

SERVIÇOS ANALÍTICOS E CONSULTIVOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS



PRODUTO 7 MANUAL DE POLÍTICAS E PRÁTICAS DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

MANUAL PARA A ANA E ENTIDADES FISCALIZADORAS PARTE II - COMPLEMENTAÇÃO

RELATÓRIO FINAL

CONTRATO Nº 051 ANA/2012

Brasília - DF
Maio 2015

© Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento/Banco Mundial

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 Grupo 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.

Conforme o Contrato nº 051 ANA/2012, os direitos de propriedade intelectual da ANA em quaisquer relatórios, estudos, análises ou outros documentos pré-existentes usados pelo BANCO em conexão com os Serviços de Assessoria devem permanecer com a ANA. Os direitos de propriedade intelectual em materiais novos preparados pelo BANCO em conexão com os Serviços de Assessoria devem pertencer a cada uma das partes, desde que, no entanto, ambas as partes tenham o direito universal, não exclusivo, perpétuo e livre de direitos autorais para usar, copiar, exibir, distribuir, publicar e criar trabalhos derivados do todo ou parte desses materiais e incorporar tais informações em suas respectivas pesquisas, documentos, publicações, web sites, e outras mídias sem o consentimento da outra parte, sujeito, porém, as limitações à divulgação de informações confidenciais e quaisquer direitos de terceiros.

Fica expressamente acordado que o uso pelo BANCO dos direitos de propriedade intelectual referidos no parágrafo anterior, dentro do território brasileiro, precisará de prévia autorização da ANA.

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

APRESENTAÇÃO

No âmbito do contrato entre o Banco Mundial e a Agência Nacional de Águas (ANA), foram elaborados pelo Consórcio COBA S.A./COBA Ltda., com o apoio do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (Agrupamento COBA/LNEC), manuais para auxiliar a ANA, como entidade reguladora e fiscalizadora de segurança de barragens, e aos empreendedores de barragens por ela reguladas, considerando as suas atribuições definidas na Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010.

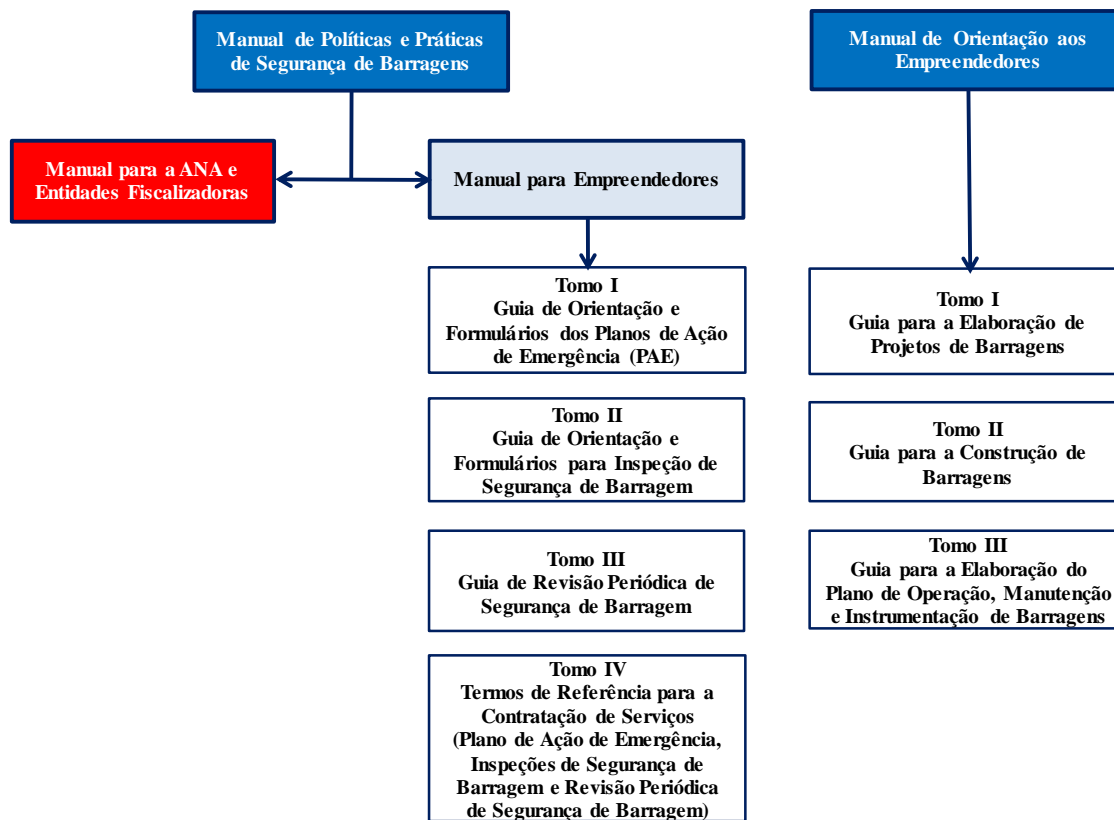
Os manuais elaborados foram os seguintes: Manual de Políticas e Práticas de Segurança de Barragens e Manual de Orientação aos Empreendedores.

O **Manual de Políticas e Práticas de Segurança de Barragens** é constituído por duas partes distintas:

- O **Manual para a ANA e Entidades Fiscalizadoras** dá uma contribuição para a atividade de segurança de barragens da ANA, na sua função reguladora e fiscalizadora de segurança de barragens, com atribuições definidas na Lei nº 12.334/2010, podendo interessar também a outras entidades fiscalizadoras. Inclui especialmente descrição da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), de sua implementação, e das atuações das entidades fiscalizadoras em matéria de regulação e de fiscalização, incluindo recomendações para melhoria contínua dos processos relativos à segurança de barragens.
- O **Manual para Empreendedores** pretende orientar os empreendedores no desenvolvimento das atividades especificamente estipuladas na Lei nº 12.334/2010, relativas ao Plano de Segurança de Barragens, abrangendo a realização de Inspeções de Segurança, a realização da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido. Está dividido em quatro Tomos, referentes aos Planos de Ação de Emergência (Tomo I), às Inspeções de Segurança (Tomo II), à Revisão Periódica de Segurança de Barragens (Tomo III), cada um deles constituindo um guia e, finalmente, o Tomo IV onde se apresentam Termos de Referência destinados a auxiliar o empreendedor na contratação de serviços (PAE, Inspeções de Segurança e Revisão Periódica de Segurança).

O **Manual de Orientação aos Empreendedores** estabelece orientações aos empreendedores, visando a assegurar adequadas práticas para suas barragens, ao longo das diversas fases da sua vida, designadamente, as fases de planeamento e projeto, de construção e primeiro enchimento, de operação e de descomissionamento (desativação). Está dividido em três Tomos, cada um deles constituindo um guia, referentes à elaboração do projeto de barragens (Tomo I), à construção (Tomo II) e à operação /manutenção e instrumentação de barragens (Tomo III). Este último orienta o empreendedor a elaborar os manuais de procedimentos, planos de inspeções de segurança, de manutenções e de monitoramento, e relatórios de segurança da barragem; e a estabelecer e registrar a regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem e todos os demais registros que são parte do Plano de Segurança da Barragem, conforme a Lei nº 12.334/2010.

No fluxograma seguinte ilustram-se as componentes dos referidos manuais e guias. Em vermelho destaca-se o documento objeto deste relatório.



A elaboração desses Manuais e Guias contou com a participação e conhecimento de profissionais da Agência Nacional de Águas (ANA), sob a coordenação da Superintendência de Regulação (SRE) e participação das Superintendências de Fiscalização (SFI) e de Gestão da Informação (SGI). Como gerentes do contrato atuaram Carlos Motta Nunes, Lígia Maria Nascimento de Araujo, e Alexandre Anderaós, todos da Gerência de Regulação de Serviços Públicos e Segurança de Barragens (GESER), vinculada à SRE.

Este relatório foi produzido pela equipe do Agrupamento COBA/LNEC: José Rocha Afonso, Ricardo Oliveira, José Oliveira Pedro, Flávio Miguez e Christianne Bernardo (COBA, S.A.). O trabalho foi desenvolvido sob a direção de Erwin De Nys (Especialista Sênior em Recursos Hídricos), Paula Freitas (Especialista em Recursos Hídricos) e Maria Inês Muanis Persechini (Especialista em Recursos Hídricos) e contou com os aconselhamentos do Consultor Gilberto Valente Canali.

Gostaríamos de agradecer também aos nossos colegas do Banco Mundial, Carolina Abreu dos Santos, Carla Zardo e Vinícius Cruvinel, cujo apoio nos ajudaram a finalizar a edição e divulgação do documento.

MANUAL DE POLÍTICAS E PRÁTICAS DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

MANUAL PARA A ANA E ENTIDADES FISCALIZADORAS PARTE II - COMPLEMENTAÇÃO

INTRODUÇÃO GERAL

O Manual de Políticas e Práticas de Segurança de Barragens integra-se no escopo da Assistência Técnica prestada pelo Banco Mundial à Agência Nacional de Águas (ANA), para apoio do papel da ANA como entidade reguladora e fiscalizadora da segurança de barragens, quando o objeto for a acumulação de água, exceto para fins de geração hidrelétrica, e como detentora de outras competências, de acordo com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (a “Lei de Segurança de Barragens”).

O presente Manual para a ANA e Entidades Fiscalizadoras, que diz respeito ao programa interno de segurança de barragens da ANA enquanto entidade fiscalizadora de segurança de barragens, destina-se não só ao público interno da ANA, mas também poderá ser útil para outras entidades fiscalizadoras, no que se refere a princípios enunciados e a procedimentos descritos.

De fato, parte das matérias descritas, tais como os aspectos ligados à aplicação da Lei nº 12.334/2010 e das Resoluções do CNRH, as considerações de caráter técnico, as ações da ANA no que se refere à articulação com as outras entidades fiscalizadoras, ao Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) e ao Relatório de Segurança de Barragens, aplicam-se a todas as entidades fiscalizadoras.

No âmbito da presente Assistência Técnica foram elaborados produtos sobre matérias específicas da política de segurança de barragens, com amplo desenvolvimento de conteúdos, que constituem marcos imprescindíveis de análise e atuação. Salientam-se mais especialmente os seguintes:

- Avaliação Institucional e de Tecnologia de Informação da ANA
- Classificação de Barragens: Melhores Práticas Nacionais e Internacionais
- Classificação de Barragens: Avaliação dos Critérios Gerais Atuais, Metodologia Simplificada para Áreas Inundadas a Jusante e Diretrizes para a Classificação
- Classificação de Barragens Reguladas pela ANA
- Manual para Empreendedores (Políticas e Práticas)
- Manual de Orientação aos Empreendedores
- Apoio à Elaboração do Relatório de Segurança de Barragens
- Desenho do SNISB

Esta versão do Manual para a ANA e Entidades Fiscalizadoras foi elaborada numa fase inicial de implementação da Lei nº 12.334/2010, durante a qual decorrem ainda desenvolvimentos de componentes importantes da Lei, a exemplo do SNISB, e se prevê que venham ainda a ser regulamentados outros aspectos.

O Manual deve ser periodicamente revisado e adaptado pela ANA, uma vez que, em parte, trata de procedimentos que, pela sua natureza, são dinâmicos e vão sendo aperfeiçoados.

A presente Parte II – Complementação, inclui os seguintes Apêndices:

1. Revisão das resoluções da ANA
2. Propostas de regulamentação – Inspeção Especial
3. Proposta de regulamentação- Infrações e Penalidades
4. Estudo sobre espelhos de água
5. Glossário de Segurança de Barragens

APÊNDICES

APÊNDICE 1
REVISÃO DAS RESOLUÇÕES DA ANA

APÊNDICE 1 REVISÃO DAS RESOLUÇÕES DA ANA

Na sequência da publicação da Lei 12.334 de 20 de Setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a ANA elaborou Resoluções visando definir alguns aspetos relativos à sua função como entidade fiscalizadora. São as seguintes as Resoluções já publicadas ou em vias de publicação:

- RESOLUÇÃO Nº 742, 17 DE OUTUBRO DE 2011
Que estabelece a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regulares de barragem, conforme Art. 9 da Lei nº 12.334/2010;
- RESOLUÇÃO Nº 91, 2 DE ABRIL DE 2012
Que estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança de Barragem, conforme art^{os}. 8, 10 e 19 da Lei nº 12.334/2010.
- RESOLUÇÃO sobre PAE, em fase de publicação
Que estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ações de Emergência – PAE, conforme Art. 8, 11 e 12 da Lei nº 12.334/2010.

A Resolução sobre os PAE, ainda não publicada, foi já objeto de contribuições ativas do Agrupamento, em especial nos seguintes itens:

- Participação no processo de avaliação das contribuições recebidas da Audiência Pública Nº001/2013 que visou obter subsídios para a Regulamentação do Plano de Ação de Emergência, conforme art. 8º da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que trata da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB);
- Discussão e revisão da minuta final da resolução sobre os PAE que estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência (PAE) , conforme art. 8º, 11º e 12º da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que trata da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

Neste texto são apresentados alguns comentários em relação às resoluções nºs 742/2011 e 91/2012, elaboradas pela ANA sem intervenção do Agrupamento COBA/LNEC.

Considera-se que estas duas resoluções estão genericamente bem elaboradas, podendo a sua futura revisão beneficiar da experiência que vem sendo recolhida com sua aplicação prática efetiva.

Fazem-se de seguida apenas alguns comentários, suscetíveis de serem considerados em futura revisão dessas resoluções.

Aspetos Gerais:

Ambas as Resoluções utilizam as classificações por dano potencial associado e por categoria de risco – a Resolução nº 91 considera inclusive a “Matriz de Risco e Dano Potencial Associado” – para graduar algumas de suas exigências.

De um modo geral essas exigências, além de deverem ser suficientes para garantir as condições adequadas de segurança, devem ser proporcionais à complexidade das barragens, o que é também genericamente mencionado, especialmente na Resolução nº 91 para o Plano de Segurança da Barragem.

Dado que, por razões conhecidas, a problemática das pequenas barragens tem especificidades próprias, que aconselham evitar uma excessiva complexidade de procedimentos, sem fugir ao enfoque da segurança, deveria ser elaborada uma resolução específica para estas barragens. A distinção entre “pequenas” e “grandes” seria, como proposto no Manual de Segurança das Pequenas Barragens, através dos limiares indicados na Lei 12.334/2010, altura do maciço maior ou igual a 15 m e capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³, que são também os valores utilizados pela ICOLD para fazer essa distinção.

Aspetos específicos:

Resolução 742

- No artº 3 são apresentadas, entre outras, as definições de “Anomalia”, “Magnitude” (da anomalia) e “Nível de Perigo”, sabendo-se que estes conceitos têm aplicação anterior na experiência brasileira.

No artº 7 define-se que os relatórios de Inspeção de Segurança Regular deverão conter a classificação do “nível de perigo da barragem”, em: “Normal”, “Atenção”, “Alerta” ou “Emergência”.

Esses conceitos, aparentemente simples, são na verdade algo complexos e sujeitos a interpretações, pelo que no decurso da elaboração do Guia de Inspeções – Tomo II do Manual para Empreendedores, o tema foi muito discutido, tendo sido acordados os conceitos e as melhores práticas a adotar, que nele figuram.

Por outro lado, o Manual de Segurança de Pequenas Barragens recorre a uma terminologia diferente, sendo as anomalias classificadas em função da respetiva dimensão, história e evolução e do tipo e prioridade da intervenção.

Por esses motivos, em futura revisão da Resolução, as atuais definições deveriam ser aprimoradas, considerando o trabalho entretanto desenvolvido.

- O artº 4 define a periodicidade das inspeções de segurança regulares em função da classificação realizada pela ANA. No Manual de Segurança das Pequenas Barragens esta periodicidade é semestral e independente da classe da barragem, pelo que este artigo deverá ser revisto em conformidade.
- O artº 9 introduz o “extrato” de Inspeção de Segurança Regular da Barragem, a preencher diretamente no site eletrônico da ANA de acordo com prazos definidos em função do nível de perigo da barragem. Poderia ser mais bem definida a relação entre o extrato e o relatório da inspeção, inclusive também considerando que outros empreendedores estaduais podem querer seguir a Resolução, dado que, em geral, o

extrato só poderá ser elaborado após análise do resultado da inspeção que irá ser mais detalhadamente descrito no relatório. Para as pequenas barragens esse procedimento (elaboração do extrato) poderia ser dispensado.

- As disposições finais e transitórias devem ser atualizadas, em função da documentação entretanto publicada

Resolução 91

- Nos artºs 5 e 6, onde são detalhadas a composição e a abrangência do Plano de Segurança de Barragens, poderiam aceitar-se simplificações para as pequenas barragens, quanto ao conteúdo mínimo exigível.
- As disposições finais e transitórias devem ser atualizadas, em função da documentação entretanto publicada.

APÊNDICE 2

**PROPOSTAS DE REGULAMENTAÇÃO
INSPEÇÃO ESPECIAL**

APÊNDICE 2
PROPOSTAS DE REGULAMENTAÇÃO
INSPEÇÃO ESPECIAL

RESOLUÇÃO NºXXX, DE XXX DE 2015

Estabelece as situações em que devem ser realizadas, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento, a periodicidade e a qualificação da equipe responsável das inspeções de segurança especiais de barragem, conforme art.9º da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010.

O DIRECTOR_PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS –ANA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 63, XVII, do Regimento Interno aprovado pela Resolução nº 567, de 17 de agosto de 2009, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua xxxx Reunião Ordinária, realizada em yyyy de zzzz de 2015, com fundamento no art.9º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e tendo em vista o que consta no Processo nº xxxxxxxxxxxxxx, e

Considerando que compete à ANA, no âmbito de suas atribuições, fiscalizar a segurança de barragens para as quais outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, quando o objeto for de acumulação de água, exceto as para fins de aproveitamento hidrelétrico, conforme art.5º, inciso I, da Lei nº 12.334, de 2010;

Considerando que a Lei nº 12.334, de 2010, em seu artigo 9º, atribuiu aos órgãos fiscalizadores a competência para definir as situações em que devem ser realizadas, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento, a periodicidade e a qualificação da equipe técnica responsável das inspeções de segurança especiais;

Considerando o resultado da audiência pública nº yyyyyy que colheu subsídios para o aprimoramento desta resolução,

RESOLVE:

Art.º 1º As situações em que devem ser realizadas, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento, a periodicidade e a qualificação da equipe responsável das Inspeções de Segurança Especiais das Barragens Fiscalizadas pela ANA, são aquelas definidas nesta resolução.

Art.º 2º As Inspeções de Segurança Especiais de Barragem devem ser realizadas pelo Empreendedor para avaliar a origem e as possíveis soluções corretivas de anomalias graves que afetem a sua segurança, eventualmente ocasionadas por eventos externos, ou detetadas durante a operação, ou em inspeções regulares da barragem.

Art.3º Para efeito desta Resolução consideram-se:

I - Barragem: qualquer obstrução em um curso permanente ou temporário de água, ou talvegue, para fins de retenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

II - Barragens Fiscalizadas pela ANA: barragens situadas em rios de domínio da União, exceto as destinadas à disposição de resíduos industriais, rejeitos de mineração e as que o uso preponderante seja a geração hidrelétrica;

III - 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;

IV - Inspeção de Segurança Especial de Barragem: inspeção realizada com fim específico de verificar uma anomalia grave;

V - Dano Potencial Associado: dano que pode ocorrer devido ao rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, conforme definição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos- CNRH;

VI - Risco: probabilidade de ocorrência de um acidente, conforme definição do CNRH;

VII - Anomalia: qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança da barragem, tanto a curto como a longo prazo;

VIII - Magnitude: tamanho ou amplitude da anomalia;

IX - Nível de perigo: gradação do perigo à barragem decorrente da identificação de determinada anomalia;

X - Equipe de Segurança da Barragem: conjunto de profissionais responsáveis pelas ações de segurança da barragem, podendo ser composta por profissionais do próprio empreendedor ou contratada especificamente para este fim;

XI - Plano de Segurança de Barragem: instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens previsto no art. 6º.II. da Lei 12.334, de 2010.

CAPÍTULO I

SITUAÇÕES EM QUE DEVEM SER REALIZADAS

Art. 4º Para as barragens com dano potencial alto, independente do risco, a inspeção de segurança especial pode ter lugar nas seguintes situações:

- a) Quando verificada anomalia considerada grave durante uma inspeção regular ou por equipe de operação e manutenção da barragem durante suas atividades de rotina;
- b) Sempre que se preveja um deplecionamento rápido do reservatório de barragens, com anterioridade suficiente para a eventual tomada de medidas preventivas cabíveis, assim como imediatamente depois de efetuado o deplecionamento rápido;
- c) Após a ocorrência de eventos extremos, tais como cheias da ordem ou superiores à cheia de projeto, sismos e secas prolongadas (dois ou mais anos);
- d) Previamente à decisão de descomissionamento ou abandono da barragem;
- e) Em situações de sabotagem, imediatamente após detetada.

Art. 5º Para as barragens com altura de maciço superior a 15 m e capacidade total do reservatório superior a 3 milhões de metros cúbicos, independente do dano potencial associado, considera-se também importante realizar uma inspeção especial nas seguintes situações:

- a) Antes do final da construção da barragem, quando, sem afetar a segurança e funcionalidade da obra, seja possível promover um enchimento parcial do reservatório;
- b) Após o primeiro enchimento do reservatório, ou durante esse enchimento, no caso de haver patamares de enchimento, quando eles são atingidos.

Art. 6º Para todas as barragens enquadradas na Lei deve-se realizar uma inspeção especial detalhada por ocasião da Revisão Periódica de Segurança.

CAPÍTULO II

DO CONTEÚDO MÍNIMO E DETALHAMENTO

Art. 7º A inspeção de segurança especial da barragem tem como produto final o relatório de inspeção, que deve incluir o preenchimento da ficha de inspeção.

§ 1º. O relatório deve ser elaborado pela equipe especialista, contendo parecer conclusivo sobre a condição da barragem e o seu nível de perigo, recomendações e medidas detalhadas para mitigação e solução dos problemas encontrados e/ou prevenção de novas ocorrências, incluindo cronograma para implementação.

O capítulo do relatório com “Conclusões, recomendações e ações a implementar”, deve indicar diversas ações a serem realizadas pelo Empreendedor, se necessário.

O relatório deverá ser anexado ao plano de segurança da barragem em até 60 dias após a inspeção.

§ 2º. O Empreendedor deverá enviar o relatório de inspeção à entidade fiscalizadora, dentro dos prazos estipulados na Resolução ANA No. 742/2011, para sua informação e ciência das ações que irão ser tomadas.

