

MANUAL DO FISCALIZADOR

**Guia de Procedimentos para Segurança de Barragens
da SEMA, MT**

**Autores: Angélica Luciana Barros de Campos & Ruben Jose Ramos
Cardia**

Cuiabá, MT

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de uma típica barragem de terra	11
Figura 2 – Aplicação da PNSB	17
Figura 3 – Instrumentos da PNSB.....	18
Figura 4 – Órgãos fiscalizadores da Segurança de Barragens.....	20
Figura 5 – Transformações IHS < - > RGB	28
Figura 6 – Espelhos d'água identificadas no município piloto.....	30
Figura 7 – Espelhos d'água presentes no estado de Mato Grosso	30
Figura 8 – Exemplo de barragens sequenciais e/ou em cascata localizadas em um mesmo rio sem distância entre elas.....	45
Figura 9 - Lista de procedimentos da metodologia de classificação.....	47
Figura 10 – Barragem utilizada para a demonstração da metodologia de classificação quanto ao DPA	48
Figura 11 – Etapas para a elaboração da mancha de classificação por DPA...	49
Figura 12 – Dados de entrada para a execução da etapa 0	50
Figura 13 – Resultado da execução da etapa 0	50
Figura 14 – Execução da etapa 1	51
Figura 15 – Resultado da execução da etapa 1	51
Figura 16 – Execução da etapa 2	52
Figura 17 - Seções transversais ao longo do curso d'água.....	52
Figura 18 – Mancha de classificação em estado bruto gerada pela execução da metodologia.....	53
Figura 19 - Mancha de classificação após edições.....	54
Figura 20 – Mancha de classificação no <i>Google Earth</i>	55
Figura 21 – Presença de habitações dentro da mancha de classificação quanto ao DPA.....	56
Figura 22 - Barragens utilizadas para a análise da influência negativa das barragens localizadas em um mesmo rio sem distância entre elas	59
Figura 23 - Reservatórios em cascata estudados.....	60
Figura 24 - Mancha gerada considerando a simulação 1 (rompimento da B1).	62
Figura 25 - Mancha das barragens B1, B2 e B3.....	63
Figura 26 - Detalhe das habitações, tanques de aquicultura e trecho rodoviário presentes na mancha, considerando ruptura das barragens B1, B2 e B3.....	64
Figura 27 - Barragens utilizadas para a análise da influência negativa das barragens localizadas em um mesmo rio COM DISTÂNCIA entre elas.....	66
Figura 28 – Vistoria realizada pelos analistas da SEMA, MT e pesquisadores do IPEA	68
Figura 29 – Aferição de medidas da barragem realizada pelos analistas da SEMA, MT e pesquisadores do IPEA.....	71
Figura 30 - Crista e taludes com vegetação rasteira	73
Figura 31 - Presença de árvores	73
Figura 32 - Trinca localizada na crista da barragem	74

Figura 33 - Trinca por secagem localizada na crista	74
Figura 34 - Vista em planta de trinca transversal	75
Figura 35 - Vista em planta de trinca longitudinal.....	75
Figura 36 - Buraco na crista da barragem	76
Figura 37 - Afundamento na crista	76
Figura 38 - Erosões na crista e talude jusante.....	77
Figura 39 - Deslizamento no talude jusante	77
Figura 40 - Surgência localizada no Talude Jusante	78
Figura 41 - Surgência na área imediatamente a jusante sem deposição de material carreado	78
Figura 42 - Área úmida por fuga d'água.....	79
Figura 43 - Sinal de fuga d'água	79
Figura 44- Toca de tatu	79
Figura 45- Cupinzeiro.....	79
Figura 46 - Formigueiro.....	79
Figura 47 - Vertedor obstruído por vegetação	80
Figura 48 - Vegetação não suprimida no reservatório.....	80
Figura 49 - Borda livre menor que 1 m.....	81
Figura 50 – Realização da ISE	95
Figura 51 – Órgãos responsáveis por processos de outorga.....	104
Figura 52 – Órgãos responsáveis por processos de Licenciamento Ambiental	104
Figura 53 – Órgãos responsáveis por processos de segurança de barragens	105
Figura 54 - Locais para solicitação de processos na SEMA, MT	106
Figura 55 – Itens de um projeto de descomissionamento de barragens.....	113
Figura 56 – Relatórios de Segurança das Barragens.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de classificação de barragens	36
Tabela 2 – Classificação quanto à Categoria de Risco para barragens de acumulação de água (Características Técnicas – CT)	39
Tabela 3 – Classificação quanto à Categoria de Risco para barragens de acumulação de água (Estado de Conservação - EC).....	40
Tabela 4 – Classificação quanto à Categoria de Risco para barragens de acumulação de água (Plano de Segurança - PS)	41
Tabela 5 - Características Técnicas (CT)	42
Tabela 6 - Estado de Conservação da Barragem (EC)	42
Tabela 7 - Plano de Segurança da Barragem (PS).....	43
Tabela 8 – Classificação da CRI das barragens de acumulação de água.....	44
Tabela 9 - Classificação quanto ao Dano Potencial Associado - DPA para barragens de acumulação de água reguladas pela ANA.....	55
Tabela 10 – DPA do exemplo	56
Tabela 11 – Classificação do DPA das barragens de acumulação de água	57
Tabela 12 - Dados de entrada para a geração da mancha de classificação por DPA, considerando diferentes cenários.....	61
Tabela 13 – DPA do estudo de caso	65
Tabela 14 - Matriz de classificação de barragens	65
Tabela 15 – Equipamento utilizados nas vistorias da SEMA, MT	71
Tabela 16 – Anomalias comumente encontradas em barragens de terra	72
Tabela 17 - Matriz de classificação de barragens.....	84
Tabela 18 - Atividades e estudos de segurança de barragem exigidos dependendo da classificação.....	85
Tabela 19 - Classificação do NPA.....	92
Tabela 20 - Classificação do NPGB	92
Tabela 21 - Periodicidade da Inspeção de Segurança Regular (ISR)	93
Tabela 22 - Periodicidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragens (RPSB).....	97
Tabela 23 - Periodicidade de Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE)	99
Tabela 24 - Níveis de Resposta	101
Tabela 25 - Documentos para solicitação de outorga	107
Tabela 26 - Documentos para a renovação da outorga	110
Tabela 27 - Documentos para cancelamento da outorga	110

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	9
1. DEFINIÇÕES RELACIONADAS À SEGURANÇA DE BARRAGENS.....	11
2. LEGISLAÇÃO VIGENTE SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS	17
2.1. LEI Nº 12.334/2010 (POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS - PNSB).....	17
2.1.1. Instrumentos da PNSB	18
2.1.2. Obrigações dos empreendedores.....	18
2.1.3. Obrigações dos fiscalizadores.....	19
2.2. REGULAMENTAÇÕES DA SEMA, MT	20
2.2.1. Resolução SEMA nº 99/2017	22
2.2.2. Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT	23
2.3. OUTROS REGULAMENTOS APLICÁVEIS A SEGURANÇA DE BARRAGENS	23
2.3.1. Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012.....	23
2.3.2. Resolução ANA nº 132, de 22 de fevereiro de 2016	24
3. CADASTRO E IDENTIFICAÇÃO DE BARRAGENS.....	25
3.1. IDENTIFICAÇÃO DE BARRAGENS	25
3.1.1. Identificação por imagem de satélite	25
3.1.2. Identificação pelo SIMCAR	29
3.2. CADASTRO DAS BARRAGENS NA SEMA, MT	31
3.3. CADASTRO DAS BARRAGENS NO SNISB.....	32
4. CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS.....	36
4.1. CLASSIFICAÇÃO POR CATEGORIA DE RISCO (CRI)	37
4.1.1. Exemplo de Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI).....	41
4.2. CLASSIFICAÇÃO POR DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)	45
4.2.1. Exemplo de Classificação quanto ao Dano Potencial Associado (DPA).....	48
4.2.2. Classificação por DPA de barragens situadas no mesmo corpo d'água sem distância entre elas.....	58
4.2.3. Classificação por DPA de barragens situadas no mesmo corpo d'água com distância entre elas.....	66
5. VISTORIA E/OU FISCALIZAÇÃO DE BARRAGENS	68
5.1. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DE VISTORIA	69

5.2. VISTORIA REALIZADA PELA SEMA, MT	69
5.3. PROCEDIMENTOS APÓS A VISTORIA	82
5.3.1. Relatório de Vistoria	82
6. ESTUDOS E ATIVIDADES DE SEGURANÇA DE BARRAGENS.....	84
6.1. PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB)	85
6.1.1. Conteúdo mínimo do PSB.....	86
6.1.2. Prazo Para Elaboração, Periodicidade de Atualização e localização do PSB.....	90
6.1.3. PSB no caso de barragens em cascata	90
6.2. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (ISR)	90
6.2.1. Conteúdo Mínimo e do Nível de Detalhamento do Relatório da ISR	91
6.2.2. Periodicidade de Execução e Prazo para Elaboração do Relatório da ISR	93
6.3. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL (ISE)	94
6.3.1. Conteúdo Mínimo e Nível de Detalhamento do Relatório da ISE	94
6.3.2. Realização da ISE	94
6.4. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (RPSB) ...	95
6.4.1. Conteúdo Mínimo e do Nível de Detalhamento do Relatório e do Resumo Executivo da RPSB	96
6.4.2. Periodicidade de Execução e Prazo Para Elaboração do Relatório e do Resumo Executivo da RPSB.....	97
6.5. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE).....	97
6.5.1. Diretrizes para Elaboração, do Conteúdo Mínimo e do Nível de Detalhamento do PAE.....	98
6.5.2. Prazo para Elaboração e Periodicidade de Atualização e Revisão do PAE	99
6.5.4. Situações de Emergência em Potencial e das Responsabilidades	100
6.5.5. Encerramento da Emergência.....	102
6.6. QUALIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELOS ESTUDOS E ATIVIDADES	102
7. PROCESSOS DE OUTORGA E SEGURANÇA DE BARRAGENS	103
7.1. ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS POR PROCESSOS DE BARRAGENS....	104
7.2. PROCESSOS DE BARRAGENS NA SEMA, MT	105
7.3. PROCESSOS DE OUTORGA	106
7.3.1. Solicitação de Outorga.....	107
7.3.2. Renovação de Outorga.....	109

7.3.3. Cancelamento de Outorga	110
7.4. PROCESSOS QUANTO À SEGURANÇA DE BARRAGENS	110
7.4.1. Solicitação de processos de Segurança de Barragens.....	111
7.4.2. Renovação de processos de Segurança de Barragens.....	111
7.4.3. Descomissionamento de Barragens.....	112
8. RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS	114
9. AGRADECIMENTOS.....	116
10. REFERÊNCIAS	117
11. ANEXOS	119

1. APRESENTAÇÃO

Este manual foi elaborado dentro do Projeto de Pesquisa Aplicada denominado “Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito do Progestão” do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Agência Nacional de Águas (ANA), em colaboração com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA, MT). Nesse projeto foram desenvolvidos materiais como o “Manual para Outorga e Atendimento da Política Nacional de Segurança de Barragens no Estado de Mato Grosso”, “Cartilha de Ações de Manutenção em Pequenas Barragens de Terra”.

Também foram desenvolvidos 4 folhetos, sendo eles: “Outorga e Atendimento da Política Nacional de Segurança de Barragens no Estado de Mato Grosso: Guia de procedimentos para solicitação de Outorga do barramento e Segurança das Barragens fiscalizadas pela SEMA, MT”, “Ações de Manutenção em Pequenas Barragens de Terra”, “Dicas de Operação em Pequenas Barragens”, e “Regulamentos Vigentes sobre Segurança de Barragens”. Todos estes materiais citados estão disponíveis em: <http://www.sema.mt.gov.br/>.

O material tem como público alvo os analistas da SEMA, MT e foi elaborado a partir das necessidades do órgão em ter procedimentos descritos e detalhados, compilados em um único material sobre a Segurança de Barragens fiscalizadas pela mesma. Logo, o objetivo do manual é facilitar a atuação dos analistas da SEMA, MT da área de Segurança de Barragens.

Este manual está dividido em 11 capítulos:

- **Capítulo 1 - Definições relacionadas à Segurança de Barragens:** apresenta diversas definições sobre os componentes das barragens, bem como definições pertinentes à Segurança de Barragens;
- **Capítulo 2 - Legislação Vigente sobre Segurança de Barragens:** apresenta os regulamentos nacionais e estaduais relativos à Segurança de Barragens;
- **Capítulo 3 - Cadastro e Identificação de Barragens:** esse capítulo aborda detalhes sobre como os analistas devem realizar o cadastro das

barragens no SNISB (Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens), além de mostrar uma metodologia para a identificação indireta de barragens;

- **Capítulo 4 – Classificação de Barragens:** esse capítulo trata de procedimentos para a classificação de barragens por Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA), incluindo a classificação do DPA de barragens em cascata;
- **Capítulo 5 – Vistoria e/ou Fiscalização de Barragens:** aborda procedimentos para realização de vistoria em barragens fiscalizadas pela SEMA, MT, incluindo detalhes sobre as anomalias comumente encontradas em barragens de terra, além de detalhes sobre a elaboração de relatório de vistoria;
- **Capítulo 6 – Estudos e Atividades em Segurança de Barragens:** apresenta detalhes sobre os estudos e atividades em segurança de barragens (a serem verificados nas Vistorias), como PSB (Plano de Segurança de Barragens), ISR (Inspeção de Segurança Regular), ISE (Inspeção de Segurança Especial), RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragens) e PAE (Plano de Ação de Emergência), bem como o conteúdo mínimo e periodicidade desses estudos e atividades;
- **Capítulo 7 – Processos de Outorga e Segurança de Barragens:** esse capítulo trata dos processos de outorga e quanto à Segurança de Barragens fiscalizadas pela SEMA, MT, de acordo com os regulamentos vigentes;
- **Capítulo 8 – Relatório de Segurança de Barragens (RSB):** esse capítulo aborda procedimentos para o envio de informações anualmente à ANA (Agência Nacional de Águas) para a elaboração do RSB;
- **Capítulo 9 e 10** – esses capítulos apresenta, respectivamente, os Agradecimentos e as Referências utilizadas para a elaboração deste manual;
- **Capítulo 11 – Anexos:** apresenta formulários e regulamentos sobre a Segurança de Barragens.

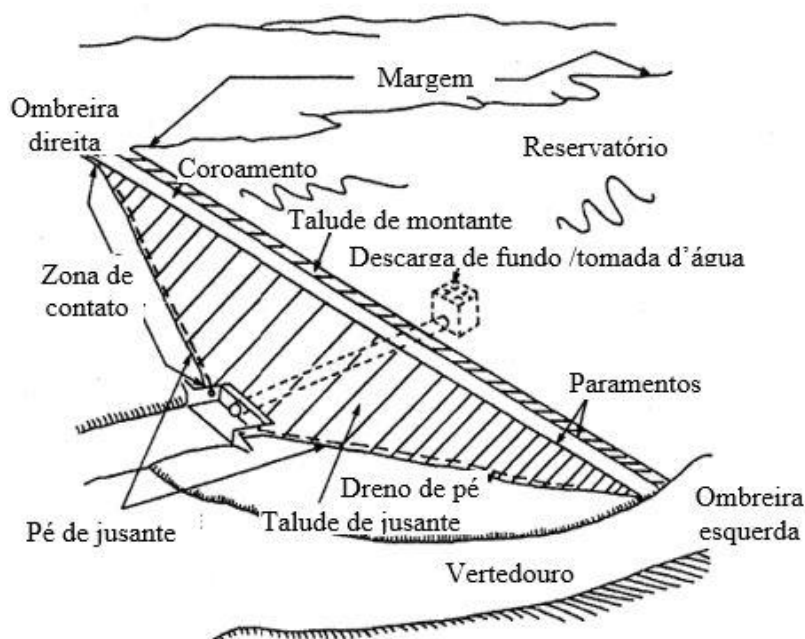
1. DEFINIÇÕES RELACIONADAS À SEGURANÇA DE BARRAGENS

Barragem é definida pela Lei nº 12.334/2010, como 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.

As barragens podem ser construídas para diversos usos, entre eles: irrigação, aquicultura, abastecimento de água humano, abastecimento de água industrial, dessedentação animal, lazer, pesca, produção de energia elétrica e disposição de rejeitos de mineração.

As barragens fiscalizadas pela SEMA, MT são majoritariamente barragens de pequeno porte, construídas com terra, com uso predominantemente para irrigação e aquicultura, localizadas em propriedades rurais, com altura menor do que 15 m, volume menor do que 3 hm³, assim, a Figura 1 apresenta uma típica barragem de terra.

Figura 1 – Esquema de uma típica barragem de terra



Fonte - ANA (2016)

As definições dos componentes de uma típica barragem de terra são apresentadas a seguir:

- Crista ou coroamento: superfície localizada no topo da barragem;
- Descarga de fundo/Tomada d'água: consiste na estrutura que permite a entrada da água do reservatório, para a tubulação e/ou conduto que irá realizar a condução para jusante;
- Dreno de Pé: Consiste em uma estrutura com pedras de maior granulometria, para proteger o pé jusante da barragem, da ação erosiva de águas (de percolação pelo aterro e/ou de jusante). Tem a função de realizar a drenagem interna de uma barragem de terra;
- Extravasor ou Vertedor: Estrutura que tem a finalidade de complementar o escoamento do excesso de água do reservatório;
- Ombreiras: consistem nas laterais em que são apoiadas as barragens. A ligação entre a barragem e as ombreiras são denominadas contatos ou encontros;
- Pé de jusante: é a junção entre o talude de jusante da barragem com o terreno natural;
- Reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos;
- Talude montante: superfície inclinada do maciço que tem contato com o reservatório. Esta superfície deve ser protegida contra a erosão provocadas pela ação das ondas. A proteção pode ser feita com *riprap*, cobertura vegetal, pelos materiais que compõem o maciço, entre outros;
- Talude jusante: superfície inclinada do maciço localizada no lado oposto ao reservatório.

Outras definições relacionadas à Segurança de barragens serão apresentadas a seguir:

- Anomalia: qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa comprometer a segurança da barragem;

- Área afetada: área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual rompimento da barragem;
- Barragem de Aterro: são aquelas barragens construídas basicamente com terra ou terra e enrocamento;
- Barragens em cascata: diversas barragens em um mesmo corpo hídrico ou bacia, cujo rompimento ocasionará o rompimento da barragem (ns) de jusante;
- Barragens existentes: barragens cujo início do primeiro enchimento ocorreu em data anterior à publicação da Resolução SEMA n° 99/2017;
- Barragens novas: barragens cujo início do primeiro enchimento ocorreu após a publicação da Resolução SEMA n° 99/2017;
- Borda livre: é a distância mínima na vertical entre a cota mais baixa da crista da barragem e o nível máximo do reservatório;
- Categoria de Risco (CRI): consiste na classificação da barragem conforme os aspectos que podem influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente, considerando as características técnicas, o estado de conservação e o Plano de Segurança da Barragem;
- Classificação: consiste em um instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei n° 12.334/2010), e é um procedimento realizado pelos órgãos fiscalizadores, a partir de critérios como Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA);
- Coordenador do PAE: é o responsável por coordenar as ações apresentadas no PAE, devendo estar disponível para atuar, prontamente, nas situações de emergência em potencial da barragem, podendo ser o empreendedor ou pessoa designada por este;
- Dano Potencial Associado (DPA): definido como o dano que pode ocorrer em decorrência de um rompimento ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado pelas perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais;
- Declaração de início ou encerramento da emergência: é a declaração emitida pelo empreendedor ou pelo coordenador do PAE para as

autoridades públicas competentes, definindo o início ou o fim da situação de emergência;

- Descomissionamento: remoção completa ou parcial da barragem, ou uma mudança significativa na operação da mesma;
- Empreendedor: no caso de barragem fiscalizada pela SEMA, pessoa física ou jurídica que detenha outorga de uso de recursos hídricos com a finalidade de reservação de água emitida pela Secretaria, podendo ser quem explore oficialmente a barragem para benefício próprio ou da coletividade ou, em não havendo quem a explore oficialmente, todos aqueles com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório;
- Fluxograma de Notificação do Plano de Ação de Emergência (PAE): consiste em um documento em forma gráfica que apresenta quem deverá ser notificado, por quem e em qual prioridade, para cada situação de emergência em potencial;
- Inspeção de Segurança Especial (ISE): atividade sob a responsabilidade do empreendedor que tem o objetivo de avaliar as condições de segurança da barragem em situações específicas (principalmente, após uma ocorrência 'Não Normal'), devendo ser realizada por equipe multidisciplinar de especialistas nas fases de construção, operação e desativação;
- Inspeção de Segurança Regular (ISR): atividade sob responsabilidade do empreendedor que tem o objetivo de identificar e a avaliar anomalias que afetam potencialmente as condições de segurança e de operação da barragem, bem como seu estado de conservação, devendo ser realizada, regularmente, com a periodicidade estabelecida dependendo da classe da barragem;
- Licenciamento Ambiental: consiste em um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação

ambiental. Assim, o licenciamento ambiental é importante para conservação do meio ambiente;

- **Matriz de Classificação:** matriz que relaciona a classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e quanto ao Dano Potencial Associado (DPA), visando estabelecer a necessidade de elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), a periodicidade das Inspeções de Segurança Regular (ISR), as situações em que deve ser realizada obrigatoriamente Inspeção de Segurança Especial (ISE), e a periodicidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB);
- **Nível de Perigo da Anomalia (NPA):** é a gradação dada a cada anomalia em função do perigo provocado à segurança da barragem;
- **Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB):** é a gradação dada à barragem em função do comprometimento de sua segurança devido ao efeito conjugado das anomalias;
- **Nível de Resposta:** é a gradação dada no âmbito do Plano de Ação de Emergência (PAE) às situações de emergência em potencial da barragem, que possam afetar a sua segurança e a ocupação na área afetada;
- **Órgão fiscalizador:** autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência;
- **Outorga:** é um ato administrativo mediante o qual o Governo do Estado faculta ao outorgado o uso de recursos hídricos em condições preestabelecidas e por tempo determinado. Ela tem o objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e garante ao usuário que possui a outorga, o direito de acesso à água;
- **Plano de Ação de Emergência (PAE):** consiste em um documento formal elaborado pelo empreendedor, onde devem estar identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida;
- **Plano de Segurança da Barragem (PSB):** é definido como um instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) utilizado para a

gestão da segurança de barragem, cujo conteúdo mínimo está detalhado na Resolução SEMA n° 99/2017;

- Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB): é o estudo que tem a finalidade de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, além de indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança;
- Segurança de barragem: condição que visa manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;
- Sistema de Alerta: é o conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para comunicar a população potencialmente afetada sobre a ocorrência de perigo iminente;
- Situação de emergência em potencial da barragem: consiste na situação que pode causar dano à integridade estrutural e operacional da barragem, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;
- Zona de Autossalvamento (ZAS): é definida como a região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência. Deve ser adotada, no mínimo, a região que está até 10 km ou trinta minutos do ponto de rompimento da barragem.

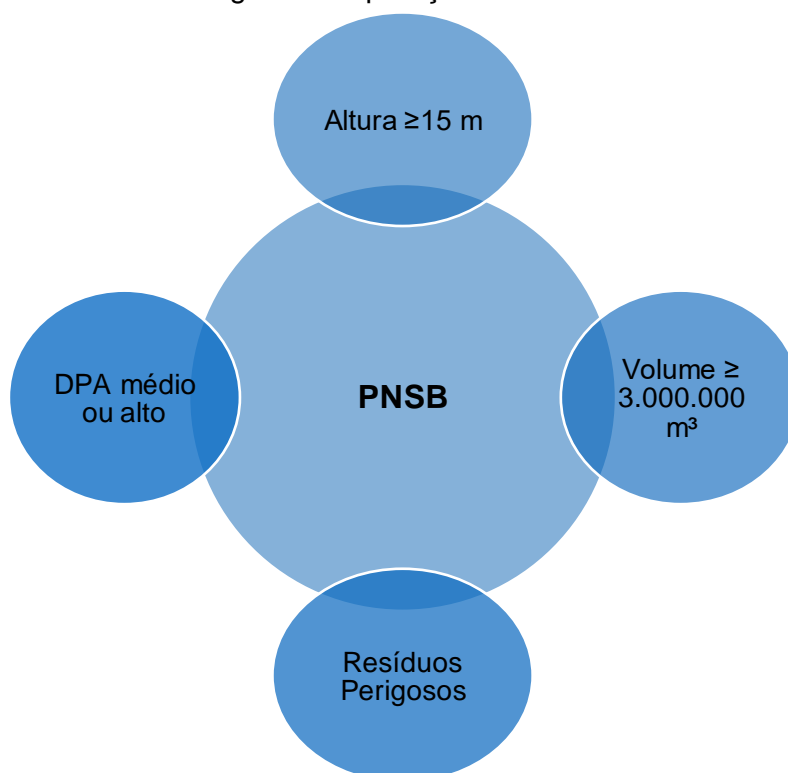
2. LEGISLAÇÃO VIGENTE SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS

2.1. LEI N° 12.334/2010 (POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS - PNSB)

Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

Ela se aplica a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das características apresentadas na Figura 2.

