



7 SISTEMAS DE ALERTA E ALARME

7.1 Sistema de ALERTA (Nível 2)

Público	Meio a ser utilizado	Responsável pelo acionamento
Funcionários da empresa		
População ZAS		
Escolas		
Hospitais		
Presídios		
Outros		

7.1.1 Quantidade de meios de alerta disponíveis: _____

7.2 Sistema de ALARME (Nível 3)

Público	Meio a ser utilizado	Responsável pelo acionamento
Funcionários da empresa		
População ZAS		
Escolas		
Hospitais		
Presídios		
Outros		

7.2.1 Quantidade de sirenes fixas instaladas na ZAS: _____



8 EVACUAÇÃO

8.1 Validação dos pontos de encontro – CRITÉRIO 1 (nº de pessoas por metro quadrado)

8.1.1 Número total de pontos de encontro: _____

A - Ponto de encontro (inserir nome do local e endereço)	B - População estimada para o ponto de encontro	C - Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro (m ²)	D - Número de pessoas por m ² (B/C)	E – Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m ² (sim ou não)
TOTAL				

8.2 Validação das rotas de fuga – CRITÉRIO 2

Nota: Caso o cálculo de estrangulamento realizado apresente um tempo superior ao tempo máximo de deslocamento, conforme **Anexo E**, deverá ser adotado, então, o cálculo de estrangulamento para preenchimento da tabela.

A – Rota de Fuga	B - Tempo estimado de saída da área de risco (00min00seg)	C - Tempo em minutos de chegada da onda de inundação (00min00seg)	B < C? (Sim, não)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência
TOTAL				



9 COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES

9.1 Indicação das ações realizadas para comunicação do risco nos municípios:

- () Instalação de placas de rotas de fuga
- () Instalação de placas de ponto de encontro
- () Instalação de placas de área de risco
- () Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital
- () Seminários Orientativos
- () Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens
- () Eventos para esclarecimento de dúvidas à população
- () Outros (descrever):



9.2 Seminários Orientativos

9.2.1 Nº de reuniões realizadas: _____

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituições públicas, representantes de associações, etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
TOTAL			

9.3 Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Município	Ações realizadas	Data de realização

9.4 Eventos para esclarecimento de dúvidas da população

9.4.1 Nº de reuniões realizadas: _____

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituições públicas, representantes de associações, etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
TOTAL			



10 CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NA ZAS³

QUADROS RESUMO

10.1 PERFIL DA POPULAÇÃO

Ord.	Município	Nº de pessoas sem dificuldade de locomoção	Nº de pessoas COM dificuldade de locomoção	TOTAL
1				
2				

10.2 PESSOAS PRESENTES EM EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (público perene)

Edificação (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais)	Localização (Endereço e coordenadas geográficas em graus decimas)	Nº de pessoas
TOTAL		

³ Os capítulos relacionados à lista de contatos e ao cadastro da população são protegidos pelo inciso III do artigo 6º da Lei Federal 12.527/2011. Portanto, serão disponibilizados exclusivamente para os órgãos públicos responsáveis pela resposta a possíveis situações de urgência e emergência.



10.3 DADOS SOBRE PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO

Ord	Código da Unidade Familiar	Nome completo	IDADE	Contatos (Telefone)	Endereço	Localização (Coordenadas geográficas em graus decimais)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

10.4 DADOS SOBRE POPULAÇÃO COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO

Neste quadro deverão ser indicadas as pessoas em razão do grau de prioridade para retirada. O primeiro critério que deve ser levado em conta é o tempo de chegada da onda de rejeitos ou outro resíduo. Como critério adicional são: o tipo de comorbidade ou dificuldade de locomoção aliada com recurso necessário para emprego.

Ord	Código da unidade familiar	Nome completo	Idade	Contatos (Telefone)	Endereço	Razão da dificuldade de locomoção	Especificação da doença	Localização (Coordenadas geográficas em graus decimais)
1								
2								

LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS

Ord.	Nome da acomodação (Hotel, pousada, abrigo, etc)	Contato (Telefone)	Endereço	Município	Capacidade de acomodação
1					
2					

11. MAPAS DE INUNDAÇÃO



ANEXO C – RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO, ESTUDOS E TESTES



NOME DO EMPREENDEDOR:

NOME DO EMPREENDIMENTO:

NOME DA BARRAGEM:

Data da realização do exercício:

OBJETIVO DA APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO SIMULADO:

- () Obtenção de Licença de Operação e Renovação de Licença de Operação
- () Atualização do PAE



1. VALIDAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO⁴

Ao assinar esse documento, declaro que ATESTO o cumprimento das ações estipuladas no Plano de Ação de Emergência – PAE sendo o mesmo efetivo para acionamento em caso de emergências.

1.1 Responsáveis internos

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento (presidente da empresa)		
Coordenador do PAE		
Coordenador substituto do PAE		

1.2 Responsáveis externos

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)		

⁴ O preenchimento de todos os campos deste formulário é obrigatório, conforme atribuições estabelecidas pelo Artigo 8º e 12-A da Lei Federal 12.608/2012, para o Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.