§ 3º. Nos casos de situação de emergência, o Empreendedor deve encaminhar à entidade fiscalizadora, com a máxima urgência, um parecer preliminar contendo as recomendações e medidas imediatas a serem tomadas, assinado pelo especialista responsável de acordo com a área de especialidade requerida.

CAPÍTULO III

DA QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL

Art. 8º A inspeção de segurança especial deve ser conduzida por equipe multidisciplinar de especialistas, na presença do responsável técnico pela segurança da barragem designado pelo Empreendedor nos termos da Resolução ANA Nº. 742/2011, e ainda, eventualmente, de outros intervenientes no controle de segurança:

- I- A equipe multidisciplinar de especialistas, função do tipo de barragem (aterro ou concreto), de seu porte (pequena, média ou grande) e da existência ou não de instrumentação na barragem, bem como da natureza da anomalia encontrada ou do evento ocorrido, pode ter uma composição variável de um a vários especialistas, tendo em conta o evento causador da inspeção de segurança especial.
- II- Os profissionais da equipe multidisciplinar responsável pela inspeção de segurança especial deverão ter registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia-CREA, com atribuições profissionais para o projeto ou construção ou operação ou manutenção de barragens, compatíveis com as definidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia-CONFEA.

CAPÍTULO IV

DA PERIODICIDADE

Art. 9º. A inspeção de segurança especial, tendo em conta a sua natureza específica, não obedece a nenhuma periodicidade.

CAPÍTULO V

COMUNICAÇÃO

Art. 10º. No caso de ocorrências excepcionais, tais como ruptura de barragens situadas a montante, instabilidade de taludes para o interior do reservatório envolvendo grandes massas, subsidência de terrenos, bem como comportamentos anômalos, evidenciados por resultados da inspeção, que excedam significativamente os previstos ou anteriormente verificados, o Empreendedor deve comunicar ao órgão Fiscalizador e aos Serviços de Defesa Civil para serem acionados os procedimentos de aviso à população, tomando as medidas que se revelem necessárias e estar particularmente atento ao perigo de uma potencial ruptura da sua barragem.

Art. 11º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

APÊNDICE 3

**PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO
INFRAÇÕES E PENALIDADES**

APÊNDICE 3
PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO
INFRAÇÕES E PENALIDADES

MINUTA

Lei nº XXX, de XX de XXXXX de XXXX.

Estabelece procedimentos dos órgãos fiscalizadores acerca das atividades de fiscalização, apuração de infrações e aplicação de penalidades em matéria de segurança das barragens, previstas na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

A PRESIDENTA DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei :

Art. 1º Esta Lei estabelece os procedimentos dos órgãos fiscalizadores acerca das atividades de fiscalização, apuração de infrações e aplicação de penalidades em matéria de segurança das barragens, previstas na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

TÍTULO I

**DOS PRINCÍPIOS E DEFINIÇÕES BÁSICAS DA
FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS**

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 2º Os órgãos fiscalizadores, tal como definidos na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, observarão os procedimentos estabelecidos nesta Lei no desempenho de atividades de fiscalização de segurança de barragens, apuração de infrações e aplicação de penalidades.

Art. 3º A atividade fiscalizadora na área de segurança de barragens primará pela orientação aos empreendedores, a fim de corrigir e garantir as ações de segurança de barragens de forma corretiva, punitiva e preventiva, bem como fomentar a gestão dos riscos relacionados às estruturas, tendo em vista, especialmente, o cumprimento da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

CAPÍTULO II

DA AÇÃO FISCALIZADORA

Art. 4º Os órgãos fiscalizadores atuarão de forma articulada entre si e com a ANA, de modo a garantir o pleno cumprimento da PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragem.

Art. 5º Os órgãos fiscalizadores atenderão os aspectos referentes à segurança de barragem mediante ações de acompanhamento e controle, apuração de infrações, aplicação de penalidades.

Parágrafo único. Os órgãos fiscalizadores poderão solicitar, a qualquer tempo, a apresentação de documentação e informações necessárias à análise da regularidade da barragem quanto aos aspectos de segurança e legalidade do uso, inclusive para apuração de denúncias.

Art. 6º O empreendedor tomará ciência dos instrumentos de fiscalização:

I – pessoalmente ou por seu preposto;

II – por via postal com Aviso de Recebimento – AR;

III – por notificação extrajudicial;

IV – por notificação judicial; ou

V – por edital, publicado no Diário Oficial da União, se estiver em lugar incerto ou não sabido.

Parágrafo único. Se o empreendedor for notificado pessoalmente e recusar-se a exarar ciência, deverá essa circunstância ser mencionada expressamente pelo servidor responsável pela fiscalização que efetuou a notificação, incorrendo, adicionalmente, o empreendedor, na infração tipificada no art. 14, II, desta Lei.

Art. 7º A ação fiscalizadora poderá ser iniciada por:

I – Fiscalização em loco;

II – Denúncia Qualificada, que se caracteriza por comunicação formal elaborada por órgão fiscalizador de segurança de barragem, órgão gestor de recursos hídrico, ou de meio ambiente, ou órgãos policiais.

III - Denúncia de qualquer cidadão, identificado, que observar ocorrência que possa significar anomalia grave e ameaça à integridade da barragem.

§ 1º A análise dos dados fornecidos pelo empreendedor em resposta aos normativos e determinações do órgão fiscalizador, ou do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, ou informações declaradas no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, poderá determinar o início do processo fiscalizatório a partir da aplicação dos instrumentos previstos nos Incisos I e III do Artigo 6º desta Lei.

§ 2º A expedição dos instrumentos previstos nos Incisos I e III do Artigo 6º desta Lei, motivados pela aplicação do Inciso II e III deste artigo, é reconhecido como fato iniciador da ação fiscalizatória por parte do órgão fiscalizador.

TÍTULO II

DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

CAPÍTULO I

DAS INFRAÇÕES

Art. 8º As infrações a que se referem esta Lei serão apuradas, processadas e julgadas mediante processo administrativo, assegurado ao empreendedor o contraditório e a ampla defesa.

Art. 9º. As infrações às normas instauradas no âmbito da Política Nacional de Segurança de Barragens são classificadas em infrações leves, graves e gravíssimas.

Art. 10º. São consideradas infrações leves:

I – deixar de atender qualquer instrução normativa, ou atender parcialmente, quando as anomalias encontradas não comprometem a segurança da barragem, ou não a comprometem previsivelmente a curto prazo;

II – não atender a qualquer prazo estipulado ou em notificações oficiais emitidas pelo órgão fiscalizador; e

III – deixar de atender aos incisos do artigo 17º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010:

- a - prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem;
- b - providenciar, para novos empreendimentos, a elaboração do projeto final como construído;
- c - organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- d - informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;
- e - manter serviço especializado em segurança de barragem, conforme estabelecido no Plano de Segurança da Barragem;
- f - permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do Sindec ao local da barragem e à sua documentação de segurança;

- g - providenciar a elaboração e a atualização do Plano de Segurança da Barragem, observadas as recomendações das inspeções e as revisões periódicas de segurança;
- h - realizar as inspeções de segurança previstas no art. 9º da Lei nº 12334 de 20 de setembro de 2010;
- i - elaborar as revisões periódicas de segurança;
- j - elaborar o PAE, quando exigido;
- k - manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, bem como das características químicas e físicas do fluido armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- l - manter registros dos níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- m - cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

Art. 11º. São consideradas infrações graves:

I – deixar de atender qualquer instrução normativa, ou atender parcialmente, quando as anomalias encontradas representam risco à segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;

II – iniciar a implantação ou implantar barragem, sem a competente outorga: e

III – obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

Art. 12º. São consideradas infrações gravíssimas:

I – deixar de atender qualquer instrução normativa, ou atender parcialmente, quando as anomalias encontradas representam risco de rompimento iminente da barragem;

II – Quando as condutas tipificadas nos arts. 10 e 11 desta Lei resultarem em agravamento da situação da segurança da barragem, com o iminente aumento do risco de rompimento;

Parágrafo único. O empreendedor que colocar em risco a saúde ou a vida de terceiros, causar prejuízo ao serviço público de abastecimento de água, ao meio ambiente, ou causar prejuízo de qualquer natureza à população e às propriedades situadas a montante, a jusante ou no entorno do reservatório, incorrerá em infração gravíssima.

CAPÍTULO II

DAS PENALIDADES

Art. 13º. Para imposição e gradação da penalidade, deverão ser observados os seguintes aspectos:

- I – a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas consequências para a manutenção da segurança da barragem, para a preservação da vida e da propriedade, para a saúde pública e para o meio ambiente; e
- II – os antecedentes do infrator quanto ao cumprimento da legislação de segurança de barragens.

Parágrafo único. As multas arbitradas às infrações previstas nos artigos 10, 11 e 12 desta Lei terão seu valor mínimo em R\$ 500,00 (quinhentos reais) e o máximo em R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Art. 14º. Pelas infrações previstas nos arts. 10, 11 e 12 desta Lei o empreendedor ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração, e observando o disposto no art. 13:

- I – advertência, por escrito, na qual ficarão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;
- II – multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração;
- III – embargo cautelar para execução de serviços e obras necessárias ou para o cumprimento de normas referentes à segurança de barragem, e se necessário esvaziamento parcial ou total da barragem;
- IV – embargo definitivo, com revogação da outorga, esvaziamento total e definitivo da barragem.

§ 1º Sempre que da infração cometida resultar em sérios prejuízos à segurança da barragem, e ou resultar em prejuízo ao serviço público de abastecimento de água, risco à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, será aplicada diretamente multa.

§ 2º A advertência será aplicada pela inobservância das disposições desta Lei, sem prejuízo das demais sanções previstas neste artigo.

§ 3º Será aplicada diretamente a penalidade de multa nos seguintes casos:

- I – em caso de reincidência, conforme art. 20 desta Lei; e
- II – a partir de proposição justificada do servidor responsável pela fiscalização.

§ 4º Os procedimentos para aplicação das penalidades serão definidos em norma específica.

Art. 15º. As penalidades serão aplicadas pela lavratura do Auto de Infração.

§ 1º A aplicação das penalidades de embargo provisório e definitivo poderá ensejar apreensão e depósito de bens, conforme procedimentos a serem estabelecidos em norma específica.

§ 2º Serão cobradas do empreendedor as despesas do órgão fiscalizador para tornar efetiva a penalidade de embargo, independentemente da penalidade de multa, sem prejuízo de responder pela recomposição dos danos a que der causa.

§ 3º No caso de resistência à execução da penalidade de embargo provisório e definitivo poderá ser solicitado o auxílio da autoridade policial.

§ 4º Dentre as ações inerentes à aplicação de embargo definitivo poderá ser elencada a ação de demolição da barragem, e a retirada dos escombros da calha do curso hídrico, para posterior depósito em terreno apropriado.

Art. 16º. Na hipótese da ocorrência concomitante de mais de uma infração serão aplicadas, simultânea e cumulativamente, as penalidades correspondentes a cada uma delas, observado o disposto nos arts. 17 e 18 desta Lei.

CAPÍTULO III

DOS CRITÉRIOS PARA FIXAÇÃO DAS PENALIDADES

Art. 17º. Os valores das multas, simples ou diárias, deverão ser fixados considerando os seguintes patamares:

I – Infrações leves - de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 3.000,00 (três mil reais);

II – Infrações graves - de R\$ 3.000,01 (três mil reais e um centavo) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais);

III – Infrações gravíssimas – a partir de R\$ 10.000,01 (dez mil reais e um centavo) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

§ 1º O valor base das multas poderá ser alterado, por meio de Resolução específica do CNRH.

§ 2º No caso de infrações gravíssimas, quando a conduta do empreendedor resultar no rompimento total ou parcial da estrutura, ou mesmo ensejar a adoção de medidas que resultem em prejuízos à saúde e a bens de terceiros, e em última escala resultar na perda de vidas humanas, a multa deverá ser calculada mediante perícia de constatação, que fixará o montante do prejuízo causado para efeito de cálculo da multa.

§ 3º O valor consolidado da multa diária corresponde ao valor por dia de aplicação, multiplicado pelo número de dias correspondentes à infração cometida.

§ 4º A multa diária será contabilizada pelo prazo máximo de 30 (trinta) dias.

§ 5º Os procedimentos para a arrecadação e o pagamento dos valores consolidados das multas, para a cobrança das despesas para a efetivação de embargo, para a notificação de inadimplentes e para a restituição de valores pagos indevidamente, serão definidos em norma específica.

Art. 18º. Constitui reincidência a prática de infração de mesma natureza, verificada no período de 3 (três) anos, relativa ao mesmo empreendimento.

Parágrafo único. Em caso de reincidência, a multa simples e ou diária será aplicada em dobro.

Art. 19º. São circunstâncias que atenuam a penalidade:

I – baixo grau de instrução ou escolaridade do empreendedor; e

II – colaboração com a ação fiscalizadora.

Art. 20º. São circunstâncias que agravam a penalidade:

I – ser reincidente;

II – comprometer a segurança de outras barragens situadas a jusante ou a montante;

III – causar a interrupção da vazão de regularização do rio;

IV – ocorrer em bacia crítica quanto ao uso da água;

V – prejudicar outros usos outorgados ou cadastrados; e

VI – ter sido objeto de recomendação e/ou determinação do órgão fiscalizador, defesa civil, ou qualquer entidade pública, sobre questões relativas à segurança da barragem em questão.

TITULO III

DO PROCESSO ADMINISTRATIVO PARA APURAÇÃO DE INFRAÇÕES

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 21º. O processo administrativo para apuração de infrações e definição de penalidades relativas às condutas e atividades previstas na Lei nº12.334 de 20 de setembro de 2010 será orientado pelos critérios definidos na [Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999.](#)

TÍTULO IV

DOS PRAZOS PRESCRICIONAIS

Art. 22º. Prescreve em cinco anos a ação da administração objetivando apurar a prática de infrações previstas na Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 e na presente Lei, contada da

data da prática do ato, ou, no caso de infração permanente ou continuada, do dia em que esta tiver cessado.

§ 1º Considera-se iniciada a ação de apuração de infração pelo órgão fiscalizador com a lavratura do Auto de Infração;

§ 2º Incide a prescrição no procedimento de apuração do Auto de Infração paralisado por mais de três anos, pendente de julgamento ou despacho, cujos autos serão arquivados de ofício ou mediante requerimento da parte interessada, sem prejuízo da apuração da responsabilidade funcional decorrente da paralisação;

§ 3º Quando o fato objeto da infração também constituir crime, a prescrição de que trata o caput reger-se-á pelo prazo previsto na lei penal; e

§ 4º A prescrição da pretensão punitiva da administração não elide a obrigação de reparar os danos causados pelo rompimento da barragem.

Art. 23º. Interrompe-se a prescrição:

I - pelo recebimento do Auto de Infração ou pela cientificação do infrator por qualquer outro meio, inclusive por edital;

II - por qualquer ato inequívoco da administração que importe apuração do fato; e

III - pela decisão condenatória recorrível.

Parágrafo único. Considera-se ato inequívoco da administração, para o efeito do que dispõe o inciso II, aqueles que impliquem instrução do processo.

TÍTULO V

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 24º. O empreendedor poderá solicitar prorrogação do prazo para correção das irregularidades estabelecidas no Auto de Infração.

§ 1º A solicitação de prorrogação de prazo deve ser devidamente justificada pelo empreendedor, competindo ao órgão fiscalizador avaliá-la e estabelecer o prazo que entender adequado; e

§ 2º O empreendedor deverá ser notificado quanto ao deferimento ou indeferimento da referida solicitação e, se for o caso, quanto ao novo prazo para correção das irregularidades.

Art. 25º A atuação da fiscalização observará os procedimentos, as orientações e as definições constantes nesta Lei e em normas específicas.

Art. 26º. Esta Lei entra em vigor na data da sua publicação.

Brasília, XX de XXXX de XXXX.

APÊNDICE 4
ESTUDO SOBRE ESPELHOS DE ÁGUA
RELAÇÃO ENTRE O VOLUME E A ÁREA DOS RESERVATÓRIOS DE
BARRAGENS CONSTRUÍDAS NO BRASIL

APÊNDICE 4
ESTUDO SOBRE ESPELHOS DE ÁGUA
RELAÇÃO ENTRE O VOLUME E A ÁREA DOS RESERVATÓRIOS DE
BARRAGENS CONSTRUÍDAS NO BRASIL

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS RESERVATÓRIOS DAS GRANDES BARRAGENS	4
3 RELAÇÃO ENTRE O VOLUME E A ÁREA DOS RESERVATÓRIOS	5
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
5 LISTAGEM DAS BARRAGENS CONSIDERADAS NO ESTUDO DE ESPELHOS D'ÁGUA	14
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1 INTRODUÇÃO

A Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens, a assegurar pelas entidades fiscalizadoras e a respeitar pelos empreendedores / operadores, de modo a prevenir riscos inaceitáveis para pessoas e bens na vizinhança das barragens já existentes ou a construir nos diferentes Estados do Brasil.

A aplicação da Lei de Segurança de Barragens às obras existentes torna indispensável uma adequada identificação destas obras e, portanto, esta foi uma das primeiras atividades das entidades fiscalizadoras. Algumas instituições e Estados dispõem já de cadastros de barragens e respectivos reservatórios mas, outros, necessitam ainda de identificar e caracterizar melhor as obras existentes.

Para apoiar a identificação dos reservatórios criados por barragens nos diferentes Estados do Brasil recorreu-se a um estudo utilizando imagens de satélite que tem vindo a ser realizado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), em cooperação com o Ministério da Integração Nacional e com o apoio da Agência Nacional de Águas (ANA). Este trabalho, iniciado em 2003, permitiu identificar, em 2008, um conjunto de 6.896 espelhos de água criados por reservatórios de barragens, com área superior a 20 ha (ANA, 2012).

Na definição das características destes 6.896 espelhos de água afigura-se de interesse identificar primeiramente os reservatórios a que se associam danos potenciais elevados ou significativos. A existência de populações ou bens importantes a jusante dos reservatórios são portanto aspectos fundamentais a considerar, assim como o volume e a altura máxima da água nos reservatórios. O estudo acima indicado permite estimar a área dos reservatórios mas o seu volume (capacidade total) e altura máxima da água dependem muito das características topográficas dos reservatórios.

Admitindo que se podem estabelecer correlações médias entre as áreas e os volumes dos reservatórios localizados nos Estados de cada uma das Regiões Administrativas do Brasil, apesar das características específicas de cada reservatório, podem caracterizar-se estas correlações médias a partir dos volumes e áreas dos reservatórios de grandes barragens construídas no Brasil indicados no Registro Mundial das Barragens, da Comissão Internacional das Grandes Barragens (ICOLD, 1984-88).

As características das barragens construídas no Brasil nos últimos 25 anos, assim como as áreas dos reservatórios de grande número de barragens construídas neste País desde o início do século XX até ao final dos anos oitenta, não estão incluídas na edição do Registro Mundial das Barragens acima referido. No entanto, foi possível identificar naquele documento um conjunto de 234 barragens criando reservatórios de dimensões muito diferentes, a maior parte das quais situados nas regiões Nordeste, Sudoeste e Sul do Brasil. Na realidade, foi muito limitado o número de reservatórios com identificação das respectivas áreas e volumes nas regiões Norte e Centro – Oeste do Brasil.

Nos itens seguintes indicam-se as características gerais dos reservatórios considerados neste estudo e apresentam-se os resultados das correlações médias obtidas.

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS RESERVATÓRIOS DAS GRANDES BARRAGENS

Os nomes dos 234 reservatórios considerados no estudo estão listados, por Regiões, no Apêndice.

No Quadro 1 resumem-se as principais características dos 234 reservatórios para cada uma das cinco Regiões Administrativas, isto é, para os seguintes agrupamentos de Estados: Região Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e S.^{ta} Catarina; Região Sueste, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e S. Paulo; Região Centro – Oeste, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; Região Nordeste, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe; e Região Norte, Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

Quadro 1. Número de espelhos de água identificados e características gerais dos reservatórios considerados.

Região	N.º de espelhos de água identificados ⁽¹⁾	N.º de reservatórios	Características dos reservatórios				
			Valores médio e extremos	Áreas (ha)	Volumes (hm ³)	Altura das barragens (m)	Altura média da água nos reservatórios (m)
Sul	2.556	26	Mínimo	5	0,4	11	0,5
			Médio	5.262	1.010	33	10,3
			Máximo	64.400	10.500	160	69,8
Sudeste	621	70	Mínimo	18	0,2	10	0,1
			Médio	12.099	2.148	44	11,0
			Máximo	107.638	21.166	158	120,5
Centro-Oeste	563	7	Mínimo	1.748	93	26	5,3
			Médio	40.839	7968	66	15,3
			Máximo	107.638	21.166	120	22,4
Nordeste	2.863	128	Mínimo	10	0,3	10	0,4
			Médio	5.178	496	22	5,5
			Máximo	412.400	34.100	120	28,3
Norte	293	3	Mínimo	157	6	18	3,8
			Médio	3.419	205	29	5,3
			Máximo	7.800	472	43	6,1

(1) ANA, Relatório de Segurança de Barragens, 2011

Alguns reservatórios, em geral de grandes dimensões, estão situados sobre a fronteira entre dois Estados, quer de Estados da mesma região administrativa quer de Estados de regiões administrativas diferentes. Neste último caso, os reservatórios foram considerados em ambas as regiões administrativas. O reservatório de Itaipu, na fronteira Brasil/Paraguai, dadas as suas singulares dimensões, não foi incluído na análise.

Pode observar-se que o número dos reservatórios considerado é muito limitado, face ao número de espelhos de água com área superior a 20 ha identificados em cada região administrativa (ANA, 2012). Na realidade, o número de reservatórios é da ordem de 1% dos espelhos de água nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sul, de 5% na região Nordeste e de 11% na região Sudeste. Nas regiões Norte e Centro – Oeste, onde se identificaram menos espelhos de água, o número de reservatórios considerado é muito reduzido para uma adequada caracterização estatística. Nesta última região, muitos dos reservatórios correspondem a obras situadas nas fronteiras dos Estados dessa região com os das regiões vizinhas.

Consideraram-se reservatórios de muito grande dimensão, quer em capacidade quer em área, criados por barragens de grande altura, em quatro das cinco regiões (Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste), mas foi possível identificar também reservatórios de capacidade inferior a 1 hm³ e áreas inferiores a 20 ha, criados por barragens com cerca de 10 m de altura, em três regiões (Sul, Sudeste e Nordeste).

