

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 696, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2015

Estabelece critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

Voto

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com a deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto nos Art. 7º, 8º, 9º, 10 e 12 da Lei nº. 12.334, de 20 de setembro de 2010, e o que consta do Processo nº 48500.002920/2015-42, resolve:

CAPÍTULO I
DO OBJETIVO E DAS DEFINIÇÕES

Art. 1º Estabelecer critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL, de acordo com o que determina a Lei nº. 12.334, de 20 de setembro de 2010.

Parágrafo único. Esta Resolução aplica-se a barragens fiscalizadas pela ANEEL que apresentem qualquer uma destas características:

I – altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 metros;

II – capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³; e

III – categoria de dano potencial médio ou alto, conforme definição do art. 3º.

Art. 2º Para os fins desta Resolução, definem-se:

I – barragem: obstrução artificial de curso d'água que vise à exploração de potencial de energia hidráulica, compreendendo-se do barramento e demais estruturas associadas;

II – barragens fiscalizadas pela ANEEL: barragens objeto de outorga para exploração de potencial de energia hidráulica;

III – usinas novas: usinas hidrelétricas cuja operação comercial da primeira unidade geradora ocorrer após a publicação desta Resolução;

IV – usinas existentes: usinas hidrelétricas cuja operação comercial da primeira unidade geradora ocorrer em data anterior a de publicação desta Resolução;

V – reservatório: acúmulo artificial de água decorrente da construção da barragem;

VI – anomalia: deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa a vir a afetar a segurança da barragem;

VII – empreendedor: concessionário ou autorizado de uso de bem público responsável pela implantação e exploração das instalações de geração de energia hidráulica de que trata o respectivo ato de outorga, ou detentor de registro para fins de exploração de potencial de energia hidráulica; e

VIII – responsável técnico: engenheiro ou equipe multidisciplinar com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA e atribuições profissionais compatíveis com as de projeto, construção, operação ou manutenção de barragens, segundo critérios definidos pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA.

CAPÍTULO II DA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS

Art. 3º As barragens fiscalizadas pela ANEEL serão classificadas em classes, segundo categoria de risco, dano potencial associado e volume do correspondente reservatório, em acordo com a matriz de classificação disposta no Anexo I.

§ 1º Os critérios que subsidiarão a classificação da barragem na respectiva classe são os dispostos no Anexo II.

§ 2º Quando houver mais de uma estrutura de barramento em um mesmo empreendimento, os critérios considerados para a barragem de maior pontuação deverão ser estendidos às demais estruturas.

§ 3º A área de abrangência para avaliação do Dano Potencial Associado (Anexo II.2) deverá compreender as barragens de jusante que disponham de capacidade para amortecimento da cheia associada ao rompimento.

Art. 4º Para usinas existentes, o empreendedor deve encaminhar classificação das barragens sob sua responsabilidade em até seis meses contados a partir da publicação desta Resolução.

Parágrafo único. Para usinas novas, a classificação a que se refere o *caput* deve ser encaminhada até o início da operação comercial da primeira unidade geradora.

Art. 5º A ANEEL publicará relatório de classificação das barragens fiscalizadas em até seis meses contados a partir do término de cada ciclo de classificação.

§ 1º O ciclo de classificação tem periodicidade anual e iniciar-se-á no primeiro dia útil do mês de novembro.

§ 2º O empreendedor poderá solicitar revisão da classificação a que se refere o *caput*, devendo, para tanto, apresentar estudo comprobatório.

§ 3º Caso o empreendedor não apresente informações sobre determinado critério especificado no Anexo II, a ANEEL aplicar-lhe-á a pontuação máxima.

CAPÍTULO III DO PLANO DE SEGURANÇA

SEÇÃO I DA ESTRUTURA E DOS PRAZOS

Art. 6º A elaboração do Plano de Segurança compete ao empreendedor, devendo ser conduzida pelo responsável técnico e conter minimamente as informações dispostas no art. 8º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

§ 1º A extensão e detalhamento do Plano de Segurança deverão ser proporcionais à complexidade da barragem e suficientes para garantir as condições adequadas de segurança.

§ 2º Para barragens classificadas como A ou B, deverá ser elaborado estudo de rompimento e de propagação da cheia associada.

§ 3º A área de abrangência dos estudos de que trata o §2º deverá compreender as barragens de jusante que disponham de capacidade para amortecimento da cheia associada.

§ 3º Para atendimento ao disposto nos §§ 2º e 3º, os empreendedores poderão articular-se visando à elaboração de estudo comum.

