org.br



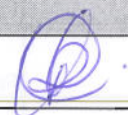


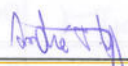






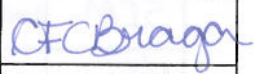


IBRD - The World Bank
INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT
1818 H Street, N.W.,
Washington, D.C. 20433, U.S.A.
Phone: 1 202 - 473-1000
Fax: 1 202 - 477-6391
www.worldbank.org

Lista de Presença: 29/01/2013 - manhã



Workshop Avaliação Institucional de Segurança de Barragens

	NAME / NOME	INSTITUTION / INSTITUIÇÃO	TELEPHONE / TELEFONE	E-MAIL
01	Richard ABDULNOUR	WORLD BANK	+1 202 473 3919	rabdulnour@worldbank.org
02	Josimar A. Oliveira	ANA/GEAR	61. 2109 5672	josimar.oliveira@ana.gov.br
03	Sergio R. T. Salgado	ANA/GEFIS	61. 2109 5607	SENSIO.SALGADO@ANA.GOV.BR
04	Marcus Vinícius do Oliveira	ANA/GEFIS	61 2109-5246	MARCUS.OLIVEIRA@ANA.GOV.BR
05	Nádia C.V. Menegaz	ANA/GEFIS	61 - 2109 5607	nadia.menegaz@ana.gov.br
06	JOSE HERNANDEZ	USACE	+1 404.562.5112	JOSE.HERNANDEZ@USACE.ARMY.MIL
07	CARLOS MOTTA JUNES	ANA	61 - 2109-5363	CARLOS.MOTTA@ANA.GOV.BR
08	Alexandre Anderson	ANA/GESER	61 2109 -3589	alexandre-anderson@ana.gov.br
09	Klaus Reitz	ANA/GEFIS	61 - 21095602	KLAUS.REITZ@ANA.GOV.BR
10	Lígia Araújo	ANA/GESER	61 - 2109-5589	ligia.araujo@ana.gov.br
11	ANDRÉ ONZI	ANA/GESER	61 - 2109 - 5590	ANDRE.ONZI@ANA.GOV.BR
12	Carbento V. Canali	Counselor (BM)	48 - 99498140	grecanali@voil.com.br
13	Alexis Massenet	World Bank		amassenet@hotmail.com
14	JOSÉ AGUIAR LIMA JR	ANA/GESER (GRUP) ^{ESP}	61 - 21095590/81581221	zito@ANA.GOV.BR

15	Erwin De Nys	BM	61-8131-3827	EDENYS@WORLDBANK.ORG
16	Paula Freitas	BM	61-3329-1039	PFREITAS@WORLDBANK.ORG
17	Cybele Frazão	BM	83-9909-0020	cybellefrazao@yahoo.com.br
18	EDUARDO MAZZOLENI'S	OETS/B(SP)	(11) 3133-4176	eduardozaira@sp.gov.br
19	Itamarara Távora	AESA/PB	(83) 8738-7132	itamara@aesa.pb.gov.br
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