Os valores médios das áreas e especialmente dos volumes dos reservatórios são muito menores para os situados nas regiões Nordeste e Norte, do que nos situados nas regiões Sul e Sudeste. Na região Centro-Oeste, quer a média dos volumes quer a das áreas são muito elevadas, porque a maior parte dos reservatórios considerados correspondem a grandes obras situadas nas fronteiras dos Estados dessa região e dos Estados vizinhos.

O valor médio da altura das barragens e, em especial, o valor médio das alturas médias da água nos reservatórios, nas regiões Sul e Sudeste, são superiores às respectivas alturas nas regiões Norte e Nordeste. Na região Centro-Oeste, quer o valor médio da altura das barragens quer o valor médio das alturas médias da água nos respectivos reservatórios são elevadas em relação às das outras quatro regiões.

A relação entre o valor médio das alturas das barragens (o que corresponde aproximadamente ao valor médio das alturas máximas da água nos respectivos reservatórios) e o valor médio das alturas médias da água nos reservatórios tem os seguintes valores: para as obras das regiões Nordeste e Sudeste (as duas regiões com maior número de reservatórios) é igual a 4 ($22/5,5=44/11$); para as obras da região Centro-Oeste tem o valor 4,3 ($66/15,3$); para as obras da região Sul tem o valor 3,2 ($33/10,3$); e para as obras da região Norte tem o valor 5,5 ($29/5,3$). Vê-se assim que, em média, a relação entre as alturas de água máxima e média nos reservatórios varia entre 3,2 e 5,5. Observa-se ainda que os valores mínimos da altura média da água nos reservatórios das regiões Sul, Sudeste e Nordeste são muito pequenos, o que evidencia a existência de reservatórios com uma área muito grande em relação aos respectivos volumes.

3 RELAÇÃO ENTRE O VOLUME E A ÁREA DOS RESERVATÓRIOS

Tendo em consideração a forma das curvas de variação das áreas (A) e dos volumes (V) dos reservatórios criados pelas barragens, em função da altura da água na seção da barragem (h), considerou-se uma relação linear, em escala logarítmica, entre as áreas e os volumes dos respetivos reservatórios.

Indicam-se no Quadro 2 os volumes dos reservatórios em cada uma das regiões, para áreas de 20 ha, de 100 ha e de 1 000 ha, assim como as áreas dos reservatórios correspondentes a volumes de 3 hm³, de 100 hm³ e de 1 000 hm³.

Quadro 2. Relação Áreas/ Volumes para os reservatórios de cada região administrativa.

Região	Volumes (hm ³)			Áreas (ha)		
	A=20 ha	A=100 ha	A=1000 ha	V=3 hm ³	V=100 hm ³	V=1000 hm ³
Sul	0,20	2,2	67,1	125	1.307	6.113
Sudeste	0,15	1,6	51,3	149	1.565	7.319
C. Oeste	0,46	3,5	65,0	88	1.405	8.666
Nordeste	0,58	3,8	57,8	81	1.595	11.289
Norte	0,60	3,7	48,7	84	1.898	14.734

Pode observar-se que o volume de reservatórios com área de 20 ha varia entre 0,15 e 0,20 hm³ nas regiões Sul e Sudeste e valores da ordem de 0,58 a 0,6 hm³ nas regiões Norte e Nordeste, valores bastante inferiores aos 3 hm³ estabelecidos pela Lei 12 334, de 20 de Setembro de 2010. Para áreas dos reservatórios de 100 ha continua a verificar-se uma relação do mesmo tipo, mas menos acentuada, entre os reservatórios das regiões do Sul e Sudeste e as do Norte e Nordeste, mas esta relação inverte-se para reservatórios de maior dimensão, com áreas da ordem de 1 000 ha.

Em correspondência com as relações entre áreas e volumes indicadas, as áreas correspondentes a reservatórios de 3 hm³ variam entre 125 a 149 ha nas regiões Sul e Sudeste e valores da ordem de 81 a 84 ha nas regiões Norte e Nordeste. Esta relação inverte-se para reservatórios com volumes da ordem de 100 hm³ e ainda, de forma mais acentuada, para reservatórios com volumes da ordem de 1 000 hm³.

As áreas e os volumes dos reservatórios são representados: na Figura 1, para os 26 reservatórios considerados na região Sul; na Figura 2, para os 70 reservatórios considerados na região Sudeste; na Figura 3, para os 7 reservatórios considerados na região Centro-Oeste; na Figura 4, para os 128 reservatórios considerados na região Nordeste; e na Figura 5, para os 3 reservatórios considerados na região Norte.

Nas Figuras 1 a 5 representam-se também as retas médias de correlação, determinadas para os conjuntos de reservatórios considerados em cada uma das regiões. Apesar das dispersões que se obtêm para as áreas e volumes de alguns reservatórios em torno das retas médias, afigura-se que estas retas permitem definir uma clara correlação entre os volumes e as áreas dos reservatórios situados em cada uma das regiões.

Na Figura 6 representam-se as retas de correlação para as cinco regiões, para áreas dos reservatórios variáveis entre 10 ha e 80.000 ha e volumes entre 0,05 hm³ e 50.000 hm³. Pode observar-se que para áreas dos reservatórios entre 500 ha e 700 ha, as retas definidas para as cinco regiões indicam volumes dos reservatórios relativamente aproximados (entre 20 a 40 hm³). Por outro lado, tal como indicado para os volumes e áreas estimados para determinados valores no Quadro 2, os reservatórios das regiões Sul e Sudeste apresentam: menores volumes do que os reservatórios das regiões Norte e Nordeste, para os pequenos reservatórios; e, inversamente, maiores volumes do que os reservatórios das regiões Norte e Nordeste, para os reservatórios de grande dimensão.

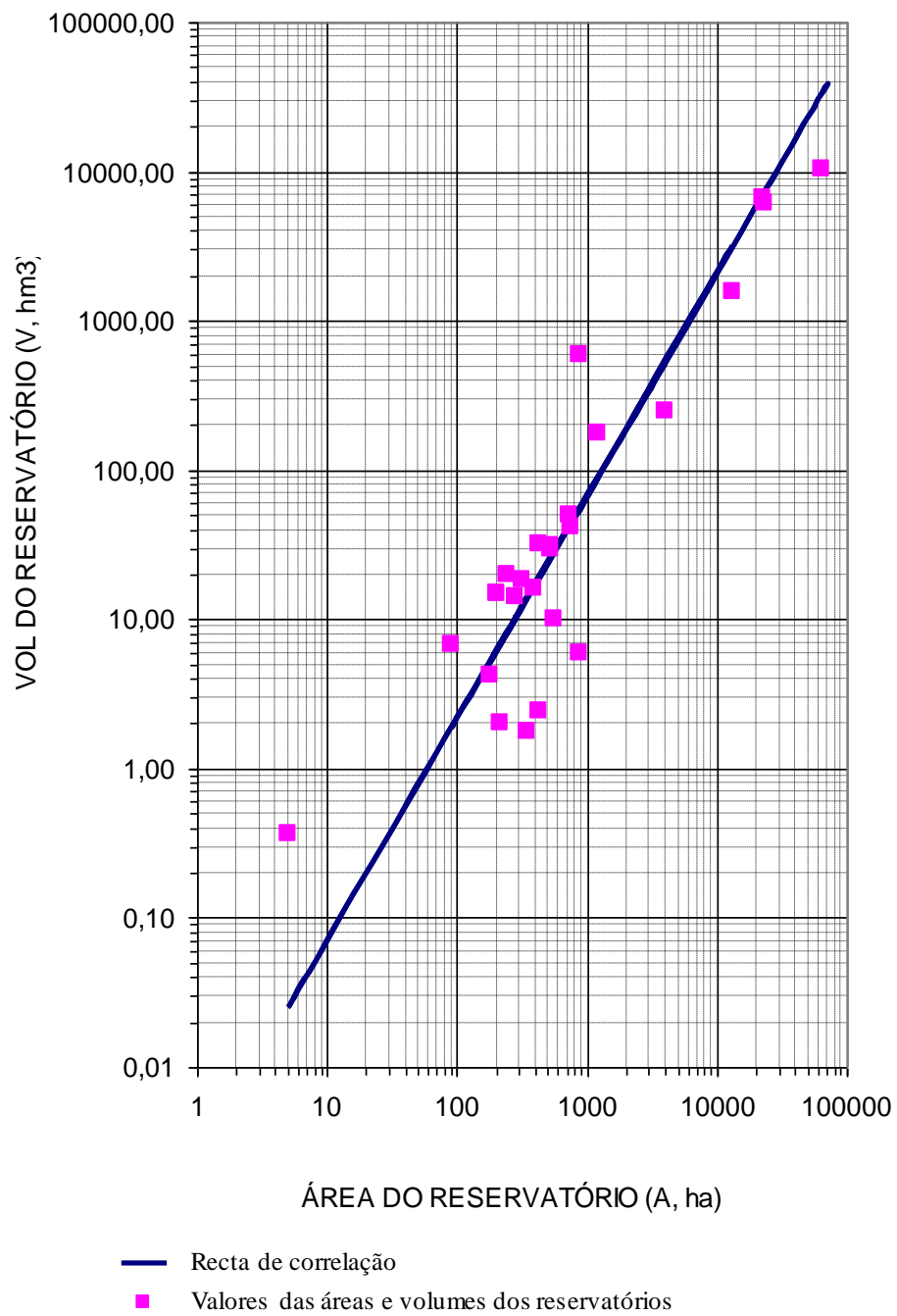


Figura 1. Barragens da região Sul.

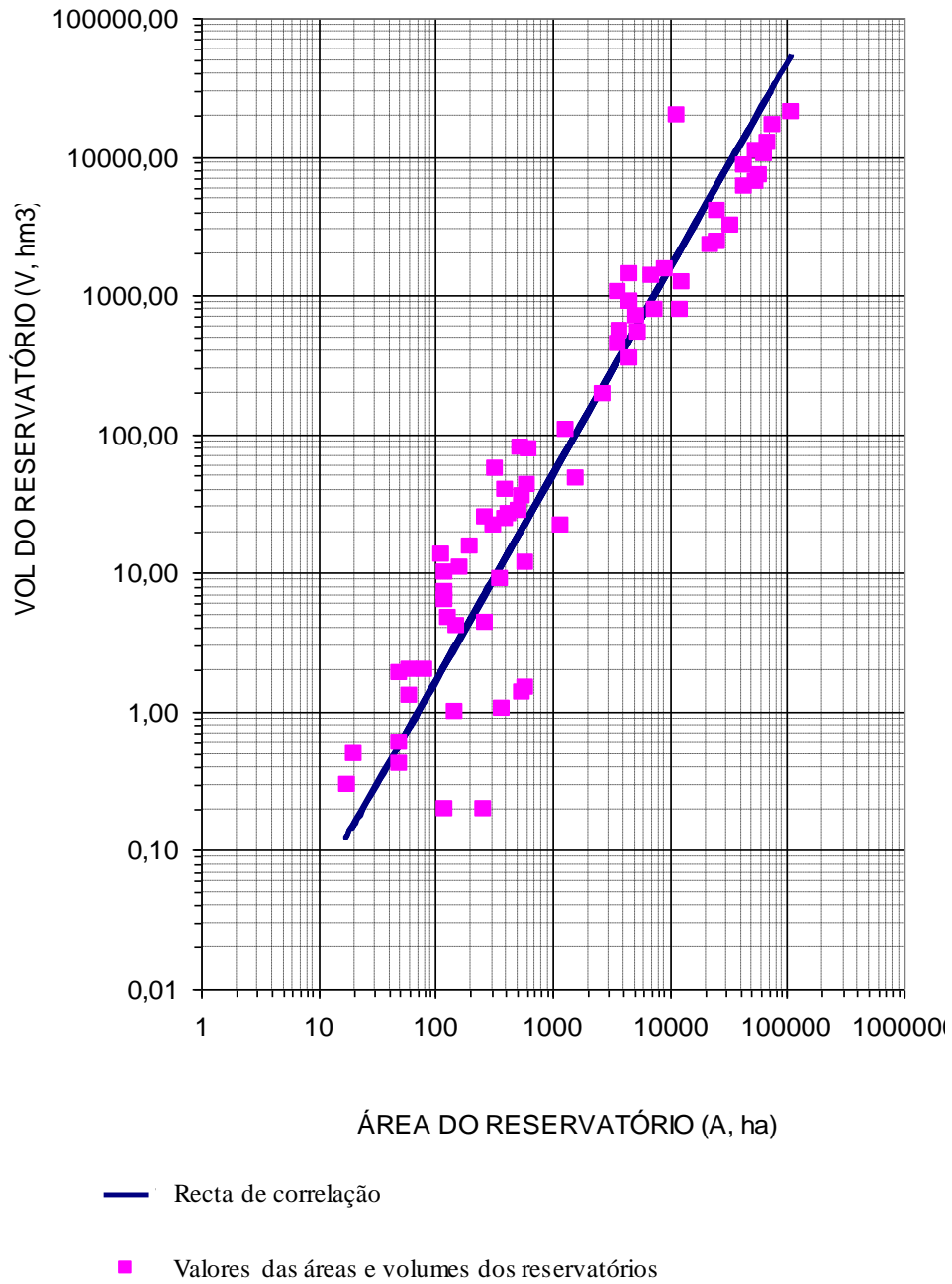


Figura 2. Barragens da região Sudeste.

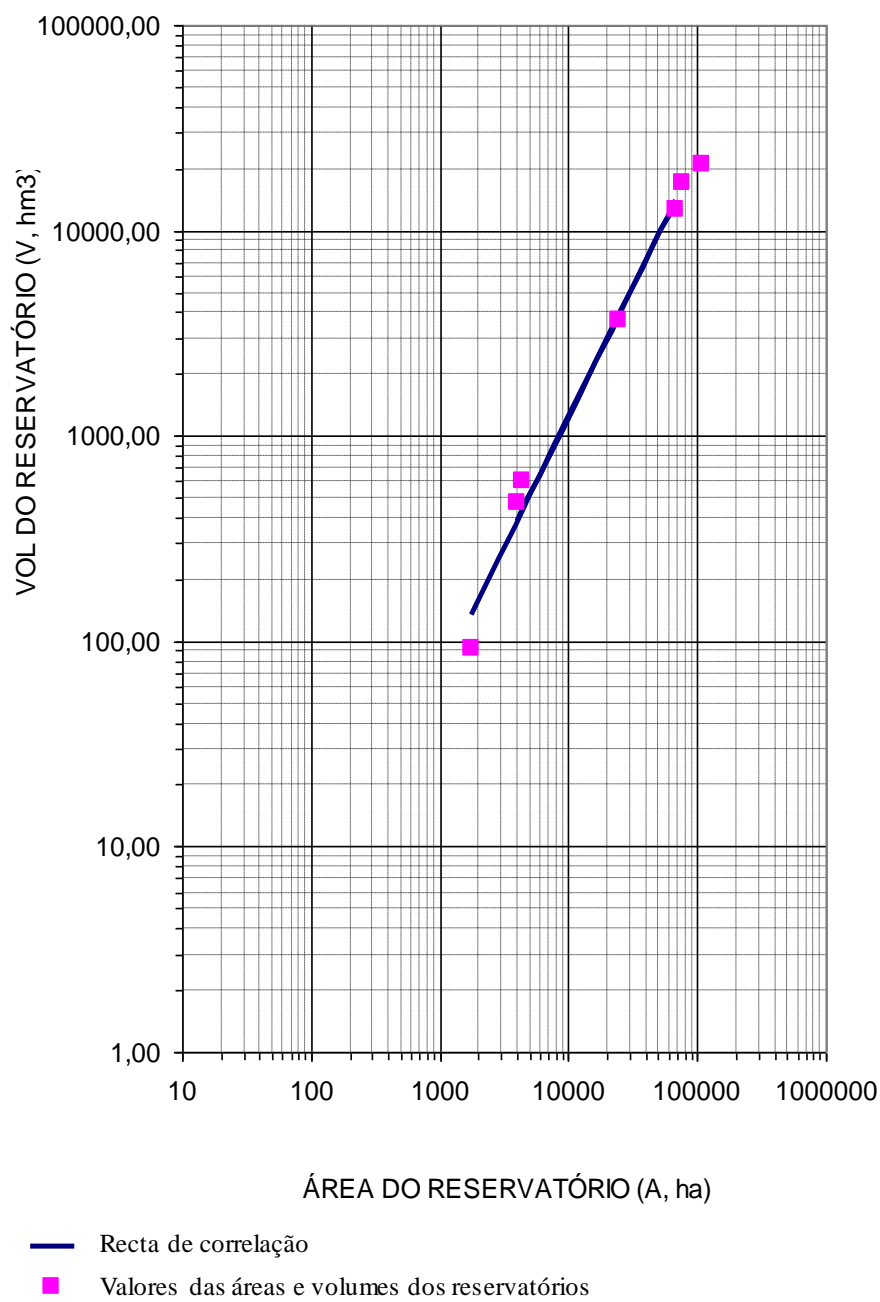


Figura 3. Barragens da região Centro-Oeste.

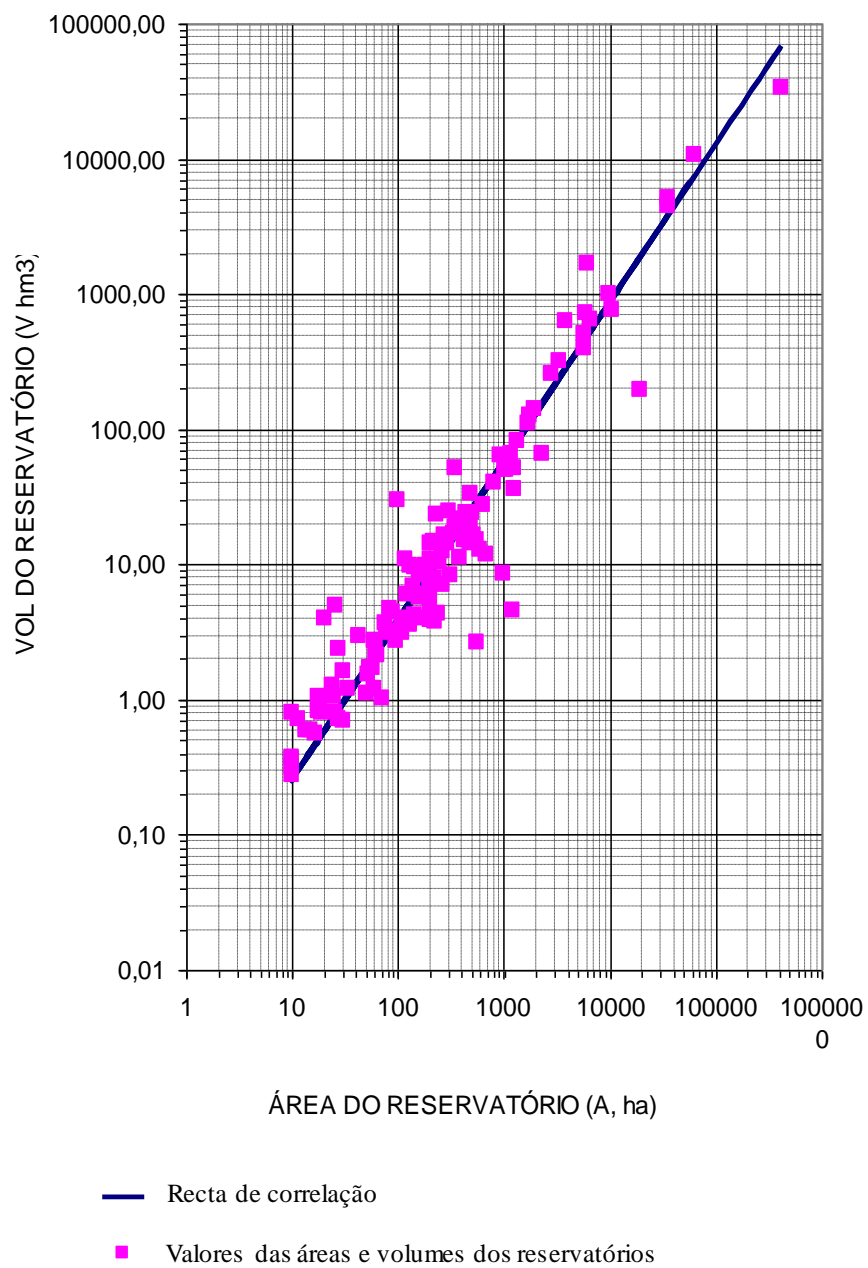


Figura 4. Barragens da região Nordeste.

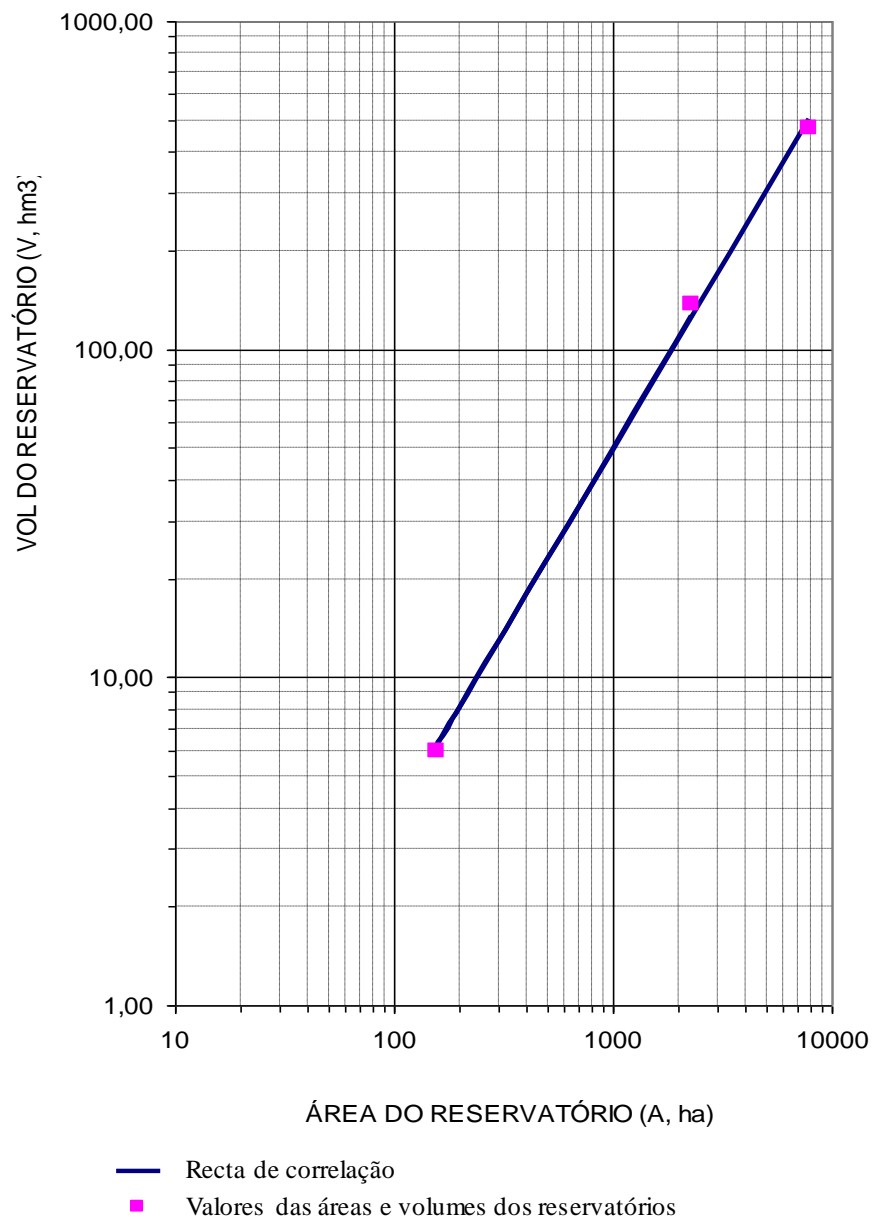


Figura 5 Barragens da região Norte.

