



## AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM)

### NOTA TÉCNICA SEI Nº 1239/2023-COGRGBM/SBM-ANM/DIRC

#### PROCESSO Nº 48051.000941/2023-79

INTERESSADO: SUPERINTENDÊNCIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO

#### 1. ASSUNTO

Delimitação da Zona de Autossalvamento - Elaboração e validação de mapas de inundação conforme a Resolução ANM n. 95 de 2022.

#### 2. INTRODUÇÃO

Esta Nota Técnica apresenta esclarecimentos acerca da interpretação a ser dada aos dispositivos que definem a zona de autossalvamento (ZAS), no contexto de elaboração do mapa de inundação, na Resolução ANM n. 95/2022, em especial aquelas estruturas em processo de descaracterização ou fechamento, que apresentam tendência de redução da extensão de sua mancha de inundação ao longo do tempo.

A definição de ZAS afeta, direta ou indiretamente, as obrigações do empreendedor previstas nos artigos 8º, 38, 42, 48, 54, 55 e 56 da mencionada Resolução, demonstrando a importância da sua correta delimitação.

#### 3. ANÁLISE

A Lei n. 12.334, de 20 de setembro de 2010, alterada pela Lei n. 14.066, de 30 de setembro de 2020, exige, no inciso XI do caput do artigo 8º, que o plano de segurança de barragem possua mapa de inundação, considerando o pior cenário identificado, estabelecendo no artigo 2º as seguintes definições:

*Mapa de inundação: produto do estudo de inundação que compreende a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados e que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por essa situação;*

*Zona de autossalvamento (ZAS): trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação;*

*Zona de segurança secundária (ZSS): trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS. (grifo nosso)*

O mapa de inundação, conforme consta no caput do artigo 6º da Resolução da ANM n. 95/2022, é um produto essencial para fins de classificação do dano potencial associado (DPA) das estruturas e de suporte às ações a serem executadas pelo empreendedor em caso de situação emergencial, conforme plano de ação de emergência (PAEBM).

A regulamentação da Lei n. 12.334/2010 pela ANM, aplicada às estruturas definidas nas alíneas *a* e *b* do inciso IV do caput do artigo 2º da Resolução ANM n. 95/2022, trouxe as mesmas definições apresentadas na lei, com exceção da zona de autossalvamento, que foi detalhada da seguinte forma:

*Zona de autossalvamento (ZAS): trecho do vale à 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, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros). (grifo nosso)*

Na esteira destas conceituações, outras agências e órgãos ambientais, fiscalizadores de segurança de barragens na forma da lei, têm estabelecido critérios variados para delimitar a ZAS. Em alguns destes casos, a eliminação do critério de distância pode ter ajudado a resolver alguns conflitos de interpretação. Para fins de exemplificação, considerando a existência de duas barragens em “cascata” (localizadas em um mesmo vale), a depender da magnitude da onda de inundação gerada pela ruptura hipotética da barragem de montante e da capacidade de amortecimento do reservatório da barragem a jusante, os efeitos da inundação poderão ficar restritos à área delimitada pelas duas estruturas. Neste caso, ao considerar critérios que estabeleçam distância mínima para delimitação da ZAS, pode-se incorrer no erro de incluir nesta zona áreas que sequer são potencialmente inundáveis no cenário de ruptura hipotética da estrutura objeto de avaliação.

De forma similar, pode haver casos em que a simulação de propagação do fluido armazenado pela estrutura indique que em poucas centenas de metros os efeitos incrementais devido à ruptura hipotética se encerrem. Novamente, definir como zona de autossalvamento regiões que não são sujeitas à inundação devido à ruptura da estrutura contraria a intenção do dispositivo, **que deve sempre se referir às áreas inundáveis**, cuja atuação, para fins de avisos de alerta à população, é de responsabilidade exclusiva do empreendedor. Isso fica claro também no §1º do artigo 6º da Resolução ANM n. 95/2022, que diferencia as áreas inundadas em ZAS e ZSS (ou seja, a união destas duas zonas deve resultar no total de área inundada):