2. DADOS GERAIS DA BARRAGEM

- 2.1 Nome da barragem:
- 2.2 Nome da Mina:
- 2.2 Método construtivo:
- 2.3 Volume do reservatório:
- 2.4 Localização (**município sede / coordenadas geográficas em graus decimais da estrutura**):
- 2.5 Tipo do rejeito ou resíduo: **especificar se houver**
- 2.6 Toxicidade definida pela ABNT NBR10.004:
- 2.7 Extensão da ZAS em Km:
- 2.8 População total concernida na ZAS: (Moradores, trabalhadores e estimativa de público flutuante em áreas específicas)
- 2.9 População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS:
- 2.10 População total concernida na ZSS:
- 2.11 Nome dos municípios concernidos na ZAS:
- 2.12 Nome dos municípios concernidos na ZSS:
- 2.13 Nome dos rios ou cursos d'água afetados diretamente em caso de rompimento:
- 2.14 Número de edificações sensíveis (unidades de ensinos, unidades médico-hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quartéis, fórum e demais locais com grandes concentrações de pessoas) na ZAS
- 2.15 Estruturas associadas (descrição, ex.: ECJ, pilhas, dique de sela, entre outros)



As perguntas abaixo são feitas para garantir o cumprimento integral do planejado no PAE, e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

4. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As placas de sinalização de emergência seguiram as especificações contidas na Resolução GMG/CEDEC n.

SIM

NÃO⁵

5. SISTEMA DE ALARME

Qual o meio de alarme utilizado?

O sistema de alarme está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi eficaz durante a realização do exercício simulado?

SIM

NÃO

A mensagem de voz emitida pelas sirenes foi clara e precisa?

SIM

NÃO

O som emitido pelas sirenes foi audível em todos os pontos da ZAS?⁶

SIM

NÃO

⁵ Caso a opção marcada seja “Não”, deve especificar as inconsistências, conforme Anexo A.

⁶ O COMPDEC deve indicar o morador residente na ZAS que informou não ser audível o sistema de alarme (nome, localização).



6. COMUNICAÇÃO DO RISCO

6.1 Ações realizadas para comunicação de risco nos municípios:

- () Instalação de placas de rotas de fuga
- () Instalação de placas de ponto de encontro
- () Instalação de placas de área de risco
- () Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital
- () Seminários Orientativos
- () Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens
- () Eventos para esclarecimento de dúvidas à população
- () Outros (descrever):

As ações de comunicação do risco e de esclarecimento de dúvidas da população foram realizadas conforme previsto no PAE e demonstraram eficácia?

() SIM

() NÃO



DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

6.2 Seminários Orientativos

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas

6.3 Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Local de realização	Descrição das ações

6.4 Evento para esclarecimento de dúvidas à população

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas



7. EVACUAÇÃO

7.1. Evacuação das pessoas SEM DIFICULDADE de locomoção

Quantitativo total da população presente na ZAS	
Quantitativo de participantes do exercício simulado	
Percentual da população participante no simulado em relação ao total	
Os pontos de encontro estão de acordo com as especificações constantes na Resolução GMG/CEDEC n. 83/2024? () SIM () NÃO	
A simulação de evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção foi efetiva para o ponto de encontro? () SIM () NÃO	

7.1.2 Observações:

7.1.3 Dados para aferição do simulado

Rota de Fuga	População estimada para a rota de fuga	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

7.1.3.1 Observações:



7.2. Evacuação das pessoas **COM DIFICULDADE** de locomoção

Caso não seja possível a realização do simulado com o público com dificuldade de locomoção, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação, sendo necessário a descrição das ações e dos resultados obtidos no item 7.2.3.

Foi realizado exercício simulado ou estudo para avaliação da retirada das pessoas com dificuldade de locomoção?

() SIM

() NÃO

A simulação ou o estudo para avaliação de evacuação de pessoas com dificuldade de locomoção foi efetiva para o ponto de encontro?

() SIM

() NÃO

7.2.3 Observações:

7.2.4 Dados para aferição do simulado em caso de participação total ou por amostragem da população com dificuldade de locomoção.

Número total de pessoas com dificuldade de locomoção	Total de pessoas com dificuldade de locomoção que participam do exercício simulado	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

7.2.4.1 Observações:



7.3 Evacuação das UNIDADES DE ENSINO

Foi realizado exercício simulado para treinamento de evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS?

() SIM () NÃO

A simulação de evacuação das pessoas das unidades de ensino existentes nas ZAS foi efetiva para o ponto de encontro?

() SIM () NÃO

7.3.1 Observações:

7.3.2 Dados para aferição do simulado

Unidades de ensino	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

7.3.2.1 Observações



7.4 Evacuação das unidades HOSPITALARES E PRISIONAIS

Considerando a complexidade para a realização de exercícios simulados em unidades hospitalares e prisionais que eventualmente estejam na ZAS, poderá ser feita uma estimativa de tempo para a evacuação de todas as pessoas.

Foi realizado estudo para estimar o tempo de evacuação das unidades hospitalares e prisionais existentes nas ZAS?

() SIM

() NÃO

7.4.1 Observações:

7.4.2 Dados para aferição do simulado

Nome das unidades hospitalares ou prisionais	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo estimado para saída da área de risco (00min00seg)	Evacuação indicada para qual Nível de Emergência?

7.4.2.1 Observações:



7.5 Evacuação dos demais locais com AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO

Caso não seja possível a realização do simulado nos locais de aglomeração de pessoas, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário o preenchimento do item 7.5.1 e a descrição dos resultados obtidos no item 7.5.2.1.

Foi realizado exercício simulado para o treinamento de evacuação das pessoas dos locais com aglomeração de público existentes nas ZAS?

() SIM

() NÃO

A simulação de evacuação das pessoas em locais de aglomeração de público existentes nas ZAS foi efetiva para o ponto de encontro?

() SIM

() NÃO

7.5.1 Observações:

7.5.2 Dados para aferição do simulado

Edificação com aglomeração de público	Tempo previsto de chegada da onda de inundação (00min00seg)	Tempo máximo gasto para saída da área de risco (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)

7.5.2.1 Observações:



7.6 MENSURAÇÃO do número de pessoas participantes do exercício simulado

Ord.	Localidade	Participantes

7.6.1 Observações:

7.7 Número de participação de pessoas em relação ao simulado realizado em anos anteriores.

Ano	Adesão da comunidade em números

7.7.1 Observações:



8. Dos critérios de verificação/validação dos objetivos dos exercícios simulados

8.1 Os critérios abaixo mencionados serão verificados/validados pelos órgãos de proteção e defesa civil dentro de suas respectivas competências.