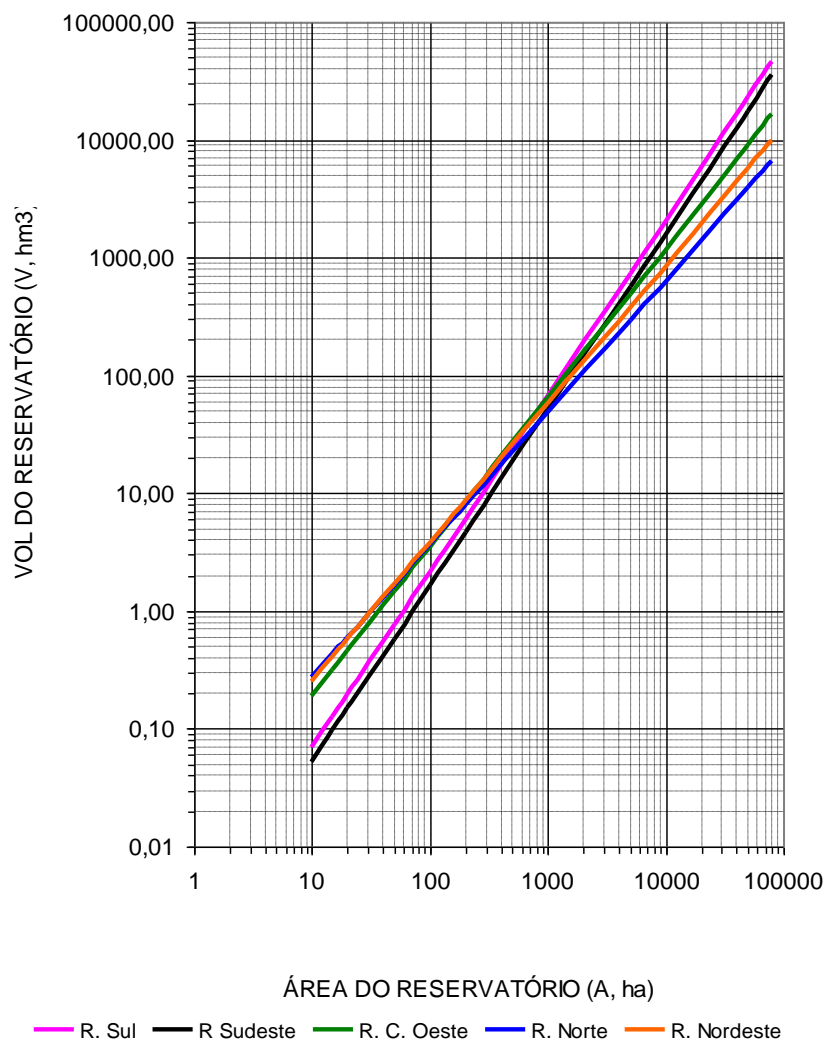


Figura 6. Relações médias entre a área e o volume dos reservatórios, para barragens das cinco regiões.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características de um número apreciável de reservatórios criados por barragens no Brasil são conhecidas, nomeadamente as de muitos reservatórios que constam do Registro Mundial das Barragens da ICOLD. Com base nessa informação, procurou-se neste trabalho estabelecer correlações médias entre:

- As áreas e os respectivos volumes dos reservatórios, de modo a poder estimar o volume dos reservatórios a partir das áreas dos espelhos de água identificados no estudo por imagens de satélite, estudo que permitiu identificar um conjunto de 6.896 espelhos de água localizados nos diferentes Estados do Brasil; e
- A altura máxima da barragem (medida aproximada, embora em geral superior, da altura máxima da água no reservatório) e a altura média da água no reservatório (relação entre o volume e a área), de modo a poder estimar a altura da barragem a partir da altura média da água no reservatório.

Estes dois parâmetros (volume e altura máxima da água no reservatório, na seção da barragem) permitem estimar a perigosidade da onda de cheia associada a uma eventual ruptura da barragem.

Do conjunto das barragens construídas no Brasil que constam no Registro Mundial das Barragens da Comissão Internacional das Grandes Barragens (ICOLD, 1984-88), foi possível identificar 234 reservatórios, alguns deles criados por obras de muito grande dimensão e outros correspondendo a obras de menor dimensão, mas que caem na classificação de grande barragem estabelecida pela ICOLD, seja pela altura da barragem seja pelo volume do reservatório.

As áreas e os volumes dos reservatórios variam muito com as características topográficas dos vales, quer com a relação corda/altura, quer com a forma em planta. Tendo em consideração a forma das curvas de variação das áreas e dos volumes com a altura da água na seção da barragem (muito rápida nas cotas mais baixas e lenta nas cotas mais elevadas), adoptou-se um modelo simples de variação linear, em escala logarítmica, entre as áreas e os volumes dos reservatórios.

Os resultados obtidos permitiram obter correlações médias entre os volumes dos reservatórios e as respectivas áreas e entre as alturas das barragens e as alturas médias dos reservatórios, embora com apreciáveis dispersões, dada a grande variabilidade da topografia dos vales, como referido. Estas correlações médias foram determinadas para reservatórios das cinco regiões administrativas do Brasil.

As correlações determinadas para os Estados das cinco regiões administrativas do Brasil conduzem, para áreas equivalentes, a volumes dos pequenos reservatórios que são inferiores nas regiões Sul e Sudeste aos das regiões Norte e Nordeste; e, inversamente, a volumes dos grandes reservatórios que são superiores nas regiões Sul e Sudeste aos das regiões Norte e Nordeste. Assim, por exemplo:

- Para reservatórios com áreas da ordem de 100 ha obtêm-se volumes entre 1,6 e 2,2 hm³ nas regiões Sul e Sudeste e entre 3,7 e 3,8 hm³ nas regiões Norte e Nordeste; e
- Para reservatórios com áreas da ordem de 10 000 ha obtêm-se volumes entre 1 500 e 2 000 hm³ nas regiões Sul e Sudeste e entre 500 e 1 000 hm³ nas regiões Norte e Nordeste.

Na região Centro-Oeste os resultados correspondem a uma situação intermédia entre as regiões do Norte e do Sul, mas deve ter-se em consideração que o número de reservatórios nesta região é reduzido e muitos estão situados na fronteira entre os Estados desta região e os das regiões vizinhas.

As diferenças acima indicadas para as estimativas dos volumes dos reservatórios nas regiões do Norte e Nordeste em relação aos das regiões Sul e Sudeste poderão ser atribuídas a uma maior dimensão dos reservatórios situados nestas últimas regiões em relação aos situados nas primeiras.

A relação entre os valores médios das alturas máxima (aproximadamente igual à altura da barragem) e média (relação entre o volume e a área) nos reservatórios varia entre 3,2 e 5,5.

5 LISTAGEM DAS BARRAGENS CONSIDERADAS NO ESTUDO DE ESPELHOS D'ÁGUA

Região Sul

Nome da barragem	Estado
Cedros I Cedros II Palmeiras Garcia Bracinho I Bracinho II	Santa Catarina
Apucarantina Fiu Guaricana São Mateus Cativati-Cacheira Salto Santiago Foz do Areia	Paraná
Capigni Divisa Salto-Bugres Canastra Jacui Passo Fundo Itauba Ernestina Blang João Amado Engº Maia Filho Candiata II	R. G. Sul
Capivara	Paraná / S. Paulo

Região Sudeste

Edgard de Sousa Turvinho Inferior Itupararanga Piraju Rio Novo Cubatão de Cima Rasgão Americana Limoeiro Salto Grande Barra Bonita Bariri Euclides da Cunha	S. Paulo
---	----------

Região Sudeste

Nome da barragem	Estado
Jurumirim Santana Graminha Jaquari Itibinga Lucrecia Juqueri	S. Paulo
Xavantes Parabuna Alecrim Paraitinga Promissão Jacarei Ituerê Rio das Pedras Gafanhoto Peti Piau Vidal Dias (Xicão) Itubinga Nova Usina Maurício Troqueiras Guanhães (Santo Grande) Cajuru Coração de Jesus Santa Luzia Peixoto Camargos Pai Joaquim Mãe d'Água Bico da Pedra Soledade Antas	Minas Gerais
Lajes Ilha dos Pombos Areal Macabu Cacaria I Santa Cecília Santana	Rio de Janeiro

Região Sudeste

Nome da barragem	Estado
Ponte Coberta Funil	Rio de Janeiro
Rio Bonito Suiça Mascarenhas	Espírito Santo
Jupia Ilha Solteira	S.Paulo / M.Grosso
Posta Colombiana Estreito Jaguará Volta Grande Marimbombo Água Vermelha	Minas G. / S.Paulo
S. Simão Itumbiara Emborcação	Minas G. / Goiás
Capivara	S.Paulo/Paraná

Região Centro-Oeste

Jupia Ilha Solteira	Mato Grosso/ S.Paulo
Salto Mimoso	Mato Grosso Sul
S. Simão Itumbiara Emborcação	Goiás-Minas
Cachoeira Dourada	Goiás
Paranoá	Distrito Federal

Região Nordeste

Cedro I Acarau-Mirim S. Pedro de Timbauba Bau Patos Riacho do Sangue Tucunduba Várzea da Volta Formosa S.Maria do Aracati-Açu S. Vicente Joaquim Távora Chopó	Ceará
---	-------

Região Nordeste

Nome da barragem	Estado
General Sampaio Nova Floresta Forquilha Quixabinha Ema S.Antônio do Aracati-Açu Várzea do Boi Pentecoste Poço do Barpo Apapas Crós Gomes Poço da Pedra S.Gabriel Banabuiu Sobral Paulo Pessoa	Ceará
Mogeyro Macapá Pilões Riacho dos Cavalos Engº Arco-Verda Engº Avidos Estevão Marinho Gado Bravo Congo Escondido I Lagoa do Meio Algodões Mãe d'Água Serra Branca Riacho de S.Antônio Cruz de Pocinhos Jatubá II	Paraíba
Rio do Peixe Macaubas Champão Paulo Afonso I Serrote Shen	Bahía

Região Nordeste

Nome da barragem	Estado
Araci Tremedal Quicê Paulo Afonso IV Valente Pedra Pinhões Morrinhos	Bahía
Caribá Cumbé Glória Alagadiço Lagoa do Rancho Jabiberi Jacarerica Corte Itabaiana	Sergipe
Jacaré do Homem Riacho do Bode Caraibinhas Colégio Pai Mané Gravata Retiro Juramataia Cururipe Paços das Trincheiras Sertão de Baixo Ponciano Olho d'Água das Flores S.José da Tapera Pariconha	Alagoas
Parnamirim Quebra Unha Cachoeira I Serige Arrodeio Engº Camacho Guilherme de Azevedo Boa Vista	Pernambuco

Região Nordeste

Nome da barragem	Estado
Barragem Arapirinha Cústódia Terra Nova I Vira Beijo Abóboras Poço da Cruz S.Caetano Vertente do Heraclio Moropó Arcoverde Itaparica	Pernambuco
Currais Monte Novo Santana do Pau dos Ferros S.Antônio de Caraubas Arapiaã Tororo Itaus Morcego Inharé Currais Novos Pataxó Traini Bonito II Riacho da Cruz Zangrelhos Japi II Sabugi Umaizal	R. Grande do Norte
Bonfim Cocal Vereda Grande Boa Esperança	Maranhão / Piauí
Sobradinho	Bahia/Pernambuco

Região Norte

Paredão	Amapá
Curimatau Curva-Una	Pará

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA, 2012 – *Relatório de Segurança de Barragens 2011*. Ministério do Ambiente, Agência Nacional de Águas, Brasília.

ICOLD, 1984-88 – *World register of dams (updating)*. International Commission on Large Dams, Paris.

APÊNDICE 5

GLOSSÁRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

APÊNDICE 5
GLOSSÁRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

A	
Abertura de filtração (geotêxtil)	Caraterística do geotêxtil associada às dimensões dos poros e constrições no geotêxtil.
Abrasão	Desgaste por atrito ou fricção.
Acidente	Comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou estrutura anexa.
Adjuvante (do concreto)	Adjuvantes são substâncias que se adicionam ao concreto a fim de melhorar sua qualidade, ou acelerar o processo de cura do concreto, ajudar a retardar o processo de fixação e secagem, facilitando o trabalho com o concreto por períodos de tempo mais longos.
Admissividade	Permeabilidade em direção perpendicular à superfície do geotêxtil.
Adufa	Conduto provisório para desvio do rio em barragens de concreto.
Afundamento (<i>sinkhole</i>)	Depressão em consequência de erosão interna.
Agência reguladora	Entidade fiscalizadora de poder público responsável por ações de regulação no âmbito da segurança de barragens.
Agregado para concreto	Material natural usado no fabrico do concreto.
Alarme (nível de)	Gradação do nível de perigo, quando as anomalias encontradas, devidas a eventos extremos ou situações anômalas, que comprometem ou podem vir a comprometer a segurança da barragem e das ocupações a jusante, conduzindo à ativação do PAE.
Alerta (nível de)	Gradação do nível de perigo, quando as anomalias encontradas representam risco à segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema e comunicá-lo às autoridades.
Alterabilidade de uma rocha	Facilidade relativa que uma rocha possui de sofrer a alteração de seus constituintes, que depende de características internas (composição mineralógica, microfissuras, porosidade, planos de fraquezas intrínsecas, etc.) e da intensidade e tempo de duração de agentes naturais externos e/ou internos e artificiais.
Altura significativa das ondas	Média aritmética das alturas do terço das ondas mais altas provocadas pelo vento.
Aluvião	Depósitos atuais, de cascalhos, areias siltes e argilas, carregados pela água.
Amortecimento de cheias (cálculo do)	Cálculo do efeito atenuador sobre uma cheia em um reservatório, provocado por uma seção de controle, por exemplo uma barragem com um vertedouro de capacidade inferior à vazão de entrada da cheia.
Amostra deformada	Amostra de terreno que não mantém todas as características que se verificam <i>in situ</i> .

Amostra indeformada	Amostra de terreno obtida de modo que se podem considerar subsistindo nela todas as características que se verificam <i>in situ</i> .
Ancoragem	Processo de amarração ao terreno através de um ou mais elementos resistentes à tração, introduzidos em perfuração previamente executada no terreno.
Ancoragem ativa	Ancoragem com a introdução de calda de cimento ou de outro aglutinante na parte inferior da perfuração, formando o bulbo de ancoragem, que é ligada à parede estrutural, pelo trecho não injetado do elemento resistente à tração e pela cabeça do tirante, e que é protendida.
Ancoragem passiva	Ancoragem em que a carga só começa a atuar quando o terreno ou a estrutura o solicitar através da sua deformação, reagindo aos esforços produzidos nos mesmos; tirante instalado sem protensão.
Ancoragem protendida	Ver ancoragem ativa.
Anomalia	Qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança da barragem, tanto a curto como a longo prazo.
Anomalia hidráulico-operacional	Anomalia associada ao comportamento hidráulico e operacional dos órgãos extravasores, afetando a estrutura e o equipamento hidromecânico.
Arqueamento	Transferência de tensões da porção de solo com menor rigidez para a porção adjacente com maior rigidez, que serve de elemento de suporte.
Aparelho de apoio	Dispositivo de transmissão de esforços, deformações e deslocamentos entre duas estruturas ou entre uma estrutura e sua fundação.
Área afetada	Área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem, cuja metodologia de definição de seus limites deverá ser determinada pela entidade fiscalizadora.
Área de empréstimo	Ver jazida.
Área do entorno do reservatório	Zona junto às margens do reservatório na qual este tem significativa influência.
Armadura de pele	Armadura destinada a minimizar a fissuração por tração junto da superfície do concreto de um elemento estrutural.
Arranjo geral	Disposição em planta dos vários componentes de uma barragem.
Assentamento	Ver recalque.
Assentamento diferencial	Ver recalque diferencial.
Assistência técnica	Atividade realizada por profissional (normalmente o projetista da obra) que utiliza seus conhecimentos técnicos para subsidiar quem efetivamente toma as decisões finais relativas à obra ou ao serviço.
Assoreamento	Deposição gradual dos sedimentos carreados pelo curso d'água, devido à redução das velocidades da corrente no reservatório, diminuindo gradativamente a capacidade de armazenamento do reservatório e podendo vir a inviabilizar

	a operação do aproveitamento, além de ocasionar problemas ambientais de diversa natureza.
Atitude (das discontinuidades)	Conjunto de valores (direção e mergulho) que definem a orientação espacial (referida a coordenadas geográficas) de uma camada ou discontinuidade geológica.
Aterro experimental	Aterro destinado a estabelecer as regras de construção – espessura da camada e número de passagens do equipamento de compactação - de um aterro com determinado material com um rolo de compactação; a sua realização permite definir a espessura das camadas, o teor em unidade e o número de passagens do rolo.
Auscultação	Aplicação de métodos de observação do comportamento de uma determinada obra de engenharia, com o objetivo de controlar as suas condições de segurança, comprovar a validade dos modelos e métodos de cálculo utilizados no projeto, verificar a necessidade da utilização de medidas corretivas, fornecer subsídios para a elaboração de novos critérios de projeto, etc.
Avaliação de impacto regulatório (AIR)	Processo que tende a ser adotado no estabelecimento de regulamentações importantes, para melhoria da qualidade da tomada de decisão, ponderando custos e benefícios.
B	
Bacia de contribuição	Ver Bacia hidrográfica.
Bacia hidráulica	Bacia correspondente ao reservatório criado pela barragem.
Bacia hidrográfica	Espaço geográfico delimitado pelo divisor de águas cujo escoamento superficial converge para seu interior sendo captado pela rede de drenagem que lhe concerne.
Bacia de dissipação	Estrutura localizada na parte inferior do vertedouro ou imediatamente a jusante da saída de um túnel ou conduto, com a finalidade de amortecer a velocidade da água e o seu potencial de erosão.
Bacia de drenagem	Ver bacia hidrográfica.
Banqueta	Ver berma.
Barragem	Qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.
Barragem de alvenaria	Barragem de pedras, tijolos ou blocos de concreto unidos com argamassa.
Barragem arco	Barragem de concreto com curvatura, eventualmente dupla, visando transmitir para as ombreiras a maior parte das pressões hidrostáticas.
Barragem de aterro	Barragem construída com compactação de materiais naturais (terra ou enrocamento) escavados ou com resíduos industriais ou minerários.
Barragem de CCR	Barragem construída por concreto em massa pouco úmido, consolidado por vibração externa, efetuada com rolos vibratórios.

Barragem de enrocamento com face de concreto (CFRD)	Barragem de enrocamento em que o órgão impermeabilizante é uma cortina de concreto colocada sobre o paramento de montante.
Barragem de concreto	Barragem construída por concreto em massa.
Barragem de concreto gravidade	Barragem de concreto em que a estabilidade é assegurada pelo seu peso próprio.
Barragem de concreto gravidade aliviada	Barragem de concreto gravidade em que é suprimido o concreto em algumas zonas dos blocos.
Barragem de contrafortes	Barragem em que a parede de montante apoia num conjunto de contrafortes, ou é formada pelo alargamento das cabeças dos contrafortes ou por abóbadas e contrafortes.
Barragem de enrocamento	Barragem de aterro constituída por blocos de pedra (material de enrocamento) compactados.
Barragem de rejeitos	Barragem construída para reter rejeitos ou materiais estéreis de mineração e de outros processos industriais.
Barragem (de terra) homogênea	Barragem de terra constituída essencialmente por um tipo de material de baixa permeabilidade.
Barragem de terra	Barragem de aterro constituído por materiais finos compactados (solos) provenientes de jazidas (ou áreas de empréstimo).
Barragem de terra-enrocamento	Barragem de aterro com núcleo impermeabilizante de solos finos e espaldares em material de enrocamento.
Barragem de usos múltiplos (da água)	Barragem destinada à acumulação de água com diversas finalidades (abastecimento, hidreletricidade, irrigação, defesa contra cheias, entre outros).
Barragem mista	Barragem com zonas distintas, umas em concreto e outras em aterro.
Barragem zoneada	Barragem de aterro com núcleo impermeabilizante de solos finos (silto-argilosos) e espaldares em material diferente.
Barreiras flutuantes	Estrutura flutuante que serve como barreira para detritos flutuantes impedindo sua entrada nos órgãos extravasores ou de operação da barragem.
Berma	Plataforma horizontal no talude de uma barragem de aterro ou numa escavação realizada em solo ou rocha.
Berma estabilizante	Berma realizada numa barragem de aterro, visando aumentar a estabilidade do aterro ou evitar o levantamento hidráulico.
Bloco de concretagem (barragem de concreto)	Seção em que se divide uma barragem de concreto.
Bloco experimental	Bloco de barragem de concreto destinado à realização de ensaios para aferir os parâmetros de construção.
Borda livre	Distância vertical entre a maior cota da superfície da água junto à barragem e a cota mais baixa da crista ou coroamento da barragem ou de outra estrutura de contenção.
Borda livre mínima	Diferença entre a cota da crista e o nível maximum maximorum.
Borda livre normal	Diferença entre a cota da crista e o nível máximo normal do reservatório.