*§ 1º O mapa de inundação a que se refere o caput deve ser detalhado e deve exibir, em gráficos e mapas georreferenciados, as áreas a serem inundadas, explicitando a ZAS e a ZSS, os tempos de viagem para os picos da frente de onda e inundações em locais críticos, abrangendo os corpos hídricos e possíveis impactos ambientais. (grifo nosso)*

Assim, recomenda-se que seja admissível a delimitação de ZAS com extensão inferior a 10 km **em casos específicos e tecnicamente fundamentados**, respeitando o tempo mínimo de 30 minutos para a chegada da onda de inundação, prevalecendo a intenção do legislador e do regulamento de diferenciar o tratamento que deve ser dispensado a uma área suscetível à inundação onde a atuação durante situações de emergência é de exclusiva responsabilidade do empreendedor.

O Decreto n. 11.310, de 26 de dezembro de 2022, que regulamenta dispositivos da Lei n. 12.334 sobre as atividades de fiscalização e a governança federal da Política Nacional de Segurança de Barragens, por sua vez, apresenta as seguintes considerações sobre o tema:

*Art. 10. Para fins de definição da Zona de Autossalvamento - ZAS e da Zona de Segurança Secundária - ZSS, serão considerados os estudos realizados para a delimitação do mapa de inundação, os **tempos estimados da onda de impacto a jusante, e seu risco hidrodinâmico**.*

*Art. 11. A ZAS corresponderá à área de inundação equivalente à propagação da onda de cheia causada pela ruptura hipotética da barragem **no vale a jusante** da barragem limitada à região percorrida pela onda de inundação no decorrer de **trinta minutos, enquanto inexistirem regulamentos expedidos pelo órgão fiscalizador competente** ou manifestação da autoridade competente em situação de emergência. (grifo nosso)*

Como o tema já se encontra regulamentado pela ANM, prevalece para as barragens de mineração o critério estabelecido na norma infralegal, comparando distância percorrida e o tempo de chegada da onda de inundação. Por sua vez, a lei federal, apesar de não incluir critérios quantitativos para delimitação da ZAS, estabelece que ela deve se dar com base no mapa de inundação, considerando, portanto, o **pioior cenário identificado**.

É importante destacar que os critérios quantitativos apresentados em todas as definições de ZAS, sejam os da Resolução ANM n. 95/2022, do Decreto n. 11.310/22 ou de normativos emitidos por outros órgãos fiscalizadores de segurança de barragens, se referem especificamente ao **trecho do vale a**

**jusante**, que é onde a eventual onda de inundação possui potencial de surpreender e afetar vidas humanas.

O Quadro 5, de classificação quanto ao dano potencial associado (DPA), do Anexo IV da Res. ANM n. 95/2022, apresenta os mesmos critérios do Anexo 1.2 da Resolução CNRH n. 143/2012. Quanto à existência de população, por exemplo, a pontuação '10' – *População existente* é caracterizada pela seguinte condição: "Existem pessoas ocupando permanentemente a **área afetada a jusante da barragem**, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas". Embora a resolução da ANM não traga a definição de **área afetada**, a Resolução CNRH n. 143, de 10 de julho de 2012, sim, o faz, e da seguinte forma em seu artigo 2º:

*VI- área afetada: área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem, cuja metodologia de definição de seus limites deverá ser determinada pelo órgão fiscalizador.*

Entretanto, áreas a montante potencialmente comprometidas não foram contempladas nos critérios de classificação do DPA das barragens na Resolução CNRH n. 143/2012, que discrimina somente as **áreas afetadas localizadas à jusante, não considerando aquelas situadas a montante** para efeito classificatório.