ÍNDICE	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
Avaliação das placas e sinalização de risco	Todas as placas estarem instaladas conforme previsto no PAE e nesta Resolução.
Efetividade do sistema de alarme	Indicação do morador residente na ZAS que informou não ser audível o sistema de alarme (nome, localização).
Avaliação das estratégias de comunicação de risco	Realização de todas as ações listadas no item comunicação de risco desta Resolução que regulamenta a elaboração do PAE.
Avaliação dos pontos de encontro	Atendimento aos critérios estabelecidos nesta Resolução.
Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco	Tempo de saída das pessoas das áreas sujeitas à inundação.
Avaliação do tempo gasto para retirada das pessoas com dificuldade de locomoção	Tempo estimado para a retirada das pessoas com dificuldade de locomoção das áreas de risco.
Avaliação do tempo gasto para a retirada das pessoas das unidades prisionais	Tempo estimado para a retirada de todas as pessoas das unidades prisionais.
Avaliação do tempo gasto para a evacuação dos locais com grande aglomeração de pessoas	Tempo gasto para a evacuação de todas as pessoas dos locais com grande aglomeração e chegada em local seguro.



Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado.	Percentual de participação de pessoas cadastradas no PAE nos exercícios simulados.
Avaliar a mobilização da comunidade na participação de exercícios simulados.	Percentual de participação de pessoas em relação ao simulado realizado em anos anteriores.

ANEXO D - PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

(CADERNO DE RESPOSTA – PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PAAP) NOME DO EMPREENDEDOR:

NOME DA BARRAGEM:

MUNICÍPIO: **Plano individualizado por município**

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: **(COPASA, COPANOR, SAAE, etc.)**

Data da elaboração:

Data prevista para revisão:

OBJETIVO DE APRESENTAÇÃO DO PAE:

- () Obtenção de Licença de Operação ou Renovação da Licença de Operação
- () Atualização do PAE



1. FICHA DE ASSINATURA DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas, ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado.

1.1 Responsáveis internos (validação)

RESPONSÁVEIS PELO EMPREENDIMENTO
Por meio deste documento, atesto o fornecimento dos recursos e a realização das intervenções necessárias conforme apresentado pela concessionária de abastecimento de água do município, para assegurar a implementação deste plano de abastecimento de água. Essas ações seguirão os parâmetros estabelecidos nos artigos 116 a 118 desta Resolução.
Presidente da Empresa Coordenador do PAE Coordenador substituto do PAE

EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA COM CONCESSÃO NO MUNICÍPIO
Atesto por meio deste documento a capacidade de disponibilização de água potável desta concessionária, conforme plano de abastecimento de água, seguindo os parâmetros definidos nos artigos 116 a 118 desta Resolução, em situação de desastre, com o apoio do empreendedor.
Representante da Empresa (COPASA/COPANOR/SAAE)

COORDENADOR MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
Atesto por meio deste documento que recebi o Plano de Abastecimento de Água e estou ciente de seu conteúdo.
COMPDEC



2. DADOS BÁSICOS

Concessionária	Responsável técnico	Cargo/função	Telefone

2.1 Estimativa do número de dias que o sistema de captação e tratamento de água do município ficará comprometido: _____

2.2 Número total de pessoas que serão afetadas: _____

2.3 Relação nominal de edificações de interesse público que serão afetadas (unidades de saúde, escolas, creches, presídios, etc.)

Nome	Endereço (Coordenadas geográficas em graus decimais)

3. PROTOCOLO DE AÇÃO

As ações devem ser organizadas de maneira sequencial e progressiva, visando facilitar a compreensão tanto do leitor quanto do tomador de decisão. É fundamental descrever de forma detalhada as ações e estratégias planejadas para garantir o abastecimento emergencial de água à população afetada em caso de desastre.

Nos casos em que não houver informações a serem preenchidas, é necessário indicar "NÃO SE APLICA" e apresentar a justificativa correspondente.



3.1 Protocolo para NÍVEL 3 (rompimento)

3.1.1 Objetivo: Distribuição de água potável

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Telefone	Tempo necessário para realização da ação			Estratégia a ser adotada para realização da ação
			Gatilho para início da ação	Início 00hh:00min:00seg	Término 00hh:00min:00seg	

3.1.2 Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Nome do responsável pelo recurso	Contatos para acionamento



4. Volume mínimo de água potável a ser disponibilizado pós desastre.

4.1 Para o cálculo do volume de água a ser ofertado deverá ser utilizado como referência o protocolo de atuação da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) em situações de desastre.



Fonte: Protocolo FUNASA, 2018⁷

⁷ Ministério da Saúde. Fundação nacional de saúde. **Protocolo de atuação da Funasa em situações de desastres**/ Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2018.



4.2 Quantidade mínima de água potável a ser ofertada gradualmente pós desastre.

DEMANDA GRADUAL DE ÁGUA POTÁVEL PÓS-DESASTRE						
Tempo - Desde o início da resposta	(A) Beber, cozinhar e higiene pessoal básica (litros/pessoa/dia)	(B) Saneamento (litros/pessoa/dia)	(C) Higiene da casa (litros/pessoa/dia)	(D) Lavar roupa (litros/pessoa/dia)	(E) Total diário (litros/pessoa/dia) (A+B+C+D)	(F) Total mensal (litros/pessoa/mês) (E X 30)
Até 1 mês	5	10	10	10	35	1050
1 a 3 meses	10	10	10	10	40	1200
3 a 6 meses	15	10	10	10	45	1350

Fonte: Adaptado de Associação Esfera, 2018.⁸

⁸ Associação Esfera. **O Manual Esfera**: Carta Humanitária e Normas Mínimas para Resposta Humanitária. 4 ed. Genebra: Suíça, 2018.