(SIM ou NÃO) Participará sessão 30/janeiro?	NOME	INSTITUIÇÃO	EMAIL	CARGO	TEL	RUBRICA
NÃO	Alessandra Daibert Couri	ANA/SOM	ALESDAIBERT@ANA.GOV.BR	ASSESSORA - ESP. REC. HIDRÍCOS	(61) 2109-5366	
	Alessandro Cantarino	ANEEL	cantarino@aneel.gov.br	Sup. de Fiscalização da Geração	(61) 21928758	
SIM	Alexandre Anderaós	ANA/GESER	alexandre-anderaos@vol.com.br	Especialista em Recursos Hídricos	2109 5586	
SIM	André Onzi	ANA/GESER	ANDRE.ONZI@ANA.GOV.BR	ESP. EM RECURSOS HIDRÍCOS	61-2109-5500	
NÃO	André Torres Petri	ANA/GEREG	ANDRE.PETRY@ANA.GOV.BR	ESP. EM RECURSOS HÍDRICOS	61 2109 5540	
	Anna Flavia de Senna Franco	ANA/CGE/ASPLA	anna-franco@ana.gov.br	Assessora Técnica Esp. Rec. Hídricos	2109-5515	
NÃO	Antonio Augusto	ANA/SOM	Antonio.Lima@ANA.GOV.BR	GER. SUBSÍDIOS DE REGULATÓRIOS	2109-5367	
NÃO	Bruno Pagnoccheschi	ANA	bruno@ana.gov.br	Coord. Gerção Estrat.	21095442	
NÃO	Carlos Alberto La Selva	DAEE/SP	carlosaselva@sp.gov.br	Diretor de Engenharia e Obras	(11) 3293-8591	
SIM	Carlos Motta					
	Celina ou Luis					
SIM	Celso Hermisdorff	ANEEL	celsohermisdorff@aneel.gov.br	Especialista em Regulação	(61) 2192-8084	
	Cesar Pimentel					
	Cintia Leal					
SIM	Cybelle Frazão	Consultora Banco Mundial	cybellefcb@gmail.com		(83) 9909-0020	
	Diego Pena					
SIM	Eduardo Mazzolenis	CETESB/SP	eduoiveira@sp.gov.br	Engenheiro	(11) 3133-4176	
SIM	Eliane Portela	COBA/NEC	eliane@nec.pt elianeportela	Engenheira	351 218443411	

	Fernanda Cunha Pirillo Inojosa	IBAMA	fernanda.pirillo@ibama.gov.br	Coordenadora de Prevenção	(61) 3316-1070	
	Flavia Gomes de Barros					
	Francisco Lopes Viana					
	Gabriela Leopoldina					
	Gerald Nobert Souza da Silva	AESA/PB	gerald@aesa.pb.gov.br	Gerente Executivo de Op. de Mananciais	(83) 3225-6456	
	Geraldo Amaral	CETESB/SP	dir_cetesb@sp.gov.br	Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental	(11) 3133-3172	
SIM	Gustavo Murad	ANEEL	gmurad@aneel.gov.br	Especialista em Regulação	(61) 2192-8756	
SIM	Itamara Mary Leite de Menezes Taveira	AESA/PB	itamara@aesa.pb.gov.br	Técnica de Recursos Hídricos	(83) 3225-6456	
sim	Joana D'arc Freire de Medeiros	SEMARH/RN	joanadarc.medeiros@gmail.com	Coordenadora de Gestão	(84) 3232-2437 / (84) 9418-2990	
Sim	Joanes Silvestre da Cruz	DNPM	joanes.cruz@dnpm.gov.br	Especialista em Recursos Minerais	(61)3312-6673	
sim	José Lima (ZITO)	ANA/GESEL	JOSE-AGUIAR.LIMA@ANA.gov.br	ESPECIALISTA EM GEOPROCESSAMENTO	61-2109 5590	
sim	Josimar Alves de Oliveira	ANA	josimar.oliveira@ana.gov.br	Gerente de Fiscalização de seg. de saneamento	61 2109 5677	
	Klaus Reitz					
SIM	Laura Caldeira	COBA/NEC	laurac@nec.pt	Especialista em Risco e Geotecnia	+351 21844 3699	
Sim	Ligia Nascimento	ANA	ligia.nascimento@ana.gov.br	Exp. em Rec. Hídric.	61 2109 5589	
sim	Lucia Almeida	COBA	Lúcia Almeida <lfa@coba.pt>	Coordenadora Projetos Especialista em Proteção	+351 936786694	
SIM	Lucrecia Nogueira de Sousa	COGERH	lucrecia.nogueira@cogerh.om.br	Gerente de Segurança de Infraestrutura Hídrica - GESIN	(85) 3218-7685 / 3218-7066	
NÃO	Luiz Noronha	ANA	luiz.noronha@ana.gov.br	Assessor da Diretoria de Gestão	(61) 2109 5115	
Sim	Luiz Paniago	DNPM	Luiz.paniago@dnpm.gov.br	Especialista em Recursos Minerais	(61)3312-6639	
	Luiz Paniago Neves					