De forma indireta, pode-se concluir que a não consideração de áreas a montante tanto nas definições de ZAS quanto nos critérios de classificação de DPA nos normativos hoje vigentes resulta da falta de normatização específica. Inundações no vale a montante de barragens decorrentes de cenários associados à sua própria ruptura configuram situações excepcionais, não encontradas em casos típicos, e possivelmente com consequências menos significativas do que aquelas sofridas no vale a jusante em casos de ruptura. Como exemplo, pode-se citar que eventual aumento de níveis de água causado por efeitos de remanso, em razão da baixa velocidade do evento, pode requerer abordagem e critérios de avaliação diferentes daqueles usualmente adotados no vale a jusante de barragens.

Assim, recomenda-se, nos casos específicos e atípicos como os exemplificados nesta nota técnica, que a delimitação da ZAS seja feita com base no mapa de risco hidrodinâmico, na velocidade de avanço de inundação e que seja ouvida a Defesa Civil local, buscando definir toda a área onde os avisos de alerta aos afetados serão de responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência. O detalhamento dos critérios adotados nestes casos deve estar explícito no Estudo de Ruptura Hipotética e no PAEBM da estrutura e, com indicação clara de articulação com a Defesa Civil local.

#### 4. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A delimitação de zonas de autossalvamento e a sua correspondente validação devem considerar as definições apresentadas na Lei n. 12.334/2010 e na Resolução ANM n. 95/2022, se limitando necessariamente às áreas sujeitas à inundação identificadas no pior cenário.

Em regra geral, a **delimitação da ZAS no vale a jusante de barragens de mineração** deve ser embasada no mapa de inundação, admitindo a **extensão máxima possível da inundação** dentro de 30 minutos contados a partir do início da ruptura da estrutura ou correspondente à distância de 10 km, a que for maior. Entretanto, em casos específicos e tecnicamente fundamentados, nos quais a extensão máxima da mancha de inundação não supera os 10 km exigidos em norma, ou seja, os efeitos incrementais devido à ruptura da estrutura sejam comprovadamente inexistentes a uma distância inferior a 10 km no vale a jusante da barragem, a ZAS deverá ficar limitada estritamente à **região inundada no pior cenário identificado pelo estudo de ruptura hipotética**.

Por outro lado, para **trechos do vale a montante das barragens de mineração eventualmente afetados de forma secundária pela ruptura**, em razão da falta de regulamento específico, a delimitação da ZAS, ou seja, a região na qual os avisos de alerta aos afetados deve ser de responsabilidade do empreendedor, dependerá da **avaliação da projetista responsável pelo estudo de ruptura hipotética, bem como pela manifestação expressa dos organismos locais de Defesa Civil sobre a necessidade de implementação das medidas de alerta e resgate das vidas humanas potencialmente atingidas**.



Documento assinado eletronicamente por **Yara Barbosa Franco, Técnico em Segurança de Barragens de Mineração (art. 1º da Portaria Interministerial nº 23.478/2020)**, em 08/02/2023, às 11:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Kalyl Gomes Calixto, Técnico em Segurança de Barragens de Mineração (art. 1º da Portaria Interministerial nº 23.478/2020)**, em 08/02/2023, às 11:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Leticia Pereira de Moraes, Técnico em Segurança de Barragens de Mineração (art. 1º da Portaria Interministerial nº 23.478/2020)**, em 08/02/2023, às 15:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Eliezer Senna Gonçalves Junior, Coordenador de Gerenciamento de Riscos Geotécnicos em Barragens de Mineração**, em 08/02/2023, às 16:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **David de Barros Galo, Coordenador de Planejamento e Gestão de Barragens de Mineração - Eixo Norte, Substituto**, em 10/02/2023, às 08:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Claudinei Oliveira Cruz, Coordenador de Planejamento e Gestão de Barragens de Mineração - Eixo Central/MG**, em 10/02/2023, às 08:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Alvaro André von Glehn dos Santos, Coordenador de Planejamento e Gestão de Barragens de Mineração - Eixo Sul**, em 10/02/2023, às 08:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site [www.gov.br/anm/pt-br/autenticidade](http://www.gov.br/anm/pt-br/autenticidade), informando o código verificador **6421123** e o código CRC **5C567AD2**.