



ORIENTAÇÕES PARA APOIO À ELABORAÇÃO DE PLANOS DE CONTINGÊNCIA MUNICIPAIS PARA BARRAGENS

Ministério da Integração Nacional

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres



**ORIENTAÇÕES PARA APOIO À ELABORAÇÃO DE PLANOS DE
CONTINGÊNCIA MUNICIPAIS PARA BARRAGENS**

Setembro/2016

Equipe técnica:

Rafael Pereira Machado

Coordenador de Preparação e Gestão

Analista de Infraestrutura – Eng.º Civil

Marcos Vinicius Borges

Analista de Infraestrutura - Geólogo

CENAD/SEDEC/ MI

Versão 1.0

Sumário

1	<i>Introdução</i>	5
2	<i>Contextualização</i>	6
3	<i>Legislação</i>	7
4	<i>Plano de Contingência</i>	9
4.1	Elementos básicos para a elaboração do Plano de Contingência	9
4.2	Planejamento de Ações para o Plano de Contingência	9
4.3	Realização de Simulados.....	9
4.4	Realização de Audiências Públicas	10
5	<i>Plano de Contingência – Etapas de construção</i>	11
5.1	Cenário de Risco	11
5.1.1	Área de Impacto Potencial (Impacto Direto)	11
5.1.2	População Vulnerável.....	11
5.2	Sistemas de Monitoramento e Alerta	13
5.3	Sistema de Alarme	14
5.4	Rotas de Fuga e Ponto de Encontro	16
5.5	Ações de Contingência: resgate e encaminhamento a abrigos e hospitais.....	17
6	<i>O Papel do Empreendedor</i>	20
7	<i>Considerações Finais</i>	21
8	<i>Anexos</i>	22
8.1	Estudo de Caso: Mariana – MG – Rompimento da Barragem Fundão.....	22
8.1.1	Visão Geral da Área do Desastre.....	22
8.1.2	Cenário de Risco	22
8.1.3	População Vulnerável.....	23
8.1.4	Sistemas de Monitoramento e Alerta	24
8.1.5	Sistemas de Alarme	25
8.1.6	Rotas de Fuga e Pontos de Encontro	26
8.1.7	Planejamento das Ações de resgate, atendimento médico-hospitalar e psicológico, ações de abrigamento.	27
8.2	Modelo de Placa para Rota de Fuga	29
8.3	Modelo de Placa para Ponto de Encontro	31

Lista de Figuras

<i>Figura 2.1: Ocupações humanas em área situada à jusante (à frente) de barragem.</i>	6
<i>Figura 5.1: Área de Impacto Direto Estimada</i>	11
<i>Figura 5.2: Identificação da População Vulnerável.</i>	12
<i>Figura 5.3: Sala de controle e monitoramento.</i>	13
<i>Figura 5.4: Comunicação de emergência à Defesa Civil local.</i>	14
<i>Figura 5.5: Acionamento de sirenes em uma comunidade.</i>	15
<i>Figura 5.6: Raio de alcance das sirenes.</i>	15
<i>Figura 5.7: Rota de Fuga e Ponto de Encontro.</i>	16
<i>Figura 5.8: Detalhe do Ponto de Encontro ao final da Rota de Fuga.</i>	17
<i>Figura 5.9: Operação de resgate, abrigamento e hospitalização.</i>	18
<i>Figura 8.1: Visão Geral do desastre, até o município de Barra Longa.</i>	22
<i>Figura 8.2: Obtenção do Cenário de Risco a partir da mancha de lama deslocada na ruptura da barragem Fundão.</i>	23
<i>Figura 8.3: Nas linhas vermelhas demonstra-se o Cenário de Risco (item 5.1), em uma situação de normalidade (pré-ruptura).</i>	23
<i>Figura 8.4: Visualização da presença da População Vulnerável (item 5.2) inserida dentro do Cenário de Risco (item 5.1).</i>	24
<i>Figura 8.5: Exemplos reais de sistemas de monitoramento, incluindo sala de controle, sensores e sua disposição.</i>	25
<i>Figura 8.6: Indicação da instalação de sistema de alarmes na comunidade, e imagem real de torre de sirenes.</i>	26
<i>Figura 8.7: Demonstração de Rotas de Fuga, Ponto de Encontro e placa indicativa de direção a seguir.</i>	27
<i>Figura 8.8: Demonstração de Rotas terrestres até o Ponto de Encontro entre a cidade de Mariana e o Distrito de Bento Rodrigues, e demonstração de rotas dentro da cidade de Mariana para Abrigos e Hospitais.</i>	28

Área de Impacto Direto: é o limite geográfico, gerado a partir de um estudo técnico especializado, que representa a área situada à jusante (à frente, ou abaixo) da barragem, e que pode vir a ser ATINGIDA caso haja uma ruptura do barramento (das “paredes” da barragem).