ANEXO E – MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DE TEMPO NECESSÁRIO PARA EVACUAÇÃO



1. REFERENCIAL

1.1 Manual de Engenharia de Proteção Contra Incêndio da Sociedade de Engenheiros de Proteção Contra Incêndios (SFPE) dos EUA (NELSON e MOWRER, 2002);

1.2 Guia de Engenharia da SFPE - Comportamento Humano em Incêndios (SFPE, 2003);

1.3 NBR 9050 que trata da acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

1.4 NBR 9077 Esta Norma fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir: a) a fim de que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física; b) para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

1.5 O Impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: Uma análise crítica e proposta de aprimoramento (Rosaria Ono, 2010).

2. OBJETIVO

Este estudo visa calcular o tempo total de evacuação de uma ZAS, estabelecendo definições e padrões a serem seguidos.

3. CÁLCULO DO TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO

3.1 Definir a rota de fuga

As rotas de fuga devem ser definidas seguindo os seguintes critérios:

a) A rota deve ser traçada da casa mais distante da área segura até 10 metros após a envoltória da mancha de inundação.

b) Poderão ser confeccionadas mais de uma rota, para atender as diferentes áreas dentro da mesma região.

c) Preferencialmente deverão ser selecionadas as ruas que possuem melhor qualidade para locomoção em linha reta.

3.1.1 Caso não exista calçada na Rota de Fuga estabelecida e seja uma via de mão única, deverá ser medida a largura da rua utilizada como rota de fuga e subtraído o valor de 2,90 metros. A largura restante poderá ser considerada para evacuação da população.



3.1.2 Caso não exista calçada na Rota de Fuga estabelecida e seja uma via de mão dupla, deverá ser medida a largura da rua utilizada como rota de fuga e subtraído o valor de 5,80 metros. A largura restante poderá ser considerada para evacuação da população.

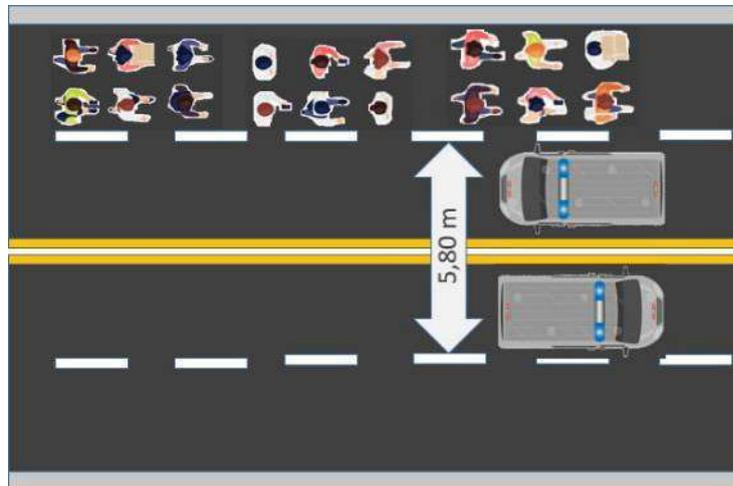


Figura 1 – Exemplo de evacuação com Rota de Fuga por uma via sem calçada

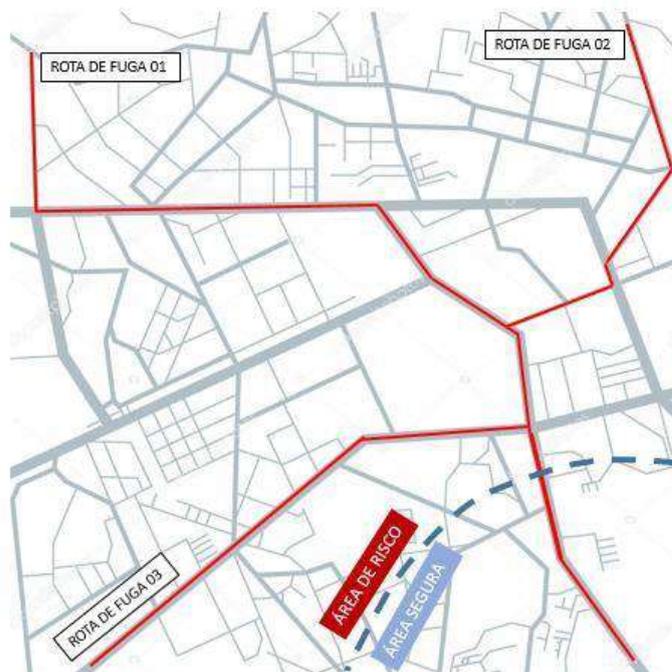


Figura 2 – Definição de três rotas de fuga para a área de evacuação

3.2 Calcular a população de cada rua a ser evacuada

Para o cálculo da população, deverão ser contabilizadas **quantas pessoas habitam cada rua da área a ser evacuada**, com os seguintes parâmetros:



a) **Áreas residenciais** (caracterizada pela presença de residências familiares, pequenos empreendimentos, estabelecimentos religiosos e postos de saúde de atenção básica): contabilizar número de moradores.

b) **Áreas comerciais** (caracterizada pela presença de bancos, indústrias, supermercados, clubes ou centros sociais como shoppings, hospitais, escolas e universidades): adicionar 30% ao número de moradores.