Bota-espera	Deposito provisório de materiais provenientes de escavações a serem reaproveitados em aterros.
Bota-fora	Depósito definitivo de materiais; escombreira.
Brecha de ruptura	Abertura feita no corpo da barragem em caso de acidente, caracterizada pela sua configuração geométrica e o tempo de ruptura da barragem.
C	
Cadastro de barragens	Registro de informações e de características técnicas das barragens.
Calda de injeção	Mistura de água, cimento, bentonita, pozolanas ou produtos químicos, que é injetada nas fundações para reduzir a percolação de água ou melhorar a resistência do maciço.
Calha vertedora	Canal inclinado que evacua as vazões do vertedouro.
Calor específico	Quantidade de energia necessária para elevar de 1°C a temperatura de 1 g da substância considerada.
Calor de hidratação	Calor desenvolvido durante a hidratação do cimento que pode levar ao aparecimento de fissuras de origem térmica.
Câmara de manobra	Local onde se encontram colocados os comandos das comportas ou válvulas.
Câmara de válvulas	Local onde são instaladas as válvulas ou comportas para controle do fluxo da água.
Cambota metálica	Elemento com a forma do arco superior do túnel utilizado para funções estruturais, construtivas ou de proteção. Normalmente são instaladas sistematicamente em passos regulares de avanço do túnel.
Canteiro de obras	Local onde serão implantadas as estruturas fixas ou móveis da empreiteira, com vista a apoiar suas atividades de execução das obras, normalmente incluindo instalações para as equipes de supervisão e de pessoal de acompanhamento e controle e equipe projetista.
Canal de adução	Canal através do qual a água é transportada de montante para jusante.
Canal de aproximação	Canal que recebe as águas para encaminhamento ao vertedouro ou à estrutura de adução.
Canal de descarga; Canal de fuga; Canal de restituição; Canal de saída	Estrutura onde se efetua a saída do fluxo d'água para o meio receptor a jusante.
Canal vertedor	Ver calha vertedora.
Capacidade de descarga do vertedouro	Capacidade do vertedouro em escoar a cheia de projeto em condições hidráulicas satisfatórias.
Capacidade de vazão	Ver capacidade de descarga do vertedouro.
Capacidade total do reservatório	Volume do reservatório em seu nível máximo de armazenamento.
Capeamento	Revestimento superior de um muro.
Carga hidráulica	Carga resultante da pressão da água e da cota de posição.
Casa de força	Usina de geração de energia associada às barragens para fins hidrelétricos.
Cascalho	Partículas de rocha arredondadas ou semi-arredondadas, com diâmetro compreendido entre 2,0mm e 60 mm.

Caverna	Cavidade, natural ou artificial, localizada em maciço rochoso que permite acesso a seres humanos.
Cavitação	Fenômeno hidráulico de descida da pressão do escoamento submetido a fluxos de alta velocidade, mediante a formação de bolhas e que podem danificar o concreto ou metais devido à rebentação das mesmas bolhas quando existem irregularidades na superfície de escoamento.
Célula de pressão	Instrumento de monitoramento destinado a medição de pressão da água sem fluxo, ou de terreno sobrejacente.
Cenário de acidente	Situação hipotética plausível que pode originar um acidente.
Cenário corrente	Situação em condições normais de operação.
Cenário de incidente	Situação hipotética plausível que pode originar um incidente.
Cenário de ruptura	Ver cenário de acidente.
Chaminé de equilíbrio	Estrutura destinada ao amortecimento das flutuações de pressão decorrentes dos regimes transitórios ocorridos em circuitos hidráulicos sob pressão.
Chaveta	Zona indentada (na interação estrutura-fundação, ou em juntas) para assegurar a transmissão de esforços transversos.
Cheia natural	Fenômeno natural extremo e temporário, provocado por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade. O excesso de precipitação leva ao aumento da vazão dos cursos de água, originando o extravase do leito normal e a inundação das margens e áreas circunvizinhas.
Cheia Afluente de Projeto (CAP)	Ver cheia de projeto.
Cheia excepcional	Cheia com probabilidade de ocorrência inferior à cheia de projeto.
Cheia de projeto	Cheia Afluente (volume, pico, forma, duração, sincronismo) para a qual a barragem, e suas estruturas associadas, são projetadas.
Cheia máxima provável (CMP)	Estimativa hipotética da cheia (fluxo de pico, volume e forma da hidrografia) que é considerada como a condição mais severa "fisicamente possível de ocorrer" numa determinada localidade e época do ano, com base em uma análise hidrometeorológica relativamente pormenorizada de uma precipitação crítica que resulte em escoamento, e de fatores hidrológicos favoráveis a um escoamento máximo da cheia.
Chumbador	Ver ancoragem passiva.
Ciclo de inspeções	Período de realização das inspeções de segurança regular.
Cimentação de regularização	Colocação de camada de argamassa/concreto simples para regularizar a superfície de fundação.
Circuito hidráulico	Conjunto das estruturas de adução, no abastecimento de água para consumo humano, industrial, hidrelétrica e irrigação os circuitos hidráulicos são normalmente em conduto e/ou em canal de adução.
Coefficiente de compressibilidade	Inverso do módulo de compressibilidade.

Coeficiente de expansão (térmica)	Deslocamento da unidade de comprimento devido a uma variação unitária de temperatura.
Coeficiente de forma	Relação entre o volume da partícula e o volume de uma esfera fictícia equivalente, destinado a classificar a forma do material.
Coeficiente de segurança global	Relação entre o esforço resistente e o respectivo esforço atuante que representa a margem da segurança estrutural, compreendendo todas as incertezas envolvidas na definição das ações e das propriedades estruturais, bem como nos modelos e métodos de análise.
Colapso (da estrutura)	Ruína da estrutura.
Colapso por molhagem (de solos)	Redução do volume de um solo por variação da umidade. Solos colapsíveis são solos que sofrem significativa redução de volume quando umedecidos, com ou sem aplicação de carga adicional.
Colchão reno	Gabião em forma de manta utilizado normalmente como revestimento de taludes ou margens e leitos de cursos d'água.
Coluna de areia	Tratamento de consolidação e reforço de terreno de fundação em solos com inclusões constituídas por colunas de areia.
Coluna de brita	Tratamento de consolidação e reforço de terreno de fundação em solos com inclusões constituídas por colunas de brita.
Comissionamento	Ato que consiste na delegação de um poder temporário. Ação de nomear (alguém) para um cargo ou um trabalho temporário. Dar comissão a. / Delegar um poder a. / Atribuir uma função.
Compacidade	Estado de maior ou menor concentração de grãos ou partículas de um solo em um dado volume.
Compacidade relativa	Parâmetro que permite quantificar o estado de compacidade de solos granulares, comparando-se o índice de vazios do solo com os índices de vazios máximo (estado fofo) e mínimo (estado compacto). É igual ao quociente entre a diferença entre os índices de vazios máximo e o do solo no estado natural e a diferença entre os índices máximo e mínimo.
Compactação	Processo artificial de aumento da massa volúmica de um solo, por redução do seu volume de vazios, através de aplicação de energia mecânica.
Compactação dinâmica	Método de compactação com recurso a ação dinâmica de uma massa, habitualmente de um pilão padronizado.
Compactação do lado úmido	Compactação do solo com teores de umidade superiores ao teor de unidade ótimo do ensaio de compactação de referência.
Compartimentação	Estruturação dos maciços rochosos que se apresentam constituídos por blocos sólidos separados por superfícies de descontinuidades.
Comporta	Estrutura móvel para controlar ou impedir o fluxo de água
Comporta auxiliar (<i>stop-log</i>)	Ver comporta ensecadeira.

Comporta de emergência	Comporta de utilização esporádica na interrupção do fluxo d'água.
Comporta de manutenção	Comporta de utilização esporádica para permitir a manutenção de outros equipamentos.
Comporta de segmento (comporta-segmento)	Comporta de rotação, ou seja, que executa um movimento de rotação em torno de um eixo fixo, com paramento curvo correspondente a um segmento de cilindro com diretriz circular, apresentando braços radiais que transmitem a pressão hidráulica para mancais fixos. O perfil do tabuleiro é um segmento circular.
Comporta de serviço	Comporta utilizada para regulação permanente de vazões ou níveis de água.
Comporta de setor (comporta-setor)	Comporta de rotação com paramento curvo correspondente a um segmento de cilindro com diretriz circular, apresentando uma estrutura radial que transmite a pressão hidráulica por compressão para os mancais fixos a jusante. O paramento é continuado na sua parte superior por uma superfície cheia radial, configurando o perfil da comporta como o de um setor circular.
Comporta de vagão (comporta-vagão)	Comporta de rolamento em que a estrutura principal, tabuleiro, se movimenta em suas guias ou peças fixas, vencendo o atrito entre as partes fixas e móveis por meio de rodas ou rolos, geralmente com paramento plano, e que se movimenta em suas guias ou peças fixas sob o fluxo hidráulico, utilizando rodas e roletas de eixos fixos.
Comporta ensecadeira	Comporta de deslizamento, com paramento geralmente plano e vertical, que só pode ser movimentada em suas guias ou peças fixas com pressões hidráulicas equilibradas. Esta comporta também é conhecida pelo nome de <i>stop-log</i> e pode ser formada por elementos independentes superpostos, sendo, neste caso, cada elemento chamado de painel de comporta ensecadeira. Geralmente a comporta ensecadeira é usada para permitir o reparo, a manutenção ou a troca de outros equipamentos a seco.
Concha de rolo (<i>roller bucket</i>)	Estrutura terminal de um vertedouro, desenhada de forma a que o fluxo de água de alta velocidade seja defletido para cima numa trajetória afastada da fundação.
Concreto ciclópico	Concreto cujos agregados têm dimensões de blocos e/ou matacões.
Concreto compactado com rolo (CCR)	Técnica de construção em que o concreto é espalhado e posteriormente compactado com auxílio de rolo.
Concreto dental	Concreto simples sem ferragens (aplicado quando ocorrem irregularidades na superfície do maciço rochoso de fundação, como, fendas, pequenas depressões localizadas e taludes negativos).
Concreto de regularização	Ver concreto dental.
Concreto projetado	Concreto com dimensão máxima característica do agregado maior ou igual a 9,5 mm, transportado através de uma tubulação, projetado sob pressão sobre uma superfície.

Concreto protendido	Concreto tensionado através de cabos de aço para aumentar a sua resistência.
Conduto	Duto de seção circular ou retangular formado pela justaposição de seção de tubos ou peças, instalado em uma trincheira escavada, em um túnel, sobre a superfície de terreno ou sobre berços.
Conduto de desvio	Ver adufa.
Conduto forçado	Túnel ou tubulação ou conduto de aço que conduz água sob uma pressão diferente da atmosférica. As seções deste conduto são sempre fechadas e o líquido escoando preenchendo-as totalmente.
Confiabilidade	Probabilidade de desempenho satisfatório de um elemento do empreendimento.
Conservação	Conjunto de medidas destinado a garantir as condições de segurança e operacionalidade das estruturas.
Consequências	Impactos nas zonas a jusante, bem como em outras, resultantes da ruptura de uma barragem ou dos seus órgãos de segurança e exploração. Incluem o número previsto de pessoas mortas e feridas, a extensão dos prejuízos materiais e os custos de desorganização da atividade econômica em consequência do cenário de ruptura.
Consequências incrementais da ruptura	Diferença entre as perdas ou danos provocados pela ruptura da barragem nas áreas a montante e a jusante, bem como na própria barragem, e as perdas ou danos que teriam ocorrido para os mesmos eventos ou condições naturais sem a ocorrência da ruptura da barragem.
Consolidação (da fundação)	Melhoria das características mecânicas do maciço, normalmente com a realização de injeções de caldas.
Construção	Fase da vida da barragem em que se executam os trabalhos projetados de acordo com especificações técnicas visando sua qualidade as condições de segurança e bom desempenho.
Contenção (tratamentos de)	Tratamento ou estrutura destinado a prover estabilidade contra a ruptura de maciços de terra ou rochoso.
Contraforte	Muro em concreto, usado como reforço perpendicular a outro muro ou suportando uma laje de concreto em uma barragem.
Controle de segurança	Conjunto de medidas a tomar nas várias fases da vida da barragem, contemplando aspectos estruturais, hidráulicos, operacionais e ambientais, visando assegurar suas condições de segurança e que, nas fases de primeiro enchimento e de operação, deve permitir um conhecimento adequado e continuado do estado da barragem, a detecção oportuna de eventuais anomalias e uma intervenção eficaz, sempre que necessário.
Controle de qualidade	Atividade que envolve o acompanhamento efetivo da produção e da verificação da conformidade do produto com as normas técnicas e com os projetos, através da interpretação de resultados de ensaios, quando necessários, visando a correção de eventuais desvios e o fornecimento à

	fiscalização de elementos para aceitação ou rejeição dos trabalhos.
Controle tecnológico	Ver controle de qualidade.
Coordenador do PAE	Responsável por coordenar as ações descritas no PAE, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência em potencial da barragem.
Coroamento	Ver crista da barragem.
Corrente de recirculação; Corrente de retorno	Correntes induzidas pela turbulência do fluxo d'água de alta velocidade em obstáculos em que o sentido do escoamento é modificado.
Corrosão	Destruição ou deterioração de um material pela ação química ou eletroquímica do meio, podendo estar ou não associado a esforços mecânicos.
Cortina de drenagem	Conjunto de furos roto percussivos ou rotativos destinados à captação e recondução de água das fundações de barragens de concreto, visando o controle das subpressões.
Cortina de estanqueidade	Ver cortina vedante.
Cortina de furos de drenagem	Ver cortina de drenagem.
Cortina de injeções	Conjunto de furos dispostos em uma ou mais linhas nos quais se injetam substâncias com a finalidade preencher vazios e diminuir a permeabilidade do maciço.
Cortina vedante; Cortina de impermeabilização; Cortina de vedação	Conjunto de furos, dispostos em uma ou mais linhas, nos quais se injetam produtos (habitualmente caldas de cimento) com a finalidade de preencher vazios e diminuir a permeabilidade do maciço.
Crista da Barragem	Superfície superior da barragem, não se levando em conta qualquer abaulamento, meio-fio, parapeitos, defensas ou outras estruturas que não sejam parte da estrutura principal do barramento d'água.
Crista do Vertedouro	(1) Parte superior da seção vertente do vertedouro. (2) Parte superior de uma barragem, dique ou descarregador acima da qual a água deve elevar-se antes de passar sobre a estrutura.
Crítérios de dimensionamento	Princípios relativos à segurança, funcionalidade, durabilidade e economia que orientam a determinação das características geométricas e relativas a materiais da barragem.
Crítérios de projeto	Princípios gerais do projeto, desde os elementos base, aos aspectos específicos das barragens de aterro e de concreto, aos órgãos extravasores e de operação, ao reservatório e área a jusante, bem como ao controle da segurança, incluindo o plano de monitoramento, instrumentação, as inspeções de segurança e a análise do comportamento e avaliação da segurança da barragem.
Cronograma de trabalho	Representação gráfica da programação parcial ou total de um trabalho ou serviço, na qual se indicam as suas diversas fases e respectivos prazos.
Cunha (do maciço rochoso)	Volume do maciço rochoso limitado por um conjunto de planos potenciais de deslizamento.

Curso d'água	Conjunto de trechos de drenagem contínuos que, tomados a partir da foz, são reunidos no sentido de jusante para montante, seguindo sempre pelo trecho de drenagem de maior área de contribuição hidrográfica a montante em cada confluência até se alcançar a respectiva nascente.
Curva-chave	(1) Relação biunívoca entre vazão e nível da água. (2) Relação entre as cotas e as vazões numa estação hidrométrica.
Curva de remanso	Perfil longitudinal da superfície da água em um canal de escoamento livre quando a profundidade da água é modificada pela presença de uma singularidade, barragem ou soleira descarregadora por exemplo, por uma modificação da rugosidade, da largura do canal ou da inclinação do leito.
Curva de vazão	Ver curva-chave.
Cura do concreto	Conjunto de medidas que devem ser tomadas para evitar a evaporação da água (essencial para a hidratação do cimento) de amassamento utilizada no concreto.
D	
Dano potencial associado	Dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, podendo ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais.
Data-chave	Data de realização de determinada tarefa de construção que condiciona e pode comprometer outras atividades.
Decapagem	Ver raspagem.
Declaração de encerramento da emergência	Declaração emitida pelo empreendedor para as autoridades públicas competentes declarando o fim da situação de emergência.
Deformímetro	Instrumento de monitoramento que permite avaliar as tensões internas no concreto.
Delaminação	Processo de separação física do metal através de uma onda de choque.
Depleção	Ver rebaixamento.
Deplecionamento rápido	Ver rebaixamento rápido do reservatório.
Deposição em cordão (técnica de)	Técnica de construção de aterros de enrocamento consistindo em colocar o material sobre a camada de base, a cerca de 5 m da frente dessa camada e em seguida espalhar e nivelar o material pela lâmina de um trator de lagartas, afim de obter uma camada de espessura uniforme e com a superfície, o mais regular possível.
Depósito definitivo	Ver bota-fora.
Depósito provisório	Ver bota-espereira.
Depressão	Deformação vertical (recalque ou afundamento).
Desarborização	Retirada das árvores e arbustos.
Descarga de fundo	Ver descarregador de fundo.
Descarregador de fundo	Órgão destinado a assegurar o esvaziamento parcial ou total do reservatório, em caso de reparação ou na eminência de

	perigo de ruptura, e para controle da subida do nível da água no reservatório durante o primeiro enchimento. O descarregador de fundo pode ainda contribuir para controle de nível durante a passagem das cheias e ser utilizado para provocar correntes, com vista a evacuação de sedimentos.
Descomissionamento	Ação ou resultado de descomissionar, de retirar funções a uma estrutura.
Descontinuidades geológicas	Estrutura geológica que interrompe a continuidade física dos maciços rochosos; engloba todas as estruturas como falhas, diáclases, fissuras, contato entre duas rochas, etc.
Deslizamento de talude	Movimento de uma zona parcial do aterro, ombreira ou margem do reservatório.
Desmatamento	Derrube e a remoção de todas as árvores, arbustos, capoeiras e macegas existentes na área.
Desmante cuidadoso	Desmante de maciço rochoso com recurso a fogo controlado.
Desmante experimental	Operação que visa o estudo do emprego de explosivos de modo a obter os blocos de rocha com as dimensões pretendidas.
Destocamento	A remoção dos tocos e raízes.
Desvio do rio	Conjunto de estruturas de controle destinadas ao manejo do rio durante a construção do aproveitamento, que devem ensecar, proteger e garantir condições de trabalho na praça de construção da obra, de maneira segura e dentro de riscos aceitáveis.
Diaclasamento	Distribuição das diáclases.
Diáclase	Fratura de um terreno rochoso em que não houve deslocamento significativo ao longo da superfície de ruptura.
Diafragma (parede)	Muro vertical a realizar no subsolo, de profundidade e espessura variáveis, constituído de painéis elementares alternados ou sucessivos, e aptos a absorver cargas axiais, empuxos horizontais e momentos fletores, ou apenas destinados a impermeabilizar.
Dique	(1) Pequena barragem construída em qualquer situação morfológica, independentemente da existência de algum curso de água para barrar. (2) Obra para conter as águas de um trecho de drenagem numa determinada seção.
Dique auxiliar	Barramento de qualquer tipo, construído numa sela topográfica ou ponto de cota baixa no perímetro do reservatório.
Dique de sela ; Dique selante	Ver dique auxiliar.
Dispositivos de Descarga	Combinação de estruturas de tomada d'água, condutos, túneis, dispositivos de controle de fluxo e dissipação de energia, que permitam a liberação da água do reservatório de uma barragem.
Dispositivo de transposição de peixes	Estrutura construída ao lado ou na face de jusante da barragem, permitindo a migração de peixes para montante ou para jusante.

Dissipação de energia com bacia amortecedora	Estrutura escavada no leito e normalmente revestida de concreto, coberta por um colchão de água de espessura importante, na qual incide o escoamento em jato livre proveniente da(s) estrutura(s) de controle do escoamento. Normalmente utilizada em barragens de concreto em abóbada.
Dissipação de energia com bacia de ressalto hidráulico	Estrutura normalmente revestida de concreto, implantada a jusante do órgão de guiamento do escoamento, e que promove a dissipação de energia hidráulica através da formação de um ressalto hidráulico no interior desta. Pode ter geometrias diversas em planta (muros paralelos, divergentes, verticais ou inclinados) e em perfil (soleira horizontal ou inclinada), e ser dotada ou não de acessórios dissipadores (defletores, blocos amortecedores, blocos de queda soleira terminal sobrelevada lisa ou dentada).
Dissipação de energia com salto de esqui	Estrutura normalmente em concreto e em forma de concha, implantada imediatamente a jusante da estrutura de guiamento, que aproveita a velocidade do escoamento para o lançar ao rio sob a forma de jato.
Dissipação de energia com soleira côncava (<i>bucket</i>)	Estrutura côncava, normalmente revestida de concreto, implantada a jusante do órgão de guiamento do escoamento, e que promove a dissipação de energia hidráulica através da formação de dois rolos de eixo horizontal no escoamento, situando-se um sobre a soleira côncava, e o outro imediatamente a jusante, junto ao leito. A soleira terminal pode ser contínua ou dotada de defletores.
Dreno (de barragem de aterro)	Órgão com função de controlar gradientes hidráulicos de saída a jusante da barragem e reduzir subpressões, e de conduzir os fluxos de percolação através do aterro e fundação para jusante;
Dreno (de barragem de concreto)	Furo para drenagem da fundação da barragem visando reduzir as subpressões.
Dreno chaminé	Camada de material granular disposta numa posição próxima da vertical para reter os materiais adjacentes evitando a sua erosão interna.
Dreno de pé de jusante	Dispositivo de drenagem normalmente constituído por enrocamento, com seção transversal trapezoidal, colocado na continuidade do tapete drenante de barragens de aterro.
Dreno horizontal	Ver tapete drenante.
Dreno inclinado	Ver dreno chaminé.
Durabilidade	Capacidade da estrutura resistir a influências ambientais previstas e definidas em conjunto pelo autor do projeto estrutural e o contratante, no início dos trabalhos de elaboração do projeto.
E	
Eclusa (de navegação, de peixes)	Corredor fechado nas duas extremidades com comportas que são operadas para viabilizar a navegação em trechos de drenagem com desníveis abruptos.
Efeito de arco	Ver arqueamento.