A extensão dessa área corresponde ao comprimento do trecho percorrido pelo material extravasado FORA da calha do rio ou da drenagem natural existente à jusante da barragem. Nessa área, onde houver ocupação humana, é necessário haver um planejamento para a realização de uma evacuação emergencial da área visando à preservação da vida humana. Esse planejamento deve ser feito por meio de um Plano de Contingência Municipal.

Área de Impacto Indireto: é a região situada à jusante (à frente) da barragem, e também situada à jusante da área de impacto direto. Essa área pode vir a ser AFETADA caso haja uma ruptura do barramento devido à degradação ambiental associada aos rejeitos liberados, ou aos detritos gerados. Nessa região, a onda de cheia gerada pela ruptura da barragem já perdeu sua energia, e não corre mais fora da calha da drenagem natural.

Dentre os efeitos possíveis podem estar a contaminação de água, interrupção de abastecimento, interrupção de atividades produtivas, dentre outras. Para essa área não são esperadas ações imediatas de evacuação da população, mas sim operações de assistência humanitárias e de restabelecimento de serviços essenciais.

Rota de Fuga: Caminho pré-definido a ser percorrido pela população após o acionamento de um sistema de alarme numa emergência, visando se deslocar para um Ponto de Encontro.

Ponto de Encontro: Local seguro, previamente estabelecido, para o qual deverá se deslocar uma população após o acionamento de um sistema de alarmes numa emergência.

População Vulnerável: População residente ou instalada temporariamente dentro de uma área de impacto direto.

Líder Comunitário: É um membro de uma comunidade que exerce papel de liderança local e tem o reconhecimento dos demais cidadãos presentes na comunidade.

PAE - Plano de Ação de Emergência – Trata-se de um plano de emergência estabelecido pela lei 12.334/2010 (lei de segurança de barragens), o qual aborda procedimentos a serem adotados pelo empreendedor da barragem caso haja uma situação de emergência.

1 Introdução

O presente documento visa dar subsídio técnico complementar para que Municípios e Estados desempenhem suas competências legais de, respectivamente, elaborar e apoiar a elaboração de Planos de Contingência Municipais para os riscos gerados por barragens existentes em seu território. Esses Planos têm como foco de atuação a **área de impacto direto** estimada para uma barragem em uma eventual situação emergencial.

Uma situação emergencial em barragens pode ter duas fases, sendo a primeira uma fase interna, quando ações são realizadas no âmbito das responsabilidades do empreendedor, e o foco principal são as condições de operação, segurança e estabilidade. A segunda fase é externa, quando procedimentos emergenciais devem ser adotados pela população em risco e pelo poder público local. Os procedimentos da primeira fase são estabelecidos no Plano de Ação de Emergência – PAE, cujos requisitos são definidos pelos órgãos fiscalizadores de barragens no país. A fase externa contém ações típicas de Proteção e Defesa Civil, e seu planejamento deve estar estabelecido em Planos de Contingência Municipais.

Por meio deste caderno busca-se a construção de um conhecimento integrado que propicie uma visão padronizada para a convivência com os riscos gerados por barragens. Desse modo, são abordados os elementos básicos para a elaboração dos Planos de Contingência, bem como requisitos desejáveis para que haja maior efetividade das ações emergenciais. Adicionalmente, é proposta uma integração entre os PAE e os Planos de Contingência, dando-se ainda ênfase às responsabilidades e ao compromisso social dos empreendedores, não apenas quanto aos requisitos de estabilidade da barragem, mas também quanto aos procedimentos e mecanismos de proteção da população, além das ações necessárias caso uma eventual situação de emergência ocorra.