3.3 Estimar a densidade da população local para cada trecho da rota de fuga

Para o cálculo da densidade, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$D = \frac{P}{A}$$

Onde,

D = densidade (pessoas/m²)

P = população inserida dentro do setor de evacuação (pessoas)

A = área do passeio total da rota de fuga inserida no setor de evacuação (m²) Sendo necessário:

- Estabelecer os Setores de Evacuação dentro da Área total a ser evacuada;
- Definir o número de habitantes presentes dentro de cada setor de evacuação;
- Estabelecer a rota de fuga principal dentro dos setores de evacuação;
- Calcular a soma das áreas dos passeios das ruas que constituem a rota de fuga inserida dentro do setor de evacuação;

3.3.1 Setores de evacuação

O setor de evacuação é a área delimitada previamente onde os moradores deverão evacuar pelo trecho da rota de fuga inserida no mesmo.

A população contemplada dentro de um setor de evacuação deve ser orientada a se dirigir para o trecho da rota de fuga estabelecido, posteriormente deve seguir pela rota de fuga até chegar a Área Segura.

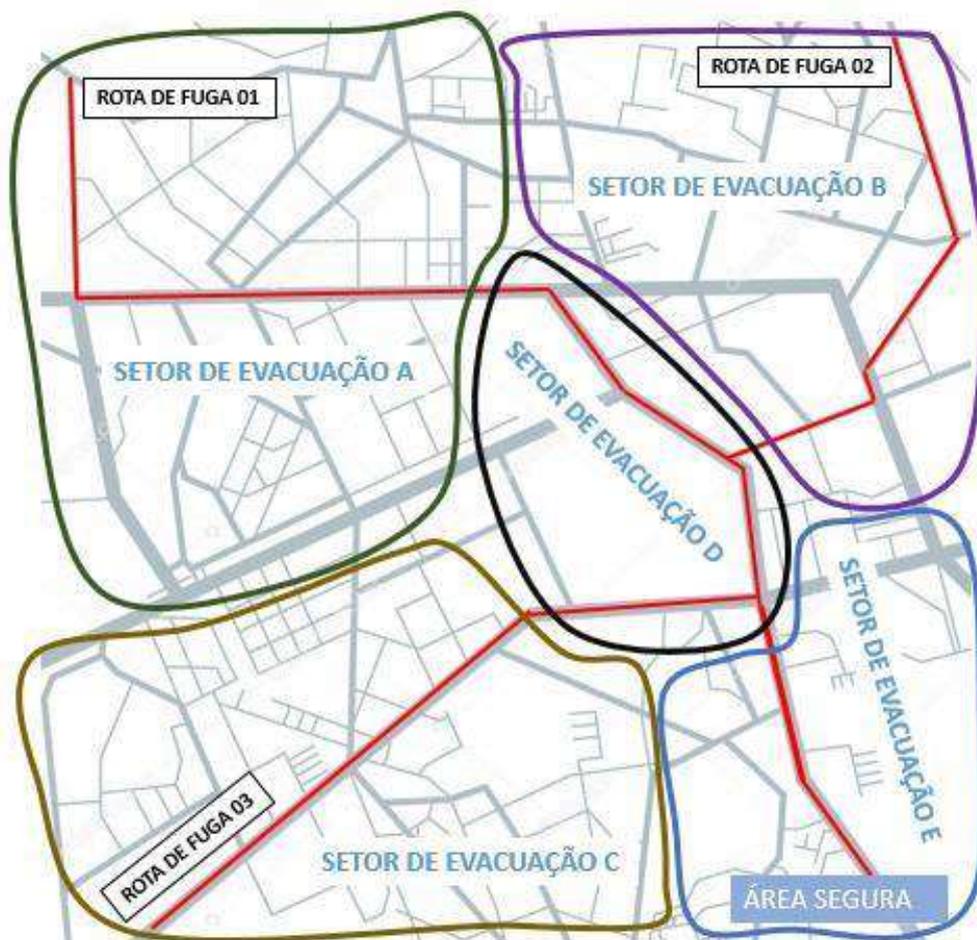


Figura 3 – Definição dos setores de evacuação

Considerando a **Figura 3** como exemplo, e admitindo hipoteticamente as seguintes populações dos Setores de evacuação, será determinada a Densidade da rota de fuga inserida dentro do setor de evacuação A:

- População - Setor A = 680 pessoas
- População - Setor B = 550 pessoas
- População - Setor C = 600 pessoas
- População - Setor D = 300 pessoas
- População - Setor E = 350 pessoas

Para calcular a Densidade é necessário determinar a área do passeio total da rota de fuga inserida no setor de evacuação A. Para isso deve-se determinar a largura predominante do passeio e a distância que será percorrida ao longo de toda a rota de fuga inserida no setor de evacuação, para os cálculos serão estabelecidos os seguintes valores:



- Largura predominante do passeio em metros: 1,5 m
- Distância percorrida ao longo da rota de fuga inserida no Setor de evacuação A em metros: 170 m

Para este exemplo estamos considerando que existem passeios dos dois lados das ruas que constituem a rota de fuga inserida no setor de evacuação A. Então o cálculo para a densidade será:

$$D = \frac{P}{A}$$

$$D = \frac{680 \text{ pessoas}}{(3 \times 170)m}$$

$$D = 1,33 \text{ pessoas/m}^2$$

3.4 Determinar a velocidade de deslocamento da população

A velocidade será determinada consultando a tabela abaixo baseada na densidade calculada no item 3.3 deste Anexo

Densidade (pessoas/m ²)	Tipo de terreno	Velocidade* (m/s)
D ≤ 0,54	Plano	1,20
	Inclinado ou escadas	1,05
0,54 < D ≤ 1,0	Plano	1,03
	Inclinado ou escadas	0,90
1,0 < D ≤ 1,5	Plano	0,84
	Inclinado ou escadas	0,74
1,5 < D ≤ 2,0	Plano	0,66
	Inclinado ou escadas	0,58
D > 2	Plano	V = 1,4 – 0,372 x D
	Inclinado ou escadas	V = 1,23 – 0,327 x D



Tabela 01 – Adaptada a partir da tese da Rosaria Ono - O Impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: Uma análise crítica e proposta de aprimoramento.