Eixo (da barragem)	Linha de referência correspondente à projeção da linha central da crista e usada durante a locação e construção da barragem.
Elemento de suporte	Dispositivo aplicado para evitar desintegração e perda de estabilidade do terreno envolvente numa seção de escavação.
Eletrônível	Instrumento de monitoramento destinados a medição de deflexão.
Emergência	Qualquer condição que coloque em risco a integridade da barragem e vidas ou propriedades a jusante, e que requeira uma intervenção imediata.
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, sendo também o responsável legal pela segurança da barragem e cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la.
Empreiteira	Empresa de engenharia contratada para a execução das obras civis e/ou serviços de fornecimento, instalação e montagem de equipamentos.
Encarregado da barragem	Responsável local pela barragem designado pelo empreendedor.
Encontro	Ver ombreira.
Enfilagem	Método de instalação de tubos com injeção de calda de cimento, visando aumentar a estabilidade de maciços rochosos.
Engenharia de manutenção	Ver manutenção melhorativa.
Enrocamento	Materiais de granulometria extensa que incluem blocos de rocha de grandes dimensões.
Enrocamento bem graduado	Enrocamento desuniforme, cuja curva granulométrica apresenta uma graduação dos blocos de rocha variando desde as frações mais finas até as frações grossas, não havendo predomínio de nenhuma das frações.
Ensaio de acabamento	Ensaio do acabamento da superfície de escavação.
Ensaio de adensamento	Ensaio que consiste em colocar um corpo-de-prova de solo totalmente confinado dentro de um anel rígido e em submetê-lo à compressão vertical pela aplicação de tensões em estágios, permitindo a drenagem completa na direção vertical, através de placas porosas colocadas na base e no topo do corpo-de-prova. Visa a determinação direta das propriedades de compressibilidade do solo. Existem outros tipos de ensaio de adensamento realizados por compressão triaxial, por carregamentos contínuos, etc.
Ensaio de carga	Ensaio que consiste na aplicação de uma força e na medição dos correspondentes deslocamentos numa placa rígida, com dimensão estabelecida em função do tipo de solo e de natureza do problema.
Ensaio de densidade <i>in situ</i>	Ensaio <i>in situ</i> de controle tecnológico de aterros de enrocamento, consistindo na determinação do peso volúmico <i>in situ</i> do enrocamento com utilização de uma

	membrana de plástico que permite medir o volume da cova escavada através do seu enchimento com água.
Ensaio de durabilidade do enrocamentos	Ensaio que visa definir a resistência ao desgaste do material rochoso.
Ensaio de equipamento	Ensaio de equipamento hidromecânico ou de instalações operacionais sujeitos a vazões incluindo inspeção e teste de operação para assegurar seu funcionamento durante a ocorrência de cheias.
Ensaio de injetabilidade (ensaio de injeção)	Ensaio destinado a verificar as características de calda em um maciço rochoso, visando determinar as pressões de injeção, alcance da calda, dimensionamento do traço a utilizar, espaçamento dos furos, etc.
Ensaio de penetração CPTU	Ensaio que consiste na cravação vertical a pressão de um cone no solo a uma velocidade constante de 2 cm/seg, medindo-se separadamente a resistência à penetração da ponta (q_c) e a fricção de uma camisa de atrito localizada acima da ponteira (f_s). O ensaio CPTU (piezocone) permite medir, também, a poropressão excessiva que é gerada durante a penetração.
Ensaio macro	Ver ensaio de densidade “in situ”.
Ensecadeira	Barragem temporária construída a montante e/ou a jusante da barragem definitiva a fim de construir a obra em terreno seco. Eventualmente pode ser incorporada na barragem definitiva.
Entidade Fiscalizadora	Denominação utilizada nos Manuais da ANA com o mesmo efeito de “Órgão Fiscalizador”, no respeitante à aplicação da Lei nº 12.334 de 2010.
Equilíbrio global	Ver estabilidade global.
Equipamentos hidromecânicos	Equipamentos mecânicos que têm a função de conduzir e controlar o fluxo de água.
Equipe multidisciplinar de especialistas	Equipe com competência nas diversas disciplinas que envolvam a segurança de barragens, especialmente indicada na Lei nº 12.334/2010 (Art. 9º) para elaboração da inspeção de segurança especial.
Equipe de segurança da barragem	Conjunto de profissionais responsáveis pelas ações de segurança da barragem, podendo ser composta por profissionais do próprio empreendedor ou contratada especificamente para este fim.
Erosão	(1) Remoção de partículas do terreno, causada por um ou vários fatores de natureza física, química ou biológica, responsável pelo modelado do relevo terrestre. Ver erosão superficial. (2) Desgaste e transporte de elementos do solo pela ação da água, glaciares, ventos e ondas.
Erosão interna	Movimento das partículas de solo no interior do corpo terroso da barragem, carreadas por percolação d’água.
Erosão interna regressiva	Erosão interna no interior do corpo da barragem, fundação ou ombreira, em sentido contrário ao fluxo d’água.

Erosão superficial	Situação que provoca a remoção pela água ou vento do material numa zona superficial da barragem, das ombreiras ou das encostas do reservatório.
Escada de peixes	Tipo de dispositivo de transposição de peixes.
Escoamento macroturbulento	Estado de escoamento do fluido no qual as velocidades instantâneas exibem flutuações irregulares e aparentemente aleatórias tal que, na prática, apenas propriedades estatísticas podem ser reconhecidas e submetidas a uma análise.
Espaldar	Maciço ou zona da barragem de aterro com função estabilizante, localizado a montante e a jusante da vedação ou núcleo.
Especificação técnica de construção	Norma destinada a fixar as características, condições ou requisitos exigíveis para matérias primas, produtos semi-fabricados, elementos de construção, materiais ou produtos industriais semi-fabricados, que contem a definição do serviço, descrição do método construtivo, controle tecnológico e geométrico e norma de medição e pagamento.
Esporão drenante	Solução de estabilização do terreno por drenagem constituída por elementos drenantes inseridos no maciço da barragem que permitem a coleta das águas.
Espraiamento	Movimento de elevação da água sobre uma estrutura ou praia no momento de quebra da onda; corresponde à altura na vertical atingida pela água acima do nível de repouso da água.
Estabilidade global	Condição de equilíbrio de uma estrutura, devido à predominância das forças estabilizadoras em relação às que tendem a provocar o tombamento.
Estaca de areia	Ver coluna de areia.
Estaca de brita	Ver coluna de brita.
Estação meteorológica	Conjunto de instrumentos de medição e registro das variáveis meteorológicas /climáticas, como sejam, termômetros para medir a temperatura; barômetro para medir a pressão atmosférica; higrômetro para medir a umidade relativa do ar; anemômetro para medir a velocidade do vento, pluviômetro para medir a precipitação pluviométrica.
Estado limite de utilização	Ver cenário de incidente.
Estado limite último	Ver cenário de acidente.
Estágio de enchimento	Período de tempo, no decurso do enchimento de um reservatório, durante o qual se impõe um nível d'água aproximadamente constante, com o objetivo de avaliar a segurança de acordo com as regras estabelecidas no Plano de monitoramento e instrumentação.
Estratificação	Estrutura produzida pela deposição de sedimentos em camadas (estratos), lâminas, lentículas e outras unidades essencialmente tabulares.
Estrutura de adução	Ver órgão de operação.

Estrutura para guiamento do escoamento em calha em degraus	A jusante da estrutura de controle o escoamento é guiado para a restituição à linha de água ao longo de um canal, ou canais, a céu aberto, com fundo caracterizado por degraus sucessivos, normalmente revestidos de concreto, alvenaria de pedra ou gabiões.
Estrutura para guiamento do escoamento em calha lisa	A jusante da estrutura de controle o escoamento é guiado para a restituição à linha de água ao longo de um canal, ou canais, a céu aberto, com fundo predominantemente contínuo e revestido com material pouco rugoso (normalmente concreto).
Estrutura para guiamento do escoamento em canal	A jusante da estrutura de controle o escoamento é guiado para a restituição à linha d'água ao longo de um ou mais canais abertos no terreno natural.
Estrutura para guiamento do escoamento em conduta	A jusante da estrutura de controle o escoamento é guiado para a restituição à linha d'água ao longo de tubagem que se desenvolve ao longo da fundação da barragem ou através do corpo desta.
Estrutura para guiamento do escoamento em galeria	A jusante da estrutura de controle o escoamento é guiado para a restituição à linha de água ao longo de uma ou mais galerias que se desenvolvem através da margem ou margens, ou atravessam o corpo da própria barragem, podendo o escoamento ao longo destas processar-se em superfície livre, em pressão ou simultaneamente em ambos os modos e diferentes zonas.
Estrutura vertente em bico de pato ou semelhante (ex. leque)	A soleira de controlo do escoamento é arco de circunferência, de parábola ou de oval, portanto com maior desenvolvimento de crista do que a largura do canal do vertedouro na zona onde esta se insere.
Estrutura vertente em labirinto	A soleira de controlo do escoamento é uma linha poligonal quebrada com maior desenvolvimento de crista do que a largura do canal do vertedouro na zona onde esta se insere
Estrutura vertente em orifícios	No caso de vertedouros localizados a meio fundo ou fundo, o controle será em regra feito através de orifícios munidos de comportas.
Estrutura vertente em sifão	A soleira de controle funciona de forma não convencional com recurso ao efeito de sifonagem. O escoamento resulta da diferença de carga hidráulica entre as seções de entrada e de saída e não da carga hidráulica sobre a crista da soleira como sucede nas soleiras de controlo convencionais
Estrutura vertente em tulipa	A soleira de controle do escoamento é definida por uma circunferência ou um polígono fechado, alimentada radialmente em todo o seu contorno, a que se segue um troço vertical em galeria ou túnel.
Estrutura vertente frontal	A soleira de controle do escoamento desenvolve-se perpendicularmente (ou quase) à estrutura de guiamento a jusante (canal, galeria, túnel, ...).
Estrutura vertente lateral	A soleira de controlo do escoamento desenvolve-se paralelamente (ou quase) à estrutura de guiamento a jusante (canal, galeria, túnel, ...).

Estudo preliminar	Estudo de pré-validade da exequibilidade de um serviço, ou empreendimento, para a conclusão clara e precisa quanto à conveniência da realização do estudo de viabilidade.
Estudo de viabilidade	Documento destinado a demonstrar, perante uma entidade, a viabilidade técnico-econômica e social de um projeto e seus impactos sobre o meio ambiente físico e social.
Estruturas associadas	Estruturas e equipamentos locais que não fazem parte da barragem propriamente dita. Incluem os órgãos extravasores e de operação, tais como, torres de tomada d'água, a casa de força, túneis, canais, condutos forçados, descargas de fundo, bacias de amortecimento, poços, galerias, mecanismos de acionamento de comportas, etc.
Esvaziamento rápido do reservatório	Ver rebaixamento rápido do nível do reservatório.
Esvaziar o reservatório	Esgotar água do reservatório.
Eutrofização	Processo natural de envelhecimento dos lagos ou reservatórios motivado pela acumulação de matérias de origem mineral ou de origem orgânica trazidas por cursos de água, que a ele afluem, e por águas drenantes da bacia hidrográfica; a ação do homem, geralmente tem por consequência intensificar, de forma considerável, os fenômenos naturais e acelerar este processo por um enriquecimento anormal das águas em elementos nutritivos em que o fósforo e o azoto são os mais importantes.
Evento adverso	Evento não previsto, natural ou provocado pelo homem, como cheias e sismos, entre outros.
Evento extremo	Um evento que possui uma probabilidade de ocorrência anual muito pequena.
Extensômetro	Instrumento de monitoramento que permite avaliar a deformação segundo o seu eixo, em regra por intermédio de um sinal elétrico ou acústico; quando colocados segundo rosetas permitem avaliar a deformação de um elemento de superfície ou de volume.
Extravasador de cheias	Ver vertedouro.
F	
Face de concreto armado (em barragem de enrocamento)	Laje de concreto armado do talude de montante de uma barragem de enrocamento.
Face de concreto asfáltico (em barragem de enrocamento)	Laje de concreto asfáltico do talude de montante de uma barragem de enrocamento.
Fadiga	Condição que os materiais apresentam na qual o efeito repetido de ciclos de carga provoca uma redução das suas capacidades resistentes.
Fases das barragens	A PNSB envolve as fases de planejamento, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros (Art.3º, inciso II, Lei nº 12.334/2010).
Falha (geológica)	Fratura de uma formação geológica acompanhada de deslocamento relativo ao longo de uma superfície ou plano

	de falha; caracteriza-se pela direção, inclinação e rejeitos (deslocamento relativo dos blocos separados pela falha).
Falha ativa	Falha que deforma sedimentos quaternários, ou seja, quando mostra evidências de movimentos durante os últimos 2 milhões de anos.
Família de descontinuidades	Corresponde a um grupo de descontinuidades que ocorrem com características geométricas semelhantes.
Fenda	Fissura média a grande.
<i>Fetch</i>	Máximo comprimento das linhas retas ininterruptas traçadas a partir da barragem sobre o reservatório.
Filtro	Camada ou conjunto de camadas de materiais granulares, projetada(o) e colocada(o) de maneira a evitar o carreamento de partículas de solo sob o efeito de percolação d'água.
Filtro invertido	Camada ou conjunto de camadas de materiais granulares, em geral horizontais, projetada(o) e colocada de maneira que as camadas mais grosseira assentam sobre as camadas mais finas.
Filtro subvertical; Filtro chaminé; Filtro inclinado	Camada de material granular (areia) disposta numa posição próxima da vertical para reter os materiais finos adjacentes evitando a sua erosão interna.
Fio-de-água (reservatório operado a)	Aproveitamento com reduzida capacidade de regularização, não sendo o regime do rio alterado de modo significativo pelo aproveitamento.
Fiscalização da segurança da barragem	(1) A entidade fiscalizadora exerce a fiscalização da segurança das barragens através da verificação de conformidade do atendimento da Lei pelo empreendedor e da realização de vistorias às barragens. (2) Acompanhamento efetivo e sistemático do cumprimento da lei, decretos, normas e disposições sobre os recursos hídricos.
Fiscalizador	Ver entidade fiscalizadora.
Fissura	Ruptura ou fratura nos aterros, concreto ou rochas, ou descontinuidade do maciço rochoso.
Fissura capilar	Fissura com abertura inferior ou igual a 0,2mm.
Fissura de retração por secagem	Ver fissura por ressecamento.
Fissura grande	Fissura com abertura superior a 5 mm.
Fissura média	Fissura com abertura superior a 1 mm e inferior ou igual a 5 mm.
Fissura pequena	Fissura com abertura superior a 0,2 mm e inferior ou igual a 1 mm.
Fissura pronunciada	Ver fissura grande.
Fissura por ressecamento	Fissura resultante de secagem de solo fino.
Fissura significativa	Ver fissura média.
Flambagem	Fenômeno que ocorre em peças esbeltas, quando submetidas a um esforço de compressão axial. A flambagem é considerada uma instabilidade elástica, podendo a peça perder sua estabilidade sem que o material já tenha atingido

	a sua tensão de escoamento. A tensão crítica para ocorrer a flambagem não depende da tensão de escoamento do material, mas da sua geometria, do seu módulo de Young e das condições de ligação ao contorno.
Fluência	A fluência é uma deformação que, embora dependa do carregamento, ocorre ao longo do tempo, mesmo sob ação de carga constante.
Fluxo	Ver percolação.
Fogacho	Explosão que se realiza em pedreiras para obtenção de pedras menores dimensões.
Fogo controlado	Esquema de fogo tendo em atenção a carga explosiva e o espaçamento entre furo de que resulte um desmonte cuidadoso.
Forma de comando	Ver regime de operação (do aproveitamento).
Fossa de erosão	Fossa na qual se dissipa a energia de uma lâmina de água vertente. A fossa deve ficar afastada da estrutura para evitar erosão no seu pé.
Fraturamento (do maciço de fundação)	Disposição das fraturas, ou quebras resultantes de intenso dobramento ou falhamento.
Fundação	Maciço de terreno que forma a base de assentamento para uma barragem, dique e seus órgãos estravadores e de operação e demais estruturas associadas.
Furo de drenagem	Furo aberto na barragem ou em sua fundação para interceptar a água de percolação e aliviar a pressão na água.
Furo rotativo	Furo obtido por rotação de um dispositivo cortante (coroa) com aplicação simultânea de pressão de avanço.
Furo roto percussivo	Furo aberto com utilização de ar comprimido que desce pelo interior das varas de perfuração, de modo que o movimento de rotação a que o martelo de fundo (<i>hammer bit</i>) é sujeito, desgaste e perfure as formações geológicas, transformando-as em partículas mais pequenas de modo a que possam ser transportadas até à superfície pelo ar comprimido que circula com velocidade e em sentido ascensional.
G	
Gabião	Dispositivo prismático, com estrutura vazada (caixa ou gaiola), geralmente de arame, e preenchimento com enrocamento, utilizado na contenção de encostas, taludes e margens de cursos d'água evitando a ocorrência de escorregamentos e de solapamentos. São também utilizados como muros de contenção.
Galeria	Passagem estreita construída na base ou no interior da barragem, usada para inspeção, injeção de caldas ou controle de drenagem.
Galeria de desvio	Galeria de fundo construída durante fase de desvio provisório do rio; esta galeria é por vezes aproveitada para a descarga de fundo.
Galgamento	Fenômeno que ocorre quando a água ultrapassa a cota do coroamento da barragem, em geral devido à ocorrência de cheias excepcionais e não previstas no projeto, devido a insuficiência temporária ou permanente de vazão do

	vertedouro, à falha de mecanismos de abertura de comportas, devido a sismos ou a ondas que se formem no reservatório.
Geomembrana	Membrana sintética (elastômero ou plastômero) ou betuminosa (betume preparado ou modificado com polímeros), impermeável, utilizada como elemento de impermeabilização.
Gestão de risco	Aplicação de técnicas, procedimentos e medidas para a análise, prevenção, redução e mitigação de riscos.
Golpe de aríete	Sobrepessão ou depressão causada por regimes transitórios num circuito hidráulico.
Grade	Conjunto de barras metálicas ou em concreto armado, construídas na entrada de condutos ou túneis para evitar a entrada de materiais transportados pela água.
Gradiente hidráulico	Razão entre a perda de carga hidráulica e o comprimento do caminho de percolação.
Grande barragem	Barragem de altura igual ou superior a 15 m, medida desde a cota mais baixa da superfície geral das fundações até à cota do coroamento, ou cujo reservatório tenha uma capacidade total superior a 3 hm ³ .
Granulometria extensa	Material em que a curva granulométrica apresenta uma graduação variável da dimensão dos grãos, desde as frações finas até as frações grossas.
Granulometria uniforme	Material em que a curva granulométrica apresenta uma graduação uniforme da dimensão dos grãos, isto é, os grãos exibem dimensão com reduzida variação.
Grau de compactação	Razão expressa em percentagem entre o peso volúmico seco do solo <i>in situ</i> e o peso volúmico seco máximo obtido no ensaio de compactação de referência com a mesma energia de compactação.
Grelha	Ver grade.
Gunita	Mistura de água, cimento e areia utilizada na gunitagem ou revestimento de paredes e tetos de escavações subterrâneas e de taludes; difere do concreto projetado pelo menor diâmetro dos agregados.
H	
Hidrograma de cheia natural	Representação gráfica da variação da vazão em relação ao tempo. Reflete as condições de deflúvio natural para o desenvolvimento da onda de cheia. O hidrograma de uma onda de cheia é formado pela superposição de dois tipos distintos de afluxos: um proveniente do escoamento superficial e outro da contribuição do lençol subterrâneo.
Hidrograma de cheia modificada	Hidrograma de cheia efluente decorrente do amortecimento da onda de cheia afluyente ao reservatório.
História sísmica	Sismos que ocorreram no passado e que se utilizam para, com base no conhecimento das falhas que afetam uma determinada região, estimar os valores expectáveis (futuros) das acelerações, deslocamentos e velocidades ao nível da fundação.
I	

Impacto de jatos	Ação de jatos de água sobre o concreto, o maciço rochoso ou um colchão de água.
Impermeabilização (da fundação)	Controle da percolação da água no maciço de fundação, normalmente com a realização de injeções.
Inclusão	Processo de tratamento de terreno de fundação em solos através da introdução de elementos (passivos) que vão aumentar a resistência mecânica do terreno e reduzir a sua deformabilidade, contribuindo também para a consolidação do terreno.
Incidente	Qualquer ocorrência que afete o comportamento da barragem ou estrutura anexa que, se não for controlada, pode causar um acidente.
Inclinômetro	Instrumento destinado à observação da inclinação de um tubo instalado numa barragem, fundação ou talude em relação à vertical ou à horizontal.
Infiltração	(1) Aparecimento de água na barragem, fundação ou ombreira. (2) Passagem da água da superfície do solo para o meio poroso.
Injeção	Operação de infiltração de um compósito sob pressão através de furos abertos na barragem ou em sua fundação.
Injeção de calda	Introdução de uma calda aglomerante numa estrutura ou num maciço rochoso, com a finalidade de impermeabilizar ou consolidar a zona injetada.
Injeção de consolidação (cimentação de regularização)	Injeção sistemática de pouca profundidade, com cimento, água ou soluções químicas, destinada ao preenchimento de vazios para aumentar o módulo de deformabilidade do local injetado.
Injeção de impermeabilização	Injeção sistemática do maciço rochoso de fundação para controle da percolação.
Inspeção de campo	Inspeção da barragem, diques e estruturas associadas, e suas fundações com a finalidade de se observar as suas condições e o seu desempenho.
Inspeção de segurança regular de barragem	Inspeção realizada regularmente conforme risco e dano potencial da barragem com intuito de monitorar anomalias de barragens, conforme previsto no art. 9º da Lei 12.334/2010.
Inspeção de segurança especial de barragem	Inspeção realizada com fim de verificar uma anomalia considerada grave, em condições específicas, tais como: após a ocorrência de um evento adverso que possa colocar em risco a segurança da barragem, e em situações críticas da vida da barragem.
Instrumentação	Refere-se ao conjunto de dispositivos instalados nas estruturas e em suas fundações objetivando monitorar seu desempenho através de medições de grandezas, que devidamente analisadas e interpretadas, servirão para avaliar o desempenho e as suas condições de segurança.
Instrumentos de monitoramento	Dispositivos instalados nas barragens e suas fundações destinados ao controle de sua segurança e avaliação do desempenho.