	Marcelo Medeiros					
	Marcio Komeno	ANEEL		Analista Ambiental - Coordenador de Atendimento a Acidentes	(61) 2192-8084	
	Marco Antonio Trisch Mendonça	SEMA/RS- Departamento de Recursos Hídricos	marco-mendonca@sema.rs.gov.br / marco.mendonc@gmail.com	Diretor de Recursos Hídricos	(51) 3288-8141 – cel. (51) 8427-0387	
<i>SIM</i>	Marcus Vinicius	<i>ANA</i>	<i>MARCUS.OLIVEIRA@ ANA.GOV.BR</i>	<i>ESPECIALISTA REC. HIDRICOS</i>	<i>61 2109 5296</i>	
	Marília Carvalho	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento	gabinete.semam@meioambiente.mg.gov.br	Subsecretária de Controle e Fiscalização Ambiental Integrada	(31) 3915-1158	
<i>NÃO</i>	Maurício Cezar Rebello Cordeiro	<i>ANA / SGI</i>	<i>mauricio@ana.gov.br</i>	<i>SUPERINTENDENTE ADJUNTO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO</i>	<i>61 2109 5178</i>	
	Morris Scherer-Warren					
<i>SIM</i>	Nadia Menegaz	<i>ANA</i>	<i>nadia.menegaz@ana.gov.br</i>	<i>ESPECIALISTA EM RECURSOS HIDRICOS</i>	<i>61-23095603</i>	<i>Nadia Menegaz</i>
<i>SIM</i>	Nice Maria da Cunha Cavalcante	Secretaria de Recursos Hídricos- SRH/CE	nice.cavalcante@srh.ce.gov.br	Coordenadora de Gestão de Recursos Hídricos	(85) 3101-4000 / (85) 9690-7547	<i>Nice Cavalcante</i>
	Patrick Thadeu Thomas					
<i>SIM</i>	Paulo Sérgio Costa Almeida	<i>DNPM</i>	<i>PAULO.ALMEIDA@DNPM.GOV.BR</i>		<i>(61) 32075845</i>	<i>Paulo Almeida</i>
<i>NÃO</i>	Pedro Santos	COBA	pedro@coba.com.br	Gerente <i>COBA BRASIL</i>	<i>(21) 8366-0006</i>	<i>Pedro Santos</i>
<i>SIM</i>	Pedro Seco e Pinto	COBA	sp@coba.pt	<i>Consultor Geotécnicos Especialista em Barragens</i>	<i>(351) 210125000</i>	<i>Pedro Seco e Pinto</i>
<i>SIM</i>	Ramon Flávio Gomes Rodrigues	Secretaria de Recursos Hídricos- SRH/CE	ramon.rodrigues@srh.ce.gov.br	Secretário-Executivo de Recursos Hídricos	(85) 3101-4053	<i>Ramon</i>
	Rejane Beatriz De Abreu e Silva	SEMA/RS- Departamento de Recursos Hídricos	rejanebs@terra.com.br	Chefe de Divisão de Outorga	(51) 3288-8141 / 8442-8862	
	Renato Chagas	SEMA/RS – FEPAM	renatocs@fepam.rs.gov.br	Diretoria FEPAM	(51) 3288-9446	
	Renato Teixeira Brandão	Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM	renato.brandao@meioambiente.mg.gov.br	Diretor de Gestão de Resíduos - DGER	(31) 3915-1103	
	Ricardo Oliveira	COBA	ricardo.oliveira@coba.pt	Chairman	+351-7923024	<i>Ricardo Oliveira</i>
<i>NÃO</i>	Rodrigo Flecha	<i>ANA</i>	<i>Rodrigo@ana.gov.br</i>	<i>Superintendente</i>	<i>(61) 2109 5240</i>	<i>Rodrigo</i>
<i>SIM</i>	Roger Cabral	DNPM	roger.cabral@dnpm.gov.br	DIRETORIA DE FISC DA ATIVID MINERARIA- Coordenador	(61)3312-6623	<i>Roger</i>