Art. 7º Para usinas existentes, a elaboração do Plano de Segurança deve observar os limites final e intermediário dispostos na tabela a seguir, contados da data de publicação desta Resolução:

Número de usinas por empreendedor	Prazos para elaboração do Plano de Segurança de barragens	
	Prazos intermediários	Prazo limite
Até 5		até 2 anos
De 6 a 15	7 barragens em até 2 anos	até 3 anos
Mais do que 15	10 barragens em até 3 anos	até 4 anos

§ 1º A ordem de elaboração de que trata o *caput* deve observar os critérios de classificação de barragens constante da matriz do Anexo I, segundo sequencia decrescente de dano potencial associado e categoria de risco.

§ 2º Barragens classificadas como “A” devem ter seus Planos de Segurança elaborados em até um ano, independentemente do número de usinas por empreendedor.

§ 3º Para usinas novas, a elaboração do Plano de Segurança deverá ser realizada até o início da operação comercial da primeira unidade geradora.

SEÇÃO II DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA

Art. 8º As inspeções de segurança serão classificadas em regular e especial, sendo que o Plano de Segurança deverá ser atualizado em decorrência de suas exigências e recomendações.

Parágrafo único. O empreendedor deverá cumprir as recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança.

SUBSEÇÃO I DA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR

Art. 9º A inspeção de segurança regular será realizada por equipe de Segurança de Barragem, composta de profissionais treinados e capacitados e deverá abranger todas as estruturas de barramento do empreendimento e retratar suas condições de segurança, conservação e operação.

§ 1º É de responsabilidade do empreendedor adotar os procedimentos que julgar convenientes para a inspeção de segurança regular, observadas as particularidades, complexidade e características técnicas do empreendimento.

§ 2º Os relatórios de inspeção de segurança regular deverão conter minimamente estas informações:

I – identificação do representante legal do empreendedor;

II – identificação do responsável técnico;

III – avaliação da instrumentação disponível na barragem, indicando necessidade de manutenção, reparo ou aquisição de equipamentos;

IV – avaliação de anomalias que acarretem em mau funcionamento, em indícios de deterioração ou em defeitos construtivos da barragem;

V – comparativo com inspeção de segurança regular anterior;

VI – diagnóstico do nível de segurança da barragem, de acordo com estas categorias:

a) normal: quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo;

b) atenção: quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo;

c) alerta: quando as anomalias representem risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança; e

d) emergência: quando as anomalias representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

VII – indicação de medidas necessárias à garantia da segurança da barragem.

§ 3º Caso a barragem não atenda aos requisitos de segurança deverá ser recuperada ou desativada pelo seu empreendedor, que deverá comunicar à ANEEL as providências a serem adotadas.

Art. 10. As inspeções de segurança regular deverão ser realizadas sempre que houver alteração do nível de segurança da barragem, observada a periodicidade limite disposta abaixo.

	Classe da Barragem		
	A	B	C
Periodicidade	6 meses	1 ano	2 anos

§ 1º A disposição contida no *caput* não exige o empreendedor de exercer monitoramento contínuo e sistemático da barragem.

§ 2º Para usinas existentes, a primeira inspeção de segurança regular deverá ser realizada segundo os limites final e intermediário dispostos no art. 7º.

§ 3º Para usinas novas, a primeira inspeção de segurança regular deverá ser realizada até o início da operação comercial da primeira unidade geradora.

SUBSEÇÃO II DA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL

Art. 11. A inspeção de segurança especial visa a manter ou restabelecer o nível de segurança da barragem à categoria normal e deverá ser realizada mediante constituição de equipe multidisciplinar de especialistas, substitutivamente à Inspeção de Segurança Regular, sempre que o nível de segurança do barramento estiver nas categorias definidas nas alíneas *c* ou *d* do inciso VI do art. 9º.

§ 1º A inspeção especial também deve ser realizada após ocorrência de evento excepcional (abalo sísmico, galgamento, cheia ou operação hidráulica do reservatório em condições excepcionais).

§ 2º A ANEEL poderá demandar realização de inspeção de segurança especial a partir de denúncia fundamentada, de resultado de fiscalização desempenhada em campo ou de recebimento de comunicado de ocorrência feito pelo próprio empreendedor.

Art. 12. O conteúdo mínimo da inspeção de segurança especial é o mesmo disposto no § 2º do art. 9º, tendo como referência o evento motivador.