***Nota: Os valores de V para densidades maiores que 2 serão aferidos de acordo com as fórmulas da tabela.**

****Nota: Rotas de fuga em que o terreno possua predominância de declividade superior a 5% serão considerados, para fins de consulta à tabela, “terreno inclinado”.**

3.5 Determinar o tempo de evacuação do setor (T_{ES})

O tempo de evacuação do setor é dado pela fórmula abaixo:

$$T_E = \frac{d}{V}$$

Onde,

T_{ES} = Tempo de evacuação do setor (segundos);

d = Distância máxima a percorrer no trecho da rota de fuga inserida no setor de evacuação (distância do ponto mais longo até sair do setor ou chegar a área segura);

V = Velocidade de deslocamento do setor de evacuação, obtida na tabela 01.

3.6 Calcular o tempo de evacuação de cada rota de fuga (T_{ERF}) e o tempo máximo de deslocamento (T_{MD})

3.6.1 Tempo de evacuação da rota de fuga (T_{ERF})

Para calcular o tempo de evacuação de cada rota de fuga definida, deve-se somar o tempo de evacuação de cada setor (T_{ES}) por onde a rota de fuga passar.

$$T_{ERF} = T_{ES(A)} + T_{ES(B)} + \dots + T_{ES(n)}$$

Onde,

T_{ERF} = Tempo de Evacuação da rota de fuga T_{ES} = Tempo de evacuação de cada setor



Considerando a **Figura 3** como exemplo, e admitindo hipoteticamente os seguintes tempos de evacuação dos setores:

- $T_{ES(A)} = 08$ minutos
- $T_{ES(B)} = 06$ minutos
- $T_{ES(C)} = 07$ minutos
- $T_{ES(D)} = 04$ minutos
- $T_{ES(E)} = 03$ minutos

Pode-se concluir que o tempo de evacuação da rota de fuga 01 para o exemplo hipotético, será:

$$TERF01 = TES(A) + TES(D) + TES(E)$$

$$TERF01 = (08 + 04 + 03) \text{ minutos}$$

$$TERF01 = 15 \text{ minutos}$$

3.6.2 Tempo máximo de deslocamento (TMD)

O tempo máximo de deslocamento (T_{MD}) de toda área a ser evacuada será representado pela rota de fuga com maior tempo de evacuação (T_{ERF}).

Considerando a **Figura 3** como exemplo, e admitindo hipoteticamente os seguintes tempos de evacuação das rotas de fuga:

- Rota de Fuga 01: 15 minutos
- Rota de Fuga 02: 13 minutos
- Rota de Fuga 03: 14 minutos

Pode-se concluir que o **tempo máximo de deslocamento (T_{MD})** para toda a área a ser evacuada é de **15 minutos**, pois este é o maior tempo de evacuação entre todas as rotas de fuga.

Logo, para o exemplo hipotético, temos:

$$TMD = 15 \text{ minutos}$$

4. TEMPO DE ESTRANGULAMENTO PARA CHEGAR À ÁREA SEGURA NA ROTA DE FUGA

O tempo de estrangulamento deve considerar o pior cenário possível, onde todas as pessoas chegam ao mesmo tempo no acesso à área segura.



4.1 Calcular o número total de pessoas que devem acessar a área segura através da rota de fuga

Para o cálculo da população, deverão ser contabilizadas quantas pessoas habitam todas as ruas da área a ser evacuada que utilizarão as rotas de fuga com o mesmo acesso para a área segura. Devem ser considerados os seguintes parâmetros:

- Áreas residenciais** (caracterizada pela presença de residências familiares, pequenos empreendimentos, estabelecimentos religiosos e postos de saúde de atenção básica): contabilizar número de moradores.
- Áreas comerciais** (caracterizada pela presença de bancos, indústrias, supermercados, clubes ou centros sociais como shoppings, hospitais, escolas e universidades): adicionar 30% ao número de moradores.

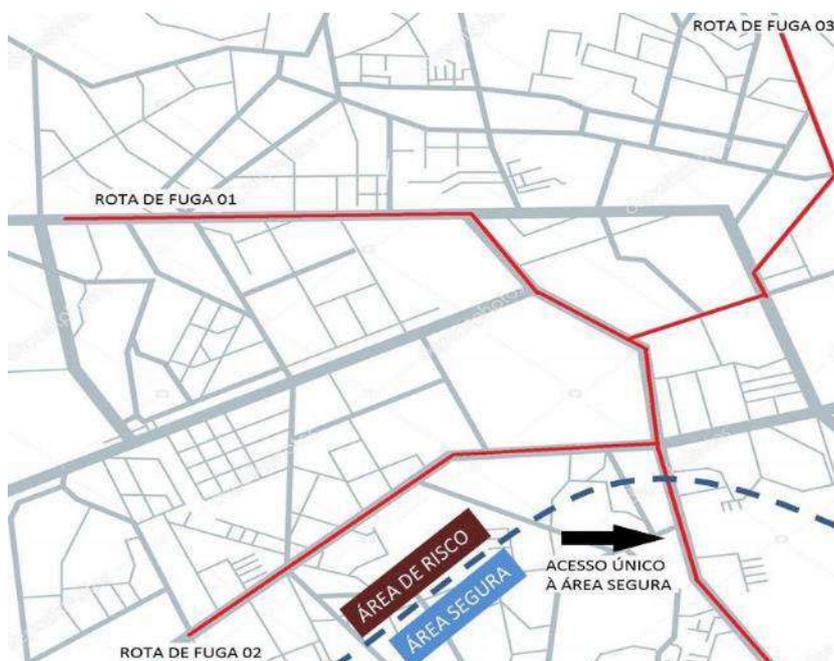


Figura 4 – Exemplo para o cálculo de estrangulamento

4.2 Cálculo do tempo de estrangulamento (T_E)

O tempo necessário para que todas as pessoas, quando aglomeradas, passem pelo ponto de maior estrangulamento do acesso a área segura é dado pelas fórmulas abaixo:

- Terreno rampante ou escadas:

$$T = \frac{(1,20 \times N)}{(79 \times L)}$$



- Terreno plano:

$$T = \frac{(1,20 \times N)}{(100 \times L)}$$

Onde,

T_E = tempo de estrangulamento (minutos)

N = número total de pessoas da área de evacuação

L = largura, em metros, do ponto de maior afunilamento do passeio que dá acesso à área segura

Ao se utilizar a fórmula, o primeiro número anterior a vírgula representa os minutos necessários para a passagem, contudo, os valores após a vírgula não representam os segundos. Eles deverão ser multiplicados por 60 a fim de se obter o tempo exato em segundos. Feito isso, junta-se com o valor anterior a vírgula e chega-se no tempo final.

Exemplo: Ao se fazer o estudo de uma determinada rota de fuga em área plana, constatou-se que 750 pessoas terão de passar num acesso cujo ponto de maior estrangulamento é 2,2 metros. Aplicando a fórmula, chega-se no valor de 4,09, o qual o número anterior a vírgula representa 4 minutos. Já os números após a vírgula deverão ser multiplicados por sessenta ($0,09 \times 60 = 5,4$). Executada a operação, o resultado final será 4 minutos e 5 segundos.

5. TEMPO NECESSÁRIO PARA EVACUAÇÃO DE TODA A ÁREA

5.1 Tempo total de evacuação (T_{TE})

O tempo necessário para evacuação a ser considerado, deverá ser o maior valor obtido entre o tempo máximo de deslocamento (T_{MD}) e o tempo de estrangulamento (T_E) para se chegar à área segura na Rota de fuga.

$$T_{TE} = \text{Maior } (T_{MD} \text{ ou } T_E)$$

Onde,

T_{TE} = tempo total de evacuação

T_{MD} = tempo máximo de deslocamento T_E = Tempo de estrangulamento



Considerando a **Figura 4** como exemplo, e admitindo hipoteticamente os seguintes tempos:

- $T_{MD} = 15$ minutos
- $T_E = 10$ minutos

pode-se afirmar que o **tempo total de evacuação (T_{TE})** para toda a área a ser evacuada é de **25 minutos**, pois o tempo máximo de deslocamento (T_{MD}) é maior que o tempo de estrangulamento (T_E).



1. PREPARAÇÃO

1.1 Recomenda-se o chamamento das pessoas que moram à jusante das barragens e residentes na ZAS e ZSS, para participar das reuniões referentes à confecção do PAE, no mínimo, com duas semanas de antecedência, visando a que sejam cumpridos os requisitos dos artigos 23 e 24 do Decreto Estadual n. 48.078/2020.

1.2 As reuniões devem ser feitas por comunidade.

1.2.1. Se for em área urbana, devem ser realizadas por bairros.

1.2.2. Podem ser utilizados, para tal, espaços físicos como escolas, sedes de associações comunitárias, dentre outros, ou seja, espaços que sejam reconhecidos e utilizados frequentemente pela população das comunidades participantes das reuniões.

1.3 Recomenda-se que a data, hora e local sejam definidos a partir de consulta prévia às lideranças locais e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil visando adequação à realidade da comunidade.

1.4 É importante que as informações sejam preparadas para a população à jusante das barragens sobre os diversos elementos que compõem o PAE.

1.5 Fornecimento de material que integra o PAE à comunidade à jusante da barragem, mesmo antes de sua juntada ao procedimento, quando possível, visando prestar subsídios para a participação informada das comunidades, com linguagem acessível a todos.

1.6 Realização de debates coletivos com a comunidade, devidamente consignados em ata.

2. REALIZAÇÃO

2.1 Recomenda-se que o Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e representantes da empresa cheguem ao local com antecedência para preparar os recursos necessários bem como o ambiente para a realização do evento.

2.2 Recomenda-se que seja delegado uma pessoa para mediar a reunião e outra para produzir a ata final.

2.3 Construção em conjunto com as comunidades de mecanismos que favoreçam a participação comunitária em ações preventivas e emergenciais, possibilitando a criação



de ferramentas alternativas de comunicação de situação de emergência (redes sociais, WhatsApp, SMS, etc.), de acordo com o contexto local, bem como o acompanhamento e controle social das estruturas previstas no PAE, por meio do compartilhamento dos mapas de inundação com dados de localização (kmz ou kml).

2.4 As considerações da comunidade acerca da elaboração do PAE devem ser consignadas em ata, a qual deve ser anexa a ele, e, quando tais considerações não forem aceitas, todas devem ser justificadas.

3. ELEMENTOS A SEREM PAUTADOS

3.1 Breve apresentação do mediador, dos representantes da empresa, do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e demais representantes municipais.