Banco Mundial - BIRD

BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO
E DESENVOLVIMENTO
SCN - Quadra 2 - Lote A
Ed. Corporate Financial Center, salas 702/703
70712-900 - Brasília - DF, BRASIL
Tel.: 55 61 - 3329-1000 - Fax: 3329-1010
www.bancomundial.org.br



IBRD - The World Bank
INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT
1818 H Street, N.W.,
Washington, D.C. 20433, U.S.A.
Phone: 1 202 - 473-1000
Fax: 1 202 - 477-6391
www.worldbank.org

Lista de Presença: 30/01/2013 - manhã
Workshop Avaliação Institucional de Segurança de Barragens

	NAME / NOME	INSTITUTION / INSTITUIÇÃO	TELEPHONE / TELEFONE	E-MAIL	PARTICIPARÁ EM 30/01 À TARDE? Sim ou Não
01	ANTONIO MIRANDA	CONSULTOR INDEPENDENTE	85- 9997 3030	ANTONIO.MIRANDA@ SECEL.COM.BR	SIM
02	JOSE HERNANDEZ	USACE	USA +1 404.562.5112	JOSE.HERNANDEZ@ USACE.ARMY.MIL	SIM
03	Cybele Fração	BM	83 9909 0020	cybellefrazao@ yahoo.com.br	SIM
04	Alexis Massenet	WB/BN		avmassenet@ hotmail.com	SIM
05	Nice Cavalcante	SRH / CE	(85) 31014000	nice.cavalcante@ srh.ce.gov.br	NÃO
06	LUÍCIA NOGUEIRA	COGERH / CE	(85) 3218-7685	lucelia.nogueira@ cogerh.com.br	NÃO
07	GUSTAVO G. MURAD	ANEEL	(61) 2192-8756	gmurad@ aneel.gov.br	
08	RENATO TEIXEIRA BRANDÃO	FEAM/MG	(31) 3915-1103	renato.brandao@ meioambiente-mg.gov.br	NÃO
09	JOANA DARC F. MEDEIROS	SEMARH / RN	(84) 3232-2427	joanadarc.medeiros@ gmail.com	NÃO
10	KLAUS REITZ	ANA/SFI	(61) 2109 5602	KLAUS.REITZ@ ANA.GOV.BR	SIM
11	JOSÉ AGUIAR DE LIMA JR	ANA/SRE/GESER	8158 1221 (61) 2109-5590	zito@ ANA.GOV.BR	SIM
12	WELLINGTON SANTOS DE ANDRADE	ANEEL	(61) 2192 8775	wellington.santos@ aneel.gov.br	SIM
13	ALEXANDRE FONTENELE	MIN. DA INTEGRAÇÃO	(88) 9708.5935	alexandre.engineer@ gmail.com	
14	CARLOS LLORET RAMOS	DARR / SP	(11) 3039-3201	CLRAMOS@ sr.gov.br	SIM