Intervenção de revisão ou reparação	Conjunto de trabalhos para reparação das estruturas, decorrentes de anomalias importantes, envolvendo significativos meios humanos e materiais e com eventuais condicionamentos à operação do aproveitamento.
J	
Jazida	Área em que podem ser retirados os materiais naturais usados na construção de barragens.
Junta de concretagem	Junta entre concretos de diferentes idades.
Junta de construção no aterro	Superfície de separação de dois aterros construídos com idades diferentes.
Junta de construção no concreto	Junta entre dois blocos de concreto adjacentes em uma barragem de concreto.
Junta de contração	Superfície de descontinuidade que divide o corpo da barragem em blocos e permite a contração destes.
Junta de dilatação ou expansão	Abertura que divide o corpo da barragem e permite a dilatação destas.
Junta fria	Interrupção do lançamento do concreto, além do tempo de início de pega. Requer precauções especiais para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto pré-endurecido com o da nova concretagem.
Junta perimetral (barragem de enrocamento com face de concreto)	Junta entre o plinto e a laje de concreto do paramento de montante.
L	
Lâmina de estanqueidade	Elementos a instalar em juntas destinados a impermeabilizar juntas de dilatação do concreto.
Lei de propagação de vibrações	Lei que permite estabelecer como se propagam as vibrações produzidas por uma carga explosiva no desmonte de uma pedreira ou zona de fundação da barragem.
Lei de segurança de barragens	Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010.
Levantamento (<i>sand boil</i> , fluxo borbulhante)	Resultado de fluxo de percolação ascendente sob pressão caracterizado por borbulhamento na água de saída.
Limitação das cargas adjacentes (<i>smooth blasting</i> , desmonte cuidadoso)	Operação especial de fragmentação de rocha e de remoção de blocos de rocha em maciços ou encosta. É utilizado em situações cujo desmonte apresenta riscos adicionais, ou seja, além da queda de blocos, pode ocasionar grandes lançamentos de fragmentos rochosos, sobrepressão do ar e vibração do terreno. Utilizam-se métodos de baixa energia (cartucho do <i>bolder buster</i> , cantaria, argamassas expansivas, dentre outros) ou explosivos com plano de fogo adequado para baixo carregamento, com fragmentação em etapas.
Limnígrafo	Instrumento destinado a registrar as variações de nível das águas de reservatórios, rios, etc.
Liquefação (de solos)	Redução repentina da resistência ao cisalhamento de um solo, devido a um acréscimo rápido da poropressão, fenômeno geralmente ligado a solicitações dinâmicas em solos granulares.
M	

Maciço compartimentado	Maciço rochoso que se apresenta constituído por blocos sólidos separados por planos de descontinuidades que possuem baixa resistência em relação à rocha intacta.
Maciço não compartimentado	Maciço rochoso sem descontinuidades tornando-o praticamente homogêneo em termos de resistência.
Magnitude de uma anomalia	Tamanho ou amplitude da anomalia.
Manobra à distância	Acionamento de equipamento de um órgão extravasor ou de operação efetuado de local diferente do quadro de comando local.
Manobra local	Acionamento de equipamento de um órgão extravasor ou de operação efetuado a partir do quadro de comando local.
Manual de operação e manutenção (manual O&M)	Manual do fornecedor do equipamento, contendo as normas e regulamentos específicos de cada equipamento, sua utilização correta, segura e adequada.
Manutenção	Conjunto de medidas destinadas a garantir as condições de segurança e operacionalidade dos equipamentos ou de estruturas.
Manutenção corrente (de estrutura)	Conjunto de ações desenvolvidas periodicamente, com vista a manter as estruturas nas necessárias condições de funcionalidade e segurança, e engloba, essencialmente, as medidas preventivas de rotina.
Manutenção corretiva	Manutenção necessária quando o equipamento falha ou quando o seu funcionamento desce abaixo de uma condição aceitável de operacionalidade.
Manutenção corretiva não planejada	Manutenção corretiva feita imediatamente, após a falha do equipamento por não se dispor de tempo para preparar uma adequada correção e que pode apresentar danos graves.
Manutenção corretiva planejada	Manutenção corretiva que pode ser feita após a elaboração de um planejamento de intervenção ou pela decisão de operar até a quebra.
Manutenção de estruturas	Ver conservação.
Manutenção melhorativa	Aperfeiçoamento, contínuo e metódico, do funcionamento dos equipamentos, com o objetivo de otimizar a sua qualidade de serviço.
Manutenção preditiva	Processo de manutenção de equipamento baseado na detecção por intermédio do monitoramento de parâmetros adequados à condição dos equipamentos que podem assim ser utilizados até que sejam atingidos determinados limites de deterioração.
Manutenção preventiva	Manutenção visando a não ocorrência de emergências, garantindo que não existam interrupções inesperadas da operacionalidade do equipamento.
Mapa de inundação	Mapa relativo a um cenário de inundação, indicando para cada aglomerado populacional ou bem material ou ambiental a preservar, os instantes de chegada da onda, os níveis máximos que serão atingidos, em termos de cota e de altura de onda, a velocidade máxima e o tempo de duração da fase crítica da inundação.
Mapeamento geológico	Realização de mapa com as informações geológicas. A distribuição das formações é mostrada por meio de

	símbolos, contornos ou cores. Os depósitos superficiais podem ou não ser mapeados separadamente. Dobras, falhas, depósitos minerais, etc., são indicados com símbolos apropriados. Os mapas podem ser planimétricos ou planialtimétricos.
Marca geodésica	Ver marco geodésico.
Marca no paramento de jusante de barragem de concreto ou estrutura extravasora	Marca implantada para permitir a medição dos deslocamentos no plano horizontal da barragem e suas fundações, por medição dos ângulos e/ou distâncias entre pontos da estrutura.
Marco de referência	Ponto fora da área de influência da barragem, onde se estaciona o equipamento para medição de controle dos deslocamentos horizontais e verticais da barragem.
Marco geodésico	Ver marco topográfico.
Marco topográfico	Ponto de controle dos deslocamentos horizontais e verticais da barragem, implantados sobre o coroamento e banquetas de barragens aterro.
Maré de vento	Movimento vertical do nível de repouso do reservatório devido à oscilação provocada pelo vento na superfície da água.
Mergulho	Ângulo máximo de inclinação do plano da descontinuidade e correspondente direção referida aos quadrantes geográficos.
Matacão	Fragmento de rocha, transportado ou não, comumente arredondado por intemperismo ou abrasão, com uma dimensão compreendida entre 200 mm e 1 m.
Mataco	Ver matacão.
Material comum (classificação de material de escavação)	Material proveniente de escavação que pode ser escavado sem necessidade do uso de bico de lâmina ou escarificador de trator pesado e que não esteja saturado.
Material escarificável	Material proveniente de escavação que exige o uso sistemático de bico de lâmina e escarificador de trator pesado e eventual uso de fogacho.
Matriz de Categoria de Risco e Dano Potencial Associado	Matriz que relaciona classificação de Categoria Risco e Dano Potencial Associado, com objetivo de estabelecer abrangência do Plano de Segurança da Barragem e periodicidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem.
Medidor de juntas (de movimentos relativos em juntas ou fissuras)	Instrumento de monitoramento utilizado em estruturas de concreto destinado a medição de movimentos de abertura e fecho de juntas ou fissuras, cuja leitura é feita por intermédio de um sinal elétrico, transmitido por cabo para uma central de leitura. O medidor de junta é instalado, geralmente, junto com a concretagem. Pode também fornecer dados das temperaturas do local instrumentado.
Medidor de nível d'água	Instrumento utilizado para medir o nível de água em piezômetros, poços, sondagens, etc.
Medidor de recalque	Instrumento de monitoramento destinado a medição de recalques, constituídos, geralmente, por várias placas metálicas ou anéis, instalados no interior do terreno ao longo

	de uma mesma vertical, cujas posições podem ser determinadas a partir da superfície.
Medidor de turbidez	Instrumento de monitoramento destinado a medição de materiais sólidos carregados pelas águas de percolação.
Medidor de vazão	Instrumento de monitoramento destinado a medição de vazões que atravessam o corpo de barragens de aterro e/ou a fundação da barragem.
Medidor triortogonal de junta	Instrumento que possibilita a medição dos deslocamentos de uma junta segundo um sistema de três eixos ortogonais entre si, onde um deles coincide com a direção normal ao plano da junta. É constituído por duas peças metálicas fixadas em lados opostos da junta, e por um relógio comparador portátil, para a leitura dos deslocamentos.
Método dos elementos finitos	Método numérico para resolver de uma forma aproximada equações diferenciais, baseado na subdivisão do domínio em pequenas porções e no estabelecimento de funções interpolação da solução em cada elemento.
Métodos geofísicos	Métodos de prospecção para a obtenção de informações geológicas e geotécnicas aplicáveis na engenharia civil, através de propriedades físicas e que não permitem a extração de testemunhos.
Modelo	Representação da obra, projetada ou construída, das ações e dos comportamentos que permite simular a realidade, para efeitos de avaliação das condições de segurança e operacionalidade.
Modelo de elementos discretos	Modelo constituído por blocos rígidos ou deformáveis com determinado comportamento estrutural, ligados por juntas, cujo movimento é governado por leis cinemáticas e dinâmicas.
Modelo de elementos finitos	Modelo cuja solução numérica é obtida pelo método dos elementos finitos.
Modelo estatístico	Modelo de comportamento apoiado essencialmente em resultados do monitoramento e apoiado em métodos estatísticos.
Modelo hidrogeotécnico	Modelo acoplado das condições hidráulicas e geológicas dos maciços de fundação com definição das características relevantes dos materiais de fundação e estudo da percolação através deles.
Módulo de compressibilidade	Relação entre a variação unitária de volume e a variação de pressão em um ensaio de compressão hidrostática ou de adensamento.
Módulo de elasticidade	Relação entre a tensão aplicada e a deformação unitária na mesma direção da tensão, sob condições de compressão uniaxial, quer estática, quer dinâmica. Numericamente é igual à tangente trigonométrica do ângulo feito com o eixo das deformações pela tangente à curva tensão-deformação, no seu ramo linear. Se o material é não linear e não elástico é habitual designá-lo por módulo de deformabilidade.
Módulo de finura	Soma das percentagens mássicas de agregados retidos acumulados (percentagem total do que fica retido na

	peneira) da série de peneiros ASTM, até à peneira nº100, dividida por 100.
Monitoramento	Ver auscultação.
Movimento diferencial entre blocos	Deslocamento localizado de um bloco da barragem de concreto em relação a outro adjacente.
Mureta de concreto	Muro baixo e de curta extensão de concreto.
Muro-parapeito	Ver parapeito.
N	
Nível de água a jusante	Nível de água que ocorre imediatamente a jusante da barragem.
Nível de alarme	Gradação das situações de emergência em potencial que podem ocorrer na barragem, sejam elas eventos extremos ou situações anômalas, que comprometem ou podem vir a comprometer a segurança da barragem e das ocupações a jusante, conduzindo à ativação do PAE.
Nível de máxima cheia; Nível de máxima enchente	Nível mais elevado para o qual a barragem é dimensionada. Tem em conta a sobrelevação do nível do reservatório durante a cheia acima do nível máximo normal.
Nível máximo de armazenamento	Ver Nível máximo normal do reservatório.
Nível máximo maximorum	Ver Nível de máxima cheia.
Nível máximo normal do reservatório	Cota da superfície da água em seu nível máximo normal de operação em um reservatório.
Nível mínimo de operação	Nível mais baixo do reservatório que permite condições de operação normais.
Nível normal de retenção	Ver Nível máximo normal do reservatório.
Nível de perigo da anomalia	Quantificação do grau da vulnerabilidade da barragem imposta pela anomalia, procurando indicar também a presteza com que ela deva ser corrigida.
Nível de perigo (da barragem)	Gradação do perigo à barragem decorrente da identificação de determinada anomalia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normal: quando não foram encontradas anomalias ou as anomalias encontradas não comprometem a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo; ▪ Atenção: quando as anomalias encontradas representam risco à segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema; ▪ Alerta: quando as anomalias encontradas representam risco à segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema; ▪ Emergência: quando as anomalias encontradas representam risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes de uma eventual ruptura da barragem.

Nível de resposta (na barragem)	<p>Gradação das situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nível de resposta 0 – Normal (verde): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da barragem, devendo ser controladas e monitoradas ao longo do tempo; ▪ Nível de resposta 1 – Atenção (amarelo): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, devendo ser controladas, monitoradas ou reparadas; ▪ Nível de resposta 2 – Alerta (laranja): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representam risco à segurança da barragem, no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema; ▪ Nível de resposta 3 – Emergência (vermelho): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representam risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.
Núcleo	Parte de uma barragem de aterro, localizada entre os espaldares, construída com materiais de baixa permeabilidade, com função impermeabilizante.
O	
Obras	Todas as atividades relativas à execução das obras civis, de fabricação, de fornecimento, de instalação e montagem de equipamentos.
Ocorrência excepcional	Ver evento extremo.
Ombreira	Parte da encosta contra a qual a barragem é construída.
Onda de inundação	Onda de cheia resultante de um acidente que pode provocar perdas em vidas humanas, bens e ambiente.
Operação	Fase da vida da barragem em que esta é utilizada de acordo com os objetivos que levaram à sua construção.
Órgão fiscalizador (Lei nº. 12.334, 2010, CNRH, 2012a)	Autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência, observada as disposições do art. 5º da Lei nº 12.334 de 2010.
Órgão de descarga	Combinação de estruturas de tomada de água, condutos, túneis, dispositivos de controle de fluxo e dissipação de energia, que permitam a liberação da água do reservatório de uma barragem.
Órgão de operação	Combinação de estruturas destinadas à operação da barragem incluindo tomadas d'água, circuitos hidráulicos e casa de força.
Órgão de vedação	Dispositivo destinado ao controle da percolação quer no corpo da barragem (por exemplo, núcleo, face de concreto

	no paramento de montante) ou da sua fundação (trincheira de vedação, parede diafragma, tapetes impermeáveis).
Órgão extravasor	Combinação de estruturas, incluindo vertedouros, descargas de fundo e estruturas de desvio do rio durante a construção da barragem, constituindo os dispositivos de segurança da barragem.
Órgão extravasor exterior à barragem	Vertedouro estruturalmente independente da barragem, podendo estar em alguns casos próximo desta, e noutros a consideráveis distâncias, inclusivamente podendo verter escoamento para outra linha de água (portela, por exemplo).
Órgão extravasor na barragem, de fundo	Um ou mais orifícios implantados no corpo da barragem em zona próxima da base, funcionando em carga.
Órgão extravasor na barragem, de meio fundo	Um ou mais orifícios implantados no corpo da barragem em zona de profundidade intermédia, funcionando em carga.
Órgão extravasor na barragem, de superfície	Órgão de controle do escoamento localizado no corpo da barragem, ocorrendo a entrada de água no vertedouro próximo da superfície do reservatório.
Órgão extravasor na ombreira	Vertedouro implantado junto a uma ou de ambas as ombreiras da barragem.
Órgãos auxiliares	Ver estruturas associadas.
Outorga de direito de uso de recursos hídricos	Ato administrativo mediante o qual a autoridade outorgante competente faculta ao requerente o direito de uso dos recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e condições expressas no respectivo ato, consideradas as legislações específicas vigentes.
P	
Paramento	Face ou superfície de uma barragem de concreto ou de aterro.
Paramento de jusante	Superfície inclinada de uma barragem de concreto ou de aterro voltada para o lado oposto ao reservatório.
Paramento de montante	Superfície de uma barragem de concreto ou aterro que fica em contato com o reservatório.
Parapeito	Muro de concreto ou alvenaria construído ao longo das bordas do coroamento de uma barragem.
Peças fixas	Componentes da comporta que ficam fixados ao concreto e que servem para guiar e/ou alojar o tabuleiro, redistribuir as cargas para o concreto, atuando, também, como proteção do concreto e/ou elemento de apoio da vedação.
Pé da barragem	Junção da face jusante (ou montante) da barragem, com a superfície de fundação.
Pêndulo direto e invertido	Instrumento de monitoramento que permite avaliar deslocamentos horizontais e verticais.
Percolação	Movimento da água através de um solo ou maciço rochoso.
Perda provável de vida – PLL	A parte da população em risco que perde a vida aquando da ruptura de barragem.
Perigo	Ameaça, condição, fonte de danos potenciais ou uma situação com o potencial para provocar perdas, que pode resultar tanto duma causa externa (e.g. sismo, cheia ou causa

	humana) como devido a uma qualquer vulnerabilidade interna com o potencial para iniciar o modo de ruptura.
Período de retorno	Ver tempo de recorrência.
Piezômetro	Instrumento de observação instalado para a medição da pressão da água intersticial em maciços rochosos e de terra.
Piezômetro elétrico	Piezômetro no qual a pressão da água intersticial, transmitida através da pedra porosa do instrumento, provoca a deflexão de uma membrana cuja deformabilidade é medida por extensômetros de resistência elétrica.
Piezômetro hidráulico	Piezômetro com princípio de funcionamento idêntico ao do piezômetro pneumático, apenas em que o fluido de leitura utilizado é um líquido. Outros piezômetros hidráulicos funcionam simplesmente com medidas de manômetro nas tubulações de entrada e de saída.
Piezômetro pneumático	Piezômetro no qual a pressão da água intersticial, transmitida através da pedra porosa do instrumento, provoca a deflexão de um diafragma flexível, abrindo uma válvula. Aplica-se, com gás, pressão através da tubulação de entrada, provocando-se um fluxo de ar através da válvula e da tubulação de saída, que é conectada externamente a um manômetro. A pressão é aumentada até igualar à da água intersticial, quando então ocorre o fechamento da válvula. Em outros tipos de piezômetros pneumáticos, a deflexão do diagrama flexível provoca o fechamento de uma válvula. A pressão é então aplicada na tubulação de entrada, até que, ao igualar à da água intersticial, causa a abertura da válvula. O fluxo de ar através da tubulação de saída permite a determinação da pressão da água intersticial.
Piezômetro de tubo aberto	Basicamente é constituído por uma tubulação metálica ou de PVC, instalada no interior de um furo, no local onde se deseja medir a poropressão. Nesse local a tubulação é perfurada e envolta por um filtro de areia e/ou pedrisco, sendo o restante do furo preenchido com calda de cimento, bentonita ou argila plástica. A poropressão é fornecida pela elevação da coluna d'água no interior do tubo piezométrico.
Pilar geodésico	Ver marco de referência.
<i>Piping</i>	Ver erosão interna.
Placas de recalque	Placas metálicas dos medidores de recalques, destinados à medição de recalques em maciços de terra ou em fundações de estruturas.
Plano de Ação de Emergência (PAE)	Documento que contém os procedimentos para atuação em situações de emergência, bem como os mapas de inundação com indicação do alcance de ondas de cheia e respectivos tempos de chegada, resultantes da ruptura da barragem.
Plano de auscultação	Ver plano de monitoramento e instrumentação.
Plano de concretagem	Documento de construção de estruturas de concreto, integrado no programa de trabalhos.
Plano de construção	Documento da construção da barragem incluindo o projeto executivo, especificações técnicas, quantitativos e cronograma de trabalhos.

Plano de desmonte	Ver plano de fogo.
Plano de enchimento do reservatório	Conjunto de regras destinadas à operação de primeiro enchimento ou de enchimento após esvaziamento do reservatório e às correspondentes operações de monitoramento.
Plano de fogo (esquema de fogo)	Disposição de furos carregados de explosivos, que por meio de detonação instantânea ou retardada, provoca o desmonte de determinado volume de rocha a céu aberto ou em escavação subterrânea.
Plano de manutenção	Documento contendo as regras de manutenção corrente das estruturas, assim como as regras de manutenção dos equipamentos, englobando o planejamento de ações sistemáticas de manutenção dos órgãos extravasores e de operação, procedimentos e regras de manutenção de cada equipamento e sua periodicidade, definidos no Manual de Operação e Manutenção desenvolvido pelo fornecedor do equipamento, bem como todos os registros de manutenção das estruturas e dos equipamentos.
Plano de monitoramento e de instrumentação	Documento contendo a definição das grandezas a monitorar, as especificações dos instrumentos a instalar, a frequência das leituras e metodologias de processamento dos dados, e procedimentos para a manutenção dos instrumentos de monitoramento.
Plano de operação	Documento que estabelece os procedimentos a adotar na operação do reservatório, em especial na operação dos órgãos extravasores, visando garantir as condições de segurança da barragem.
Plano de Segurança de Barragem	Instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens previsto no art. 6º, II, da Lei 12.334/10.
Plano de perfuração e de desmonte	Ver plano de fogo.
Plano de trabalho	Documento da construção com as atividades de construção, com o tempo previsto para cada atividade, sequência de todas as atividades e interdependências e datas-chave.
Plano de treinamento do PAE	Documento que estabelece o programa de exercícios a ser desenvolvido para exercitar o PAE. Este programa envolve pelo menos o teste aos Sistemas de Notificação e Alerta e os exercícios de nível interno, estes últimos para avaliar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAE.
Planta de escavações	Desenho com planta de definição das escavações obrigatórias da obra.
Plinto (laje <i>cut-off</i>)	Estrutura de concreto construída no pé de montante da barragem de enrocamento, na qual se apoia a laje de concreto construída na face de montante desse tipo de barragem.
Poço de alívio	Poço escavado nas proximidades do pé de jusante da barragem para coletar água de percolação na fundação e reduzir subpressões.
Poço de drenagem	Ver poço de alívio.

Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)	Estabelecida pela Lei nº 12.334/2010, de 20 de setembro de 2010, é o conjunto de normas destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais.
População em risco - PAR	Todos os indivíduos que, caso não sejam evacuados, serão atingidos pela onda de inundação provocada por uma ruptura na barragem.
Poropressão	Pressão de um fluido presente nos poros de um solo, de uma rocha ou de um concreto.
Porte da barragem	Dimensão da barragem; pode ser avaliado em função da altura da barragem e da capacidade total do reservatório.
Précarregamento	Processo de consolidação de terrenos compressíveis com pré-cargas normalmente associadas a um sistema de drenagem para facilitar o alívio das poropressões.
Precipitação extrema	Evento de precipitação com uma probabilidade de ocorrência muito reduzida.
Precipitação Máxima Provável (PMP)	Maior precipitação pluviométrica para uma dada duração meteorologicamente possível, para uma dada área de tormenta em uma localização específica, em uma determinada época do ano sem levar em consideração tendências climáticas de longa duração.
Preenchimento de descontinuidades	Presença de material argiloso, carbonático, silicioso, ferruginoso ou resultante da decomposição da própria rocha alojado na descontinuidade.
Pré-fissuramento (<i>pre splitting</i>)	Procedimento de desmonte visando obter superfície aproximadamente planar.
Pressão neutra	Ver poro pressão.
Primeiro ciclo de inspeções	Ciclo de Inspeções compreendido entre 01 de outubro e 31 de março do ano subsequente.
Primeiro enchimento	Fase da vida da barragem durante a qual o nível da água no reservatório sobe pela primeira vez até ao nível máximo normal e em que deve ser verificada a normalidade do comportamento da barragem e a operacionalidade dos equipamentos.
Probabilidade de Excepcionalidade Anual (PEA)	Probabilidade de um evento de magnitude específica ser igualado ou superado em qualquer ano.
Programa de trabalho	Ver plano de trabalho.
Projeto	Conjunto de documentos que incluem a definição, a justificação e o dimensionamento da obra, bem como as condições da sua execução e operação.
Projeto básico	Conjunto de elementos técnicos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços, elaborados com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares que assegurem a viabilidade técnica e de adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, que possibilite a avaliação do custo da obra e definição dos métodos e prazos de execução.