SEÇÃO III DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

Art. 13. O Plano de Ação de Emergência – PAE é parte integrante do Plano de Segurança e estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor, na hipótese do nível de segurança da barragem enquadrar-se na categoria prevista na alínea *d* do inciso VI do art. 9º.

§ 1º O PAE constitui peça obrigatória para barragens classificadas como A ou B segundo a matriz do Anexo I.

§ 2º A ANEEL poderá exigir do empreendedor elaboração do PAE sempre que considerá-lo necessário, independentemente da classificação da barragem, mediante fundamentação.

§ 3º A elaboração do PAE compete ao empreendedor, devendo ser conduzida pelo responsável técnico e contemplar, minimamente, os dispositivos previstos no art. 12 da Lei nº. 12.334, de 20 de setembro de 2010.

§ 4º Os prazos e critérios para a elaboração do PAE são os mesmos do art. 7º.

§ 5º O PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado aos organismos de defesa civil.

SEÇÃO IV DA REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA

Art. 14. A Revisão Periódica de Segurança – RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.

Art. 15. A RPS deve indicar as medidas a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem, compreendendo, além do conteúdo mínimo disposto no art. 8º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, os itens elencados no § 2º do art. 10 dessa mesma Lei.

Art. 16. A elaboração da RPS compete ao empreendedor e deverá ser conduzida pelo responsável técnico.

Art. 17. Para usinas existentes, a periodicidade de realização da RPS será definida de acordo com a classe da barragem, observado o interstício máximo disposto abaixo, contado a partir da publicação desta Resolução.

	Classe da Barragem		
	A	B	C
Periodicidade	5 anos	7 anos	10 anos

Parágrafo único. Para usinas novas, a RPS deverá ocorrer até o quinto ano desde o primeiro enchimento do reservatório, independentemente de sua classificação.

CAPÍTULO IV DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 18. O empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la.

§1º O empreendedor obriga-se a prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem.

§2º As ações conduzidas pelo responsável técnico deverão ter recolhimento de anotação de responsabilidade técnica – ART específica ou de cargo e função.

Art. 19. O Plano de Segurança deverá ser atualizado em função dos resultados das inspeções regulares e especiais, da RPS, de alterações de características técnicas da barragem ou de observações decorrentes das atividades de operação, monitoramento e manutenção.

Art. 20. O empreendedor deve atualizar as informações relativas à barragem a cada ciclo de classificação promovido pela ANEEL.

Paragrafo único. Os documentos de que trata esta resolução devem estar disponíveis para fiscalização da ANEEL a qualquer tempo.

Art. 21. A ANEEL informará à Agência Nacional de Águas – ANA e ao Sistema Nacional de Defesa Civil – Sindec qualquer acidente ocorrido ou não conformidade que implique risco imediato à segurança de barragem.

Art. 22. Para usinas novas cujo prazo de entrada em operação da primeira unidade geradora seja inferior a seis meses, contado a partir da publicação desta Resolução, os respectivos empreendedores poderão encaminhar a classificação das barragens segundo o prazo estabelecido no art. 4º.

Art. 23. A íntegra desta Resolução e seus Anexos constam dos autos e estarão disponíveis em www.aneel.gov.br/biblioteca.

Art. 24. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ROMEU DONIZETE RUFINO

Este texto não substitui o publicado no D.O. de 22.12.2015, seção 1, p. 228, v. 152, n. 244.

ANEXO I
MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS

	Dano potencial associado		
Categoria de Risco	Alto	Médio	Baixo
Alto	A	B	B
Médio	B	C	C
Baixo	B	C	C

ANEXO II
CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS

MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO 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		

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	> = 62 ou EC* > =8 (*)
	MÉDIO	35 a 62
	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

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)

1 - 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)	Casa de Força (g)
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)	Barragem/Dique sem Casa de Força associada (0)
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)	Casa de força associada à barragem por meio de conduto forçado, túnel, etc (2)
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)	Casa de força ao pé da barragem (5)
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 = Σ (a até g):

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)

2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (h)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (i)	Percolação (j)	Deformações e Recalques (k)	Deterioração dos Taludes / Parâmetros (l)	Eclusa (*) (m)
Estruturas civis e hidroeletrromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroeletrromecânicos 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 hidroeletrromecânicas 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 hidroeletrromecânicos 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 hidroeletrromecânicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrromecânicos 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 hidroeletrromecânicos 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 hidroeletrromecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrromecânicos 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 hidroeletrromecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)

EC = ∑ (h até m):

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)

3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - 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)	Emitte 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)	Emitte 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 (o até s):

II.2 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)

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

DPA = ∑ (a até d):