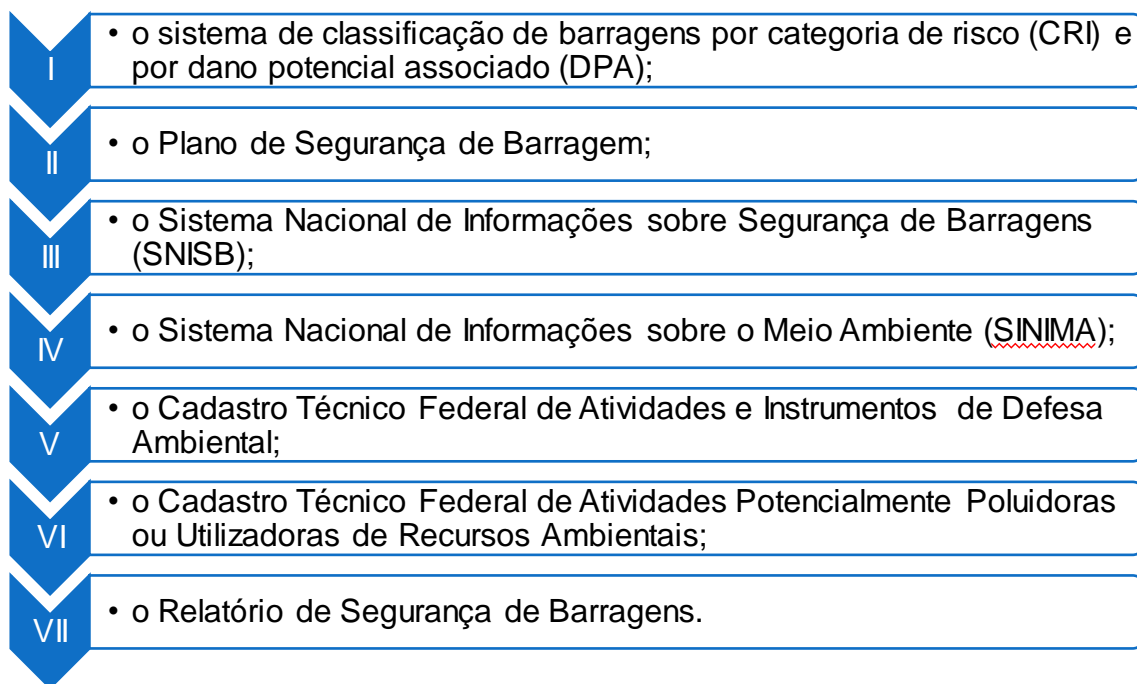
Figura 2 – Aplicação da PNSB



2.1.1. Instrumentos da PNSB

Os instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) estão apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Instrumentos da PNSB



2.1.2. Obrigações dos empreendedores

As obrigações dos empreendedores apresentadas na PNSB são as seguintes:

- Prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem;
- Providenciar, para novos empreendimentos, a elaboração do projeto final como construído;
- 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;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;

- Manter serviço especializado em segurança de barragem, conforme estabelecido no Plano de Segurança da Barragem;
- Permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do SINDEC (Sistema Nacional de Defesa Civil) ao local da barragem e à sua documentação de segurança;
- Providenciar a elaboração e a atualização do Plano de Segurança da Barragem (PSB), observadas as recomendações das inspeções e as revisões periódicas de segurança;
- Realizar as inspeções de segurança previstas na PNSB;
- Elaborar as revisões periódicas de segurança;
- Elaborar o PAE, quando exigido;
- 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;
- Manter registros dos níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- Cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

2.1.3. Obrigações dos fiscalizadores

A PNSB cita algumas obrigações dos agentes fiscalizadores, sendo elas:

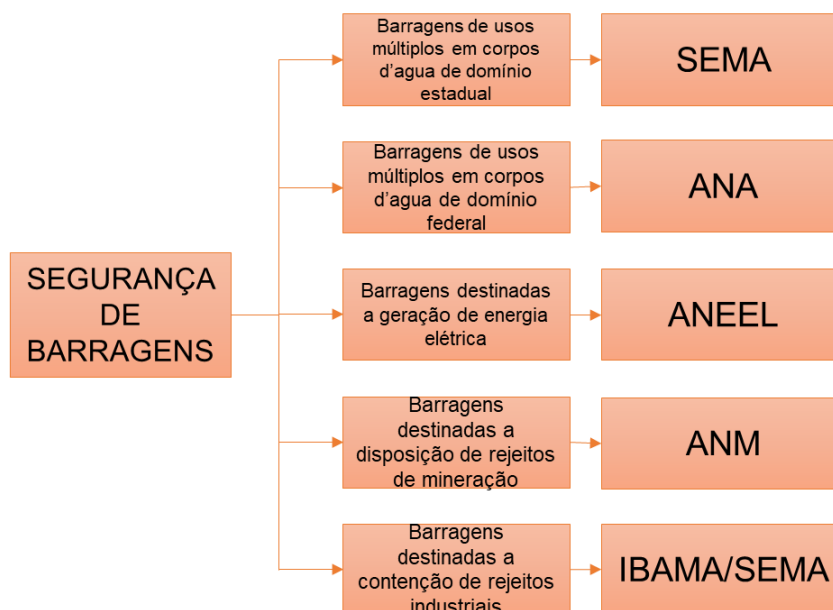
- Manter cadastro das barragens sob sua jurisdição, com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB;
- Exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica, por profissional habilitado pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea) / Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea), dos estudos, planos, projetos, construção, fiscalização e demais relatórios citados nesta Lei;

- Exigir do empreendedor o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança;
- Articular-se com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica;
- Exigir do empreendedor o cadastramento e a atualização das informações relativas à barragem no SNISB;
- Informar imediatamente à Agência Nacional de Águas (ANA) e ao Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens sob sua jurisdição.

2.2. REGULAMENTAÇÕES DA SEMA, MT

A Segurança de Barragens no Brasil possui vários fiscalizadores dependendo do uso da barragem e do domínio do corpo d'água, como apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Órgãos fiscalizadores da Segurança de Barragens



A SEMA, MT é um dos órgãos fiscalizadores da Segurança de Barragens em Mato Grosso. A Gerência de Segurança de Barragens (GSB), localizada na

SEMA, MT é responsável pela fiscalização de barragens de usos múltiplos localizadas em corpos d'água de domínio estadual. Os usos das barragens fiscalizadas pela SEMA em corpos d'água de domínio estadual incluem: abastecimento de água humano, abastecimento de água industrial, dessedentação animal, irrigação, aquicultura, lazer, pesca, entre outros, exceto barragens destinadas à produção de energia elétrica e disposição de rejeitos de mineração.

De acordo com o Artigo 100 do Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA (Decreto nº 153 de 28 de junho de 2019), a Gerência de Segurança de Barragens (GSB) tem como missão realizar através de ato a Classificação de Barragens para acumulação de água para usos múltiplos quanto ao Dano Potencial Associado – DPA e à Categoria de Risco – CRI, sob sua jurisdição, conforme Lei Federal 12.334/2010, competindo-lhe:

- I - Manter cadastro das barragens sob sua jurisdição, com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB;
- II - Exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica – ART, por profissional habilitado pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) / Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), dos estudos, planos, projetos, construção, fiscalização e demais relatórios citados nesta Lei;
- III – Classificar as barragens quanto ao Dano Potencial Associado – DPA e à Categoria de Risco – CRI;
- IV - Promover a publicação dos atos de classificação resultantes dos mesmos;
- V - Exigir do empreendedor o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança;
- VI - Exigir do empreendedor o cumprimento do Plano de Segurança de Barragem - PSB e do Plano de Ação de Emergência – PAE;
- VII – Fiscalizar as barragens sob sua jurisdição, notificar e autuar se necessário;

- VIII - Articular-se com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica;
- IX - Exigir do empreendedor o cadastramento e a atualização das informações relativas à barragem no SNISB.
- X - Informar imediatamente à Agência Nacional de Águas (ANA) e ao Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens.

2.2.1. Resolução SEMA nº 99/2017

A Resolução nº 99/2017, estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, das barragens fiscalizadas pela SEMA, conforme arts. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

Essa resolução está dividida em 8 capítulos:

- Capítulo I - da Matriz de Classificação;
- Capítulo II - do Plano de Segurança da Barragem - PSB;
- Capítulo III - da Inspeção de Segurança Regular - ISR;
- Capítulo IV - da Inspeção de Segurança Especial – ISE;
- Capítulo V - da Revisão Periódica de Segurança de Barragem – RPSB;
- Capítulo VI - do Plano de Ação de Emergência – PAE;
- Capítulo VII - da qualificação dos responsáveis técnicos;
- Capítulo VIII - das disposições finais e transitórias.

Mais detalhes sobre o normativo serão apresentados nos próximos capítulos deste manual.

2.2.2. Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT

A Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) de Barragens para uso múltiplo, em corpos hídricos de dominialidade do Estado e dá outras providências.

Esta Instrução Normativa está disponível no ANEXO 1.

2.2.3. Termo De Referência Padrão Nº 09/SURH/SEMA/MT

O Termo de Referência nº 09/2019 trata da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para Obra Hidráulica com ou sem captação em barragens existentes.

Este Termo de Referência está disponível no ANEXO 2.

2.2.4. Termo De Referência Padrão Nº 17/SURH/SEMA/MT

O Termo de Referência nº 17/2019 trata da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para Obra Hidráulica com ou sem captação em barragens novas.

Este Termo de Referência está disponível no ANEXO 3.

2.3. OUTROS REGULAMENTOS APLICÁVEIS A SEGURANÇA DE BARRAGENS

3.3.1. Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012

Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório.

2.3.2. Resolução ANA nº 132, de 22 de fevereiro de 2016

Estabelece critérios complementares de classificação de barragens reguladas pela Agência Nacional de Águas.

3. CADASTRO E IDENTIFICAÇÃO DE BARRAGENS

O cadastro das barragens é uma das obrigações dos órgãos fiscalizadores da segurança de barragens, de acordo com a PNSB.

De acordo com SNISB (Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens), o estado de Mato Grosso – MT possuía 366 barragens cadastradas no sistema, em novembro de 2019, sendo, 169 fiscalizadas pela SEMA, MT (Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso), 2 pela ANA (Agência Nacional de Águas), 107 pela ANM (Agência Nacional de Mineração) e 88 pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

No entanto, sabe-se que o número de barragens existente é superior ao cadastrado, havendo necessidade de identificação dessas barragens, para a gestão da segurança de barragens pelo órgão fiscalizador.

3.1. IDENTIFICAÇÃO DE BARRAGENS

3.1.1. Identificação por imagem de satélite

No projeto de pesquisa aplicada denominado “Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito do Progestão”, foi desenvolvida uma metodologia para a identificação indireta de barragens, a partir de imagens de satélite, aliado ao *software* SPRING.

A metodologia para identificação de espelhos d’água e, conseqüentemente, a identificação indireta de reservatórios com barragens foi baseada na metodologia de Rodrigues *et al.* (2007) e consistiu primeiramente na seleção de imagens do satélite LANDSAT-8 com resolução de 30 m coletadas no catálogo de imagens DGI-INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

A identificação indireta foi escolhida devido à dificuldade de se identificar diretamente as barragens, pois a maioria das barragens do município selecionado possuem vegetação ao redor, o que dificulta a classificação das

barragens pelo SPRING (classificação das imagens de satélite), nesse caso, o programa classifica qualquer vegetação como barragem.

Foram selecionadas duas imagens de satélite, a primeira do dia 02/05/2018 (cobertura de nuvem=0,20%) e a segunda do dia 27/05/2018 (cobertura de nuvem=0,01%).

As imagens de satélite foram escolhidas a partir da data mais próxima da estação chuvosa e pela menor quantidade de nuvens, pois estas alteram consideravelmente o resultado da classificação realizada no SPRING.

A partir disso, as imagens foram exportadas para o *software* SPRING versão 5.5.3, onde foram realizados os procedimentos de preparo dos mosaicos ('mosaicagem'), para juntar as imagens de satélite, que formam o município; recorte do município de Várzea Grande; fusão, para aumentar a resolução de 30 m para 15 m e contraste; segmentação por regiões, considerando a similaridade igual a 15 e a área de 20. A classificação supervisionada foi utilizada para a identificação dos espelhos d'água, pelo classificador por região, '*Bhattacharya*'.

Após gerados os espelhos d'água, foi realizada a transformação de matriz para vetor para gerar pontos amostrais, que representam as possíveis barragens no município de Várzea Grande, MT.

Vale ressaltar que a metodologia possui desvantagens como: a identificação indireta das barragens, assim, a metodologia identifica todos os espelhos d'água (naturais e artificiais) presentes na área de estudo; falhas para identificar barragens localizadas muito próximas (barragens localizadas no mesmo corpo d'água) e identificação de tanques de piscicultura de grandes dimensões como se fossem reservatórios com barragens.

A seguir serão apresentadas as etapas para a identificação dos espelhos d'água, em qualquer município, usando como exemplo o município de Várzea Grande, MT.

1. Baixar as imagens do LANDSAT-8, com resolução de 30 m do município de Várzea Grande em: <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>. As imagens baixadas devem contemplar o município completo;

2. Realizar *download* do *software* SPRING em:
<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php>;
3. Recortar município piloto no ArcMap usando a função “Export Data”;
4. Criar e Ativar banco de dados denominado “BARRAGENS” no SPRING;
5. Criar e Ativar projeto denominado “IDENTIFICAÇÃO” com as coordenadas em UTM, Datum SIRGAS 2000 e Zona 21. Definir retângulo envolvente e coordenadas planas;
6. Importar imagens de satélite B3, B4, B5 e B8 (Categoria Imagem), e *shapefile* do município piloto (Categoria Temático) gerado na etapa 3;
7. Fazer Mosaico para juntar imagens e formar o município completo. Para isso deve-se criar um “Plano de Informação” para cada banda. Use a ferramenta “Mosaico” nessa etapa, em seguida, selecionar a primeira imagem a ser mosaicada e executar o processo. Realizar o mesmo procedimento para a segunda imagem da banda. Assim, o “Plano de Informação” criado nessa etapa irá conter a imagem completa do município;
8. Repetir a etapa 7 para todas bandas;
9. Fazer composição 5G4R3B para as bandas mosaicadas, pois essa composição destaca os espelhos d’água que serão identificados;
10. Recortar município para todas as bandas (B3, B4, B5 e B8) mosaicadas em “Recortar Plano de Informação”;
11. Fazer a composição 5R4G3B com as imagens recortadas;
12. Realizar o procedimento de fusão (com a Banda 8 – Pancromática), a fim de aumentar a resolução de 30 m para 15 m, e, para isso, utilizar a ferramenta “Transformação IHS < - > RGB”. A primeira transformação deve ser RGB->IHS com os Planos de Entrada B4, B5, B3, correspondentes respectivamente, a composição R, G, B. A segunda transformação deverá ser IHS->RGB, sendo que, em planos de entrada adicionar a B8 (banda pancromática) em I; RGB_IHS_H em H; RGB_IHS_S em S. Essas duas últimas bandas foram geradas na primeira transformação. As transformações estão apresentadas na Figura 5a e Figura 5b;

Figura 5 – Transformações IHS <-> RGB

The figure displays two screenshots of a software window titled "Transformação IHS <-> RGB".

Screenshot a) shows the "Transformações" section with "RGB->IHS" selected. Under "Planos de Entrada", three input fields are shown: "mosaico_B4_REC" (X: 30.0000, Y: 30.0000), "mosaico_B5_REC" (X: 30.0000, Y: 30.0000), and "mosaico_B3_REC" (X: 30.0000, Y: 30.0000). The "PI de Saída" is set to "RGB_IHS" and the "Tamanho do Pixel de Saída" is 30.000000. The output format is "16 bits sem sinal (0...65535)".

Screenshot b) shows the "Transformações" section with "IHS->RGB" selected. Under "Planos de Entrada", three input fields are shown: "mosaico_B8_REC" (X: 15.0000, Y: 15.0000), "RGB_IHS_H" (X: 30.0000, Y: 30.0000), and "RGB_IHS_S" (X: 30.0000, Y: 30.0000). The "PI de Saída" is set to "IHS_RGB_15m" and the "Tamanho do Pixel de Saída" is 15.000000. The output format is "16 bits sem sinal (0...65535)".

a)

b)

13. Fazer a composição 5R4G3B com as imagens;
14. Aplicar contraste nas imagens geradas no passo 12, a partir da ferramenta "Contraste";
15. Realizar a segmentação das imagens, a partir da ferramenta "Segmentação". Definir método "Crescimento por regiões" e utilizar as bandas geradas na etapa 14. Nesse caso foi utilizado o valor de 15 para o parâmetro "Similiaridade" e 20 para o parâmetro "Área";
16. Realizar a classificação dos espelhos d'água presentes na imagem, a partir da ferramenta "Classificação". Para isso, deve-se "Criar contexto" definindo o Tipo de Análise por Regiões, com as bandas geradas na etapa 14 (3 bandas) e a segmentação obtida na etapa 15. Após isso, realizar a "Extração de Atributos das Regiões", e em seguida o "Treinamento". No treinamento, deve-se definir o contorno como "Região" e fazer a aquisição dos espelhos d'água presentes na imagem, de acordo com as regiões

segmentadas. O número de amostras adquiridas na imagem fica a critério do (da) analista;

17. Clicar no item “classificação” na Janela de Classificação, em seguida, definir Tipo de classificador como “Bhattacharya” e Limiar de aceitação igual a 99,9%. A imagem gerada nessa etapa corresponde aos espelhos d’água presentes no município piloto;
18. Transformar imagem classificada em Classe Temática, utilizando a ferramenta “Mapeamento de classes para imagem temática”;
19. Gerar pontos amostrais, para identificação das barragens, usando a ferramenta “Matriz < - > Vetor”, em seguida, utilizar a ferramenta “Geração de pontos amostrais”;
20. Para a contagem dos pontos e finalização do mapa de identificação das barragens (Figura 6), sugere-se exportar os pontos no formato *shapefile*, utilizando a ferramenta “Exportar dados vetoriais e matriciais”, em seguida, importar o arquivo *shapefile* para o ArcMap.

O passo a passo detalhado para a identificação de barragens pode ser encontrado na Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT.

3.1.2. Identificação pelo SIMCAR

O SIMCAR (Sistema Mato-Grossense de Cadastro Ambiental Rural) é um sistema eletrônico de âmbito estadual, destinado à inscrição, consulta, acompanhamento e gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais. Esse sistema também possui dados sobre os espelhos d’água do todo o estado de Mato Grosso (Figura 7), informação útil para a gestão e cadastro das barragens, pois além da localização destas, o sistema possui informações sobre os empreendedores das barragens e se a propriedade onde está localizada a barragem possui o CAR (Cadastro Ambiental Rural).

Figura 6 – Espelhos d'água identificadas no município piloto

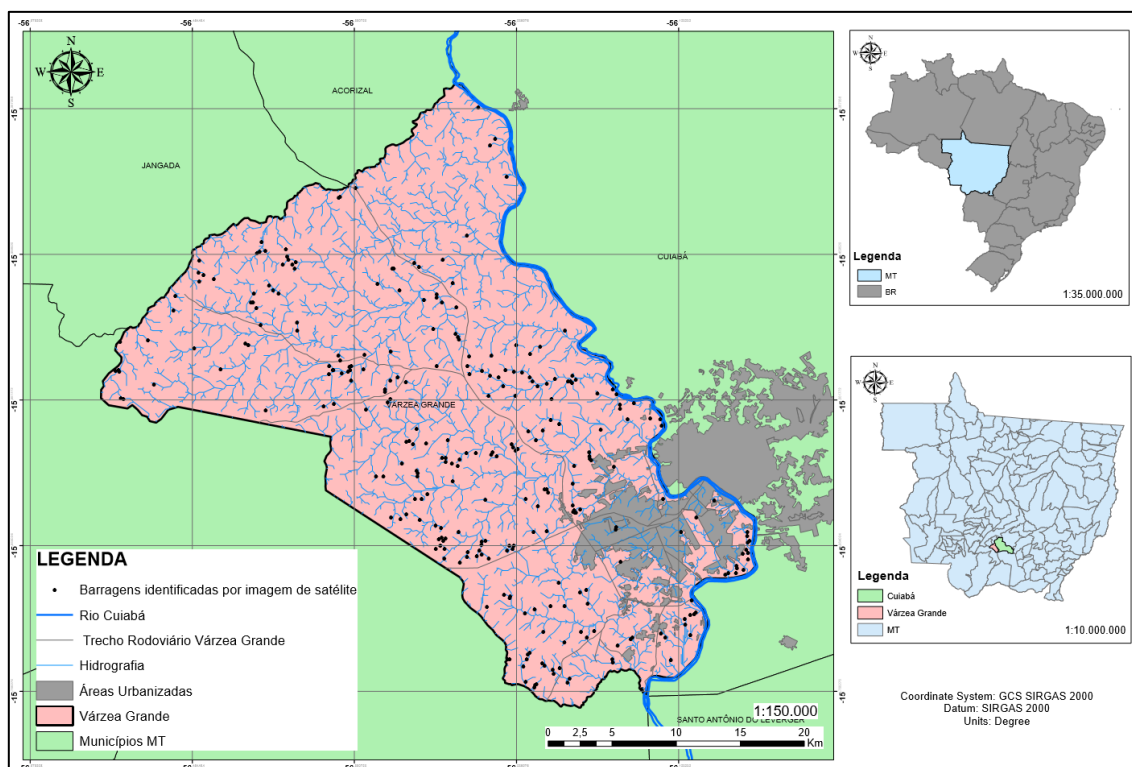
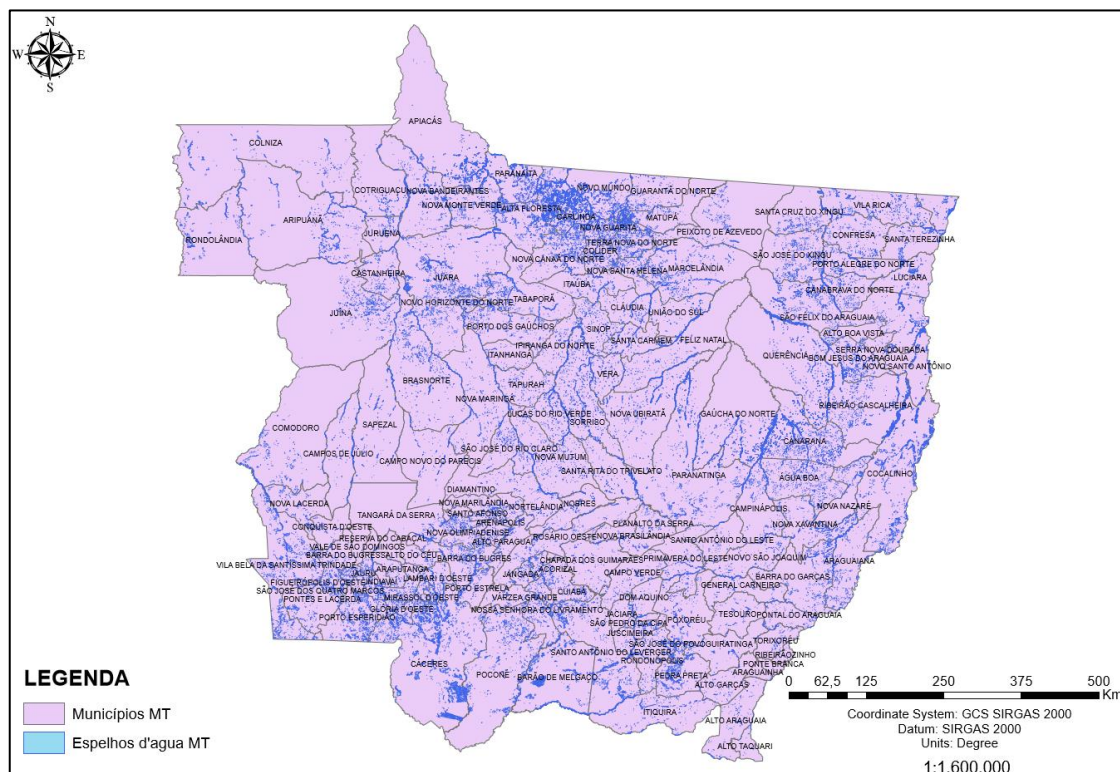


Figura 7 – Espelhos d'água presentes no estado de Mato Grosso



O *shapefile* contendo dados como: a localização das barragens de MT; nome dos empreendedores; área dos espelhos d'água; número do CAR; município e nome da propriedade onde está localizada as barragens.

Esses dados no *shapefile* podem ser acessados através da “Tabela de Atributos” do *software* ArcMap.

O arquivo *shapefile* contendo esses dados podem ser encontrados na Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT.

Ressalta-se que o número de espelhos d'água presentes no SIMCAR, ainda não representa o número total de espelhos d'água presentes no estado de MT, pois no sistema constam apenas os espelhos d'água cadastrados.

3.2. CADASTRO DAS BARRAGENS NA SEMA, MT

Atualmente, o cadastro das barragens na SEMA, MT é realizado em uma planilha, disponível na Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT.

Esta planilha possui os seguintes itens para serem preenchidos sobre os barramentos: Código SNISB; Código Fiscalizador; Número da Autorização; Data da Autorização; Data da Validade da Autorização; Número no CNARH; Nome da Barragem; Nome Secundário da Barragem; Altura da Fundação (m); Altura do Terreno (m); Capacidade (hm³); Tipo do Material; Tipo da Estrutura; Comprimento (m); Nome do Empreendedor; Sigla do Empreendedor; CNPJ do Empreendedor; CPF do Empreendedor; Endereço do Empreendedor; e-mail do Empreendedor; Telefone do Empreendedor; Telefone 2 do Empreendedor; Data de Início da Construção; Data de Fim da Construção; Uso Principal; Uso Complementar; Classe do Resíduo; Curso d'água Barrado; Bacia Hidrográfica; Região Hidrográfica; Unidade de Gestão de Recursos Hídricos; Latitude (Graus Decimais); Longitude (Graus Decimais); Datum; UF; Município; Domínio do curso d'água; Data da última Inspeção; Tipo última Inspeção; Nível de Perigo da Barragem; Categoria de Risco (CRI); Dano Potencial Associado (DPA); Classe; Tem PAE; Tem Plano Segurança; Tem Revisão Periódica; Vazão de Projeto do

Extravasar; Critério de Vazão de Projeto do Extravasar; Qual o controle do extravasar?; Tem Projeto Executivo?; Tem Projeto Como Construído?; Tem Projeto Básico?; Tem Projeto Conceitual; Tem Eclusa?; Fase Da Vida; Sujeita PNSB; Data da Última Fiscalização; A Barragem foi autuada?; CRI - \sum pontuação CT; CRI - \sum pontuação EC; CRI - \sum pontuação PSB; CRI - pontuação Confiabilidade das estruturas extravasoras; CRI - pontuação Confiabilidade das estruturas de adução; CRI - pontuação Percolação; CRI - pontuação Deformações e recalques; CRI - pontuação Deterioração taludes; CRI - pontuação Eclusa; Comentários e Observações.

Essas informações são de responsabilidade dos empreendedores das barragens e podem ser encontradas nos processos de outorga do barramento e/ou no “FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE” disponível no ANEXO 4, exceto as informações referentes à classificação da barragem, CRI e DPA, que devem ser realizados pela SEMA.

Vale ressaltar que nem todas as informações necessárias, para preenchimento da planilha, existem no processo de outorga das barragens cadastradas.

3.3. CADASTRO DAS BARRAGENS NO SNISB

O Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) é um instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB (Lei nº 12.334/2010) e refere-se a um cadastro que contém informações sobre as barragens do Brasil, com diversos usos e diferentes características técnicas. Nesse sistema constam informações de barragens enquadradas ou não na PNSB. O SNISB também contém informações sobre Legislações, Guias e Manuais de Segurança de Barragens, além dos Relatórios de Segurança de Barragens. O SNISB pode ser acessado pelo site: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb>

A inserção dos dados nesse sistema está sob a responsabilidade de cada entidade ou órgão fiscalizador de segurança de barragens no Brasil. O cadastro de barragens de usos múltiplos em corpos d'água de domínio estadual em Mato Grosso, no SNISB (Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens), é responsabilidade da Gerência de Segurança de Barragens (GSB) da SEMA, MT. Porém, os responsáveis por fornecer e atualizar esses dados na SEMA, MT são os empreendedores, que constituem os responsáveis legais pela segurança de suas barragens.