Salienta-se que um Plano de Contingência é um esforço na tentativa de reduzir as chances de ocorrência de danos humanos em uma situação emergencial. Não há uma garantia absoluta de que nenhuma vítima ocorrerá, mas é certo que ao dispor de um planejamento prévio, que prepare a população exposta a um determinado risco, bem como os agentes públicos e privados responsáveis pelas ações emergenciais, aumentam-se as chances de preservação de vidas e da integridade física das pessoas.

Destaca-se que o normativo setorial vigente já estabelece responsabilidades ao empreendedor quando há uma emergência em barragens. Cabem a ele as ações da fase interna da emergência, tanto as que se referem às condições de segurança e estabilidade da barragem, como os procedimentos emergenciais. Para a fase externa da emergência, avoca-se o compromisso social e as responsabilidades do empreendedor frente aos riscos que o empreendimento gera à população, baseando-se ainda no Código Civil Brasileiro e mesmo na legislação ambiental vigente.

Desse modo, fica evidente a importância do desenvolvimento pelo empreendedor dos elementos básicos necessários à construção do Plano de Contingência, bem como sua participação em articulação com o poder público local na construção das ações de contingência a serem estabelecidas no Plano. Essa participação deve se dar tanto por meio de apoio técnico, como pelo custeio dos recursos a serem utilizados nessas ações.

2 Contextualização

O Brasil possui uma enorme quantidade de barragens em distribuídas por todo o seu território. A maioria delas tem a finalidade de acumular água para diversos fins, tais como abastecimento humano, irrigação, amortecimento de cheias, regularização de vazão, lazer e geração de energia. Há ainda uma grande quantidade de barragens destinadas ao acúmulo de rejeitos de atividades industriais dos mais diversos tipos, dentre elas a atividade de mineração.

Ao longo dos anos, muitas das áreas situadas à jusante de barragens foram ocupadas por comunidades e mesmo cidades. Essas ocupações passaram a constituir cenários de risco uma vez que, em caso de uma eventual ruptura da barragem ou de sua operação durante uma cheia excepcional, elas podem ser atingidas.



Figura 2.1: Ocupações humanas em área situada à jusante (à frente) de barragem.

Diante desse contexto, faz-se necessário que municípios que possuem barragens em seu território, ou áreas possíveis de serem impactadas, preparem Planos de Contingência que estabeleçam procedimentos a serem seguidos e recursos a serem empregados em uma situação de emergência.

O Plano de Contingência é um instrumento de planejamento das ações de Defesa Civil frente aos cenários de risco. Nele devem estar previstos ações, recursos e responsabilidades das instituições e pessoas que desempenham algum papel nesse planejamento.

A competência legal para a elaboração de Planos de Contingência é dos municípios, cabendo aos estados atividades de apoio à elaboração dos Planos municipais. À união cabe apoiar tecnicamente essa e outras atividades, e é com essa perspectiva que o presente documento é proposto.

Nos próximos capítulos serão apresentados os elementos considerados básicos e essenciais para a elaboração de Planos de Contingência focando-se o cenário de risco produzido por barragens.

3 Legislação

A legislação vigente aborda de forma prática alguns aspectos relacionados aos Planos de Contingência. De modo geral, há citações em duas leis, a 12.608/2012 e 12.340/2010 (alterada pela lei 12.983/2014). A seguir, apresenta-se um apanhado na citada legislação, de elementos que guardam alguma relação com o tema de Planos de Contingência, acompanhados de breve comentário.

2.1 – Lei 12.608/2012

A lei 12.608/2012 instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SIMPDEC e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências. Um importante aspecto a ser destacado dessa lei, é o conjunto de competências dos entes federativos quanto ao tema de prevenção de desastres. Dentre essas, destacam-se algumas que de forma direta ou indireta guardam relação com as atividades atinentes aos Planos de Contingência:

Art. 8º Compete aos Municípios:

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.

Art. 7º Compete aos Estados:

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

Art. 6º Compete à União:

IV - apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

2.2 – Lei 12.340/2010

Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas

áreas atingidas por desastre, sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas, dentre outras providências.

Dessa lei, podem-se extrair conceitos relacionados à elaboração e ao conteúdo mínimo para os Planos de Contingência.