15	CESAR PIMENTEL	ANA	61 2109 5190	CESAR.PIMENTEL@ANA.GOV.BR	NÃO
16	Josimar Alves Oliveira	ANA	61 2109 5677	josimar.oliveira@ana.gov.br	SIM
17	Alexander Andersons	ANA/GESEB	61 2109 5589	alexander.andersons@ana.gov.br	SIM
18	Nádia C. V. Munegaz	ANA/GEFIS	61 2109 5607	nadia.munegaz@ana.gov.br	SIM
19	Marcus Vinícius M. Oliveira	ANA/GEFIS	61 2109-5246	MARCUS.OLIVEIRA@ANA.GOV.BR	SIM
20	CARLOS MOTTA NUNES	ANA	61-2109-5361	CARLOS.MOTTA@ANA.GOV.BR	SIM
21	ERWIN DE NYS	BN	61-3329-8680	EDENYS@WORLD BANK.ORG	SIM
22	EDUARDO MAZZOLENIS	COBAC	11-3133-4176	eduardoliveira@sp.gov.br	NÃO
23	Eliane Portela	LNEC	351-218443411	eliane@lneec.pt	SIM
24	LAURA CASSEIRA	LNEC	+351 218443699	laurac@lneec.pt	SIM
25	LUCIA ALMEIDA	COBA	+351936786694	lfa@coba.pt	SIM
26	PEDRO SECO E PINTO	COBA	+351 210125000	sp@coba.pt	SIM
27	NAJLA VILAR A. MOURA	IBAMA	61-3316-1656	najla.moura@IBAMA.GOV.BR	NÃO
28	DIEGO LIZ PEÑA	ANA	61-2109-5153	diego.pena@ana.gov.br	SIM
29	Sergio R. T. Salsado	ANA/GEFIS	61 2109-5607	SERGIO.SALSADO@ANA.GOV.BR	SIM
30	CELSO HERMIS DORFF	ANGEL/SFG	61.2192.8084	CELSOHERMISDORFF@ANGEL.GOV.BR	SIM
31	Paulo S. C. Almeida	DNPM/UG	31-32245845	Paulo.Almeida@DNPM.GOV.BR	NÃO
32	Joanes S. Cruz	DNPM	61-3312-6952	joanes.cruz@dnpm.gov.br	NCS
33	Luiz Pamiago Neves	DNPM	61-3312 6639	LUIZ.PAMIAGO@dnpm.gov.br	NÃO

34	RAMON RODRIGUES	SRM/CERRA	85 31015053	ramon.rodrigues e srh.e.gov.br	NÃO
35	LÍGIA MAN. DE ARAÚJO	ANA/GESEER	61 2109-5589	ligia.araujo@ana.gov.br	SIM
36	ANDRÉ ONZI	ANA/GESEER	61 2109-5590	ANDRE.ONZI@ANA.GOV.BR	SIM
37	MORRIS WARREN	ANA/SFI	21095602	morrisa@ana.gov.br	SIM
38	Gilberto V Canali	BM-Couso Hor	4899498140	gvcanali@uol.com.br	SIM
39	Itamara Mary Taurie	AESA- PB	83 87387132	itamara@aesa.pb.gov.br	NÃO
40	Ricardo Oliveira	COBA S.A.	+351 7925024	ricardo.oliveira@coba.pt	SIM
41	Paula Freitas	Banco Mundial	61-33281039	pfreitas@waldbank.org	SIM
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

Banco Mundial - BIRD

BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO
E DESENVOLVIMENTO
SCN - Quadra 2 - Lote A
Ed. Corporate Financial Center, salas 702/703
70712-900 - Brasília - DF, BRASIL
Tel.: 55 61 - 3329-1000 - Fax: 3329-1010
www.bancomundial.org.br



IBRD - The World Bank
INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT
1818 H Street, N.W.,
Washington, D.C. 20433, U.S.A.
Phone: 1 202 - 473-1000
Fax: 1 202 - 477-6391
www.worldbank.org

Lista de Presença: 30/01/2013 - tarde

Workshop Avaliação Institucional de Segurança de Barragens

	NAME / NOME	INSTITUTION / INSTITUIÇÃO	TELEPHONE / TELEFONE	E-MAIL
01	Paula Freitas	Banco Mundial	61-3323 1039	ppfitas@worldbank.org
02	Cybele Fração	"	83 9909 0020	cybellefrazao@yahoo.com.br
03	Alexis Massenet	"		avmassenet@hotmail.com
04	JOSÉ AGUIAR DE LIMA JR (ZITO)	ANA/SRE/GESER	61-21095590/81581221	zito@ANA.gov.br
05	Gilberto V. Canali	BM-Consultor	48 99498140	gvcanali@uol.com.br
06	LIGIA M.N. DE ARAUJO	ANA/SRE/GESER	61.2109.5589	ligia.araujo@ana.gov.br
07	Josimar Alves Oliveira	ANA	61. 2109.5677	josimar.oliveira@ana.gov.br
08	ANDRÉ ONZI	ANA/GESER	61-2109-5590	ANDRE.ONZI@ANA.GOV.BR
09	MORRIS WARREN	ANA/SFI	61-21095602	morris@ana.gov.br
10	KLAUS REITZ	ANA/SFI	61-21095602	KLAUS.REITZ@ANA.GOV.BR
11	LAURA CADEIRA	LNEC	351 21 844 3699	laura@lnec.pt
12	Eliane Portic	LNEC	351-218443411	eliane@lnec.pt
13	LUCIA ALMEIDA	COBA	351-936786694	la@coba.pt
14	PEDRO SEGO E PINO	COBA	(351) 210125000	sp@coba.pt