Essas informações devem ser preenchidas pela GSB no link <http://www.snisb.gov.br/snisb/login.jsf>. Vale ressaltar que para o preenchimento do cadastro o (a) analista deve ter um *login* e uma senha, que pode ser gerada pela própria Entidade Fiscalizadora, no caso a SEMA.

As instruções para o cadastro de barragens no SNISB podem ser encontradas em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/outros>

O formulário para cadastro das barragens é dividido em 7 seções, sendo que algumas informações são obrigatórias para a finalização do cadastro:

a) Identificação

- Nome – nome da barragem (*preenchimento obrigatório*);
- Nome secundário da barragem – nome pelo qual a barragem também é conhecida;
- Código Barragem CNARH – se existir cadastro no CNARH;
- Código Barragem Entidade Fiscalizadora – se existir, código gerado pela entidade fiscalizadora (diferente do Código da Barragem SNISB).

b) Localização

- Inserção da UF da barragem, depois o município;
- Inclusão de localização digitando diretamente as coordenadas ou clicando no mapa no local da barragem.

c) Usos

- Uso principal (*preenchimento obrigatório*);
- Uso Secundário – se identificado algum outro uso relevante;
- Outros usos – se identificados outros usos da barragem;
- Reservatório com resíduo - se a barragem contiver resíduos estes devem ser identificados conforme sua classe.

d) Características técnicas (*preenchimento obrigatório de pelo menos uma das alturas*)

- Altura Máxima Acima da Base da Fundação (m) - Conforme a Lei de Segurança de Barragens a altura a ser utilizada para fins de enquadramento na Lei é a altura do maciço contada do ponto mais baixo da fundação à crista;
- Altura Máxima Acima do Nível do Terreno (m) – essa altura pode ser utilizada caso não se tenha a informação da Altura Máxima Acima da Base da Fundação;
- Capacidade Total do Reservatório em hectômetros cúbicos - hm³ (*preenchimento obrigatório*).

e) Autorizações

- Tipo de autorização – tipo de documento que autorizou a construção do barramento, conforme artigo 5º da Lei nº 12.334/2010. *Preenchimento obrigatório*, pois relaciona a barragem ao seu empreendedor;
- Número da Autorização dada pelo órgão responsável (*preenchimento obrigatório*);
- Data da Emissão/Publicação (*preenchimento obrigatório*);
- Documento de Autorização – possibilita carregar cópia do documento em formato .pdf, .doc, .docx e .txt;
- Data da Validade (*opcional*);
- Comentários sobre a autorização em inserção;

- Podem ser adicionadas diversas autorizações de diferentes órgãos reguladores.

f) Imagem da Barragem

- No cadastro poderá ser inserida uma (ou mais) imagem (ns) da barragem que será exibida no relatório da barragem;
- Nome do autor da imagem;
- Ano em que foi capturada a imagem;
- Se o autor permitir que a ANA utilize as imagens conforme a política de uso e privacidade da Agência, escolher a opção “Sim”

g) Fase de Vida da Barragem

- Esta seção formada apenas por campos opcionais. Nela é possível inserir todas as fases da vida da barragem com data de início e fim;
- Fase da Vida – ao clicar no campo aparecerá uma lista contendo fases de vida da barragem, escolha uma e insira as datas de início e fim (se tiver);
- Poderá existir mais de uma Fase de Vida.

4. CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS

A classificação consiste em um instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei 12.334/2010), e é um procedimento realizado pelos órgãos fiscalizadores (exceto no caso de barragens destinadas a geração de energia), de acordo com a Resolução CNRH n° 143/2012, por Categoria de Risco (CRI), por Dano Potencial Associado (DPA) e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos nessa Resolução.

A classificação de barragens fiscalizadas pela SEMA, MT (localizadas em corpos hídricos de dominialidade do Estado de Mato Grosso), ocorrerá a partir da solicitação da outorga, pedido de regularização ou de construção de barragem, de acordo com a Instrução Normativa n° 03/2019/SEMA/MT.

Essa classificação considera dois critérios: a Categoria de Risco (CRI) e o Dano Potencial Associado (DPA). A Categoria de Risco (CRI) refere-se à classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente, levando-se em conta as características técnicas, o estado de conservação e o Plano de Segurança da Barragem. Já o DPA refere-se ao dano que pode ocorrer devido ao rompimento ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais.

A partir desses dois critérios define-se a classe da (s) barragem (ns) pela Matriz de Classificação (Tabela 1), e os estudos e/ou atividades que devem ser realizadas pelos empreendedores conforme Resolução SEMA n° 99/2017.

Tabela 1 - Matriz de classificação de barragens

CRI	DPA		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	A	D	D

Fonte - Resolução SEMA n° 99/2017

O empreendedor poderá solicitar revisão da classificação efetuada pelo respectivo órgão fiscalizador, devendo, para tanto, apresentar estudo que comprove essa necessidade. A classificação das barragens pode ser alterada em virtude da elaboração e cumprimento do PSB (Plano de Segurança de Barragens), como a realização de inspeções e manutenções periódicas de barragens, além da RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragens). Mais detalhes sobre estes estudos e atividade serão apresentados no Capítulo 7.

4.1. CLASSIFICAÇÃO POR CATEGORIA DE RISCO (CRI)

Quanto à Categoria de Risco (CRI), as barragens serão classificadas de acordo com aspectos da própria barragem que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente. A classificação por CRI deve ser realizada de acordo com a Resolução CNRH n° 143/2012, considerado critérios como: as características técnicas (CT), estado de conservação (EC) e plano de segurança da barragem (PS).

Para esta classificação o (a) analista deve ter os seguintes dados para cada critério. Vale ressaltar que esses dados devem ser apresentados pelos empreendedores das barragens.

Segundo a Resolução CNRH n° 143/2012, caso o empreendedor da barragem não apresente informações sobre determinado critério, ou em critérios complementares, o órgão fiscalizador aplicará a **pontuação máxima** para o referido critério.

Os critérios complementares para cada critério estão apresentados a seguir:

1 - Características técnicas:

- a) altura do barramento;
- b) comprimento do coroamento da barragem;
- c) tipo de barragem quanto ao material de construção;

- d) tipo de fundação da barragem;
- e) idade da barragem;
- f) tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro.

2 - Estado de conservação da barragem:

- g) confiabilidade das estruturas extravasoras;
- h) confiabilidade das estruturas de captação;
- i) percolação;
- j) deformações e recalques;
- k) deterioração dos taludes.
- l) eclusa;

3 - Plano de Segurança da Barragem.

- n) existência de documentação de projeto;
- o) estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem;
- p) procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento;
- q) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;
- r) relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação.

A pontuação para cada critério complementar está apresentada nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 – Classificação quanto à Categoria de Risco para barragens de acumulação de água (Características Técnicas – CT)

Altura (a)	Comprimento (b)	Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Tipo de fundação (d)	Idade da Barragem (e)	Vazão de Projeto (f)
Altura ≤ 15m (0)	comprimento ≤ 200m (2)	Concreto convencional (1)	Rocha sã (1)	entre 30 e 50 anos (1)	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar (3)
15m < Altura < 30m (1)	Comprimento > 200m (3)	Alvenaria de pedra / concreto ciclópico / concreto rolado - CCR (2)	Rocha alterada dura com tratamento (2)	entre 10 e 30 anos (2)	Milenar (5)
30m ≤ Altura ≤ 60m (2)	-	Terra homogênea /enrocamento / terra enrocamento (3)	Rocha alterada sem tratamento / rocha alterada fraturada com tratamento (3)	entre 5 e 10 anos (3)	TR = 500 anos (8)
Altura > 60m (3)	-	-	Rocha alterada mole / saprolito / solo compacto (4)	< 5 anos ou > 50 anos ou sem informação (4)	TR < 500 anos ou Desconhecida / Estudo não confiável (10)
-	-	-	Solo residual / aluvião (5)	-	-

CT = \sum (a até f):	
------------------------	--

Fonte - Resolução CNRH nº 143/2012

Tabela 3 – Classificação quanto à Categoria de Risco para barragens de acumulação de água (Estado de Conservação - EC)

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes / Parâmetros (k)	Eclusa (*) (l)
Estruturas civis e hidroeletrônicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroeletrônicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)	Não possui eclusa (0)
Estruturas civis e hidroeletrônicas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)	Estruturas civis e hidroeletrônicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas/ canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)	-	Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)

$$EC = \sum (g \text{ até } l):$$

Fonte - Resolução CNRH nº 143/2012

Tabela 4 – Classificação quanto à Categoria de Risco para barragens de acumulação de água (Plano de Segurança - PS)

Existência de documentação de projeto (n)	Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (o)	Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (p)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (q)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (r)
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)	Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)	Sim ou Vertedouro tipo soleira livre (0)	Emite regularmente os relatórios (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Não (6)	Emite os relatórios sem periodicidade (3)
Projeto básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)	-	Não emite os relatórios (5)
Anteprojeto ou Projeto conceitual (6)	-	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)	-	-
inexiste documentação de projeto (8)	-	-	-	-

PS = \sum (n até r):	
--	--

Fonte - Resolução CNRH nº 143/2012

4.1.1. Exemplo de Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI)

Considerando um barramento, cujo uso principal é irrigação, e possui os seguintes dados apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5 - Características Técnicas (CT)

1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (CT)		
Critério complementar	Dados da barragem	Pontuação
a) altura do barramento	7 m	Altura \leq 15 m (0)
b) comprimento do coroamento da barragem	415 m	Comprimento > 200 m (3)
c) tipo de barragem quanto ao material de construção	Terra homogênea	Terra homogênea / enrocamento / terra enrocamento (3)
d) tipo de fundação da barragem	Solo compacto	Rocha alterada mole / saprolito / solo compacto (4)
e) idade da barragem	20 anos	Entre 10 e 30 anos (2)
f) tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro	Desconhecida	TR < 500 anos ou desconhecida / Estudo não confiável (10)
TOTAL CT = \sum (a até f)		22

Tabela 6 - Estado de Conservação da Barragem (EC)

2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BARRAGEM (EC)		
Critério complementar	Dados da barragem	Pontuação
g) confiabilidade das estruturas extravasoras	Estruturas civis e hidroeletrônicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos	0
h) confiabilidade das estruturas de captação	Estruturas civis e dispositivos hidroeletrônicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento	0
i) percolação	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadoras e/ou monitoradas	3

2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BARRAGEM (EC)		
j) deformações e recalques	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo	1
k) deterioração dos taludes	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo	1
l) eclusa	Não possui eclusa	0
TOTAL EC = \sum (g até l)		5

Tabela 7 - Plano de Segurança da Barragem (PS)

3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PS)		
Critério complementar	Dados da barragem	Pontuação
n) existência de documentação de projeto;	Inexiste documentação de projeto	8
o) estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem;	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança de barragem	8
p) procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento;	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções	6
q) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;	Sim ou vertedouro tipo soleira livre	0
r) relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação.	Não emite os relatórios	5
PS = \sum (n até r)		27

Realizando a somatória dos critérios, temos que $CRI = 22 + 5 + 27 = 54$, sendo a CRI dessa barragem enquadrada como **MÉDIA**, pois o valor do CRI ficou entre 35 e 60, considerando a Tabela 8 da Resolução CNRH n° 143/2012.

Tabela 8 – Classificação da CRI das barragens de acumulação de água

NOME DA BARRAGEM:		
NOME DO EMPREENDEDOR:		
DATA:		
II.1 - CATEGORIA DE RISCO	Pontos	
1 Características Técnicas (CT)	2	
2 Estado de Conservação (EC)	5	
3 Plano de Segurança de Barragens (PS)	2	
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS	54	
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	≥ 60 ou $EC^* \geq 8$ (*)
	MÉDIO	35 a 60
	BAIXO	≤ 35
(*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.		
II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Pontos
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)		
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 16
	MÉDIO	$10 < DPA < 16$
	BAIXO	≤ 10
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:		
CATEGORIA DE RISCO		Alto / Médio / Baixo
DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Alto / Médio / Baixo

Fonte: Resolução CNRH nº 143/2012

De acordo com a Resolução SEMA nº 99/2017, as barragens em cascata serão consideradas como um conjunto, somatória dos riscos e danos potenciais, quando da Classificação segundo a Categoria de Risco (CRI) e o Dano Potencial Associado (DPA).

No caso de barragens em cascata (Figura 8), a classificação quanto ao CRI deve considerar os dados da última barragem.

Figura 8 – Exemplo de barragens sequenciais e/ou em cascata localizadas em um mesmo rio sem distância entre elas



Fonte - Google *Earth* (2018)

4.2. CLASSIFICAÇÃO POR DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)

A classificação por DPA consiste na classificação do dano que pode acontecer em decorrência do rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, podendo ser mensurado de acordo com as perdas de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais.

Atualmente, a “Metodologia Simplificada para Definição da Mancha de Classificação do Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem”, é utilizada pela ANA e pela SEMA, MT, para a classificação de barragens quanto ao DPA. Essa

metodologia com os arquivos e procedimentos para a classificação, pode ser encontrada no link: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/handle/ana/319>.

A metodologia foi desenvolvida no LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de Portugal) e adaptada pela Agência Nacional das Águas - ANA, a qual gera uma mancha ou polígono de referência para a estimativa do DPA (Dano Potencial Associado). Com essa mancha é possível analisar os possíveis impactos a população, meio ambiente e impacto socioeconômico, em caso do rompimento da barragem, de acordo com a Resolução CNRH nº 143/2012 e Resolução ANA nº 132/2016.

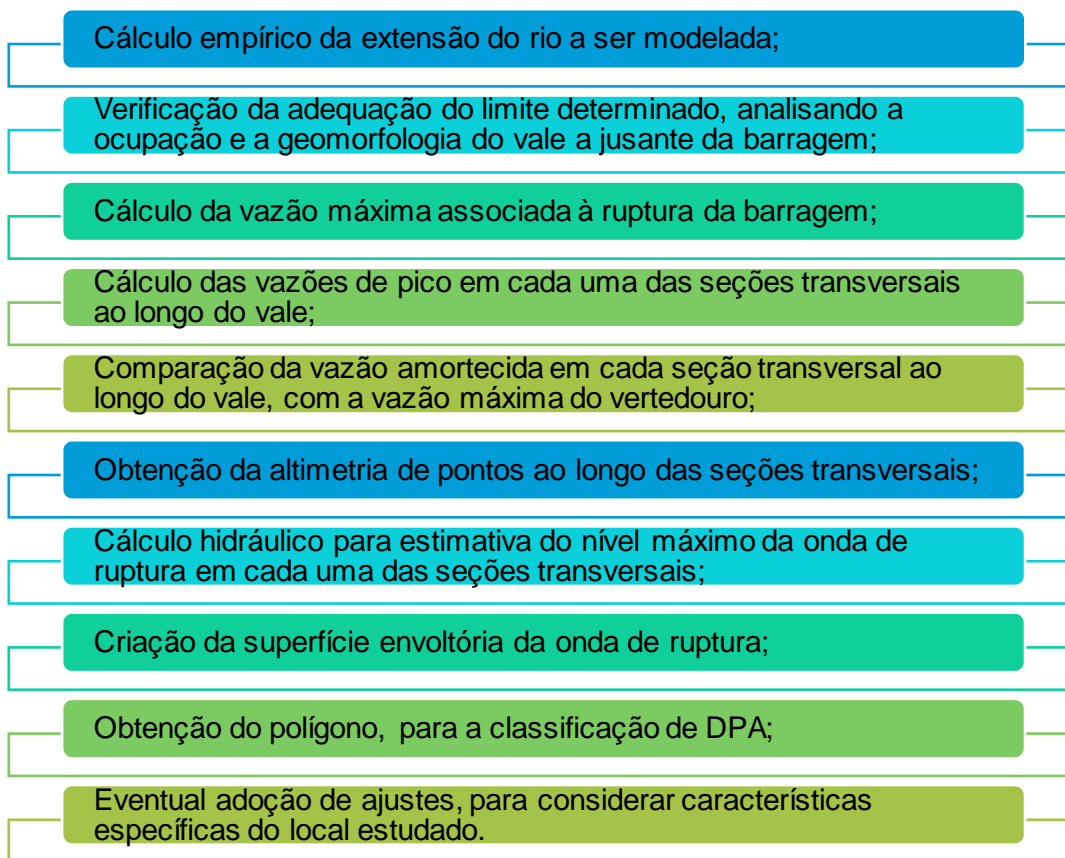
A metodologia desenvolvida pelo LNEC parte do princípio que os dados disponíveis tanto das barragens quanto do relevo, não possibilitam uma modelagem precisa do rompimento. Assim, a metodologia adequada foi simplificada para permitir o uso do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) como modelo digital de elevação e um mínimo de dados de entrada sem maiores descrições da geometria, tanto da barragem quanto do canal de escoamento jusante.

Portanto, o objetivo dessa mancha é apenas delimitar a área de análise para a classificação do DPA. Ela é semelhante a uma área de inundação, no entanto, não podemos entendê-la como uma mancha de inundação *stricto sensu*, devido à insuficiente precisão dos dados, principalmente dos dados de relevo (SRTM de 30 m). Ela se limita a ser uma referência em que o agente público, ou órgão fiscalizador de segurança de barragens, poderá se basear para priorizar a sua atuação (ANA, 2017), logo esta metodologia deve ser utilizada apenas para fins de classificação quanto ao DPA de barragens.

Assim, estudos de rompimento de barragens como aqueles exigidos no Plano de Ação de Emergência (PAE), devem ser feitos utilizando outras metodologias como o uso do *software* HEC-RAS, que significa Sistema de Análises de Rios do Corpo de Engenharia do Exército Norte Americano, lembrando que esta é uma obrigação do empreendedor de barragem.

Segundo ANA (2017), a metodologia (considerando a área a jusante da barragem e algumas seções transversais, de referência e controle), consiste em atividades listadas na Figura 9, a seguir.

Figura 9 - Lista de procedimentos da metodologia de classificação



Fonte - ANA (2017)

Mais detalhes sobre a metodologia simplificada para a classificação quanto ao DPA podem ser encontrados: http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/publicacoes/ArquivosPNSB_Do_cs_Estruturantes/produto-06-classificacao-de-barragens-reguladas-pela-ana.pdf

Para a execução da metodologia, o (a) analista deve acessar o link: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/handle/ana/319> e realizar o *download* da pasta zipada, em seguida, extrair esses arquivos. Essa pasta contém arquivos necessários para a execução do programa como SRTM 30 m, arquivos do ArcGis, os programas que serão executados no *software*, arquivos contendo passo a passo para execução da metodologia, a descrição da metodologia, além de um arquivo principal que deve ser aberto no *software* ArcGis, sendo

necessária uma licença STANDARD do ArcGIS e extensões *3D Analyste Spatial Analyst* para a execução do procedimento.

O (a) analista deve possuir dados como:

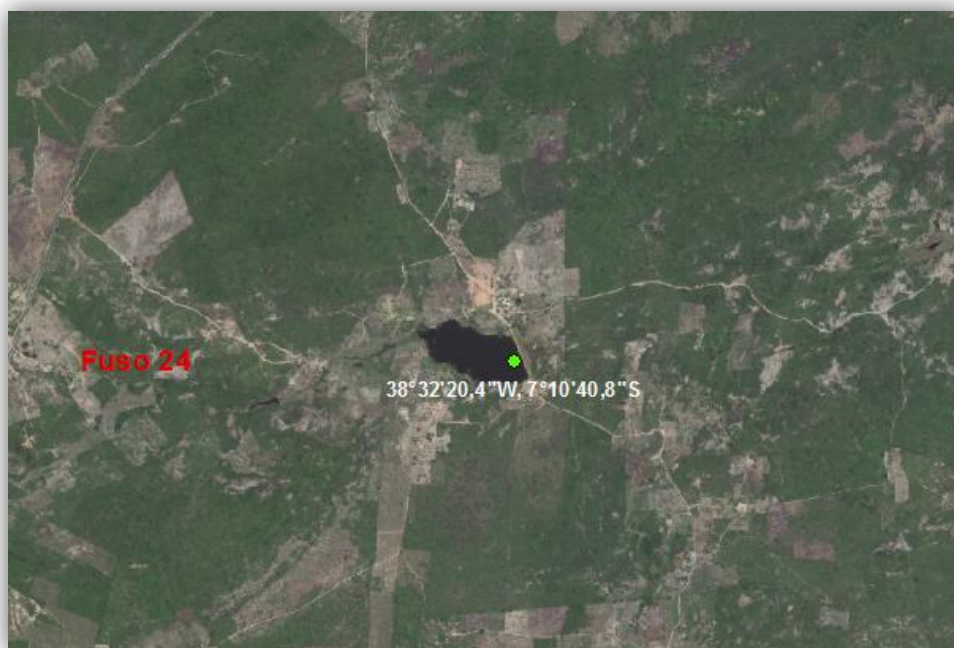
- Localização da barragem;
- Volume do reservatório em hm³;
- Altura da barragem em m;
- Cota de coroamento da barragem em m.

Lembrando que esses dados devem ser fornecidos pelos empreendedores das barragens, através do cadastro da barragem, solicitação de outorga ou classificação da barragem.

4.2.1. Exemplo de Classificação quanto ao Dano Potencial Associado (DPA)

Para a apresentação da metodologia para a classificação de barragens quanto ao DPA será utilizado o estudo de caso, presente nos arquivos da ANA, e apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Barragem utilizada para a demonstração da metodologia de classificação quanto ao DPA

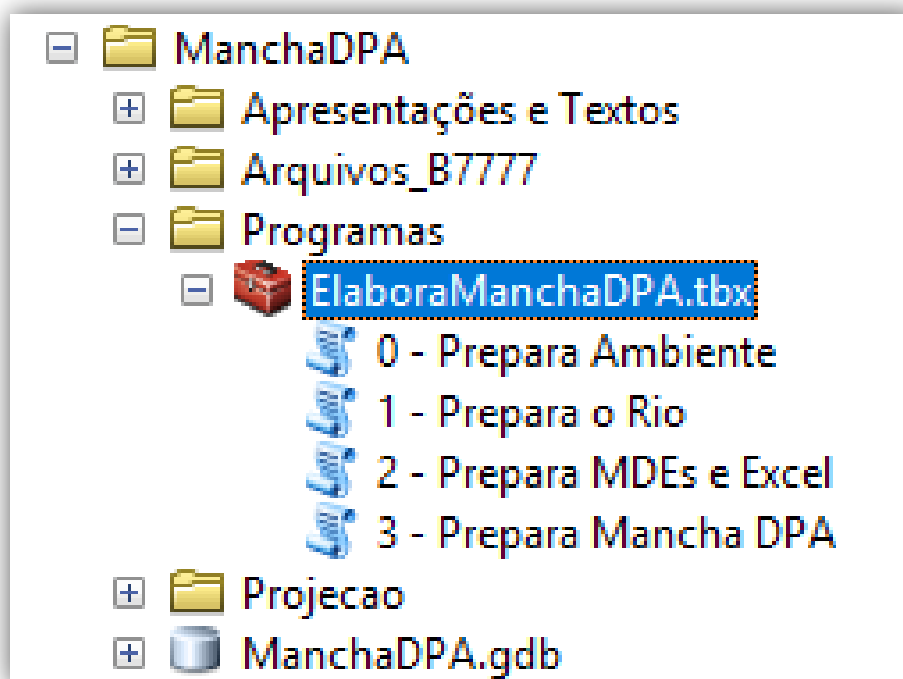


Fonte - ANA (2017)

O procedimento para a geração da mancha possui 4 etapas (Figura 11) que devem ser executadas no *software* ArcGis:

- 0 – Preparação do Ambiente de processamento;
- 1 - Preparação do Rio;
- 2 - Preparação dos MDEs (Modelos Digitais de Elevação) e geração de planilha Excel;
- 3 - Elaboração da mancha de DPA.

Figura 11 – Etapas para a elaboração da mancha de classificação por DPA



Fonte - ANA (2017)

Na etapa 0 (Figura 12), o programa cria pastas específicas para cada barragem; cria uma base de dados em formato *Geodatabase* e, dentro dessa base, gera uma estrutura denominada *feature dataset* a qual conterá todos os temas geográficos produzidos pelo processo.

Figura 12 – Dados de entrada para a execução da etapa 0

0 - Prepara Ambiente

Barragem
7777

Volume - hm³ (Use ponto decimal)
1

Fuso
24

Hemisfério
S

OK Cancel Environments... Show Help >>

Fonte - ANA (2017)

O resultado da execução dessa etapa é apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Resultado da execução da etapa 0

0 - Prepara Ambiente

Completed

☐ Close this dialog when completed successfully

Executing: PreparaAmbiente 7777 1 24 S
Start Time: Tue Jun 21 14:13:42 2016
Running script PreparaAmbiente...