Art. 3º-A - § 6º O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil será elaborado no prazo de 1 (um) ano, sendo submetido a avaliação e prestação de contas anual, por meio de audiência pública, com ampla divulgação. (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

Art. 3º-A - § 7º São elementos a serem considerados no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, a ser elaborado pelo Município: (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

I - indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

II - definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

III - organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

IV - organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento do desastre, bem como dos pontos de abrigo após a ocorrência de desastre; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

V - definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico aos atingidos por desastre; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

VI - cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres; (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014)

VII - localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos.

Art. 3º-B. Verificada a existência de ocupações em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, o município adotar as providências para redução do risco, dentre as quais, a execução de plano de contingência e de obras de segurança e, quando necessário, a remoção de edificações e o reassentamento dos ocupantes em local seguro.

4 Plano de Contingência

A finalidade principal do Plano de Contingência é mitigar os danos humanos num cenário de desastres. Trata-se de um planejamento para que o maior número possível de pessoas que habitam uma determinada área susceptível a ocorrência de um desastre possam ser alertadas em tempo hábil e saberem o que fazer para se salvar. Adicionalmente devem estar planejadas as ações do poder público que visem ao socorro e ao acolhimento adequado dessa população.

Para a elaboração do Plano de Contingência, é necessário o conhecimento dos elementos básicos além do planejamento de ações que deverão ser executadas durante uma emergência.

4.1 Elementos básicos para a elaboração do Plano de Contingência

São seis os elementos básicos necessários à elaboração da estrutura principal do Plano:

- ✓ Identificação do cenário de risco;
 - o Identificação da área de impacto potencial;
 - o Identificação da população vulnerável;
- ✓ Definição do sistema de monitoramento e alerta;
- ✓ Definição de um sistema de alarme;
- ✓ Estabelecimento de rotas de fuga e de pontos de encontro;
- ✓ Plano de Comunicação a autoridades e serviços de emergência.

4.2 Planejamento de Ações para o Plano de Contingência

- ✓ Definição e dimensionamento dos meios de transporte e das rotas para resgate da população nos pontos de encontro;
- ✓ Definição e dimensionamento dos locais de abrigo, atendimento médico-hospitalar e psicológico;
- ✓ Definição do plano de acionamento de autoridades e serviços de emergência municipais e/ou estaduais;
- ✓ Definição de responsáveis por cada fase do Plano, com a identificação clara dos recursos disponíveis, instituições envolvidas bem como de seus representantes.

[Recomenda-se consulta ao livro base da SEDEC/MI sobre Planos de Contingência para aprofundamento nas informações de construção do Plano.](#)

Uma vez construído o Plano, são necessárias duas ações complementares:

4.3 Realização de Simulados

As ações e atividades previstas no Plano de Contingência são teóricas. É fundamental que sejam testadas por meio da realização de simulados. Além de permitir o teste prático, o simulado permite que a população e agentes do Plano tomem conhecimento das ações previstas, e sejam treinados em como proceder caso haja uma situação de emergência. Caso alguma atividade prevista não tenha o desempenho prático esperado, o Plano deve ser revisado.

Por exemplo, se o tempo gasto por determinada comunidade no momento da evacuação da área for demasiado (em comparação com o tempo estimado de atingimento da área após o alarme), ou se a

rota de fuga prevista apresentar na prática obstáculos e dificuldades à população, o Plano deverá ser ajustado.

Visando manter o Plano em evidência junto à população e participantes, recomenda-se a repetição dos simulados em períodos máximos de 01 (um) ano, ou sempre que alguma alteração que impacte nas condições de funcionamento do Plano for realizada. A depender das peculiaridades de cada caso, o poder público local e empreendedor podem avaliar de forma conjunta a periodicidade mais adequada para a realização dos simulados, tentando-se evitar ciclos muito longos entre eles.

[Recomenda-se consulta ao livro base da SEDEC/MI sobre Planos de Contingência para aprofundamento no tema de realização de simulados.](#)

4.4 Realização de Audiências Públicas

É fundamental que seja realizadas audiências públicas para levar ao conhecimento da população o Plano de Contingência. A participação da comunidade nesse processo de construção do Plano de Contingência permite que sejam incorporadas informações mais adequadas às características locais no planejamento das ações. Adicionalmente, o envolvimento da comunidade aumenta o seu comprometimento com o Plano.