3.2 Apresentação dos procedimentos de segurança de evacuação do local da reunião.

3.3 Apresentação dos objetivos da reunião e do tempo estimado de duração.

3.4 Apresentação da barragem, mancha de inundação e impactos na comunidade.

3.5 Apresentação das rotas de fuga e dos pontos de encontro.

3.6 Abertura da palavra ao público presente.

3.7 Resposta aos questionamentos da população pelos representantes da empresa, pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e demais representantes municipais.

3.8 Apresentação, caso não haja outras manifestações, pelo mediador da reunião de um breve resumo sobre o que foi tratado e como serão realizados os encaminhamentos após a reunião.

3.9 Marcação, caso necessário, da data para a próxima reunião.

3.10 Apresentação, caso as reuniões sejam realizadas com a finalidade de preparação do simulado, da pauta de descrição das ações esperadas da comunidade e do cronograma do treinamento.

3.11 Registro da reunião em atas, por iniciativa do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil e de empreendedor, para auxílio do preenchimento dos relatórios estipulados por esta Resolução.



4. CONTEÚDO DA ATA DE REUNIÃO

4.1 Recomenda-se que a ata tenha os seguintes tópicos:

4.1.1 Identificação nominal dos representantes da empresa, do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil, das lideranças comunitárias e demais autoridades;

4.1.2 Identificação do local de realização, data e hora de início e término do evento;

4.1.3 Identificação do número de pessoas presentes;

4.1.4 Descrição dos temas debatidos, com a identificação das pessoas que se manifestarem e síntese do assunto abordado;

4.1.5 Indicação dos encaminhamentos necessários e providências que serão tomadas a partir da reunião.



Empreendedor:

Nome da Barragem:

Município/UF:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação perante à CEDEC, que realizei a entrega de uma cópia fiel do presente PAE no órgão de proteção e Defesa Civil e/ou na prefeitura municipal dos seguintes municípios inseridos no mapa de inundação⁹.

	MUNICÍPIO	DATA
1		
2		

Local e data.

Nome completo do responsável pela coordenação do PAE CPF

⁹ Obrigação decorrente de determinação legal constante no Art. 12, §1º, da Lei nº 12.334/2010.



Empreendedor:
Nome da Barragem:
Município/UF:
Data da realização:
Número de participantes:
Tipos de treinamentos internos:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à CEDEC, que realizamos treinamentos internos dos colaboradores, com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO.

Local e data.

Coordenador do PAE



1. Situação real de emergência para o nível 2:

Atenção, atenção! Esta é uma evacuação preventiva. Mantenha a calma, siga a rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo e aguarde orientações da Defesa Civil.

1.1 Ciclo de alerta em situação de emergência (situação real):

O procedimento a ser seguido começará com o toque do gongo, seguido pela transmissão da mensagem de voz. Após esse primeiro ciclo, apenas a mensagem de voz será repetida continuamente com duração total de 15 minutos. Após esse ciclo a Defesa Civil avaliará a necessidade de repetir a veiculação da mensagem.

2. Situação real de emergência de barragem para o nível 3:

Atenção, atenção! Esta é uma situação real de emergência de rompimento de barragem. Siga imediatamente pela rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo e aguarde o resgate.

2.1 Ciclo de alarme em situação de emergência de barragem (situação real):

O procedimento a ser seguido começará com o toque do gongo, seguido pela transmissão da mensagem de voz e o acionamento da sirene. Após esse primeiro ciclo, apenas a mensagem de voz e o som da sirene serão repetidos continuamente até que a situação de emergência seja encerrada.

3. Situação de exercício simulado de emergência de barragem:

Este é um exercício simulado de rompimento de barragem. REPITO! Este é um exercício simulado de rompimento de barragem. Atenção! Em alguns segundos você vai ouvir soar a sirene. Mantenha a calma, siga pela rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo.

3.1 Ciclo de Alarme em exercício simulado:

O procedimento estabelecido para o exercício simulado começará com o toque do gongo, seguido pela transmissão da mensagem de voz pré-determinada e a ativação da sirene. Após essa primeira etapa, apenas a mensagem de voz e o som da sirene serão repetidos em intervalos até o término do exercício. O ciclo de alarme terá a duração total de 15 minutos, com o objetivo de alertar a população e avaliar a eficácia do sistema de alarme em vigor. Ao final do exercício, será transmitida a mensagem padrão de encerramento do simulado.

4. Finalização do exercício simulado de emergência de barragem:

Atenção, atenção! Está encerrado o exercício simulado de emergência de barragem. Atenção, atenção! Está encerrado o exercício simulado de emergência de barragem. Agradecemos a todos os participantes e destacamos a importância da participação ativa



da comunidade nas iniciativas de autopreservação.

5. Situação de teste de sirene:

Este é um teste de sirene. REPITO. Este é um teste de sirene. Atenção! Dentro de instantes a sirene será acionada apenas para teste. Atenção! Trata-se apenas de um teste de sirene. Mantenha a calma e continue com suas atividades.



Os critérios que podem resultar na reprovação imediata do PAE, a serem avaliados no momento do protocolo físico na CEDEC, são definidos nos artigos 118 a 124, assim como nos artigos 128 e 129 desta Resolução.

PRÉ REQUISITOS PARA PROTOCOLO DO PAE	
PAE impresso em pasta fichário, A4, pasta na cor vermelha:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Fichas de assinaturas preenchidas (originais):	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
PAE entregue em formato físico e digital:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Relatório da realização de treinamentos internos:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
PAE protocolado nas COMPDECs dos municípios da ZAS e ZSS:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Envio dos mapas impressos e digitais nos padrões exigidos:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Anexo B entregue (PAE):	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Anexo C entregue - Relatório de Exercício Simulado:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Anexo D entregue - Plano de Abastecimento de Água Potável:	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO



DEFESA CIVIL SEMPRE PRESENTE!