*** Distância ao longo do rio: 7.00km

Completed script PreparaAmbiente...
Succeeded at Tue Jun 21 14:13:42 2016 (Elapsed Time: 0,08 seconds)

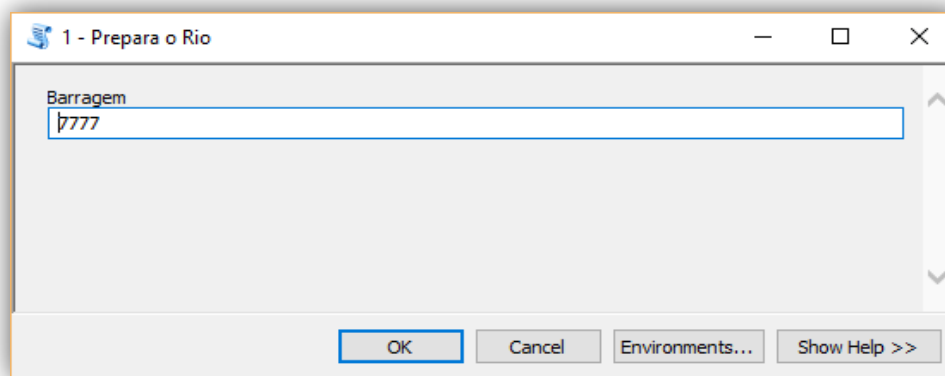
Close << Details

Fonte - ANA (2017)

A etapa 1, denominada Prepara rio (Figura 14), tem o objetivo de gerar um arquivo com o traçado do rio suavizado. Nessa etapa, o (a) analista insere manualmente a localização da barragem, preenche dados básicos como cota de

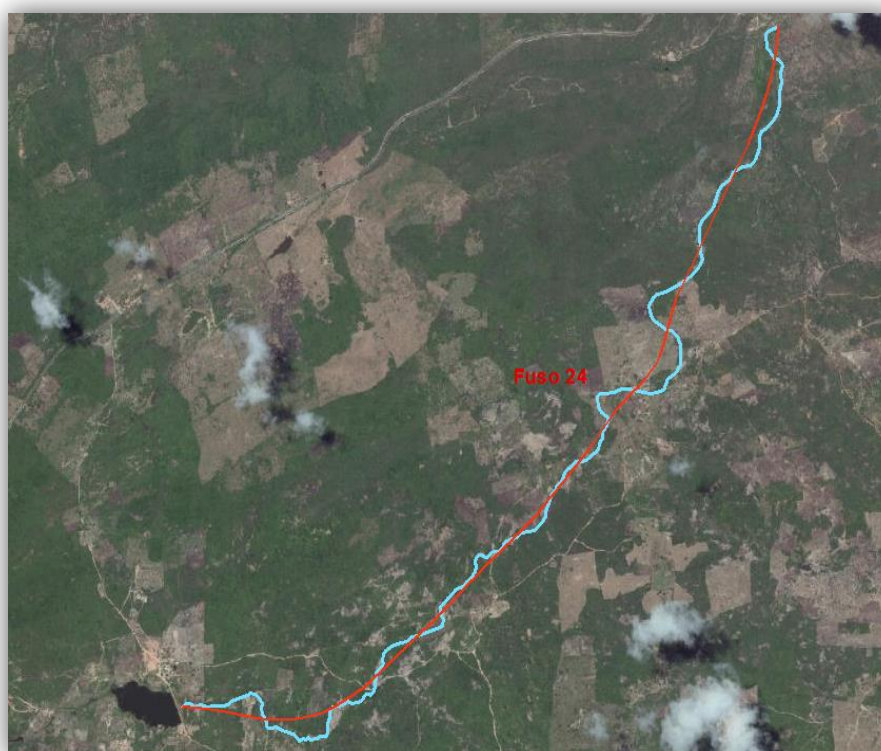
coroamento, altura e volume na planilha Excel gerada na etapa anterior, além de traçar o curso d'água onde a barragem está localizada (Figura 15).

Figura 14 – Execução da etapa 1



Fonte - ANA (2017)

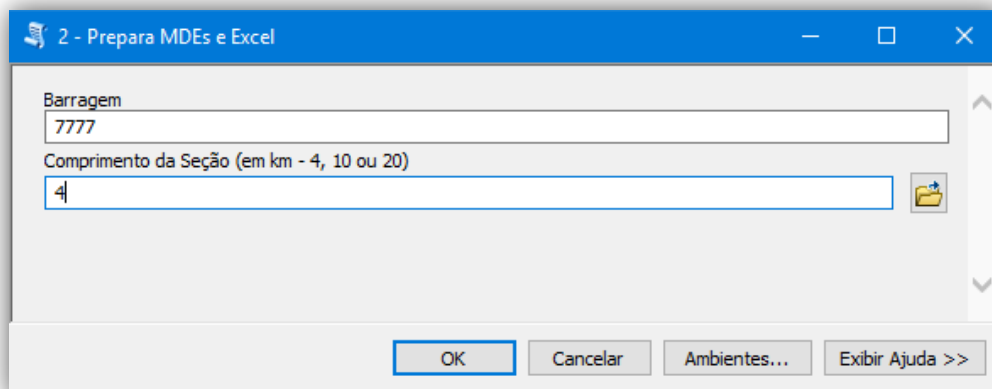
Figura 15 – Resultado da execução da etapa 1



Fonte: ANA (2017)

A etapa 2 - Preparação dos MDEs e geração de planilha Excel (Figura 16), tem o objetivo de gerar uma planilha Excel contendo as cotas das 21 seções transversais. Nessa etapa, o (a) analista, deve traçar as seções transversais ao longo do curso d'água (Figura 17).

Figura 16 – Execução da etapa 2



Fonte - ANA (2017)

Figura 17 - Seções transversais ao longo do curso d'água



Fonte - ANA (2017)

A execução da etapa 2 realiza as seguintes atividades: Recorta o MDE pela extensão do Rio; projeta esse MDE em UTM; Transforma a seção transversal em uma série de pontos; obtém as cotas desses pontos por meio do MDE projetado; gera uma tabela em formato Excel com esses pontos cotados que será utilizada na próxima etapa.

A etapa 3 tem como objetivo a geração do produto final do procedimento, ou seja, a mancha que deve ser considerada para a classificação da barragem quanto ao Dano Potencial Associado (DPA). Nessa etapa, o (a) analista deve apenas formatar planilhas, inserir dados em planilhas, executar macros do Excel, ajustar parâmetro (se necessário), e por último, executar a etapa 3.

Essa etapa gera uma superfície com base nos valores de cota máxima da onda de ruptura simulada; subtrai ponto a ponto os valores do MDE dos valores dessa superfície; e produz o tema em formato vetorial contendo a mancha para análise de DPA (Figura 18).

Figura 18 – Mancha de classificação em estado bruto gerada pela execução da metodologia



Fonte - ANA (2017)

Após a geração da mancha, o analista deve realizar edições pertinentes na mancha. A mancha editada é apresentada na Figura 19.

Figura 19 - Mancha de classificação após edições



Fonte - ANA (2017)

A partir da mancha sobreposta em imagens de satélite (Figura 20), deve-se analisar os aspectos da classificação por DPA apresentados Resolução ANA nº 132/2016 e na Tabela 9, tais como: volume total do reservatório, potencial de perda de vidas humanas, impacto ambiental e impacto socioeconômico.

Figura 20 – Mancha de classificação no Google Earth

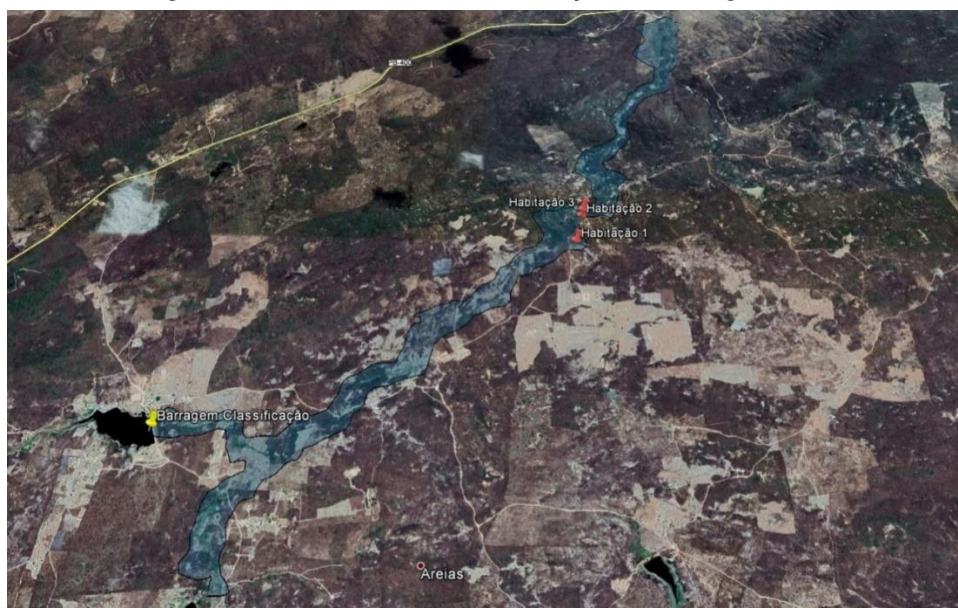


Tabela 9 - Classificação quanto ao Dano Potencial Associado - DPA para barragens de acumulação de água reguladas pela ANA

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)
Pequeno < = 5 milhões m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	POUCO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (1)	INEXISTENTE (Quando não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 milhões a 75 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (4)	SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção de uso sustentável – APA, FLONA, RESEX, etc. – ou quando for área de interesse ambiental e encontrar-se pouco descaracterizada de suas condições naturais) (2)	BAIXO (quando existem de 1 a 5 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou infraestrutura na área afetada da barragem) (1)
Grande 75 milhões a 200 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (8)	MUITO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção integral – ESEC, PARNA, REBIO, etc. inclusive Terras Indígenas – ou quando for de grande interesse ambiental em seu estado natural) (5)	MÉDIO (quando existem mais de 5 até 30 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem) (3)
Muito Grande > 200 milhões m³ (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)	-	ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
DPA = Σ (a até d):			

Fonte - Resolução ANA nº 132/2016

A Figura 21 apresenta os aspectos de interesse para a classificação quanto ao DPA como a presença de habitações dentro da mancha. Já a Tabela 10, apresenta a classificação quanto ao DPA desse estudo de caso.

Figura 21 – Presença de habitações dentro da mancha de classificação quanto ao DPA



Tabela 10 – DPA do exemplo

CRITÉRIOS	DADOS/IMPACTO EM CASO DE DANOS	PONTUAÇÃO
a) Volume do reservatório	1 hm ³ = 1.000.000 m ³	1
b) Potencial de perdas de vidas humanas	EXISTENTE, pois existem habitações permanentes dentro da mancha (área afetada)	12
c) Impacto Ambiental	POUCO SIGNIFICATIVO, pois a área afetada Não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais	1
d) Impacto socioeconômico	INEXISTENTE, pois não existem quaisquer instalações e serviços de navegação dentro da mancha (área afetada)	0
TOTAL DPA = \sum (a até d)		14

Após a somatória dos critérios complementares, é necessário o uso da Tabela 11 da Resolução CNRH nº 143/2012, para definir se o DPA é BAIXO, MÉDIO ou ALTO. No caso do exemplo temos que a somatório do DPA é igual a 14, se enquadrando na faixa de classificação MÉDIO.

Tabela 11 – Classificação do DPA das barragens de acumulação de água

NOME DA BARRAGEM:		
NOME DO EMPREENDEDOR:		
DATA:		
II.1 - CATEGORIA DE RISCO		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	
2	Estado de Conservação (EC)	
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		0
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	≥ 60 ou $EC^* \geq 8$ (*)
	MÉDIO	35 a 60
	BAIXO	≤ 35
(*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.		
II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Pontos
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)		
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 16
	MÉDIO	10 < DPA < 16
	BAIXO	≤ 10
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:		
CATEGORIA DE RISCO		Alto / Médio / Baixo
DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Alto / Médio / Baixo

Fonte: Resolução CNRH nº 143/2012

Menciona-se que o (a) analista pode utilizar as imagens do ArcGIS para a classificação quanto ao DPA, pois em diversos locais, as imagens do *Basemap* desse *software* são mais recentes do que as imagens do *Google Earth*. Além disso, existe a possibilidade do uso de drone.

4.2.2. Classificação por DPA de barragens situadas no mesmo corpo d'água sem distância entre elas

O rompimento de barragens em cascata são aqueles causados pela possibilidade de ruptura de uma barragem, gerando uma onda de cheia e galgamento ou transbordamento de barragens existentes a jusante (em um mesmo curso d'água ou talvegue). É necessário que cada empreendedor trate adequadamente das barragens de sua propriedade, para não atribuir riscos adicionais às outras barragens na cascata (que podem até, serem de outros empreendedores). A onda de cheia causada por uma ruptura é, geralmente, maior do que a vazão de projeto do extravasor da barragem imediatamente a jusante, já que o volume do reservatório é liberado em um pequeno intervalo de tempo. Essa onda de cheia pode causar o transbordamento (“*overtopping*”) da barragem a jusante e sua ruptura (Fusaro *et al.*, 2012).

Para a Classificação por DPA de barragens situadas no mesmo corpo d'água será utilizada a metodologia já apresentada, denominada “Metodologia Simplificada para Definição da Mancha de Classificação do Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem”, em conjunto com a Metodologia desenvolvida dentro do Projeto de Pesquisa Aplicada “Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito do Progestão” do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Agência Nacional de Águas (ANA), em colaboração com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA, MT).

Para a análise desse tipo de situação de classificação de barragens situadas no mesmo corpo d'água sem distância entre elas, será utilizado o estudo de caso das barragens apresentadas na Figura 22, que são de terra homogênea, com uso para a aquicultura, localizadas no Ribeirão Esmeril,

município de Várzea Grande, MT. Essas barragens estão cadastradas na Superintendência de Recursos Hídricos da SEMA - MT (Secretária de Estado de Meio Ambiente), foram vistoriadas no ano de 2016 e possuem dados coletados em campo, pelos técnicos da SEMA - MT.

Figura 22 - Barragens utilizadas para a análise da influência negativa das barragens localizadas em um mesmo rio sem distância entre elas



Fonte - Google Earth (2018)

Para a execução do programa, e consequentemente, a elaboração da mancha de classificação quanto ao DPA, são necessários os dados já mencionados como: localização das barragens, altura da barragem (m), cota de coroamento (m) e volume do reservatório (hm^3).

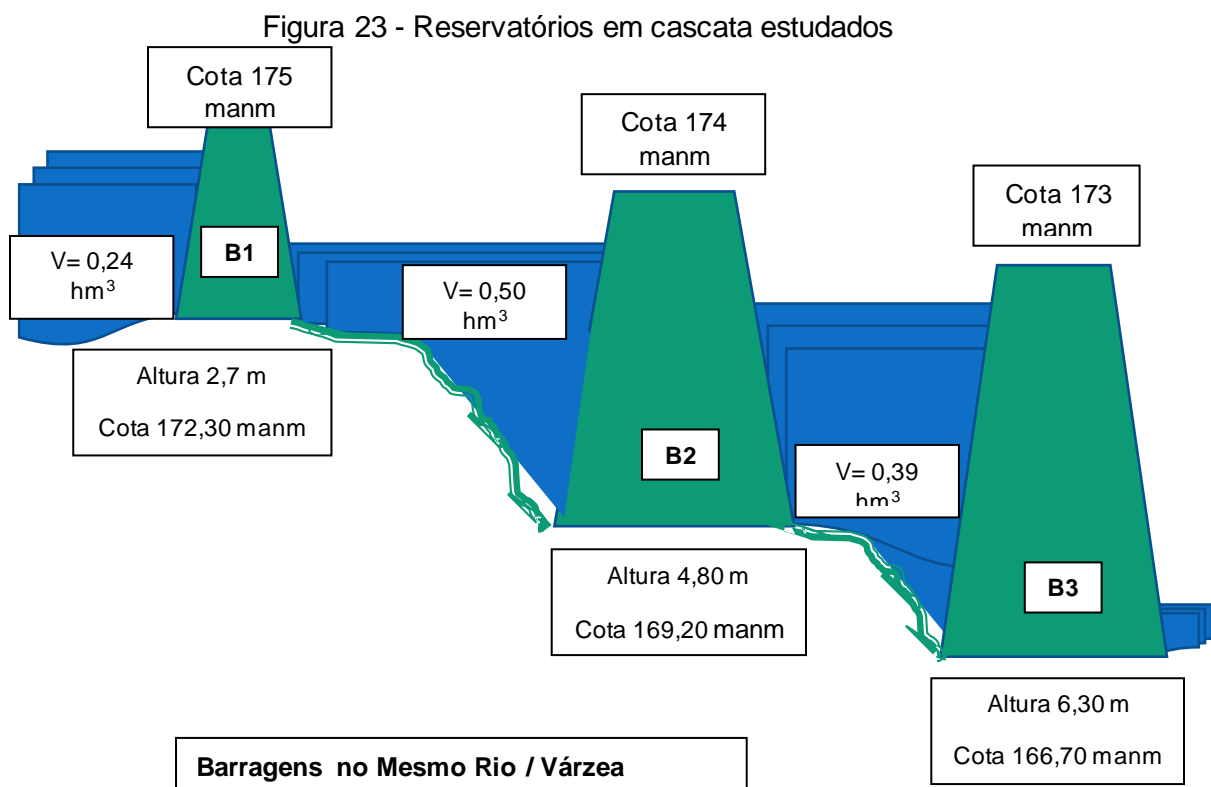
A localização e altura das barragens foram obtidos no relatório de vistoria. Já o volume, foi estimado a partir da área do espelho d'água do reservatório e altura da barragem, pois nesse caso, não existia o volume dos reservatórios no processo de outorga, no entanto, é obrigação do empreendedor o fornecimento de dados básicos da barragem. A cota de coroamento das barragens foi obtida

no *Google Earth*. Os dados de entrada utilizados nas simulações são apresentados na Figura 23 e Tabela 12.

No caso de ausência de volume do reservatório, este pode ser estimado pelo analista pelo cálculo da capacidade de acumulação do reservatório. Existem várias formas de realizar esta estimativa, uma delas é o procedimento utilizado pelo INEMA (INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DA BAHIA) e apresentado a seguir.

O cálculo da capacidade de acumulação do reservatório será feita com base na associação da capacidade do reservatório a um prisma equivalente de volume conhecido e dado por $V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot A$, onde h é a altura da barragem entre a cota da soleira do vertedouro e a cota do leito do rio, e A é a área inundada máxima da bacia hidráulica equivalente ao nível máximo normal do reservatório. A altura da barragem e o comprimento do coroamento serão medidos de forma convencional (trena) ou com teodolito.

Para simplificar a estimativa da área inundada pelo analista, este pode fazer uso do *GoogleEarth* ou do *shapefile* contendo os espelhos d'água do estado de MT mencionados no Capítulo 4.



Nas simulações para a análise da influência negativa das barragens situadas no mesmo rio foram considerados alguns cenários, onde poderiam ocorrer:

- Rompimento isolado de cada uma das barragens, de acordo com recomendações de ANA (2017);
- Rompimento em cascata das barragens B2 e B3, onde o rompimento inicial ocorre na barragem B2, mas dadas as limitações do programa, se considera como ocorrendo na barragem B3, somando-se os volumes de água armazenada nas duas, como se fosse apenas na B3. Neste caso, o volume utilizado na simulação é o volume da barragem B2 somado ao volume da barragem B3;
- Rompimento das 3 barragens. Neste caso, o rompimento modelado se dá na barragem B3 e o volume considerado na simulação foi a soma dos volumes das três barragens.

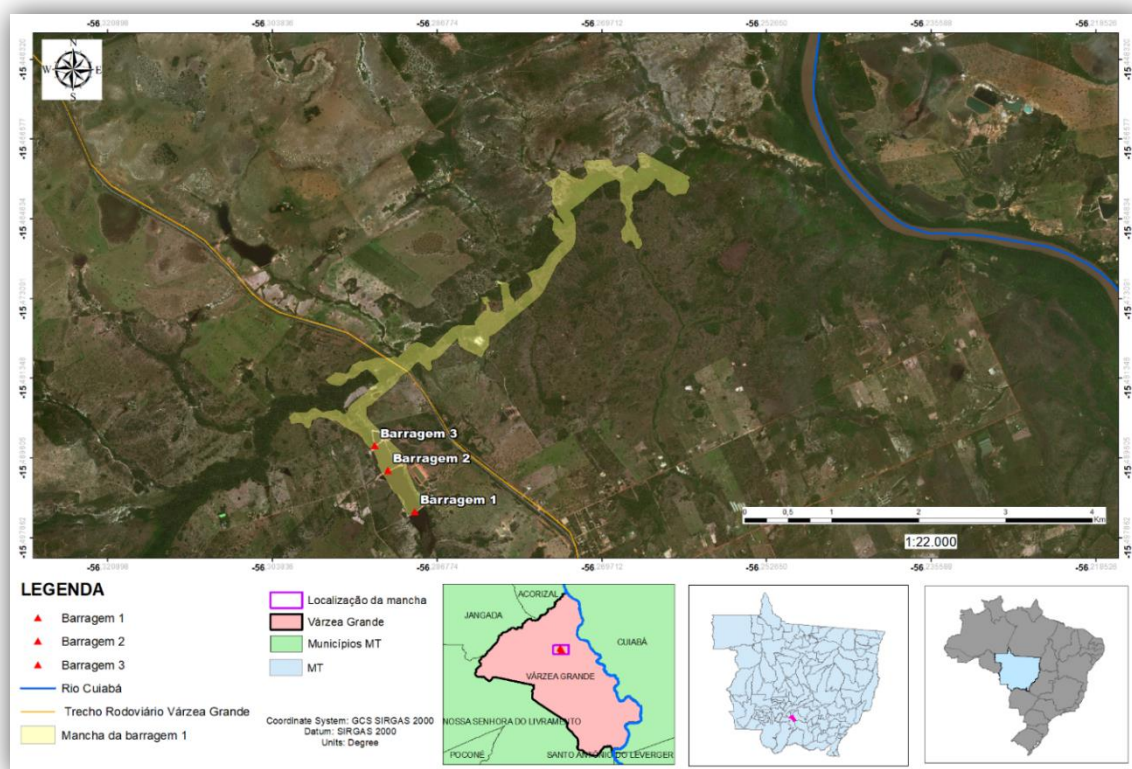
Como a metodologia para a geração da mancha de classificação só consegue considerar os dados de apenas uma barragem, para os cenários do rompimento em cascata (simulação S4 e S5), a simulação foi iniciada na última barragem onde ocorreria o rompimento. Logo, os dados de altura e cota de coroamento utilizados nas simulações S4 e S5 foram os dados da barragem B3, enquanto que o volume usado foi a somatória dos três.

Tabela 12 - Dados de entrada para a geração da mancha de classificação por DPA, considerando diferentes cenários

Simulação	Cenário	Coordenadas	Volume estimado (hm³)	Altura (m)	Cota de coroamento (manm)
S1	Rompimento isolado da barragem B1	15°29'42.56"S 56°17'20.53"O	0,24	2,7	175
S2	Rompimento isolado da barragem B2	15°29'27.09"S 56°17'30.56"O	0,50	4,8	174
S3	Rompimento isolado da barragem B3	15°29'17.77"S 56°17'35.38"O	0,39	6,3	173
S4	Rompimento das barragens B2 e B3	15°29'17.77"S 56°17'35.38"O	0,89	6,3	173
S5	Rompimento das barragens B1, B2 e B3	15°29'17.77"S 56°17'35.38"O	1,13	6,3	173

A Figura 24 apresenta a mancha de classificação por DPA obtida considerando apenas o rompimento da B1.

Figura 24 - Mancha gerada considerando a simulação 1 (rompimento da B1)



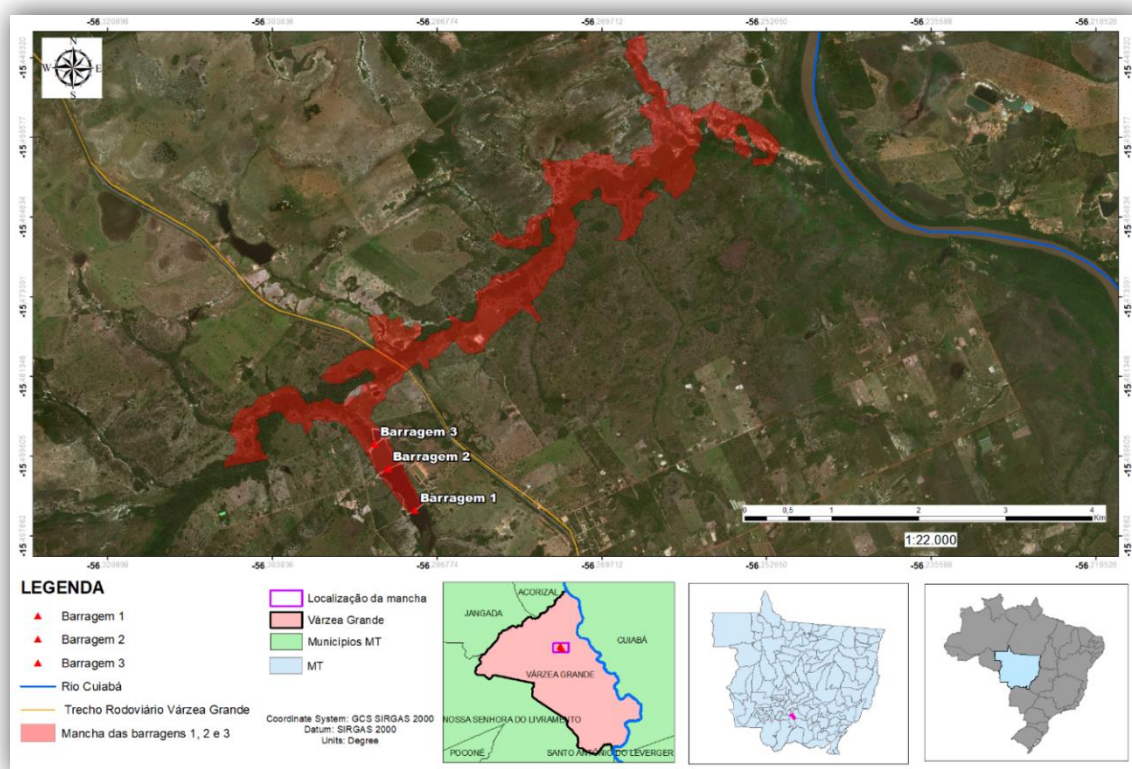
Pelas análises das manchas isoladas e pelos valores das cotas máximas obtidas, é possível perceber que o rompimento da barragem de montante (barragem B1), provavelmente provocaria o rompimento das barragens B2 e B3, pois as cotas máximas obtidas na simulação da barragem B1, nas seções das barragens B2 e B3, são: 175,32 manm (metros acima do nível médio do mar) e 174,33 manm, respectivamente. As cotas do coroamento dessas barragens são 174 manm e 173 manm, respectivamente, e assim, pela simulação, a água poderia passar por sobre a crista dessas barragens, o que provavelmente iria provocar o rompimento sequencial, por galgamento.

Situação semelhante ocorreu com as cotas máximas da simulação do rompimento isolado da barragem B2. Nesse caso, a onda provavelmente

causaria a passagem das águas por sobre a barragem B3, de acordo com a simulação, pois a cota máxima da onda de cheia na seção onde localiza-se a barragem B3 é 174,89 manm e a cota de coroamento daquela barragem é 173 manm.

Pela Figura 25, percebe-se que as manchas geradas pelos rompimentos em cascata são maiores que as manchas considerando os rompimentos isolados das barragens.