Sempre que uma nova versão do Plano de Contingência for gerada recomenda-se que, além do novo simulado, também seja realizada uma nova audiência pública. Mesmo que não haja alterações nas condições originais do Plano, ainda assim recomenda-se uma revisão anual, bem como a repetição da realização do simulado e da consulta pública, visando à manutenção das condições estabelecidas e à renovação dos compromissos dos participantes e da comunidade.

O viés jurídico da Audiência Pública é a “Aprovação do Plano” pela comunidade.

[Recomenda-se consulta ao livro base da SEDEC/MI sobre Planos de Contingência para aprofundamento no tema de Audiências Públicas.](#)

5 Plano de Contingência – Etapas de construção

Com o intuito de apresentar de forma mais didática os temas citados no item 4, neste capítulo os mesmos serão tratados individualmente e de forma mais objetiva e detalhada. Para tal, serão utilizados desenhos esquemáticos e comentários técnicos.

5.1 Cenário de Risco

5.1.1 Área de Impacto Potencial (Impacto Direto)

A área de impacto potencial é o elemento fundamental do Plano de Contingência, pois é ela que delimita a abrangência do Plano, vindo a ser a área de impacto direto (vide glossário). No caso de barragens, ela é gerada a partir de uma simulação computadorizada de ruptura da barragem ou da operação de uma cheia excepcional. Por meio dessa simulação pode-se estimar uma área que poderá ser atingida caso haja uma ruptura da barragem ou uma cheia excepcional. Na Figura 5.1, a área de impacto está representada na cor marrom.

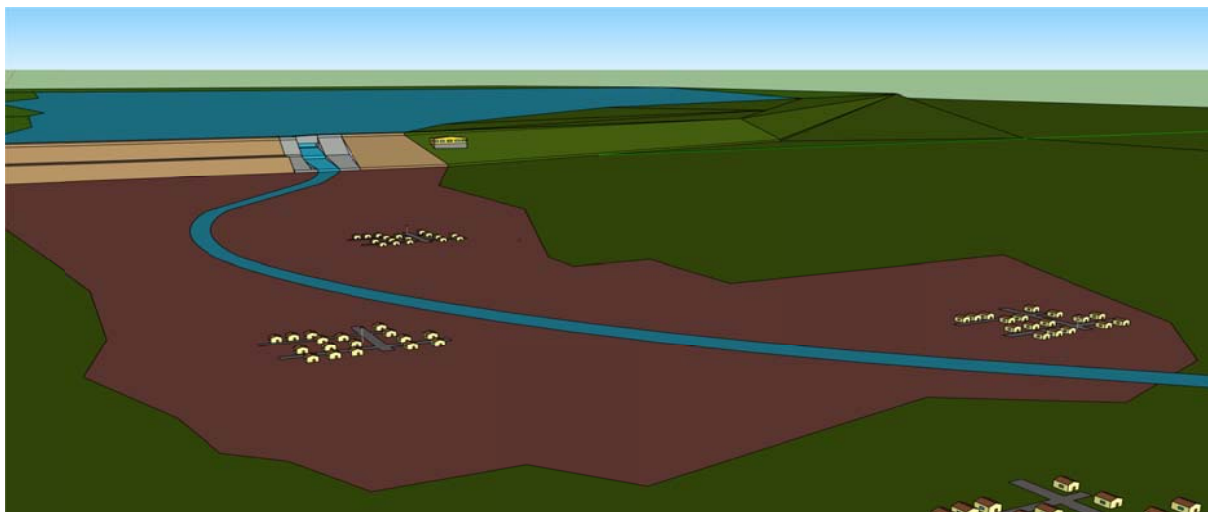


Figura 5.1: Área de Impacto Direto Estimada

5.1.2 População Vulnerável

O Plano de Contingência tem como finalidade principal tentativa de reduzir os danos humanos na área de Impacto Direto. Nessa perspectiva, o conhecimento da População Vulnerável é fundamental para a efetividade das ações. A partir do conhecimento e dimensionamento da população que está inserida numa área de impacto projetada é que serão dimensionados todos os recursos humanos e materiais necessários às ações do Plano de Contingência.