Projeto executivo	Projeto de engenharia final, que deverá atender a todas as exigências solicitadas e reunir os elementos técnicos necessários e complementares, suficientes à total execução do mesmo.
Projeto final como construído (<i>as built</i>)	Projeto com a definição qualitativa e quantitativa de todos os serviços executados, resultante do projeto executivo com as alterações e modificações havidas durante a execução da obra (desenhos, listas, planilhas, etc.).
Província tectônica	Zona geológica com idênticas características tectônicas.
Pulvino	Soco de fundação de uma barragem de concreto.
Q	
Quantitativos	Planilha de quantidades de uma empreitada, incluindo procedimentos de medição dos trabalhos ou serviços e critérios de pagamento.
R	
Rachadura	Ver fissura grande.
Relaxação	Variação da tensão de um elemento estrutural sob condições de deformação constante.
Rampa de saída	Ver canal de saída.
Raspagem	Remoção de toda a capa vegetal na espessura necessária para se atingir solos com características geotécnicas adequadas.
Relatório de inspeção	Documento que contem a informação sobre a inspeção de segurança realizada.
Retração	Diminuição de volume que ocorre ao longo do tempo devido à perda d'água. No concreto a água fazia parte da composição química da mistura da massa de concreto, nos solos a água se encontra nos poros.
Ravinamento	Fenômeno erosivo causado pela concentração do escoamento superficial em zonas preferenciais.
Reabilitação	Reparação que visa restabelecer as condições de segurança e de funcionalidade que a estrutura tinha inicialmente.
Reação álcali-agregado (RAA)	Reação química entre o cimento e o agregado que provoca expansões no seio do concreto anulando sua coesão. Podem ser de dois tipos: reação em meio úmido entre os álcalis do cimento (sódio e potássio) ou álcalis do próprio agregado e a sílica não perfeitamente cristalizada do agregado, ou reação dos álcalis do cimento com o carbonato de magnésio de certos calcários dolomíticos.
Reação aos álcalis	Ver reação álcali-agregado.
Reação com sulfatos	Reação expansiva de determinadas formas da alumina do agregado (por exemplo dos feldspatos sódicos alterados ou caulinizados) com sulfatos (provenientes do meio exterior ou do próprio concreto) em presença de soluções sobressaturadas de hidróxido de cálcio presentes pela hidratação do cimento.
Reatividade álcali-agregado	Suscetibilidade à reação álcali-agregado.
Rebaixamento	Redução do nível da água no reservatório.

Rebaixamento rápido do nível do reservatório	Rebaixamento do nível do reservatório a uma velocidade tal que pode pôr em causa as condições de segurança da barragem.
Recalque	Deslocamento vertical e descendente de uma estrutura.
Recalque diferencial	Recalque de uma seção da estrutura em relação a uma outra seção adjacente.
Recinto ensecado	Área da obra envolvida por ensecadeiras, colocada a seco.
Recobrimento superficial (da fundação)	Proteção da superfície de fundação com material adequada para evitar carreamento do material do aterro para feições da fundação ou do material da fundação para dentro do aterro.
Rede de drenagem	Sistema formado pelo curso d'água principal e seus afluentes, todos internos a uma determinada bacia hidrográfica.
Regime de operação (do aproveitamento)	Modo de funcionamento da operação – manual e/ou automático ou montante local e/ou à distancia.
Regime supercrítico	Regime onde o escoamento tem um número de Froude superior a 1; a superfície quando é perturbada por um objeto que cai na água, a onda por este gerada não consegue se propagar no sentido contrário à corrente - ou seja, no escoamento super-crítico a informação não consegue "voltar" (escoamento controlado por montante).
Réguas limnométricas	(1) Réguas destinadas à medição dos níveis d'água de reservatórios, normalmente colocadas no paramento de montante da barragem, ou em outras estruturas de concreto. (2) escala graduada utilizada para indicar a altura da superfície da água num rio, reservatório, lago, etc.
Regulação (Sinmetro/Conmetro/CBR, 2007)	Medida ou intervenção implementada sob a autoridade do Estado, que tem o propósito de disciplinar o comportamento dos agentes intervenientes que estão abrangidos por essa autoridade.
Regulamentação (Sinmetro/Conmetro/CBR, 2007)	A regulamentação técnica, como uma forma de regulação, assume caráter compulsório, de cumprimento obrigatório para os destinatários.
Reparação	Trabalhos ou serviços envolvendo significativos meios humanos e materiais e com eventuais condicionamentos à operação do aproveitamento.
Reservatório	Espaço de acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos.
Resistência à alteração	Resistência de os minerais constituintes da rocha se modificarem e transformarem pela ação de agentes externos.
Ressalto hidráulico	Fenômeno hidráulico de escoamentos com superfície livre de passagem de um regime super-crítico para regime subcrítico, onde não existe a conservação da energia mas sim da quantidade de movimento.
Restituição em canal	O escoamento vertido já só dotado de energia residual é conduzido ao leito natural através de um canal artificial ou natural que liga a estrutura terminal do vertedouro ao curso natural.

Restituição em galeria	O escoamento vertido já só dotado de energia residual é conduzido ao leito natural através de uma galeria que liga a estrutura terminal do vertedouro ao curso natural.
Restituição em leito natural	O escoamento vertido já só dotado de energia residual é lançado diretamente no leito natural.
Revisão Periódica de Segurança	Revisão realizada com o objetivo de verificar o estado geral de segurança de barragem (Art.10º, Lei nº 12.334/2010).
<i>Rip rap</i> (quebra-ondas)	Enrocamento colocado no talude de montante de uma barragem de aterro, no fundo e taludes de canais e bacias a dissipação, para eliminar o efeito erosivo das ondas criadas no reservatório ou do escoamento.
Risco	Medida da probabilidade e da severidade de um efeito adverso relativamente à vida, saúde, bens e ambiente. O risco é estimado pelo impacto combinado de todos os conjuntos de três elementos, constituídos pelo cenário, pela probabilidade de ocorrência e pela consequência associada.
Rocha (classificação de material de escavação)	Material proveniente de escavação que só pode ser escavado com detonação de explosivos.
Rompimento da barragem	Ver ruptura da barragem.
Ruptura da barragem	Perda da integridade estrutura podendo ocorrer uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório, ocasionada pelo colapso da barragem ou alguma parte dela.
S	
Salinização	(1) Processo de acumulação de sais na água ou no solo. (2) Processo de deterioração das condições do solo por aumento gradual da concentração de sais minerais.
Salto de esqui (vertedouro em)	Porção encurvada da base do vertedouro que força o fluxo da água vertida a subir antes de sair da bacia de dissipação, amortecendo o seu poder de erosão ao cair sobre o terreno.
Sangradouro	Ver vertedouro.
Saprolito	Solo residual proveniente do intemperismo da rocha subjacente, apresentando estrutura reliquiar da rocha matriz.
Seção de controle	Seção transversal perpendicular à direção principal de escoamento no curso de água utilizada para monitorar vazões.
Seção geológica	Representação gráfica vertical que simboliza a sequência, as intercalações, as espessuras e outras características das unidades estratigráficas entre pontos de sondagens geológicas ou de afloramentos ou de cortes no terreno.
Sedimentação	Processo de formação ou acumulação de sedimentos em camadas.
Sedimentos	Matéria sólida, incoerente, depositada sobre a superfície terrestre ou abaixo do nível de água de reservatórios, lagos, rios, mares, etc.. É transportada de sua área fonte por agentes transportadores (água, vento, ação da gravidade).
Segundo ciclo de inspeções	Ciclo de inspeções compreendido entre 01 de abril e 30 setembro do mesmo ano.
Segurança de barragem (Lei nº. 12.334, 2010)	Condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

Segurança estrutural	Capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento estrutural perante as ações e outras influências, associadas à construção e operação e a ocorrências excepcionais ou eventos extremos.
Segurança operacional	Capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento de operação dos órgãos extravasores e de operação, incluindo respectivos equipamentos.
Sismicidade induzida	Feição e frequência e distribuição dos sismos induzidos em determinadas regiões pela presença do reservatório.
Sismo de barragem	Ver sismo induzido.
Sismo induzido	Sismo relacionado com grandes reservatórios, provocados pela sobrecarga da água no reservatório e, principalmente, devido à penetração da água sob pressão em fraturas e zonas de falha até alguns quilômetros de profundidade, num maciço já em estado crítico, ou seja, num maciço com tensões tectônicas instaladas altas, próximo de seu ponto de ruptura.
Sismo máximo credível (SMC)	Máximo sismo passível de ocorrer ao longo de uma falha reconhecível ou dentro de uma região tectônica geograficamente definida.
Sismo máximo de projeto (SMP)	Sismo de dimensionamento resultante da mais severa movimentação da fundação que a estrutura da barragem pode ser capaz de resistir, sem uma liberação incontrolável de água do reservatório.
Sistema de alerta	Conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população sobre a ocorrência iminente de eventos adversos, compreendendo dispositivos como: sirenes, telemensagens e telemensagens de texto, rádio local, aviso nas respectivas residências, carro de som, entre outros.
Sistema de drenagem	Configuração do conjunto dos elementos drenantes destinados a promover a drenagem de uma obra ou em um local.
Sistema de notificação	Procedimentos e soluções de comunicação estabelecidos entre a barragem (Coordenador do PAE ou Empreendedor) e as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidade Fiscalizadora, Sistema de Defesa e Proteção Civil) para informar sobre a ocorrência de eventos adversos na barragem.
Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)	Sistema instituído pela Lei nº 12.334/2010, para registro informatizado das condições de segurança de barragens em todo o território nacional.
Situação de Emergência em Potencial da Barragem	Situação decorrente de eventos adversos, inclusive operação do vertedouro determinada por eventos hidrológicos críticos que afetem a segurança da barragem e possam causar danos à sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.
Soco de fundação	Ver pulvino.
Solapamento	Afundamento ou cova oculta por erosão.
Soleira	Parte superior da parede do vertedouro em que há contato com a lâmina vertente.

Soleira espessa	Soleira em que o contato com a lâmina vertente se faz em um comprimento apreciável da parede.
Soleira livre	Soleira em que a descarga se faz livremente, não sendo controlada por comportas.
Solo residual	Solo resultante da transformação natural in situ de um terreno preexistente.
Sondagem mecânica	Investigação destinada a recolher, em profundidade e a partir da superfície, a natureza e as características ou acidentes das formações geológicas, mediante furação com extração de material, ou de penetração.
Sondagem rotativa	Ver furo rotativo.
Subestação	Conjunto de equipamentos de manobra e/ou transformação, ou ainda de compensação de reativos usado para dirigir o fluxo de energia em sistema de potência e possibilitar a sua diversificação através de rotas alternativas, possuindo dispositivos de proteção capazes de detectar os diferentes tipos de falhas que ocorrem no sistema e de isolar os trechos onde estas falhas ocorrem.
Subida rápida do nível do reservatório	Subida do nível do reservatório a uma velocidade tal que pode pôr em causa as condições de segurança da barragem.
Subpressão	Pressão ascendente d'água sobre uma estrutura, ou entre camadas de concreto, ou sobre camadas relativamente menos permeáveis de uma massa de solo ou rocha.
Surgência	Ponto onde a água de infiltração aflora, ou aparece à superfície.
Supervisão	Atividades de acompanhamento e fiscalização de trabalhos de construção.
Suporte (elementos de)	Conjunto de elementos resistentes, provisórios ou definitivos que se empregam para controlar a deformação e contrapor os fenômenos de ruptura localizada em coberturas subterrâneas.
Sustentação	Ver suporte (elementos de).
T	
Tabuleiro	Estrutura principal da comporta, que serve de anteparo à passagem de água, constituído de paramento (chapa de revestimento do tabuleiro diretamente responsável pela barragem de água) e vigamento (conjunto de vigas responsáveis pela rigidez do tabuleiro e transmissão de esforços aos elementos de apoio).
Talude	Face inclinada de uma vala, canal, aterro ou terreno.
Tapete de impermeabilização	Ver tapete impermeável.
Tapete drenante	Dispositivo de drenagem normalmente constituído por materiais naturais (areias, seixos ou cascalhos) colocado horizontalmente em diversas camadas no maciço de jusante das barragens de aterro, no contato com a fundação, destinado a controlar as poropressões e evitar a instalação de pressões no aterro da barragem, e conduzir as vazões de percolação através do aterro e no contato com a fundação, para jusante da barragem.

Tapete impermeável de montante	Tapete delgado de material de baixa permeabilidade, que se dirige para montante da barragem, objetivando aumentar o caminho de percolação da água pela fundação, reduzindo o seu gradiente hidráulico.
Teor de umidade	Razão entre a massa de água contida nos poros de um solo e a massa das partículas sólidas (grãos), expressa em percentagem.
Tempo de concentração (de uma bacia hidrográfica numa dada seção de um curso de água)	(1) Tempo de percurso de uma gota de água entre o ponto cinematicamente mais afastado da secção da bacia e a secção definidora da bacia. (2) Tempo necessário para que o escoamento superficial originado de precipitação teórica instantânea chegue até o ponto de controle em um curso d'água.
Tempo de pega	Intervalo decorrido desde a adição de água ao cimento até o momento em que a agulha de Vicat estacionar a (4 ± 1) mm da base do molde que contém a pasta de cimento.
Tempo de recorrência	(1) Recíproca da Probabilidade de Excepcionalidade Anual (PEA). Para um longo período de registo, o período de recorrência equivale ao tempo médio decorrido entre ocorrências de um evento igual ou superior a uma certa magnitude específica. (2) Tempo médio, em anos, para que determinado evento hidrológico seja igualado ou superado.
Tensômetro	Instrumento de monitoramento que permite avaliar tensões.
Termômetro	Instrumento de monitoramento que permite avaliar o comportamento térmico do concreto, água ou ar.
Teste de equipamento	Ver ensaio de equipamento.
Testemunho (de sondagem)	Porção de terreno ou outro material que é obtido por perfuração com sonda de rotação.
Tipo de operação	Ver regime de operação (do aproveitamento).
Tirante	Cabo de aço colocado em um furo e, eventualmente, tensionado para aumentar a resistência do maciço rochoso.
Tomada de água	Estrutura, localizada nas margens de um reservatório, no corpo da barragem ou no rio, que permite direcionar a água por conduto, canal ou galeria até ao seu local de utilização.
Trabalhabilidade	Medida da facilidade com que um material pode ser facilmente preparado e aplicado em obra.
Trabalho de investigação geotécnica	Conjunto de trabalhos destinados a obtenção de dados geotécnicos para caracterizar maciços, que sofrerão a interferência de um empreendimento, visando a estabilidade da obra.
Trabalho de regularização (da fundação)	Serviço destinado a eliminar irregularidades da superfície de fundação preparando-a para a construção da estrutura.
Trabalho de revisão ou reparação	Ver intervenção de reparação.
Trampolim	Estrutura de saída de um vertedouro com uma inclinação positiva relativamente à horizontal, que permite orientar o fluxo de água de alta velocidade em um salto do tipo ski.
Transição (material)	Material colocado entre dois materiais de granulometrias muito diferentes.

Transmissividade	(1) Permeabilidade ao longo do plano do geotêxtil. (2) Produto da condutividade de aquífero confinado pela sua espessura.
Tratamento dental	Retirada de materiais de materiais indesejáveis localizados em fraturas e em irregularidades sendo tais locais preenchidos por concreto dental.
Trechos de vazão reduzida (TVR)	(1) Trecho do curso de água compreendido entre a barragem ou o canal de adução e a seção do curso natural na qual as vazões são restituídas. (2) Trecho de drenagem situado entre a barragem e a casa de força de empreendimentos hidroelétricos, nos quais a vazão é desviada para melhor aproveitamento da queda. No TVR a vazão do rio é diminuída, só sendo reestabelecida a jusante da casa de força.
Trinca	Ver fissura média.
Trincheira drenante (na saída a jusante)	Dispositivo destinado a reduzir as subpressões, normalmente em material grosseiro (cascalho ou enrocamento) e com desenvolvimento longitudinal.
Trincheira de lama	Trincheira preenchida com lamas bentoníticas.
Trincheira de vedação (<i>cut-off</i>); Trincheira vedante	Prolongamento do núcleo dentro das fundações para reduzir a percolação da água nas fundações.
Toalha freática	Massa de água subterrânea não limitada superiormente, por uma formação impermeável, com certa continuidade.
Tulipa	Vertedouro em poço vertical ou inclinado, seguido de galeria escavada em subterrâneo, na margem, ou de conduto construído a céu aberto na fundação da barragem.
U	
Usina hidroelétrica	Conjunto de obras e de equipamentos, que tem por finalidade produzir energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio.
V	
Vala corta-águas (<i>cut off</i>)	Ver trincheira de vedação.
Válvula de regulação	Equipamento hidromecânico que permite a regulação de um fluxo de água.
Válvula de regulação do tipo jato oco (<i>howell-burger</i>)	Equipamento hidromecânico que permite a regulação da vazão mediante a dispersão do fluxo de água por jatos.
Válvula dispersora	Ver válvula de regulação do tipo jato oco.
Vazão	(1) Volume de água que passa durante uma unidade de tempo numa dada seção. (2) Volume de líquido que passa através de uma seção, em uma unidade de tempo.
Vazão afluente	(1) Vazão afluente a um local de barragem. (2) Água que flui para um aquífero, um trecho de drenagem, um lago, um reservatório ou um depósito similar.
Vazão de desvio	Vazão afluente adotada para o dimensionamento de obras de desvio provisório.
Vazão defluente	Vazão liberada para jusante da barragem.

Vazão de projeto	Vazão considerada no Projeto para o dimensionamento do vertedouro e para a verificação da segurança das estruturas que o compõem ou são afetadas pela sua operação.
Vazão ecológica (vazão ambiental)	(1) Vazão ambiental é a vazão do hidrograma que deve ser mantida para dar sobrevivência ao ecossistema aquático nas condições atuais e futuras. (2) Vazão, que pode variar ao longo dos períodos para simular fenômenos naturais, que garante a manutenção do equilíbrio ambiental dentro de parâmetros aceitáveis a jusante
Vazão mínima remanescente	Vazão mínima a jusante de usos da água numa bacia hidrográfica, depois de outorgados estes usos.
Vazão de referência	(1) Aquela que representa a disponibilidade hídrica do curso de água, associada a uma probabilidade de ocorrência. (2) Vazão do corpo d'água utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH.
Vazão de restrição	(1) Vazão que expressa os limites estabelecidos para que haja o atendimento satisfatório aos múltiplos usos dos recursos hídricos e que orienta a operação do reservatório. (2) Vazão mínima para o atendimento satisfatório aos múltiplos usos dos recursos hídricos.
Vazão sanitária	Vazão de referência definida para garantir a qualidade da água quando a principal fonte de contaminação são cargas de esgoto doméstico e industrial.
Vedação	Ver núcleo.
Veda-junta	Ver lâmina de estanqueidade.
Vento excepcional	Vento com características ciclônicas, com um tempo de recorrência da ordem do milhar de anos.
Vento habitual	Vento forte, mas com um tempo de recorrência da ordem das duas dezenas de anos.
Vertedouro	Principal órgão de segurança dos reservatórios destinados a possibilitar a passagem das cheias para jusante das barragens.
Vertedouro com aproximação diretamente do reservatório	A entrada do escoamento no vertedouro é feita diretamente do reservatório para a seção de controle do escoamento.
Vertedouro com aproximação em canal	A entrada do escoamento no vertedouro é feita através de um canal ou plataforma de aproximação aberto na ombreira e que liga o reservatório à seção de controle do escoamento do vertedouro.
Vida da barragem	Período durante o qual a existência da barragem implica risco e que abrange as fases que vão desde a construção à desativação.
Vida da obra	Ver vida da barragem.
Vida útil (da barragem ou do reservatório)	Período durante o qual se pretende que a estrutura seja utilizada para as funções a que se destina, com a manutenção prevista, mas sem necessidade de grandes reparações.

Vibro-flutuação	Método de compactação com recurso a vibração do solo, que consiste na penetração de um torpedo-vibrador suspenso numa torre de elevação que penetra no terreno sob o efeito combinado peso próprio, vibrações produzidas e injeção de água a pressão.
Vistorias	As vistorias das entidades fiscalizadoras destinam-se à verificação <i>in loco</i> da ação dos empreendedores e da condição das barragens.
Volume do reservatório	Volume de água retido e armazenado por uma barragem.
Volume morto	(1) Volume de água do reservatório situado abaixo de uma determinada cota, cuja utilização é inviabilizada por questões técnicas relacionadas ao projeto; parcela da água situada abaixo da tomada de água mais baixa e que só pode ser retirada do reservatório por bombeamento. (2) Volume acumulado em uma barragem que se encontra ao nível inferior das soleiras das comportas ou vertedores da barragem.
Volume útil	(1) Volume do reservatório disponível para usos como a produção de energia, irrigação, controle de cheias, abastecimento de água. O nível mais baixo designa-se por nível mínimo de operação e o nível mais alto por nível de retenção normal. (2) Volume de um lago ou reservatório compreendido entre os níveis de operação máximo e mínimo.
X	
Z	
Zona de autossalvamento	Região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, devendo-se adotar a menor das distâncias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos.
Zona de cisalhamento	Zona tectonizada na qual ocorreu cisalhamento e atrito de forma que a rocha se encontra quebradiça ou com deformação dúctil.
Zona de subdução	Área de convergência de placas tectônicas, na qual uma das placas desliza para debaixo da outra, num processo designado por subdução. Este movimento descendente provoca a fusão parcial do manto subjacente e induz vulcanismo.
Zona ensecada	Ver recinto ensecado.
Zona inundável	Zona de um reservatório compreendida entre o mais alto nível admitido pela sua operação normal e o nível de água máximo possível (nível de máxima cheia).
Zoneamento do maciço (Zonas geotécnicas)	Definição de volumes do maciço com idênticas características geotécnicas.