15	JOSE HERNANDEZ	USACE	+1 404.562.5112	JOSE.HERNANDEZ@USACE.MIL
16	Richard ABOUNOUR	WORLD BANK	+1 202 473 3919	ralabounour@worldbank.org
17	SERGIO SALGADO	ANA/GEFIS	61-2109-5607	sergio.salgado@ana.gov.br
18	Alexandre Andenaes	ANA/GEFIS	61 2109 - 5589	alexandre.andenaes@ana.gov.br
19	Nádia E. V. Menegoz	ANA/GEFIS	61 - 2109 5607	nadia.menegoz@ana.gov.br
20	Marcus Vinícius de Oliveira	ANA/GEFIS	61 21095246	MARCUS.OLIVEIRA@ANA.GOV.BR
21	CARLOS MOTTA MUES	ANA	61-2109-5363	CARLOS.MOTTA@ANA.GOV.BR
22	RICARDO OLIVEIRA	COBA	+351 792 5024	ricardo.oliveira@coba.pt
23	ERWIN DENYS	BR	3329-8680	EDENYS@WORLD BANK.ORG
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				

Banco Mundial - BIRD

BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO
E DESENVOLVIMENTO
SCN - Quadra 2 - Lote A
Ed. Corporate Financial Center, salas 702/703
70712-900 - Brasília - DF, BRASIL
Tel.: 55 61 - 3329-1000 - Fax: 3329-1010
www.bancomundial.org.br



IBRD - The World Bank
INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT
1818 H Street, N.W.,
Washington, D.C. 20433, U.S.A.
Phone: 1 202 - 473-1000
Fax: 1 202 - 477-6391
www.worldbank.org

Lista de Presença: 31/01/2013**Workshop Avaliação Institucional de Segurança de Barragens**

	NAME / NOME	INSTITUTION / INSTITUIÇÃO	TELEPHONE / TELEFONE	E-MAIL
01	Paula Freitas	Banco Mundial	61-33291039	ppreitas@worldbank.org
02	Erwin De Nys	— —	61-3329-8680	EDENYS@WORLD BANK.ORG
03	Richard ABSOUDOR	''	+1202 473 3919	rabsoudor@worldbank.org
04	LÍGIA M. N. DE ARAÚJO	ANA / GESER	61-2109-5589	LIGIA.ARAUJO@ANA.GOV.BR
05	ANDRÉ ONZI	ANA / GESE	61-2109-5590	ANDRE.ONZI@ANA.GOV.BR
06	MAURÍCIO CORDEIRO	ANA / SGI	61-2109-5178	mauricio@ana.gov.br
07	Josimar Alves	ANA / SFI	61. 2109.5677	josimar.alves@ana.gov.br
08	Gilberto V Canali	BM - Consultor	48 99498140	gvcanali@vcl.com.br
09	Alexandre Andrieus	ANA / GESE	61 2108 5586	alexandre.andrieus@ana.gov.br
10	JOSÉ AGUIAR DE LIMA JR ZITO	ANA/SRE/GESEF	21095590/8158121	zito@ANA.gov.br
11	Eliane Fortela	LNEC	351-218443411	eliane@lneq.pt
12	CARLOS MOTA NUNES	ANA	2109-5361	CARLOS.MOTA@ANA.GOV.BR
13	Alexis Massenet	BD		amassenet@hidromet.com
14	JOSE HERNANDEZ	USACE	USA 404.562.5112	JOSE.HERNANDEZ@USACE.ARMY.MIL