Figura 25 - Mancha das barragens B1, B2 e B3



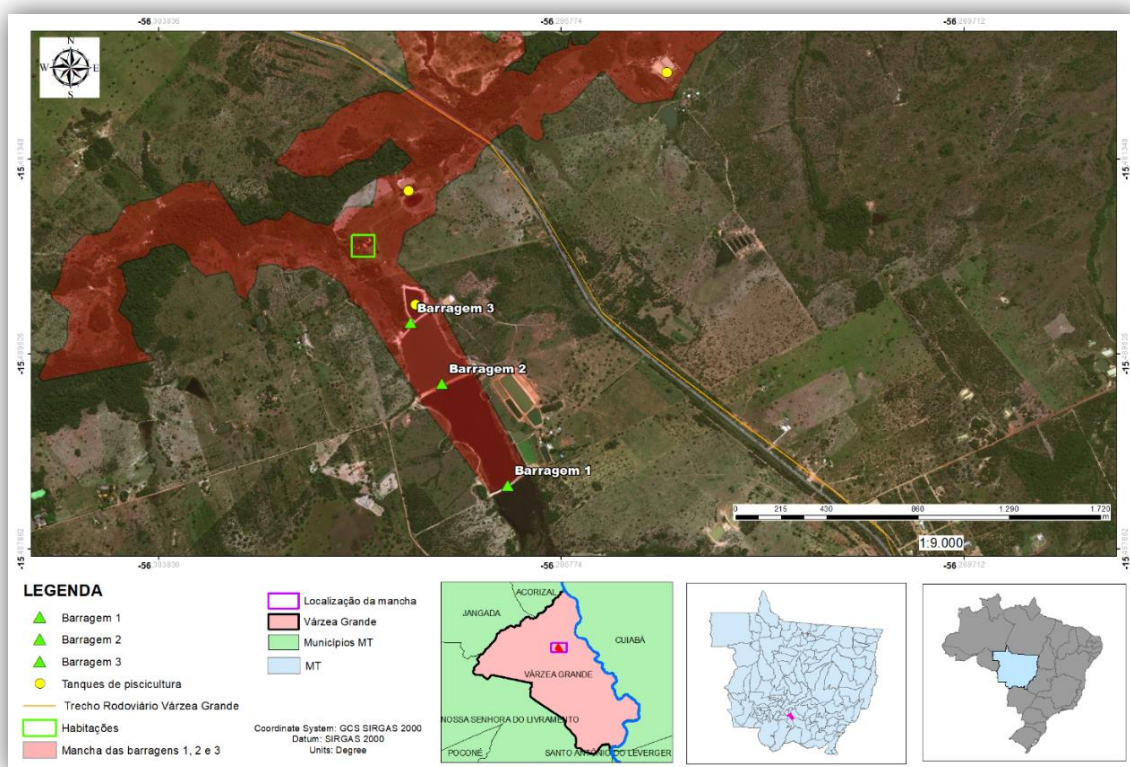
Isso vem demonstrar a necessidade de um procedimento de regularização diferenciado para essas barragens, já que elas devem ser classificadas em conjunto, pois geram maiores consequências negativas em caso de ruptura, inclusive podendo afetar a rodovia situada a jusante.

É importante mencionar que o próprio programa realiza o cálculo da extensão do rio a ser modelada. Para todas as simulações a distância limite

calculada pelo programa foi de aproximadamente 7 km. Logo, todas as manchas geradas possuem cerca de 7 km de extensão e, conseqüentemente, dão uma aparência (não confirmada) de que provavelmente, não chegariam ao rio Cuiabá. No entanto, acredita-se que se a simulação ocorresse para uma distância maior, a mancha chegaria ao corpo d'água principal. Porém, acredita-se também, que o próprio rio Cuiabá teria condições de amortecer essa onda de cheia.

Considerando a classificação das 3 barragens em conjunto (Simulação 5), conforme a matriz de classificação quanto ao DPA, da Resolução ANA nº 132/2016, percebe-se pela Figura 26, a mancha nos 3 casos passa por habitações onde há ocupação permanente, rodovia federal e tanques de aquicultura.

Figura 26 - Detalhe das habitações, tanques de aquicultura e trecho rodoviário presentes na mancha, considerando ruptura das barragens B1, B2 e B3



Então, conforme Tabela 13 da Resolução ANA nº 132/2016, temos a seguintes pontuações para os critérios complementares:

Tabela 13 – DPA do estudo de caso

CRITÉRIOS	DADOS/IMPACTO EM CASO DE DANOS	PONTUAÇÃO
a) Volume do reservatório	1,13 hm ³ = 1.130.000 m ³	1
b) Potencial de perdas de vidas humanas	EXISTENTE, pois existem habitações permanentes dentro da mancha (área afetada)	12
c) Impacto Ambiental	POUCO SIGNIFICATIVO, pois a área afetada não representa área de interesse ambiental	1
d) Impacto socioeconômico	MÉDIO, pois existem 6 instalações dentro da mancha (na área afetada)	3
TOTAL DPA = \sum (a até d)		17

Considerando a Tabela 14 da Resolução CNRH n° 143/2012, temos que a classificação quanto ao DPA dessas barragens é ALTO.

O mesmo ocorre se for realizada a classificação quanto ao DPA para as manchas geradas nas simulações 1, 2, 3 e 4.

De acordo com os relatórios de vistoria da SEMA, MT, essas barragens foram enquadradas com Categoria de Risco (CRI) ALTO, logo conforme Matriz de Classificação da Resolução SEMA n° 99/2017, esses barramentos seriam enquadrados na CLASSE A.

Tabela 14 - Matriz de classificação de barragens

CRI	DPA		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	A	D	D

Fonte - Resolução SEMA n° 99/2017

4.2.3. Classificação por DPA de barragens situadas no mesmo corpo d'água com distância entre elas

Além da situação de classificação de barragens localizadas no mesmo corpo d'água sem distância entre elas, apresentadas anteriormente, também é possível encontrar barragens situadas no mesmo corpo d'água com distância entre elas, como apresentadas na Figura 27.

Figura 27 - Barragens utilizadas para a análise da influência negativa das barragens localizadas em um mesmo rio COM DISTÂNCIA entre elas



A classificação por DPA nesse caso poderá ser realizada como no caso apresentado anteriormente, utilizando a “Metodologia Simplificada para Definição da Mancha de Classificação do Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem”.

Então, recomenda-se que os analistas façam as seguintes simulações e análises:

- Realizar a simulação considerando o rompimento isolado das barragens;

- Verificar se ocorreria uma situação de galgamento das barragens de jusante, provocados pelas barragens de montante, considerando valores de COTA MÁXIMA da mancha de classificação;
- Realizar a simulação considerando o caso extremo de rompimento em cascata de todas as barragens. Nesse caso, a simulação deve utilizar dados da última barragem de jusante (altura e cota da crista), porém com o volume total das 3 barragens;
- Analisar os critérios de classificação do DPA apresentados na Resolução ANA nº 132/2016, a partir da mancha de classificação do DPA gerada pela simulação que considera o caso extremo de rompimento em cascata;
- Verificar a classificação do DPA (ALTO, MÉDIO ou BAIXO) conforme a Resolução CNRH nº 143/2012.

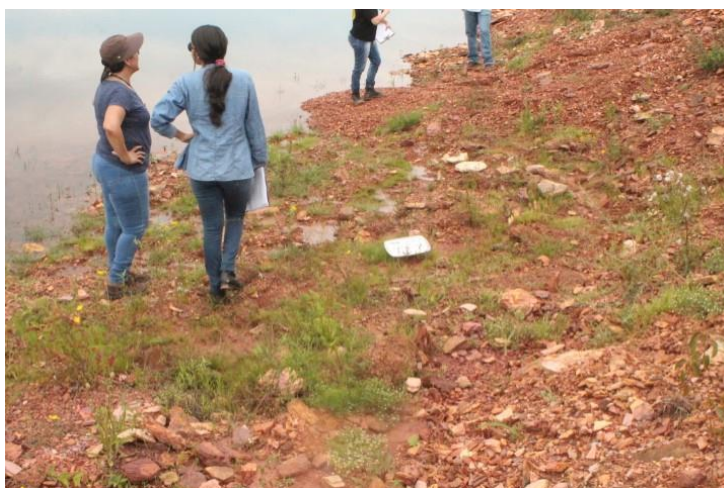
Vale ressaltar que essa metodologia é simplificada, então ela não considera a redução de volume de água causada pela infiltração no solo e evaporação; a presença de barreiras como vegetação que podem reduzir a velocidade e o volume de água que chega nas barragens de jusante; saída de apenas parte do volume de água do reservatório para as barragens de jusante; entre outros.

Normalmente, na SEMA, MT é realizado primeiramente a classificação por DPA, seguido pela vistoria para a classificação da CRI, priorizando a vistoria de barragens com DPA ALTO ou MÉDIO, em decorrência do elevado número de barragens presentes no estado de Mato Grosso.

5. VISTORIA E/OU FISCALIZAÇÃO DE BARRAGENS

A vistoria de barragens realizada pela SEMA, MT (Figura 28) consiste em um procedimento realizado pelo órgão que tem o objetivo de verificar a situação atual do barramento (estado de conservação) e conferir informações técnicas fornecidas pelos empreendedores, com auxílio de uma ficha de inspeção. Após a visita em campo, os analistas devem elaborar um relatório de vistoria para os empreendedores, contendo relato das anomalias encontradas no barramento e registros fotográficos destas.

Figura 28 – Vistoria realizada pelos analistas da SEMA, MT e pesquisadores do IPEA



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

A vistoria realizada pelo órgão fiscalizador pode ocorrer nos seguintes casos:

- Classificar a barragem por Categoria de Risco (CRI);
- Classificar a barragem por Dano Potencial Associado (DPA);
- Em casos de denúncias de risco de rompimento de barragens;
- Barragem em situação de URGÊNCIA e EMERGÊNCIA;
- Analisar processos;

- Verificar se empreendedores estão cumprindo as atividades/planos referentes as classes das barragens e periodicidade estabelecida;
- Em casos de desativação/descomissionamento da barragem.

As campanhas de vistoria da SEMA, MT podem prever a visita de campo a uma ou mais barragens, de acordo com a conveniência técnica, solicitações de vistorias de terceiros e logística do órgão.

5.1. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DE VISTORIA

Atualmente, as vistorias na SEMA, MT são realizadas por critérios de priorização, ordenados da seguinte forma:

- 1) DPA alto;
- 2) DPA médio;
- 3) Altura da barragem maior ou igual a 15 m (metros);
- 4) Volume do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos) (Área do espelho d'água maior que 200 hectares, na ausência de informação sobre o volume e altura da barragem).

Esses critérios são reajustados em casos de denúncias de risco de rompimento de barragens e/ou barragem em situação de URGÊNCIA e EMERGÊNCIA.

5.2. VISTORIA REALIZADA PELA SEMA, MT

Para as vistorias são utilizados os FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS, apresentada no ANEXO 5. Esta ficha foi adaptada para as barragens fiscalizadas pela SEMA, MT do Modelo de ficha de inspeção de segurança regular de barragem de terra, disponibilizado em formato

word pela ANA em: <https://www.ana.gov.br/regulacao/outorga-e-fiscalizacao/barragens/inspecao-de-barragens-1/inspecao-de-barragens>

O FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS utilizado pela SEMA, MT contém informações que devem ser preenchidas *in loco* pelos analistas como:

- 1) Dados gerais da barragem;
- 2) Identificação do empreendedor e propriedade;
- 3) Usos da barragem;
- 4) Características técnicas (aferição de medidas);
- 5) Talude de montante;
- 6) Coroamento;
- 7) Talude de jusante;
- 8) Região a jusante da barragem;
- 9) Instrumentação de monitoramento;
- 10) Estruturas vertedoras (vertedor, monge, ladrão, etc.);
- 11) Reservatório;
- 12) Outros problemas existentes.

Os 3 primeiros itens da ficha devem ser preenchidos com informações como: data; hora e número da vistoria; nome da barragem; município; coordenadas geográficas; datum; cota de coroamento; nome do curso d'água barrado; ano início da obra; ano final da obra; idade da barragem; cota atual nível água; equipe de vistoria; nome do empreendedor; figura jurídica; CPF ou CNPJ do empreendedor; endereço; telefone e e-mail do empreendedor; e usos principal e secundário da barragem.

O Item 4 da ficha (Características técnicas) refere-se à verificação das informações técnicas contidas nas informações sobre o barramento fornecidas pelos empreendedores via processo ou cadastro da (s) barragem (ns), apresentada na Figura 29.

Figura 29 – Aferição de medidas da barragem realizada pelos analistas da SEMA, MT e pesquisadores do IPEA



Fonte: Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

Assim, são verificadas as informações como:

- Altura da barragem;
- Largura do coroamento;
- Extensão (Comprimento) do coroamento;
- Tipo de barragem quanto ao material.

Os equipamentos normalmente utilizados nas vistorias de Segurança de Barragens pela SEMA, MT, estão apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Equipamento utilizados nas vistorias da SEMA, MT

EQUIPAMENTO	FUNÇÃO
Trena	Realizar a medição da largura da barragem
Distanciômetro	Realizar a medição do comprimento da barragem

EQUIPAMENTO	FUNÇÃO
Inclinômetro	Auxilia na medição da altura da barragem
GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Para coleta de coordenadas geográficas e da cota de coroamento
Câmera fotográfica	Para realização de registros fotográficos dos barramentos e das anomalias

Os Itens 5, 6, 7, 8 e 11, referem-se as possíveis anomalias, que devem ser verificadas pelos analistas, presentes nas diversas partes dos barramentos como: Talude Montante, Crista (Coroamento), Talude Jusante, Região a Jusante da Barragem e Reservatório. As anomalias mais comuns em barragens de terra são apresentadas na Tabela 16 e serão detalhadas a seguir de 1 a 13.

Tabela 16 – Anomalias comumente encontradas em barragens de terra

LOCAL	ANOMALIAS*
Crista (Coroamento)	<ul style="list-style-type: none"> • Trincas • Erosão • Presença de vegetação arbustiva e vegetação com raízes profundas • Presença de sulcos e buracos • Presença de tocas de animais • Presença de depressão ou afundamento
Taludes (montante e jusante)	<ul style="list-style-type: none"> • Surgências (Aparecimento de água nos taludes) • Trincas • Erosão • Presença de vegetação arbustiva e vegetação com raízes profundas • Presença de tocas de animais • Presença de deslizamentos ou escorregamento • Presença de estufamento ou afundamento
Estruturas hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrução das estruturas hidráulicas • Desgaste ou danos em estruturas de suporte e apoio (comportas)
Ombreiras	<ul style="list-style-type: none"> • Trincas • Erosão • Surgências
Reservatório	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de vegetação remanescente e/ou macrófitas – vegetação aquática (principalmente flutuante) • Borda livre insuficiente • Sinais de erosões em margens (pisoteio de gado)

1) CRESCIMENTO EXCESSIVO DE VEGETAÇÃO

Caracteriza-se pela presença de vegetação arbustiva e/ou rasteira nos taludes e crista da barragem (Figura 30).

2) VEGETAÇÃO COM RAÍZES PROFUNDAS

Caracteriza-se pela presença de árvores grandes e/ou com raízes profundas (Figura 31). Muitos empreendedores acreditam que o plantio de árvores em barragens, ajudam na estabilidade da mesma, a partir da proteção dos taludes, no entanto, isso pode causar diversos problemas à estrutura da barragem, logo esse tipo de ação deve ser totalmente evitado.

Figura 30 - Crista e taludes com vegetação rasteira



Figura 31 - Presença de árvores



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

3) PRESENÇA DE TRINCAS NA BARRAGEM

Consistem em separações que podem surgir na crista e/ou taludes das barragens (Figura 32). A presença dessas trincas pode causar danos à estrutura da barragem por modificar a capacidade de resistência do material, e por permitir a entrada de água no corpo da barragem.

Figura 32 - Trinca localizada na crista da barragem

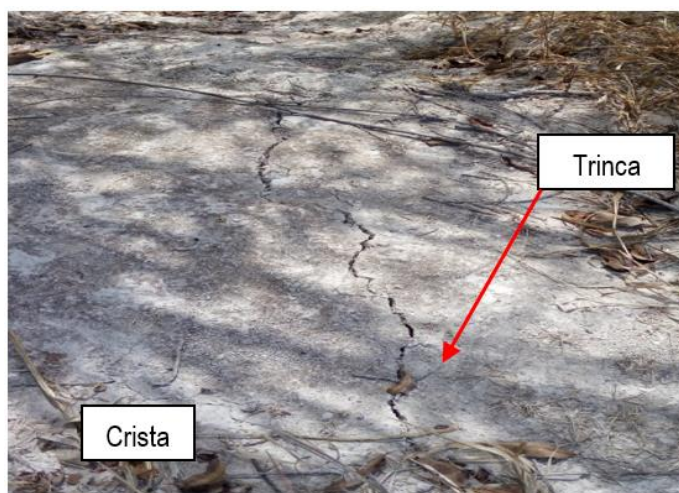


Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

O aparecimento de trincas em barragens de terra pode ter origens distintas e diferentes configurações. Elas podem ser classificadas em trincas por secagem (ou ressecamento), trincas transversais e trincas longitudinais.

- Secagem: essa trinca (Figura 33) pode ser provocada pela perda de umidade e contração de alguns tipos de solo utilizados no corpo da barragem. Geralmente, aparecem na crista e talude jusante;

Figura 33 - Trinca por secagem localizada na crista



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

- Transversais: consiste nas trincas que surgem na direção aproximadamente perpendicular ao eixo da barragem (Figura 34), devido aos recalques diferenciais. Estas fissuras normalmente aparecem na crista da barragem, próximo às ombreiras e/ou em locais onde há variação brusca na linha de fundação;

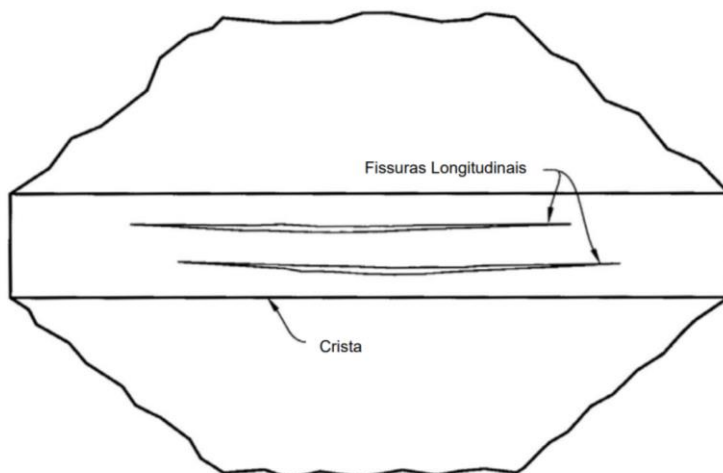
Figura 34 - Vista em planta de trinca transversal



Fonte - Adaptado de Miranda (2016)

- Longitudinais: este tipo de trinca aparece na direção aproximadamente paralela à barragem (Figura 35), devido aos recalques diferenciais, e/ou à perda de estabilidade ou de resistência da parte jusante do maciço (e talude jusante);

Figura 35 - Vista em planta de trinca longitudinal

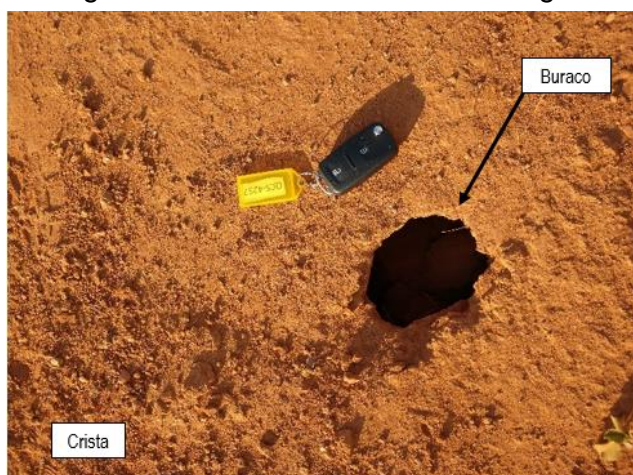


Fonte - Adaptado de Miranda (2016)

4) PRESENÇA DE BURACOS NA BARRAGEM

Caracteriza-se pela presença de buracos de qualquer tamanho localizados no corpo da barragem (Figura 36), também chamados de cavidades.

Figura 36 - Buraco na crista da barragem



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

5) PRESENÇA DE AFUNDAMENTOS NA BARRAGEM

Consiste no desnivelamento em algum ponto da crista da barragem (Figura 37). Essa anomalia pode indicar a falhas na compactação da barragem, e/ou assentamento do maciço ou das fundações.

Figura 37 - Afundamento na crista

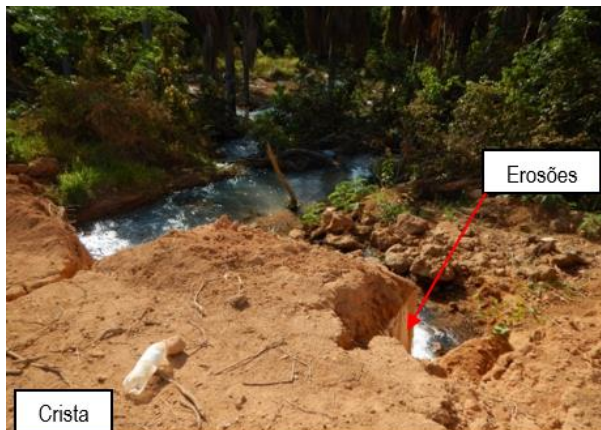


Fonte: - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

6) PRESENÇA DE EROSÃO

Desgaste de uma superfície e transporte de materiais pela ação da água ou do vento (Figura 38).

Figura 38 - Erosões na crista e talude jusante



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

7) PRESENÇA DE DESLIZAMENTOS

Consiste no movimento de massa de solo, que pode acontecer nos taludes de montante e jusante. Os deslizamentos ou escorregamentos podem ser classificados como: deslizamentos superficiais e profundos (Figura 39).

Figura 39 - Deslizamento no talude jusante



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

8) PRESENÇA DE SURGÊNCIAS

Consiste no aparecimento de água (percolação não controlada) limpa ou turva, com ou sem pressão. Podem surgir no talude jusante (Figura 40), ombreiras, área imediatamente a jusante (Figura 41), contatos, drenos e filtros. As surgências, nesse caso, podem aparecer sem ou com deposição de material carreado.

Figura 40 - Surgência localizada no Talude Jusante

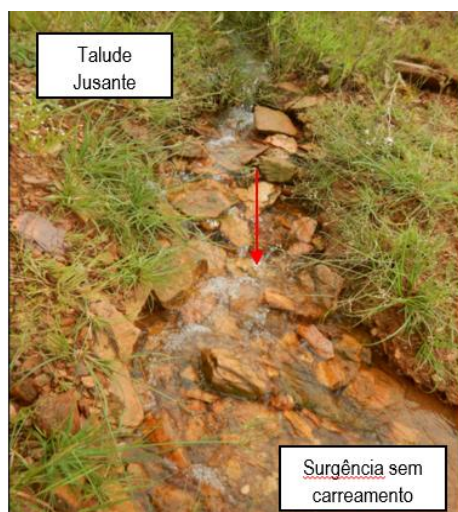
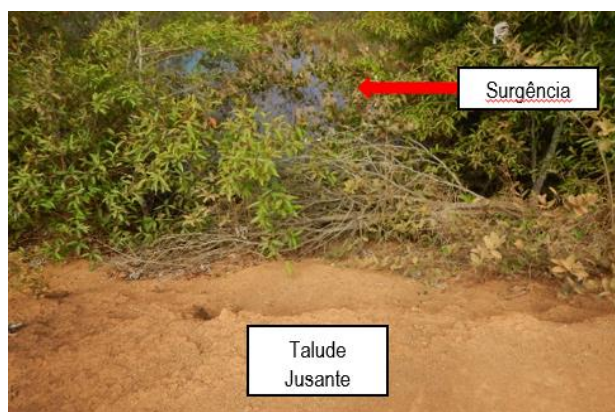


Figura 41 - Surgência na área imediatamente a jusante sem deposição de material carreado



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

As surgências com deposição de material carreado se configuram como uma situação de EMERGÊNCIA.

9) PRESENÇA DE ÁREAS ÚMIDAS

Consiste no surgimento, no talude jusante ou a jusante da barragem, de áreas com presença de água, com vegetação verde ou que tenha grande necessidade de água. A presença de vegetação muito verde e viçosa pode indicar a existência de áreas úmidas (Figura 42 e 43).

Figura 42 - Área úmida por fuga d'água

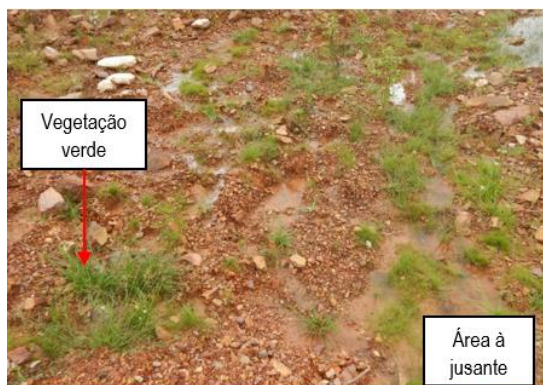
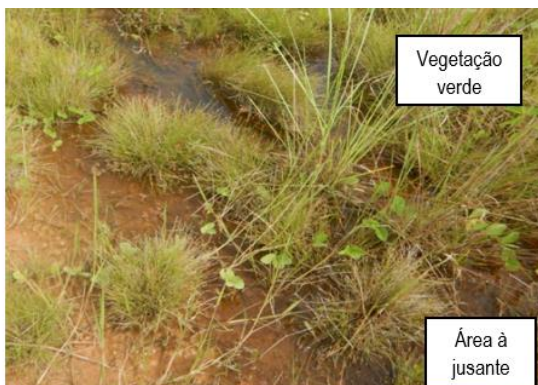


Figura 43 - Sinal de fuga d'água



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

10) PROBLEMAS CAUSADOS PELA AÇÃO DE ANIMAIS

Caracteriza-se pela presença de cavas de animais como toca de tatu (Figura 44), cupinzeiro (Figura 45), formigueiro (Figura 46), entre outros, que podem afetar a segurança estrutural da barragem, e conseqüentemente, gerar caminhos preferenciais para infiltração de água.

Figura 44- Toca de tatu



Figura 45- Cupinzeiro

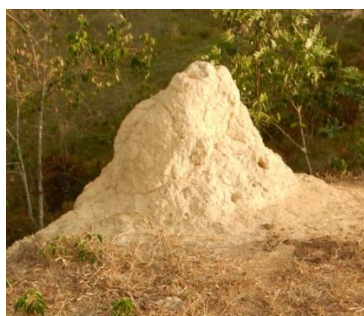


Figura 46 - Formigueiro



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

11) OBSTRUÇÃO DE VERTEDOURO E/OU EXTRAVASORES

Consiste na obstrução total ou parcial de qualquer estrutura hidráulica por materiais carreados pelo escoamento da água (Figura 47).

Figura 47 - Vertedor obstruído por vegetação



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

12) PRESENÇA DE VEGETAÇÃO EXCESSIVA

Caracteriza-se pela presença de vegetação localizadas dentro do reservatório, que podem causar problemas de qualidade da água (Figura 48).

Figura 48 - Vegetação não suprimida no reservatório



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

13) AMEAÇA DE TRANSBORDAMENTO

Essa condição é observada quando a borda livre é menor que 1 m. A borda livre é a distância mínima na vertical entre a cota mais baixa da crista da barragem e o nível máximo do reservatório (Figura 49).

Figura 49 - Borda livre menor que 1 m



Fonte - Gerência de Segurança de Barragens da SEMA, MT (2018)

Mais detalhes sobre as anomalias em barragens de terra e a manutenção delas podem ser encontrados na “Cartilha de Ações de Manutenção em Pequenas Barragens de Terra” disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/>

Os Itens 9, 10 e 12 do FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS referem-se respectivamente a informações sobre Instrumentação de monitoramento, Estruturas vertedoras e outros problemas existentes.

No Item 9 sobre Instrumentação de monitoramento, o analista deve verificar na barragem a presença ou não de algum tipo de instrumentação e fazer comentários acerca do equipamento, se existir.

O Item 10 sobre Estruturas vertedoras, deve ser preenchido com a descrição dessas estruturas existentes na barragem incluindo quantidade, dimensões e localização.

Já o Item 12 refere-se a Outros problemas existentes, onde o analista deve relatar quaisquer outras anomalias e/ou problemas não mencionados no FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS encontradas na barragem.

5.3. PROCEDIMENTOS APÓS A VISTORIA

Após a visita *in loco* e preenchimento da ficha de inspeção da barragem, o (a) analista deve elaborar um relatório de vistoria.

5.3.1. Relatório de Vistoria

O relatório de vistoria consiste em um produto que deve ser elaborado pelo analista após a vistoria. Esse relatório deve conter informações como:

- **Introdução:** Nesse item sugere-se ao (a) analista inserir informações como data da vistoria; endereço; Coordenadas Geográficas da barragem; objetivo de vistoria; características principais da Barragem, incluindo o número e dados do processo de outorga.
- **Constatações:** Nesse item, o (a) analista pode descrever informações como o período de vistoria (seco ou chuvoso); equipe de vistoria; uso do barramento; tipo de material utilizado na construção da barragem; inserir mapa com localização da (s) barragem (ns); além de realizar relato e inserir fotos das anomalias e/ou problemas encontrados no barramento, mencionados no FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS.

- **Análise para Classificação:** Nesse item, sugere-se que o (a) analista descreva como foi realizada a classificação da barragem por CRI e DPA, inserindo a pontuação de cada critério complementar para a classificação quanto a CRI e DPA, além de citar as leis que regulamentam a classificação.
- **Considerações:** Nesse capítulo do Relatório de Vistoria, o (a) analista pode analisar o resultado da classificação, citando as leis vigentes de segurança de barragens.
- **Conclusões:** Nesse item, sugere-se que o (a) analista deve citar os estudos, planos e/ou atividades, e a periodicidade que os empreendedores devem apresentar esses documentos à SEMA, MT, conforme legislação vigente, além do prazo para a apresentação dessas solicitações.

IMPORTANTE: A GSB realiza as atividades de fiscalização para verificar se empreendedores estão cumprindo o PSB ou relatórios de acordo com a sua classificação.

6. ESTUDOS E ATIVIDADES DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Para a análise dos processos de Segurança de Barragens é importante que os analistas conheçam os estudos e atividades de SB, o conteúdo desses documentos e a periodicidade, sendo assim eles serão apresentados na Resolução SEMA nº 99/2017 e a seguir.

As atividades e os estudos de segurança das barragens que os empreendedores devem apresentar à SEMA, MT, dependerão da classe das barragens apresentadas na Matriz de Classificação (Tabela 17). Essas classes podem ser definidas em A, B, C e D.

A Matriz de Classificação relaciona a classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e quanto ao Dano Potencial Associado (DPA), com o objetivo de estabelecer a necessidade de:

- Elaboração do Plano de Ação de Emergência – PAE;
- A periodicidade das Inspeções de Segurança Regular – ISR;
- As situações em que deve ser realizada obrigatoriamente Inspeção de Segurança Especial – ISE;
- E a periodicidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem - RPSB;

Tabela 17 - Matriz de classificação de barragens

CRI	DPA		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	A	D	D

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

Pela Tabela 18, percebe-se que barragens classificadas como classe A, necessitam de mais estudos e atividades a serem apresentados à SEMA, MT, já a classe D, exige menor número de estudos e atividades. O mesmo ocorre no caso da periodicidade desses estudos, onde o intervalo de periodicidade da classe

A é menor, do que, no caso da classe D, por exemplo, pois pela classificação entende-se que o rompimento de barragens da classe A, geraria maiores perdas de vidas humanas, danos ambientais e socioeconômicos, além de ter maior probabilidade de ocorrência de acidentes. Essas atividades e estudos dependendo da classe da barragem estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Atividades e estudos de segurança de barragem exigidos dependendo da classificação

CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	PSB contendo PAE, RPSB e Relatórios de ISR	PSB contendo PAE, RPSB e Relatórios de ISR	PSB (sem o PAE) apenas se volume do reservatório > 3 hm ³ ou h ≥ 15 m; RPSB e Relatórios de ISR
MÉDIO	PSB contendo PAE, RPSB e Relatórios de ISR	PSB (sem o PAE), RPSB e Relatórios de ISR	PSB (sem o PAE) apenas se volume do reservatório > 3 hm ³ ou h ≥ 15 m; RPSB e Relatórios de ISR
BAIXO	PSB contendo PAE, RPSB e Relatórios de ISR	PSB (sem o PAE), RPSB; Relatórios de ISR	PSB (sem o PAE) apenas se volume do reservatório > 3 hm ³ ou h ≥ 15 m; RPSB e Relatórios de ISR

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

Cada um desses estudos e atividades possui periodicidade estabelecida pela Resolução SEMA nº 99/2017 e alguns deles conteúdo mínimo. As definições das atividades e estudos de Segurança de Barragens, periodicidade e conteúdo mínimo serão apresentadas a seguir.

6.1. PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB)

O Plano de Segurança de Barragens (PSB) é instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) utilizado para a gestão da segurança de barragem.

Esse documento é exigido para as barragens enquadradas da PNSB, ou seja, que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

I - Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m (quinze metros);

II - Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos);

III - Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

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

6.1.1. Conteúdo mínimo do PSB

O PSB pode ser composto até por 6 volumes dependendo da classe da barragem, sendo eles:

- Volume I - Informações Gerais;
- Volume II - Documentação Técnica do Empreendimento;
- Volume III - Planos e Procedimentos;
- Volume IV - Registros e Controles;
- Volume V - Revisão Periódica de Segurança de Barragem;
- Volume VI - Plano de Ação de Emergência, quando exigido.

Cada volume deve conter determinados conteúdos mínimos como apresentado na Resolução SEMA nº 99/2017 e a seguir:

Volume I - Informações Gerais;

1. Identificação do Empreendedor;
2. Caracterização do empreendimento;
3. Características técnicas do Projeto e da Construção;
4. Indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes;
5. Estrutura organizacional, contatos dos responsáveis e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;

6. Quando for o caso, indicação da entidade responsável pela regra operacional do reservatório;
7. Classificação da barragem quanto à Categoria de Risco e quanto ao Dano Potencial Associado.

Volume II - Documentação Técnica do Empreendimento;

1. Para barragens construídas antes de 21.09.2010: Projetos em nível básico e/ou executivo. Na inexistência desses projetos, estudos simplificados no que se refere a caracterização geotécnica do maciço, fundações e estruturas associadas, levantamento geométrico (topografia) e estudo hidrológico/hidráulico das estruturas de descarga;
1. Para barragens construídas após 21/09/2010: Projeto como construído (*As built*);
2. Manuais dos Equipamentos;
3. Licenças ambientais, outorgas e demais requerimentos legais.

Volume III - Planos e Procedimentos;

1. Regra operacional dos dispositivos de descarga;
2. Planejamento das manutenções;
3. Plano de monitoramento e instrumentação;
4. Planejamento das inspeções de segurança da barragem;
5. Cronograma de testes de equipamentos hidráulicos, elétricos e mecânicos.

Volume IV - Registros e Controles;

1. Registros de Operação;
2. Registros da Manutenção;
3. Registros de Monitoramento e Instrumentação;
4. Registros dos testes de equipamentos hidráulicos, elétricos e mecânicos;
5. Relatórios de Inspeções de Segurança de Barragens, devendo conter:
 - a) Identificação do representante legal do empreendedor;
 - b) Identificação do responsável técnico pela elaboração do Relatório e respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica;

- c) Ficha de inspeção visual preenchida, englobando todas as estruturas da barragem e a indicação de anomalias;
- d) Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando suas causas, desenvolvimento e consequências para a segurança da barragem;
- e) Comparação com os resultados da Inspeção de Segurança Regular anterior;
- f) Avaliação das condições e dos registros da instrumentação existente;
- g) Classificação do NPGB (Normal, Atenção, Alerta ou Emergência);
- h) Assinatura do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório;
- i) Ciente do representante legal do empreendedor.

Volume V - Revisão Periódica de Segurança de Barragem;

- 1. Resultado de Inspeção de Segurança Especial da barragem e de suas estruturas associadas;
- 2. Reavaliação do projeto existente com análise conclusiva da estabilidade da barragem, de acordo com os critérios de projeto aplicáveis à época da revisão;
- 3. Atualização das séries e estudos hidrológicos e confrontação desses estudos com a capacidade dos dispositivos de descarga existentes, se pertinente;
- 4. Reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação e monitoramento;
- 5. Reavaliação do Plano de Ação de Emergência- PAE, quando for o caso;
- 6. Revisão dos relatórios anteriores das Revisões Periódicas de Segurança de Barragem;
- 7. Considerações sobre eventual reavaliação da classificação quanto à Categoria de Risco e quanto ao Dano Potencial Associado;
- 8. Conclusões sobre a segurança da barragem;
- 9. Recomendações de melhorias a implementar para reforço da segurança da barragem;
- 10. Estimativa preliminar dos custos e prazos para implantação das recomendações;
- 11. Resumo Executivo, contendo:
 - a) Identificação da barragem e empreendedor;
 - b) Identificação do Responsável Técnico pela Revisão Periódica;

- c) Período de realização do trabalho;
- d) Listagem dos estudos realizados;
- e) Conclusões;
- f) Recomendações;
- g) Plano de ação de melhorias e cronograma de implantação das ações indicadas no trabalho.

Volume VI - Plano de Ação de Emergência, quando exigido.

1. Apresentação e objetivo do PAE;
2. Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificação;
3. Descrição geral da barragem e estruturas associadas, incluindo acessos à barragem e características hidrológicas, geológicas e sísmicas;
4. Recursos materiais e logísticos na barragem;
5. Classificação das situações de emergência em potencial conforme Nível de Resposta;
6. Procedimentos de notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação) e Sistema de Alerta;
7. Responsabilidades no PAE (empreendedor, Coordenador do PAE, equipe técnica e Defesa Civil);
8. Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e pontos vulneráveis potencialmente afetados;
9. Plano de Treinamento do PAE;
10. Meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situações de emergência em potencial;
11. Formulários de declaração de início da emergência, de declaração de encerramento da emergência e de mensagem de notificação;
12. Relação das entidades públicas e privadas que receberam cópia do PAE com os respectivos protocolos de recebimento.

6.1.2. Prazo Para Elaboração, Periodicidade de Atualização e localização do PSB

No caso de barragens novas, o PSB deve ser elaborado, antes do início do primeiro enchimento, a partir de quando deverá estar disponível para utilização pela equipe de segurança da barragem, para consulta pela SEMA e pela Defesa Civil.

Para barragens existentes, os empreendedores deverão elaborar o PSB, o PAE, quando exigido, e realizar a primeira RPSB no prazo máximo de um ano, a partir da data de entrega do PSB.

No caso de alteração da classificação da barragem, o PSB poderá ser adequado, o prazo para essa adequação será definido pela SEMA.

O PSB deverá ser atualizado devido a atividades de operação, monitoramento, manutenção, realização de ISR, ISE e RPSB, e das atualizações do PAE, pela inserção de seus registros e relatórios, bem como as suas exigências e recomendações.

O PSB deverá estar disponível no local da barragem, no escritório regional do empreendedor, caso exista, bem como em sua sede.

6.1.3. PSB no caso de barragens em cascata

No caso de barragens em cascata de um mesmo empreendedor deverá ser elaborado um único PSB considerando todas as barragens, e um único PAE, quando exigido, além disso, deverá realizar a primeira RPSB no prazo máximo de um ano, a partir da data de entrega do PSB.

6.2. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (ISR)

A Inspeção de Segurança Regular (ISR) consiste em uma atividade sob responsabilidade do empreendedor que possui o objetivo de identificar e avaliar anomalias que podem afetar as condições de segurança e de operação da barragem, bem como seu estado de conservação, devendo ser realizada, regularmente.

6.2.1. Conteúdo Mínimo e do Nível de Detalhamento do Relatório da ISR

O produto final da ISR é um Relatório, cujo conteúdo mínimo e nível de detalhamento estão a seguir, conforme Resolução SEMA nº 99/2017. Os Relatórios de ISR deverão ser inseridos no Volume IV do PSB.

Os Relatórios de Inspeções de Segurança de Barragens (ISR), deverão conter:

- Identificação do representante legal do empreendedor;
- Identificação do responsável técnico pela elaboração do Relatório e respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Ficha de inspeção visual preenchida, englobando todas as estruturas da barragem e a indicação de anomalias;
- Avaliação e registro, inclusive fotográfico, de todas as anomalias encontradas, avaliando suas causas, desenvolvimento e consequências para a segurança da barragem;
- Comparação com os resultados da Inspeção de Segurança Regular anterior;
- Avaliação das condições e dos registros da instrumentação existente;
- Classificação do NPGB (NORMAL, ATENÇÃO, ALERTA ou EMERGÊNCIA), incluindo o NPA;
- Assinatura do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório;
- Ciente do representante legal do empreendedor.

O NPA é definido como a gradação dada a cada anomalia em função do risco causado à segurança da barragem. Ela é dividida em NORMAL, ATENÇÃO, ALERTA ou EMERGÊNCIA. A classificação do Nível de Perigo da Anomalia (NPA) deverá constar no Relatório da ISR e será definida de acordo com as orientações apresentadas na Tabela 19.

O Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB) consiste na gradação dada à barragem em função do comprometimento de sua segurança decorrente do efeito conjugado das anomalias. Ele pode ser classificado em NORMAL, ATENÇÃO, ALERTA ou EMERGÊNCIA. O Nível de Perigo Global da Barragem

(NPGB) deverá constar no Relatório da ISR, considerando as definições apresentadas na Tabela 20.

Tabela 19 - Classificação do NPA

NPGB	COMO OCORRE?
Normal	Quando determinada anomalia não compromete a segurança da barragem
Atenção	Quando determinada anomalia não compromete de imediato a segurança da barragem, mas, caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada
Alerta	Quando determinada anomalia compromete a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências imediatas para a sua eliminação
Emergência	Quando determinada anomalia representa alta probabilidade de ruptura da barragem.

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

Tabela 20 - Classificação do NPGB

NPGB	COMO OCORRE?
Normal	Quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem.
Atenção	Quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada
Alerta	Quando o efeito conjugado das anomalias compromete a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências imediatas para eliminá-las
Emergência	Quando o efeito conjugado das anomalias representa alta probabilidade de ruptura da barragem

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

O NPGB será no mínimo igual ao NPA de maior gravidade, devendo, no que couber, estar compatibilizado com o Nível de Resposta apresentado na Tabela 24.

Se o NPGB for classificado como EMERGÊNCIA, o empreendedor deverá informar imediatamente à SEMA e à Defesa Civil.

6.2.2. Periodicidade de Execução e Prazo para Elaboração do Relatório da ISR

A ISR é obrigatória para todas as classes de barragens (A, B, C e D), a diferença é a periodicidade estabelecida para cada classe (Tabela 21), descrita na Resolução SEMA nº 99/2017, assim, classe A possui um intervalo de inspeção menor do que classe D, por exemplo, pois pela classificação, o rompimento de uma barragem da classe A, geraria maiores perdas de vidas humanas, danos ambientais e socioeconômicos, além de ter maior probabilidade de ocorrência de acidentes, logo essa classe de barragens requer mais ISR para garantir a segurança dela.

Tabela 21 - Periodicidade da Inspeção de Segurança Regular (ISR)

CATEGORIA DE RISCO	ISR		
	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	Semestral	Semestral	Anual
MÉDIO	Semestral	Semestral	Anual
BAIXO	Semestral	Semestral	Anual

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

O empreendedor de barragem enquadrada na Classe D da Matriz poderá realizar as ISR com periodicidade **bienal**, a critério da SEMA, MT.

Os relatórios com periodicidade semestral deverão ser apresentados até 31 de março e 30 de setembro do ano corrente, já os relatórios com periodicidade anual até 30 de setembro, devendo ser protocolizados na SEMA em cópia digital, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART/CREA).

A SEMA, MT pode exigir outras ISR a qualquer momento, além das ISR previstas para cada classe de barragens.

Mais informações sobre a realização de Inspeções de Segurança de Barragens podem ser encontradas na cartilha denominada “Ações de Manutenção em Pequenas Barragens de Terra”, desenvolvida dentro do projeto de pesquisa aplicada “Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito do Progestão”. Essa cartilha também possui orientações no caso de Inspeção de Segurança Especial (ISE).

6.3. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL (ISE)

Além dos estudos e atividades já citados, existe a Inspeção de Segurança Especial (ISE), definida como atividade sob a responsabilidade do empreendedor que possui o objetivo de avaliar as condições de segurança da barragem em situações específicas, devendo ser realizada por equipe multidisciplinar de especialistas nas fases de construção, operação e desativação.

6.3.1. Conteúdo Mínimo e Nível de Detalhamento do Relatório da ISE

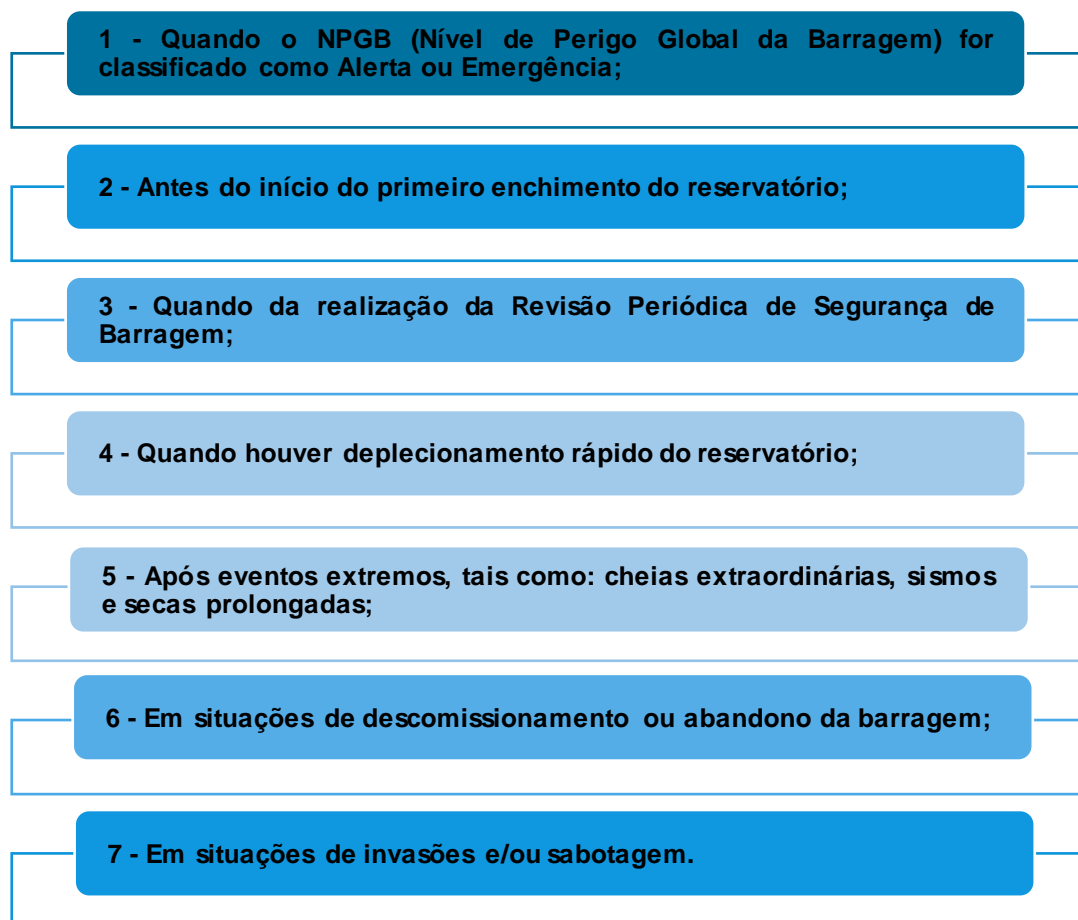
O produto final da ISE é um Relatório de ISE com parecer conclusivo sobre as condições de segurança da barragem, incluindo recomendações e medidas detalhadas para mitigação e solução dos problemas encontrados e/ou prevenção de novos eventos. Assim como os relatórios de ISR, os relatórios de ISE devem ser inseridos no Volume IV do PSB. Esses relatórios de ISE quando concluídos, devem ser enviados à SEMA, por meio de uma cópia em meio digital.

6.3.2. Realização da ISE

O empreendedor deverá realizar ISE (Inspeção de Segurança Especial) nos casos apresentados na Figura 50.

As barragens classificadas na Classe D, conforme a Matriz de Classificação, devem realizar ISE, obrigatoriamente, nas situações 1 a 3. Porém, a SEMA poderá requerer uma ISE, em qualquer situação, se julgar necessário.

Figura 50 – Realização da ISE



Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

6.4. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (RPSB)

Revisão Periódica de Segurança de Barragens (RPSB) é um estudo que possui o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, e indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança.

6.4.1. Conteúdo Mínimo e do Nível de Detalhamento do Relatório e do Resumo Executivo da RPSB

A RPSB é exigida para todas as classes da Matriz de Classificação (A, B, C e D), a diferença será na periodicidade da RPSB.

Os produtos finais da RPSB serão um Relatório e um Resumo Executivo, corresponde ao Volume V do PSB, e deve possuir, como já apresentado, o seguinte conteúdo mínimo:

Volume V - Revisão Periódica de Segurança de Barragem;

1. Resultado de Inspeção de Segurança Especial da barragem e de suas estruturas associadas;
2. Reavaliação do projeto existente com análise conclusiva da estabilidade da barragem, de acordo com os critérios de projeto aplicáveis à época da revisão;
3. Atualização das séries e estudos hidrológicos e confrontação desses estudos com a capacidade dos dispositivos de descarga existentes, se pertinente;
4. Reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação e monitoramento;
5. Reavaliação do Plano de Ação de Emergência- PAE, quando for o caso;
6. Revisão dos relatórios anteriores das Revisões Periódicas de Segurança de Barragem;
7. Considerações sobre eventual reavaliação da classificação quanto à Categoria de Risco e quanto ao Dano Potencial Associado;
8. Conclusões sobre a segurança da barragem;
9. Recomendações de melhorias a implementar para reforço da segurança da barragem;
10. Estimativa preliminar dos custos e prazos para implantação das recomendações;
11. Resumo Executivo, contendo:
 - a) Identificação da barragem e empreendedor;
 - b) Identificação do Responsável Técnico pela Revisão Periódica;
 - c) Período de realização do trabalho;

- d) Listagem dos estudos realizados;
- e) Conclusões;
- f) Recomendações;
- g) Plano de ação de melhorias e cronograma de implantação das ações indicadas no trabalho.

6.4.2. Periodicidade de Execução e Prazo Para Elaboração do Relatório e do Resumo Executivo da RPSB

A periodicidade da RPSB (Tabela 22) é definida em função da Matriz de Classificação, sendo:

Tabela 22 - Periodicidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragens (RPSB)

RPSB			
CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	5 anos	7 anos	10 anos
MÉDIO	5 anos	10 anos	12 anos
BAIXO	5 anos	12 anos	12 anos

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

Para as barragens novas, o prazo para a primeira RPSB começa a contar do início do primeiro enchimento. Em caso de alteração na classificação, a SEMA, MT poderá definir novo prazo para realização da RPSB subsequente.

O Resumo Executivo da RPSB deverá ser enviado à SEMA, MT, em meio digital, até 31 de março do ano subsequente de sua realização, junto com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e com as assinaturas do Responsável Técnico pela elaboração do Relatório e do representante legal do empreendedor.

6.5. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

O Plano de Ação de Emergência (PAE) é um documento formal elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em

potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida.

6.5.1. Diretrizes para Elaboração, do Conteúdo Mínimo e do Nível de Detalhamento do PAE

O PAE é exigido para a classe A e B da Matriz de Classificação, corresponde ao Volume VI do PSB, e deve possuir, como já apresentado, o seguinte conteúdo mínimo:

Volume VI - Plano de Ação de Emergência, quando exigido.

1. Apresentação e objetivo do PAE;
2. Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificação;
3. Descrição geral da barragem e estruturas associadas, incluindo acessos à barragem e características hidrológicas, geológicas e sísmicas;
4. Recursos materiais e logísticos na barragem;
5. Classificação das situações de emergência em potencial conforme Nível de Resposta;
6. Procedimentos de notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação) e Sistema de Alerta;
7. Responsabilidades no PAE (empreendedor, Coordenador do PAE, equipe técnica e Defesa Civil);
8. Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e pontos vulneráveis potencialmente afetados;
9. Plano de Treinamento do PAE;
10. Meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situações de emergência em potencial;
11. Formulários de declaração de início da emergência, de declaração de encerramento da emergência e de mensagem de notificação;
12. Relação das entidades públicas e privadas que receberam cópia do PAE com os respectivos protocolos de recebimento.

No caso do item 8, para as barragens com altura inferior a 15 m e capacidade do reservatório inferior a 3.000.000 m³, a SEMA, a seu critério, poderá aceitar a apresentação de estudo simplificado para elaboração do mapa de inundação, conforme Resolução SEMA nº 99/2017.

6.5.2. Prazo para Elaboração e Periodicidade de Atualização e Revisão do PAE

De acordo com a Resolução SEMA nº 99/2017, o PAE deverá ser elaborado, para barragens novas, antes do início do primeiro enchimento, a partir de quando deverá estar disponível para utilização. Já para as barragens existentes, enquadradas na categoria de risco e dano que exige PAE, terão prazos definidos pela SEMA, MT no ato de sua classificação.

O PAE deverá ser atualizado **anualmente** nos seguintes aspectos:

- Endereços, telefones e e-mails dos contatos contidos no Fluxograma de Notificação;
- Responsabilidades gerais no PAE;
- Listagem de recursos materiais e logísticos disponíveis a serem utilizados em situação de emergência;
- E outras informações que tenham se alterado no período.

O PAE deverá ser revisado por ocasião da realização de cada RPSB, assim, a revisão do PAE depende da RPSB, conforme apresentado na Tabela 23. Essa revisão do PAE implica reavaliação da ocupação a jusante e da possível necessidade de elaboração de novo mapa de inundação.

Tabela 23 - Periodicidade de Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE)

CATEGORIA DE RISCO	Revisão do PAE		
	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	5 anos	7 anos	-
MÉDIO	5 anos	-	-
BAIXO	5 anos	-	-

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

6.5.3. Disponibilização do PAE

Assim como o PSB, o PAE deverá estar disponível no local da barragem, no escritório regional do empreendedor, caso exista, bem como em sua sede.

Quando exigido, ele também deverá estar disponível:

- Na residência do coordenador do PAE;
- Nas prefeituras dos municípios abrangidos pelo PAE;
- Nos organismos de Defesa Civil do estado e dos municípios abrangidos pelo PAE;
- Nas instalações dos empreendedores de barragens localizados na área afetada por um possível rompimento.

É de responsabilidade do empreendedor a divulgação da atualização do PAE e a substituição das versões disponibilizadas a esses entes mencionados.

O empreendedor deve atender às solicitações de informações adicionais de autoridades públicas, para fins de esclarecimento do conteúdo do PAE.

6.5.4. Situações de Emergência em Potencial e das Responsabilidades

Segundo a Resolução SEMA n° 99/2017, ao se identificar uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, dever-se-á avaliá-la e classificá-la, de acordo com o Nível de Resposta, de acordo código de cores padrão, apresentadas na Tabela 24.

Essa convenção deve ser utilizada na comunicação entre o empreendedor e as autoridades competentes sobre a situação de emergência em potencial da barragem.

Segundo a Resolução SEMA n° 99/2017, o empreendedor da barragem deve:

- Providenciar a elaboração do PAE;
- Promover treinamentos internos, no máximo a cada dois anos, e manter os respectivos registros das atividades;
- Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com prefeituras, Defesa Civil e população potencialmente afetada na ZAS (Zona de Autossalvamento);
- Designar, formalmente, o Coordenador do PAE podendo ser o próprio empreendedor;

- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta;
- Emitir declaração de início e encerramento de emergência, obrigatoriamente para os Níveis de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho);
- Executar as ações previstas no Fluxograma de Notificação do PAE;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações do inciso anterior;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de emergência.

Tabela 24 - Níveis de Resposta

NÍVEL DE RESPOSTA	SITUAÇÃO
Nível de Resposta 0 (verde)	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo
Nível de Resposta 1 (amarelo)	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada;
Nível de Resposta 2 (laranja)	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;
Nível de Resposta 3 (vermelho)	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente alta probabilidade de ruptura, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.

Fonte - Resolução SEMA nº 99/2017

6.5.5. Encerramento da Emergência

Após o término da situação de emergência, o Coordenador do PAE deverá providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, em até 60 dias, contendo:

- Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- Relatório fotográfico;
- Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados;
- Indicação das áreas afetadas com identificação dos níveis ou cotas altimétricas atingidas pela onda de cheia, quando couber;
- Consequências do evento, inclusive danos materiais à vida e à propriedade;
- Proposições de melhorias para revisão do PAE;
- Conclusões sobre o evento; e
- Ciência do responsável legal pelo empreendimento;

Uma cópia do Relatório de Encerramento da Emergência, deverá ser encaminhada à SEMA cópia, em meio digital.

6.6. QUALIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELOS ESTUDOS E ATIVIDADES

Segundo a Resolução SEMA nº 99/2017, os responsáveis técnicos pela elaboração do PSB, do PAE, da RPSB, da ISE e da ISR deverão ter registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), com atribuições profissionais para projeto ou construção ou operação ou manutenção de barragens compatíveis com as definidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), e deverão recolher Anotação de Responsabilidade Técnica destes serviços.

Além disso, a RPSB e a ISE deverão ser realizadas por equipe multidisciplinar de especialistas com competência nas diversas disciplinas envolvidas na segurança da barragem em estudo.

7. PROCESSOS DE OUTORGA E SEGURANÇA DE BARRAGENS

É obrigação do empreendedor, prevista em leis, solicitar processos referentes a outorga e segurança da barragem de sua responsabilidade. Os empreendedores que solicitarem os processos referentes às barragens de sua responsabilidade poderão sofrer as punições, que vão de detenção a multas, presentes na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Além disso, os órgãos de financiamento e de incentivos governamentais, como o BNDES, condicionam a aprovação de financiamento e incentivos a empresas que cumprem a legislação ambiental.

Algumas informações importantes sobre a responsabilidade pelas barragens estão apresentadas na Resolução SEMA nº 99/2017 e a seguir:

- A responsabilidade pelas barragens não assumidas por nenhum órgão público de governos federal, estadual ou municipal, e por nenhum agente privado, poderá ser aplicada aos seus beneficiários diretos;
- Quando existir mais de um beneficiário direto da barragem, poderá ser constituída associação para fins de obtenção de outorga e responsabilidade legal quanto à segurança da barragem;
- As barragens identificadas pela SEMA que não tiverem empreendedor identificado poderão estar sujeitas ao processo de descomissionamento e demolição.

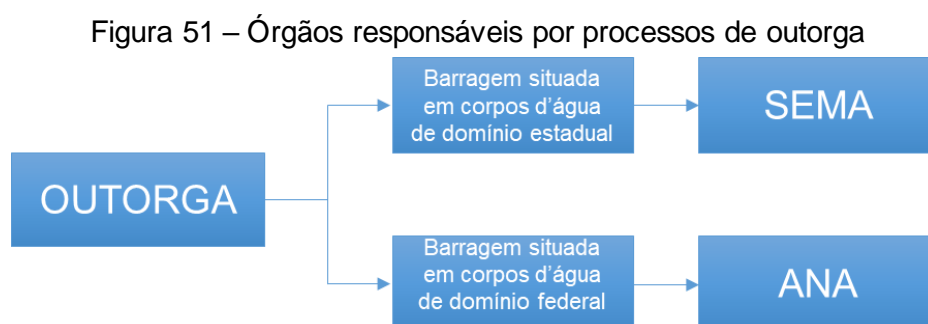
Os empreendedores deverão solicitar os processos de outorga, licenciamento ambiental e segurança de barragens nos órgãos competentes.

A outorga e a classificação de barragens fiscalizadas pela SEMA, MT, foram regulamentadas pela Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT (ANEXO 1), que dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) de Barragens para uso múltiplo, em corpos hídricos de dominialidade do Estado e dá outras providências. Já os estudos e atividades de Segurança de Barragens, pela Resolução SEMA nº 99/2017.

No caso do licenciamento ambiental, até o momento, a SEMA, MT, não possui procedimentos e nem regulamentos para a regularização das barragens quanto ao licenciamento ambiental.

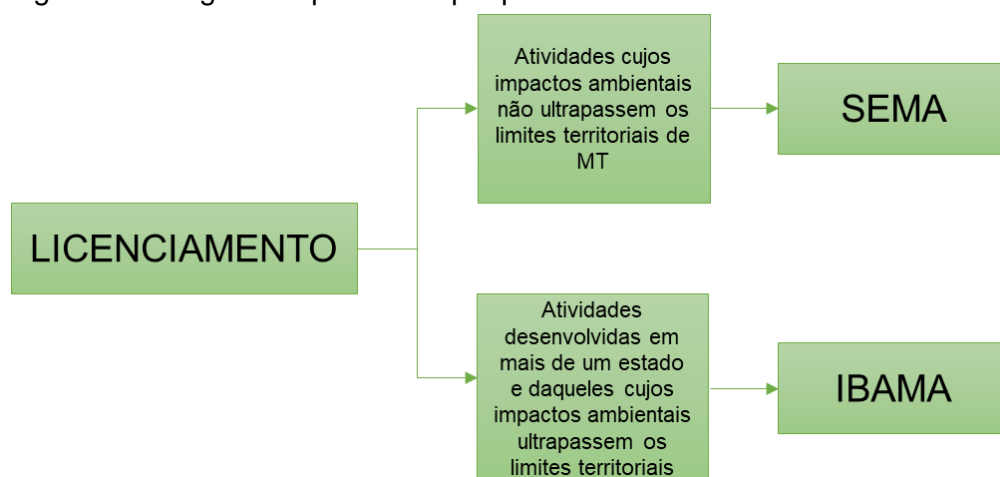
7.1. ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS POR PROCESSOS DE BARRAGENS

O órgão responsável pela emissão da outorga depende do domínio do corpo d'água onde situa-se a barragem. Em MT, dois órgãos são responsáveis pela emissão da outorga, a ANA (em nível federal) e a SEMA (em nível estadual), apresentados na Figura 51.



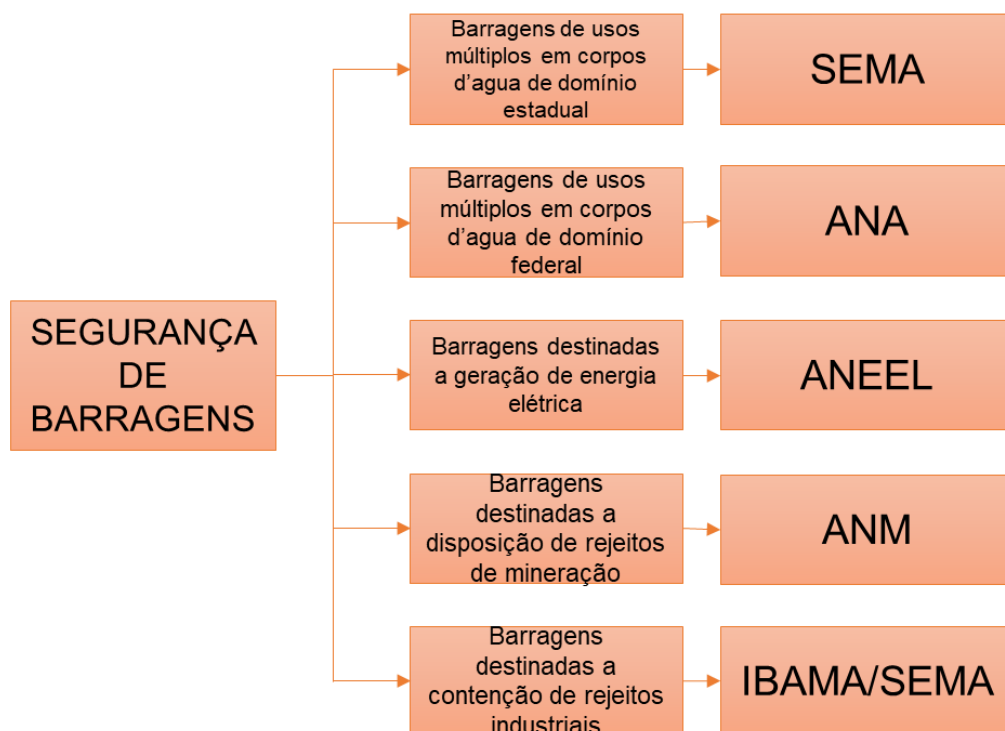
As licenças ambientais em MT (Figura 52) podem ser solicitadas na SEMA e no IBAMA, o órgão responsável pela emissão das licenças dependem da escala do impacto ambiental causada pela atividade.

Figura 52 – Órgãos responsáveis por processos de Licenciamento Ambiental



Os processos quanto a segurança de barragens depende dos usos do barramento, apresentados na Figura 53.

Figura 53 – Órgãos responsáveis por processos de segurança de barragens

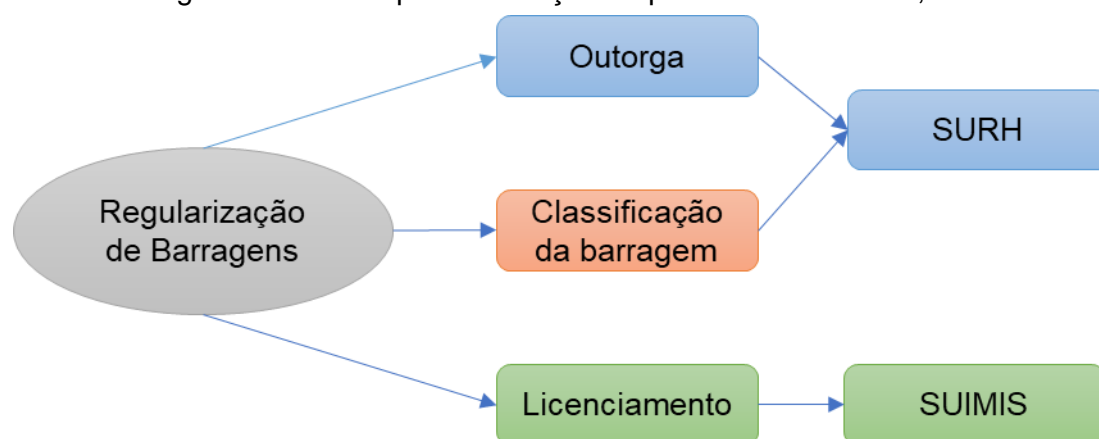


7.2. PROCESSOS DE BARRAGENS NA SEMA, MT

Os empreendedores deverão entrar com pedido de outorga, e classificação da barragem na SURH (Superintendência de Recursos Hídricos), de acordo com a Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT, para barragens de acumulação de água para usos múltiplos e cujo barramento localiza-se em corpos hídricos de domínio estadual, ou seja, barragens fiscalizadas pela SEMA, MT. A Figura 54 apresenta um fluxograma dos locais para solicitação de processos na SEMA, MT.

A outorga e a classificação quanto à segurança de barragens serão realizadas no mesmo processo. No entanto, deverão conter informações técnicas de acordo com o Termo de Referência Padrão nº 09/SURH/SEMA/MT (ANEXO 2) e Termo de Referência Padrão nº 17/SURH/SEMA/MT (ANEXO 3), dependendo se a barragem é nova ou existente.

Figura 54 - Locais para solicitação de processos na SEMA, MT



Mesmo as barragens que não terão a captação de água, como por exemplo barragens destinadas ao Lazer, deverão solicitar a outorga de acordo com os Termos de Referência.

Empreendedores de barragens que já possuem outorga deverão solicitar a classificação, apresentando documentos e informações técnicas contidas nos Termos de Referência nº 09 ou 17, pois a outorga emitida anteriormente (antes da publicação da Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT) era referente apenas a captação realizada na barragem e não à obra hidráulica (barragem).

Todos os empreendedores deverão realizar o cadastro das barragens de sua responsabilidade de acordo com o formulário denominado “FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE”, disponível no ANEXO 4 e no site: <http://www.sema.mt.gov.br/>.

7.3. PROCESSOS DE OUTORGA

A outorga é um ato administrativo mediante o qual o Governo do Estado faculta ao outorgado o uso de recursos hídricos em condições preestabelecidas e por tempo determinado. Ela tem o objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e garante ao usuário que possui a outorga, o direito de acesso à água.

A outorga de captação para barragens autoriza a captação de água no barramento. A outorga é obrigatória para todos os usos dos recursos hídricos,

exceto em casos de usos insignificantes da água. Porém, o usuário, nesse caso, deve realizar o cadastro na SEMA, MT. Vale ressaltar que mesmo em casos de ausência de captação ou usos insignificantes em barragens, os empreendedores deverão seguir os Termos de Referência nº 09 e 17.

7.3.1. Solicitação de Outorga

A solicitação de outorga deverá realizada na SURH, a partir da apresentação da Documentação do interessado/empreendedor/empreendimento, Documentos Gerais e Documentos Técnicos, conforme os Termos de Referência nº 09/SURH/SEMA/MT (ANEXO 2) e nº 17/SURH/SEMA/MT (ANEXO 3).

A documentação para a solicitação de outorga é apresentada na Tabela 25.

Tabela 25 - Documentos para solicitação de outorga

BARRAGENS EXISTENTES ¹	BARRAGENS NOVAS ²
<p>Documentação do interessado/empreendedor/empreendimento: Atender o TR nº. 01/SURH/SEMA/MT - Documentação interessado</p>	<p>Documentação do interessado/empreendedor/empreendimento: Atender o TR nº. 01/SURH/SEMA/MT - Documentação interessado</p>
<p>Documentos Gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerimento padrão modelo SEMA, com assinaturas do interessado ou procurador e e-mails ativos do titular do pedido, responsável técnico e representante legal; • Publicação do pedido no Diário Oficial do Estado; • Croqui de acesso ao local do empreendimento contendo a sede do município ou acidente geográfico conhecido; vias de acesso bem identificadas, com pontos de referência e com coordenadas geográficas do local do empreendimento. 	<p>Documentos Gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerimento padrão modelo SEMA, com assinaturas do interessado ou procurador e e-mails ativos do titular do pedido, responsável técnico e representante legal; • Publicação do pedido no Diário Oficial do Estado;

¹ Termo de referência padrão nº 09/SURH/SEMA/MT; ² Termo de referência padrão nº 17/SURH/SEMA/MT; ³ Empreendedores de NOVAS barragens também devem preencher o Formulário de Cadastro de Barragem Existente, embora este item não esteja presente no Termo de referência padrão nº 17/SURH/SEMA/MT.

BARRAGENS EXISTENTES ¹		BARRAGENS NOVAS ²	
Documentos Técnicos: <ul style="list-style-type: none"> Formulário I - Requerimento da Outorga de Direito de Uso da Água. Neste formulário se especifica a CATEGORIA, MODALIDADE e FINALIDADE (preencher os formulários correspondentes quanto à solicitação da outorga pelo empreendedor). Empreendedores de barragens com CAPTAÇÃO deverão preencher o "FORMULÁRIO V – DERIVAÇÃO OU CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL"; Memorial descritivo do empreendimento (atividade). 		Documentos Técnicos: <ul style="list-style-type: none"> Formulário I - Requerimento da Outorga de Direito de Uso da Água. Neste formulário se especifica a CATEGORIA, MODALIDADE e FINALIDADE (preencher os formulários correspondentes quanto à solicitação da outorga pelo empreendedor). Empreendedores de barragens com CAPTAÇÃO deverão preencher o "FORMULÁRIO V – DERIVAÇÃO OU CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL"; Memorial descritivo do empreendimento (atividade). 	
Informações técnicas básicas: <ul style="list-style-type: none"> I – FICHA TÉCNICA da obra hidráulica, disponível no site da SEMA, MT; II – estudos hidrológicos referentes à determinação: <ul style="list-style-type: none"> a) da série de vazões médias mensais afluentes ao barramento no dimensionamento da obra; b) dos cenários de usos múltiplos dos recursos hídricos, inclusive para o transporte aquaviário; c) as vazões máximas consideradas no dimensionamento dos órgãos extravasores; d) das vazões mínimas; e e) do transporte de sedimentos; 		Informações técnicas básicas: <ul style="list-style-type: none"> I – FICHA TÉCNICA da obra hidráulica, disponível no site da SEMA, MT; II – estudos hidrológicos referentes à determinação: <ul style="list-style-type: none"> a) da série de vazões médias mensais afluentes ao barramento no dimensionamento da obra; b) dos cenários de usos múltiplos dos recursos hídricos, inclusive para o transporte aquaviário; c) as vazões máximas consideradas no dimensionamento dos órgãos extravasores; d) das vazões mínimas; e e) do transporte de sedimentos; 	
<ul style="list-style-type: none"> IV – estudos referentes ao reservatório quanto à definição: <ul style="list-style-type: none"> a) das condições de enchimento; b) do tempo de residência da água; c) das condições de assoreamento; d) do remanso; e e) das curvas "cota x área x volume"; V – mapa de localização e de arranjo da obra hidráulica, georreferenciado e em escala adequada; VI – descrição das características da obra hidráulica, no que se refere: <ul style="list-style-type: none"> a) à capacidade dos órgãos extravasores; b) à vazão remanescente, quando couber; c) às restrições à montante e à jusante; e d) ao cronograma de implantação. 		<ul style="list-style-type: none"> IV – estudos referentes ao reservatório quanto à definição: <ul style="list-style-type: none"> a) das condições de enchimento; b) do tempo de residência da água; das condições de assoreamento; c) do remanso; e d) das curvas "cota x área x volume"; V – mapa de localização e de arranjo da obra hidráulica, georreferenciado e em escala adequada; VI – descrição das características da obra hidráulica, no que se refere: <ul style="list-style-type: none"> a) à capacidade dos órgãos extravasores; b) à vazão remanescente, quando couber; c) às restrições à montante e à jusante; e d) ao cronograma de implantação. 	

¹ Termo de referência padrão nº 09/SURH/SEMA/MT; ² Termo de referência padrão nº 17/SURH/SEMA/MT; ³ Empreendedores de NOVAS barragens também devem preencher o Formulário de Cadastro de Barragem Existente, embora este item não esteja presente no Termo de referência padrão nº 17/SURH/SEMA/MT.

BARRAGENS EXISTENTES ¹	BARRAGENS NOVAS ²
<ul style="list-style-type: none"> VII – estudos energéticos utilizados no dimensionamento do aproveitamento hidrelétrico, quando for o caso; VIII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos técnicos responsáveis pelos estudos. Plantas, <i>As Built</i> (como construído), da obra hidráulica; Informar sobre a existência de outros usos no barramento, inclusive aqueles realizados por terceiros, apresentando considerações sobre operação do reservatório; Ensaio fotográfico do local de captação/derivação, à jusante e montante do mesmo; Ensaio fotográfico da barragem, das estruturas e do reservatório; Especificações técnicas de dispositivos de medição e registro de vazões; Plantas, seções e perfis da obra de captação/derivação e arranjo geral do empreendimento. 	<ul style="list-style-type: none"> VII – estudos energéticos utilizados no dimensionamento do aproveitamento hidrelétrico, quando for o caso. VIII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos técnicos responsáveis pelos estudos; Plantas do projeto da obra hidráulica.
<p>Cadastro para Classificação de Segurança de Barragens: Preencher o FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE (ANEXO 4), disponível no site da SEMA, MT, com o objetivo de cadastrar e classificar a barragem quanto ao Dano Potencial Associado.</p>	<p>Cadastro para Classificação de Segurança de Barragens³: Preencher o FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM (ANEXO 4), disponível no site da SEMA, MT, com o objetivo de cadastrar e classificar a barragem quanto ao Dano Potencial Associado.</p>

¹ Termo de referência padrão nº 09/SURH/SEMA/MT; ² Termo de referência padrão nº 17/SURH/SEMA/MT; ³ Empreendedores de NOVAS barragens também devem preencher o Formulário de Cadastro de Barragem Existente, embora este item não esteja presente no Termo de referência padrão nº 17/SURH/SEMA/MT.

7.3.2. Renovação de Outorga

Para a renovação das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, deve-se observar a validade da outorga estabelecida pela SEMA, MT. Os prazos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, serão fixados em função da natureza e do porte do empreendimento. Até o final do prazo de vigência da outorga, deve ser solicitada a renovação. Os documentos que deverão ser apresentados a SEMA, MT para a renovação da outorga estão mostrados na Tabela 26.

Tabela 26 - Documentos para a renovação da outorga

RENOVAÇÃO DE OUTORGA
Atender a Documentação do empreendedor/empreendimento
Requerimento padrão modelo SEMA, com assinaturas do proprietário ou seu procurador e e-mails ativos do: titular do pedido; responsável técnico; e representante legal
Publicação do pedido no Diário Oficial do Estado
Atender na íntegra as condicionantes estabelecidas na Portaria que lhe foi concedida a outorga
Para captação – Apresentar os Relatórios de Monitoramento de Vazões Captadas, conforme Formulário XXI

O requerimento para renovação de outorga de direitos de uso de recursos hídricos deverá ser encaminhado à SEMA no prazo mínimo de 90 dias anteriores à data de expiração da vigência da outorga.

7.3.3. Cancelamento de Outorga

A desistência de direitos de uso já outorgados deverá ser comunicada à SEMA através do formulário de desistência de outorga, devendo o outorgado arcar com os custos da publicação da desistência, que será realizada pela SEMA. Os documentos que os empreendedores devem apresentar à SEMA, MT, para o cancelamento da outorga são apresentados na Tabela 27.

Tabela 27 - Documentos para cancelamento da outorga

CANCELAMENTO DE OUTORGA
Requerimento padrão modelo SEMA, MT, com assinaturas do proprietário ou seu procurador e e-mails ativos do: titular do pedido; responsável técnico; e representante legal
Publicação do pedido no Diário Oficial do Estado
Comprovante de pagamento de taxa
Formulário III - Desistência de outorga

7.4. PROCESSOS QUANTO À SEGURANÇA DE BARRAGENS

Os processos quanto à segurança de barragens, incluem primeiramente a classificação das barragens. E, em seguida, a apresentação de atividades e estudos à SEMA, MT.

7.4.1. Solicitação de processos de Segurança de Barragens

A Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) do projeto da(s) barragem(ns) em corpos hídricos de dominialidade do Estado de Mato Grosso ocorrerá por ocasião da solicitação da outorga, pedido de regularização ou de construção de barragem, de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03/2019/SEMA/MT. Essa classificação deverá ser realizada após a emissão da outorga.

Para as barragens já implantadas o empreendedor deverá solicitar a Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA). O pedido de classificação deverá estar acompanhando de documentos e informações técnicas contidas no Termo de Referência Padrão Nº 09/SURH/SEMA/MT e Termo de Referência Padrão Nº 17/SURH/SEMA/MT.

Para emissão da Portaria de classificação da barragem a equipe técnica da SEMA fará a análise dos documentos e peças técnicas apresentadas e, em caso de dúvida, poderá solicitar mais informações e/ou vistoria prévia *in loco*.

Após a classificação, a SEMA, MT enviará ao empreendedor um relatório contendo a descrição da Categoria de Risco (CRI), o Dano Potencial Associado (DPA) e as atividades com o devido prazo e periodicidade que o empreendedor deverá realizar.

Os relatórios e os estudos de segurança das barragens que os empreendedores deverão apresentar à SEMA, MT, dependerão da matriz de classificação. Mais informações sobre classificação, estudos e atividades de Segurança de Barragens podem ser encontradas no Capítulo 5 e 7 desse manual.

7.4.2. Renovação de processos de Segurança de Barragens

A renovação dos processos de Segurança de Barragens dependerá da classe da barragem e da periodicidade dos relatórios e estudos, estabelecida

pela Resolução SEMA n° 99/2017 e informado anteriormente para o empreendedor via Relatório elaborado pela SEMA, MT.

A periodicidade dos relatórios e estudos podem ser encontradas na Resolução SEMA n° 99/2017 e no Capítulo 7 desse manual.

7.4.3. Descomissionamento de Barragens

O descomissionamento consiste na remoção completa ou parcial da barragem, ou uma mudança significativa na operação da mesma. Para o descomissionamento, a SEMA, MT exigirá o relatório de Inspeção de Segurança Especial (ISE) para todas as classes de barragens (Classe A a D), embora os regulamentos sobre esse processo ainda não tenham sido publicados pela SEMA, MT.

Caso a barragem não tenha sido totalmente removida e/ou demolida, ainda assim pode requerer inspeções periódicas. A necessidade de inspeções subsequentes, deverá ser determinada antes do descomissionamento, pela SEMA, MT. O projeto de descomissionamento deverá incluir os itens apresentados na Figura 55.

Mais detalhes sobre como os empreendedores devem solicitar os processos referentes às barragens de sua responsabilidade estão descritos no “MANUAL PARA OUTORGA E ATENDIMENTO DA POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS NO ESTADO DE MATO GROSSO: Guia de Procedimentos para processos de outorga e Segurança das Barragens fiscalizadas pela SEMA, MT”, desenvolvido dentro do projeto de pesquisa aplicada “Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito do Progestão” e disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/>.

Figura 55 – Itens de um projeto de descomissionamento de barragens



Fonte - Decreto-Lei Portugal nº 21/2018

8. RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

O Relatório de Segurança de Barragens (RSB) é um dos instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituído pela Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

De acordo com ANA (2018), o RSB tem o objetivo de apresentar à sociedade uma visão da evolução da segurança das barragens no Brasil, da implementação da PNSB e apresentar algumas diretrizes para a atuação de fiscalizadores e empreendedores de barragem, bem como destacar os principais acontecimentos no ano relacionados ao tema.

O RSB (Figura 56) é elaborado, anualmente, pela Agência Nacional de Águas (ANA), baseado em informações enviadas pelas 32 entidades fiscalizadoras de segurança de barragens no Brasil. A ANA envia o Relatório ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), para considerações. Em seguida, o CNRH envia o relatório ao Congresso Nacional (ANA, 2018).

Figura 56 – Relatórios de Segurança das Barragens



Assim como os outros fiscalizadores, a SEMA deve enviar as informações sobre a Segurança das Barragens fiscalizadas pelo órgão, anualmente, para a

ANA (Agência Nacional de Águas) até 31 de março de cada ano, esses dados são utilizados para a elaboração dos Relatórios de Segurança das Barragens.

As informações devem ser enviadas em forma de formulários, fichas e planilhas, disponíveis no site do SNISB (<http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/>). O formulário principal contendo perguntas sobre a Segurança de Barragens pode ser encontrado no ANEXO 6.

9. AGRADECIMENTOS

A toda a equipe da SURH (Superintendência de Recursos Hídricos) da SEMA, MT, especialmente a equipe da Gerência de Segurança de Barragens (Enga. Maria de Fátima Souza Cardoso; Geol. Yara Dias; Engo. Cláudio José e Engo. Renato José), pelo auxílio técnico, fornecimento de dados e fotos.

Ao IPEA (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas) e ANA (Agência Nacional de Águas) pela concessão da bolsa e auxílio técnico.

10. REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. **Geração de manchas para classificação de barragens quanto ao Dano Potencial Associado: Metodologia simplificada.** 2017. Disponível em: <<https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/handle/ana/319>> Acesso em: 14 ago. 2018.

_____. **Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens: Guia Prático de Pequenas Barragens.** Vol. 8. Brasília – DF, 2016. Disponível em: <<http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/volume-viii-guia-pratico-de-pequenas-barragens>> Acesso em: 17/07/2019.

_____. **Relatório de Segurança de Barragens de 2017.** Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Brasília, 2010.

BRASIL. **Resolução ANA nº 132, de 22 de fevereiro de 2016.** Estabelece critérios complementares de classificação de barragens reguladas pela Agência Nacional de Águas – ANA, quanto ao Dano Potencial Associado – DPA. Brasília, 2016.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório. Brasília, 2012.

MATO GROSSO. **Decreto nº 153 de 28 de junho de 2019.** Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA. Cuiabá, 2019.

FUSARO, T. C. et al. **Módulo III: gestão e desempenho de barragens.** Unidade 1: análise e gestão de riscos. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/27/Unidade_1-modulo3.pdf> Acesso em: 30/07/2018.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Divisão de geração de imagens.** Disponível em: < <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>> Acesso em: 20/07/2018.

MATO GROSSO. **Instrução Normativa nº 03/2019/SEMA/MT.** Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) de Barragens para uso múltiplo, em corpos hídricos de dominialidade do Estado e dá outras providências. Cuiabá, 2019.

MATO GROSSO. **Resolução SEMA nº 99 de 19/09/2017.** Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, das barragens fiscalizadas pela SEMA. Cuiabá, 2017.

MIRANDA, A. N. **Curso: Inspeção e Segurança de Barragens. Notas de aula: Inspeção de barragens de aterro.** 2016. Fundação Parque Tecnológico Itaipu – Brasil. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/111/2/Material_didatico_-_Parte_II.pdf> Acesso em: 17/07/2019.

PORTUGAL. **Decreto-Lei n.º 21/2018.** Procede à primeira alteração ao Regulamento de Segurança de Barragens, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de outubro; e Aprova o Regulamento de Pequenas Barragens. Diário da República, 1.ª série, nº 62, Lisboa, 2018.

RODRIGUES, L. N.; SANO, E. E.; AZEVEDO, J. A.; SILVA, E. M. (2007). **“Pequenas barragens de terra na Bacia do Rio Preto: distribuição espacial e área do espelho d’água”.** In Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, São Paulo, SP, 2007, pp. 1-14.

11. ANEXOS

ANEXO 1 – INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03/2019/SEMA/MT

ANEXO 2 - TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO Nº 09/SURH/SEMA/MT

ANEXO 3 - TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO Nº 17/SURH/SEMA/MT

ANEXO 4 - FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE

**ANEXO 5 - FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE
BARRAGENS**

**ANEXO 6 - FORMULÁRIO PARA RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE
BARRAGENS**

***Os anexos estão apresentados em suas formatações originais que podem
ser encontrados em: <http://www.sema.mt.gov.br/>**

ANEXO 1 – INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03/2019/SEMA/MT

28/07/2019

IOMAT / Visualizacoes

Considerando o grande número de barragens em corpos hídricos, em propriedade rural, pendentes de regularização;

Considerando a construção de vários barramentos, em sequência, no mesmo corpo hídrico;

Considerando a necessidade de definir os procedimentos administrativos e técnicos a serem adotados pela SEMA para emissão da classificação das barragens de responsabilidade da SEMA, conforme Lei Nº 12.334, de 20 de outubro de 2010;

RESOLVE:

Art. 1º A Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) do projeto da(s) barragem(ns) em corpos hídricos de dominialidade do Estado de Mato Grosso ocorrerá por ocasião da solicitação da outorga, pedido de regularização ou de construção de barragem.

Parágrafo único. Após emissão da outorga de que trata o *caput* deste artigo, será realizada a classificação da barragem, de acordo com a Matriz de Classificação, Anexo I da Resolução CEHIDRO Nº 99 de 19/09/2017.

Art. 2º Para as barragens já implantadas o empreendedor deverá solicitar a Classificação quanto à Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA).

Parágrafo único. O pedido de classificação deverá estar acompanhando de documentos e informações técnicas contidas no Termo de Referência Padrão Nº 09/SURH/SEMA/MT.

Art. 3º Na Classificação de Dano Potencial Associado (DPA) deverá ser considerada a existência de outras barragens no mesmo corpo hídrico e seus contribuintes que possa impactar ou sofrer impacto no caso de rompimento de alguma barragem.

Art. 4º Para emissão da Portaria de classificação da barragem a equipe técnica da SEMA fará a análise dos documentos e peças técnicas apresentadas e, em caso de dúvida, poderá solicitar mais informações e/ou vistoria prévia *in loco*.

Parágrafo único. A Portaria de Classificação conterá a descrição da Categoria de Risco, o Dano Potencial Associado e as atividades com o devido prazo e periodicidade que o empreendedor deverá realizar.

Art. 5º A SEMA dará publicidade ao ato administrativo que dele resultar.

28/07/2019

IOMAT / Visualizacoes

Art. 6º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

REGISTRADA, PUBLICADA, CUMPRA-SE.

Cuiabá, 25 de julho de 2019.

MAUREN LAZZARETTI
Secretária de Estado de Meio Ambiente
SEMA/MT

ANEXO 2 - TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO Nº 09/SURH/SEMA/MT



Governo do Estado de Mato Grosso
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente

TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO Nº 09/SURH/SEMA/MT

Objeto: Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para Obra Hidráulica
com ou sem captação em Barragens Existentes

1. Documentação do interessado:

1.1. Atender o TR nº. 01/SURH/SEMA/MT – Documentação interessado;

2. Documentos Gerais:

2.1. Requerimento padrão modelo SEMA, com assinaturas do interessado ou procurador e e-mails ativos do titular do pedido, responsável técnico e representante legal;

Publicação do pedido no Diário Oficial do Estado, conforme art. 5º da IN 05 de 22 de agosto de 2017, publicado no Diário Oficial de 22 de agosto de 2017,

2.2. Croqui de acesso ao local do empreendimento contendo a sede do município ou acidente geográfico conhecido; vias de acesso bem identificadas, com pontos de referência e com coordenadas geográficas do local do empreendimento.

3. Documentos Técnicos:

3.1. Formulário I – Requerimento da Outorga de Direito de Uso da Água. Neste formulário se especifica a **CATEGORIA, MODALIDADE e FINALIDADE** (preencher os formulários correspondentes quanto à solicitação da outorga pelo empreendedor).

3.2. Memorial descritivo do empreendimento (atividade);

3.3. Informações técnicas básicas:

I – **FICHA TÉCNICA** da obra hidráulica, disponível no site da SEMA-MT;

II – estudos hidrológicos referentes à determinação:

a) da série de vazões médias mensais afluentes ao barramento no dimensionamento da obra;

b) dos cenários de usos múltiplos dos recursos hídricos, inclusive para o transporte aquaviário;

c) as vazões máximas consideradas no dimensionamento dos órgãos extravasores;

d) das vazões mínimas; e

e) do transporte de sedimentos;

IV – estudos referentes ao reservatório quanto à definição:

a) das condições de enchimento;



Governo do Estado de Mato Grosso
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente

- b) do tempo de residência da água;
- c) das condições de assoreamento;
- d) do remanso; e
- e) das curvas “cota x área x volume”;

V – mapa de localização e de arranjo da obra hidráulica, georreferenciado e em escala adequada;

VI – descrição das características da obra hidráulica, no que se refere:

- a) à capacidade dos órgãos extravasores;
- b) à vazão remanescente, quando couber;
- c) às restrições à montante e à jusante; e
- d) ao cronograma de implantação;

VII – estudos energéticos utilizados no dimensionamento do aproveitamento hidrelétrico, quando for o caso;

VIII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos técnicos responsáveis pelos estudos.

3.4. plantas, As Built (como construído), da obra hidráulica;

3.5. Informar sobre a existência de outros usos no barramento, inclusive aqueles realizados por terceiros, apresentando considerações sobre operação do reservatório;

3.6. Ensaio fotográfico do local de captação/derivação, à jusante e montante do mesmo;

3.7. Ensaio fotográfico da barragem, das estruturas e do reservatório;

3.8. Especificações técnicas de dispositivos de medição e registro de vazões;

3.9. Plantas, seções e perfis da obra de captação/derivação e arranjo geral do empreendimento.

4. Cadastro para Classificação de Segurança de Barragens

4.1. Preencher o **FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE**, disponível no site da SEMA-MT, com o objetivo de cadastrar e classificar a barragem quanto ao Dano Potencial Associado.

ANEXO 3 - TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO Nº 17/SURH/SEMA/MT



Governo do Estado de Mato Grosso
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente

TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO Nº 17/SURH/SEMA/MT

Objeto: Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para Obra Hidráulica
com ou sem captação em Novas Barragens

1. Documentação do interessado:
 - 1.1. Atender o TR nº 01/SURH/SEMA/MT – Documentação interessado;
2. Documentos Gerais:
 - 2.1. Requerimento padrão modelo SEMA, com assinaturas do interessado ou procurador e e-mails ativos do titular do pedido, responsável técnico e representante legal;
Publicação do pedido no Diário Oficial do Estado, conforme art. 5º da IN 05 de 22 de agosto de 2017, publicado no Diário Oficial de 22 de agosto de 2017,
3. Documentos Técnicos:
 - 3.1. Formulário I – Requerimento da Outorga de Direito de Uso da Água. Neste formulário se especifica a **CATEGORIA, MODALIDADE e FINALIDADE** (preencher os formulários correspondentes quanto à solicitação da outorga pelo empreendedor).
 - 3.2. Memorial descritivo do empreendimento (atividade);
 - 3.3. Informações técnicas básicas:
 - I – **FICHA TÉCNICA** da obra hidráulica, disponível no site da SEMA-MT;
 - II – estudos hidrológicos referentes à determinação:
 - a) da série de vazões médias mensais afluentes ao barramento no dimensionamento da obra;
 - b) dos cenários de usos múltiplos dos recursos hídricos, inclusive para o transporte aquaviário;
 - c) as vazões máximas consideradas no dimensionamento dos órgãos extravasores;
 - d) das vazões mínimas; e
 - e) do transporte de sedimentos;
 - IV – estudos referentes ao reservatório quanto à definição:
 - a) das condições de enchimento;
 - b) do tempo de residência da água;
 - c) das condições de assoreamento;
 - d) do remanso; e
 - e) das curvas “cota x área x volume”;



Governo do Estado de Mato Grosso
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente

V – mapa de localização e de arranjo da obra hidráulica, georreferenciado e em escala adequada;

VI – descrição das características da obra hidráulica, no que se refere:

- a) à capacidade dos órgãos extravasores;
- b) à vazão remanescente, quando couber;
- c) às restrições à montante e à jusante; e
- d) ao cronograma de implantação;

VII – estudos energéticos utilizados no dimensionamento do aproveitamento hidrelétrico, quando for o caso;

VIII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos técnicos responsáveis pelos estudos.

3.4. plantas do projeto da obra hidráulica

ANEXO 4 - FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE



Governo do Estado de Mato Grosso
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente
Secretaria Adjunta de Licenciamento e Recursos Hídricos
Coordenadoria de Controle de Recursos Hídricos

FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BARRAGEM EXISTENTE		
IDENTIFICAÇÃO DO MANANCIAL SUPERFICIAL		
1. Nome do corpo d'água (rio, riacho, córrego, ribeirão etc.):*		
2. Bacia hidrográfica/UPG:	3. Município*:	
4. Coordenadas do eixo da barragem (hddd°mm'ss.s" - Sirgas2000)*: Lat _____ Long _____		
5. Nome da propriedade onde a barragem está localizada*:		
CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM		
6. Finalidade*: () Particular () Público	7. Ano de Construção (início e fim):*	8. Área de drenagem (km²)*:
9. Volume máximo acumulado (10 ⁶ .m³)*:	10. Uso Preponderante*:	11. Área máx. do reservatório (ha)*:
12. Alocação da vazão regularizada*: _____ % Abastecimento _____ % Irrigação _____ % Indústria _____ % Energia _____ % Outros _____ % Total		
13. Tipo de material construtivo da barragem*: () Enrocamento () Terra () Concreto () Misto () Outro - Especificar: _____		14. Dimensões da barragem*: Altura máxima (m): Comprimento (m): Cota da crista (m):
CARACTERÍSTICAS DO VERTEDOR		
15. Tipo de vertedor*: () Com Comporta () Sem comporta		
16. Cota da soleira do vertedor (m)*:	19. Tempo de retorno (anos)*:	
17. Cota da crista do vertedor (m)*:		
18. Vazão máxima de projeto (m³/s)*:		
CARACTERÍSTICAS DO EXTRAVASADOR		
20. Tipo:*	22. Vazão máxima (m³/s):	
21. Posição na barragem: () Ombreira Direita () Ombreira Esquerda () Outro _____		
DADOS DO(A) PROPRIETÁRIO(A)		
23. Nome Completo*:		
24. CPF:*	25. e-mail:*	26. Telefone: * (____)
DADOS DO(A) RESPONSÁVEL TÉCNICO(A)/PROJETISTA:		
27. Nome Completo*:		30. Nº do CREA*:
28. CPF:*	29. e-mail:*	31. Telefone: * (____)
OBSERVAÇÕES:		
PROPRIETÁRIO OU REPRESENTANTE LEGAL (NOME LEGÍVEL/ TELEFONE):		
		(____)
Assinatura: _____		

* Campo com preenchimento obrigatório.

OBS: Os campos que serão preenchidos com cotas devem ser referenciados ao R.N. do IBGE.

ANEXO 5 - FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS

SEMA
SECRETARIA DE
ESTADO DE
MEIO AMBIENTE

GOVERNO DO ESTADO DE
MATO GROSSO

FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS ANO – ____ª CAMPANHA

1 DADOS GERAIS DA BARRAGEM

DATA DA VISTORIA	____/____/____	Hora: ____:____	NÚMERO VISTORIA	____/____
NOME DA BARRAGEM:				
MUNICÍPIO:				
COORDENADAS	Lat. ____° ____' ____"	S	DATUM:	
GEOGRÁFICAS	Lon. ____° ____' ____"	W	COTA COROAMENTO:	____ m
NOME DO CURSO D'ÁGUA BARRADO:				
ANO INÍCIO DA OBRA:				
ANO FINAL DA OBRA:				
IDADE DA BARRAGEM:				
COTA ATUAL NÍVEL ÁGUA:				
EQUIPE DE VISTORIA:				

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E PROPRIEDADE

NOME:	CPF/CNPJ:
FIGURA JURÍDICA:	
() Pessoa Física	() Empresa Pública
() Empresa Privada	() Outros:
ENDEREÇO:	
TELEFONE:	
E-MAIL:	
DOCUMENTOS PESSOAIS	
CAR / DECLARAÇÃO DE USO / QUANTIDADE DE BARRAGENS	
COMENTÁRIOS:	

3 USOS DA BARRAGEM

Finalidade de uso principal	
Outros usos secundários?	() Não () Sim. Quais

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (AFERIÇÃO DE MEDIDAS)

ALTURA DA BARRAGEM:		m
DISTÂNCIA (CRISTA – PÉ DA BARRAGEM):		m
DECLIVIDADE DO TALUDE DE JUSANTE		° (grau)
LARGURA DO COROAMENTO:		m
EXTENSÃO DO COROAMENTO:		m
TIPO DE BARRAGEM QUANTO AO MATERIAL – DEFINIÇÃO:		
() Aterro Barragem	() Barragem de Enrocamento	() Barragem de Terra / Enrocamento
() Barragem de Terra Homogênea	() Barragem de Terra Zoneada	
COMENTÁRIOS:		

5 TALUDE DE MONTANTE

EROSÕES:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCALIZAÇÃO:	
ESCORREGAMENTO:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCALIZAÇÃO:	
PROTEÇÃO DO TALUDE			
<input type="checkbox"/> RIP RAP <input type="checkbox"/> GRAMA <input type="checkbox"/> CONCRETO <input type="checkbox"/> CASCALHO <input type="checkbox"/> OUTROS:			
AFUNDAMENTO E/OU BURACOS:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS			
ÁRVORES E ARBUSTOS:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			
DRENOS/CANALETAS:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO CONSERVAÇÃO:			
<input type="checkbox"/> FORMIGUEIROS <input type="checkbox"/> CUPINZEIROS <input type="checkbox"/> TOCAS DE ANIMAIS <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
COMENTÁRIOS:			

6 COROAMENTO

EROSÕES:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCALIZAÇÃO:	
RACHADURAS:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCALIZAÇÃO:	
REVESTIMENTO:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	QUAL:	
AFUNDAMENTO E/OU BURACOS:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCAL:	
ÁRVORES E ARBUSTOS:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO		
DRENOS/CANALETAS:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	CONSERVAÇÃO:	
<input type="checkbox"/> FORMIGUEIROS <input type="checkbox"/> CUPINZEIROS <input type="checkbox"/> TOCAS DE ANIMAIS <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS OMBREIRAS			
ESQUERDA		DIREITA	
POSSUI MEIO FIO <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO CONSERVAÇÃO:			
AMEAÇA DE TRANSBORDAMENTO (NORMAL ENTRE 0,5 m e 1 m DE BORDA LIVRE)			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			
COMENTÁRIOS:			

7 TALUDE DE JUSANTE

EROSÕES:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCALIZAÇÃO:	
ESCORREGAMENTO:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBS	LOCALIZAÇÃO:	
PROTEÇÃO DO TALUDE			
<input type="checkbox"/> RIP RAP <input type="checkbox"/> GRAMA <input type="checkbox"/> CONCRETO <input type="checkbox"/> CASCALHO <input type="checkbox"/> OUTROS:			
AFUNDAMENTO E/OU BURACOS:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
ÁRVORES E ARBUSTOS:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
DRENOS/CANALETAS:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO CONSERVAÇÃO:			
<input type="checkbox"/> FORMIGUEIROS <input type="checkbox"/> CUPINZEIROS <input type="checkbox"/> TOCAS DE ANIMAIS <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO:			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
SINAIS DE FUGA D'ÁGUA OU ÁREAS ÚMIDAS			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
CARREGAMENTO DE MATERIAL NA ÁGUA DOS DRENOS			
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> N/OBSERVADO			
COMENTÁRIOS:			

ANEXO 6 - FORMULÁRIO PARA RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

LEIA COM ATENÇÃO ANTES DE PREENCHER O FORMULÁRIO

1 – Sua instituição está recebendo este formulário eletrônico porque é órgão ou entidade fiscalizadora de segurança de barragem, conforme Lei 12.334/10. O preenchimento deve ser concluído no seguinte prazo:

- órgãos estaduais, para atenderem os prazos do Progestão, até 31 de março de 2019.
- entidades federais, conforme os prazos da Resolução CNRH 144/2012, até 30 de abril de 2019.

Obs: conforme a Resolução CNRH 144/2012 (alterada pela Resolução CNRH 178/2016), os empreendedores terão até 31 de janeiro de cada ano para responder os requerimentos dos fiscalizadores com relação ao RSB. Nesse sentido, é importante que vossa senhoria envie o quanto antes as perguntas para seus respectivos fiscalizados (empreendedores) de modo que eles possam responder até final de janeiro. Com isso, a entidade que vossa senhoria representa poderá consolidá-las de modo a responder o presente formulário eletrônico.

2 – As informações recebidas por meio deste formulário serão consolidadas e integradas ao Relatório de Segurança de Barragens 2018, previsto no artigo 6º, inciso VII, da Lei 12.334/10. O RSB 2018 compreenderá as informações obtidas entre 1 de janeiro de 2018 até 31 de dezembro de 2018.

3 – As informações apresentadas são de responsabilidade da instituição que preencheu o formulário. Os empreendedores devem auxiliar os fiscalizadores com as informações, conforme estabelece o art. 11 da Resolução CNRH 144/12.

4 – Antes de preencher o formulário diretamente pela internet, é possível preparar as respostas, obtendo-se uma versão em arquivo .doc, acessando o endereço eletrônico: <http://www.snish.gov.br/portal/snish/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/arquivos/formulariosb2018.docx>.

5 – Quando alguma pergunta do formulário permitir que sejam anexados arquivos para envio de informações, clique em “add file”, selecione no diretório de seu computador o arquivo correspondente e clique em “Upload”. É permitido anexar mais de um arquivo por pergunta.

6 – Ao finalizar a entrevista clicando em “Submit”, você receberá em seu correio eletrônico a cópia de seu formulário respondido, o que comprova o envio das informações.

7 – Em caso de dúvidas, entre em contato por meio do e-mail marcio.bomfim@ana.gov.br ou pelos telefones: (61) 2109-5589.

Identificação

Nome do Órgão/Entidade:

Cadastro de Barragens

O órgão ou entidade possui cadastro de barragens?

- () Sim
() Não

Caso a resposta anterior seja negativa, por que não possui cadastro de barragens?

- () Não há barragens para fiscalizar
() Cadastro ainda não elaborado.

Caso a resposta anterior seja “Cadastro ainda não elaborado”, justifique:

Anexe planilha contendo o cadastro de barragens conforme modelo disposto no link: http://www.snish.gov.br/portal/snish/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/arquivos/modeloplanilhacadastro_rsb2018.xlsx/view.

Atenção: na versão deste ano foram incluídas 2 colunas, denominadas DataÚltimaFiscalização e Barragem_autuada?

Insira o “Link” de acesso ao cadastro de barragens, se possível.

II.4. Observações:

Sobre a equipe técnica de segurança de barragens

Há uma equipe trabalhando com o tema “Segurança de Barragem”?

- () Sim
() Não

Anexe formulário contendo informações sobre cada acidente, conforme modelo disponível em <http://www.snib.gov.br/portal/snib/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/arquivos/modelo-ficha-de-acidente-final.docx/view>.

VIII.3. Observação:

Recursos orçamentários aplicados em Segurança de Barragem de empreendedores públicos

Qual o valor total dos recursos orçamentários **previstos** no orçamento fiscal estadual em ações destinadas à segurança de barragens no período entre 01/01/2018 a 31/12/2018?

Qual o valor total dos recursos orçamentários **empenhados** no orçamento fiscal estadual em ações destinadas à segurança de barragens no período entre 01/01/2018 a 31/12/2018?

Qual o valor total dos recursos orçamentários **liquidadados** no orçamento fiscal estadual em ações destinadas à segurança de barragens no período entre 01/01/2018 a 31/12/2018?

Qual o valor total dos recursos orçamentários **pagos** no orçamento fiscal estadual em ações destinadas à segurança de barragens no período entre 01/01/2018 a 31/12/2018?

Qual o valor total dos recursos orçamentários **de restos a pagar de exercícios anteriores** no orçamento fiscal estadual em ações destinadas à segurança de barragens no período entre 01/01/2018 a 31/12/2018?

Observações:

X. Espaço do Fiscalizador.

Para o RSB 2018, cada fiscalizador terá no máximo uma página para abordar as seguintes questões:

a) *O que evoluiu no ano de 2018 na implementação da Política Nacional de Segurança de Barragem no âmbito da competência do órgão ou entidade fiscalizadora que vossa senhoria representa?*

b) *Quais foram as principais ações para melhoria da segurança de barragem implementadas pelos empreendedores fiscalizados pelo órgão ou entidade fiscalizadora que vossa senhoria representa?*

Observação: o texto deverá ser sintético para caber em uma página, com fonte *Times new roman*, tamanho 12, e será publicado da maneira enviada à ANA, sem qualquer alteração.

Anexe o arquivo com o texto.

Observações:

Atendimento à Solicitação

Nome do responsável pelo preenchimento deste formulário:

Cargo do responsável pelo preenchimento deste formulário:

Telefone do responsável pelo preenchimento deste formulário:

Sugestões para melhoria desse formulário de coleta de informações para o próximo Relatório de Segurança de Barragens