Desse modo, é fundamental o mapeamento das ocupações humanas acompanhado de um levantamento cadastral a ser realizado nessas áreas. É muito importante que se tenha definido o quantitativo populacional que reside na área, bem como a identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos e crianças, dentre outras. Essas limitações devem ser consideradas no planejamento das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.

Outras formas de identificação da população vulnerável podem ser consideradas, tais como dados censitários do IBGE, Programas de Saúde da Família, Cadastros de IPTU, demais Cadastros Sociais disponíveis, dentre outros, desde que pactuados pelo poder público local e os demais envolvidos na elaboração do Plano.

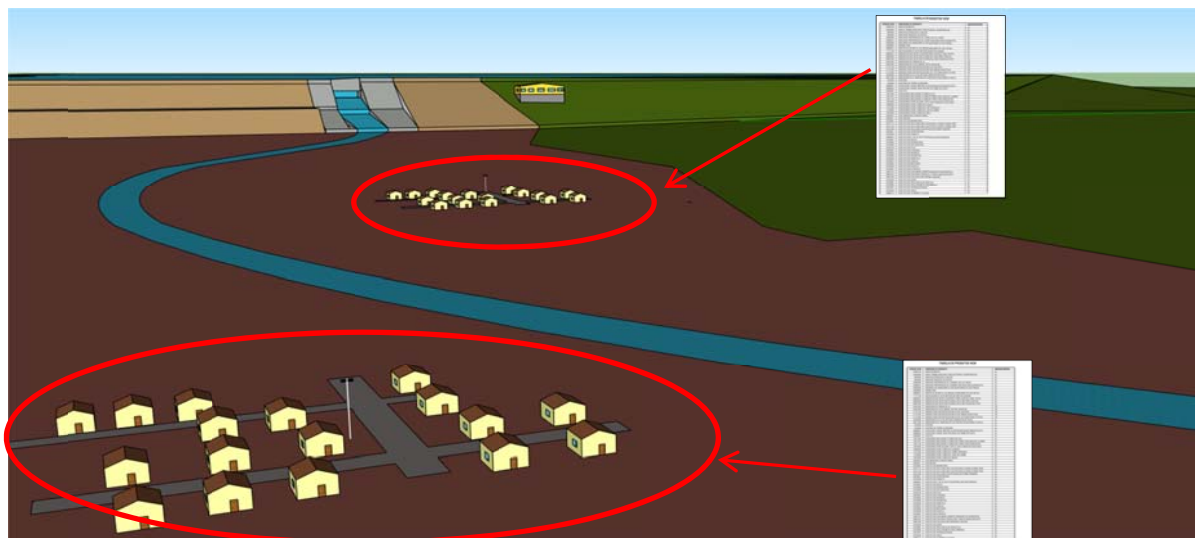


Figura 5.2: Identificação da População Vulnerável.

O conhecimento dos quantitativos de população residente em cada localidade inserida na **Área de Impacto Direto** estimada para a barragem permitirá que sejam dimensionados os recursos necessários ao seu atendimento. Isso será abordado no item 5.6., quando se tratará dos procedimentos de resgate, hospitalização e abrigamento.

Também é fundamental identificar nessas comunidades seus respectivos **líderes comunitários**. Eles podem ser peças-chave no processo de preparação da comunidade bem como fundamentais em uma situação de emergência real. Por vezes esses representantes viabilizam acesso aos demais integrantes da comunidade, quebrando eventuais resistências, e apoiando nas atividades de sensibilização e conhecimento das condições e peculiaridades locais.

É bastante desejável que esses líderes comunitários sejam capacitados e equipados para desempenharem o papel de liderar a comunidade em um momento de emergência, quando uma evacuação de área se faça necessária. Sugere-se que os Líderes comunitários tenham um processo de capacitação diferenciado, e disponham de itens como lanternas, bandeiras, colete, apito, megafone, sinalizador, lista de moradores, telefone celular ou rádio comunicador, dentre outros que podem vir a ser considerados.

Por fim, salienta-se que, acima de tudo, é fundamental que desde o início seja estabelecido um canal de comunicação com a comunidade. É importante que ela seja ouvida em todas as fases de mapeamento e levantamento de dados de cadastramento, e mesmo nas demais fases de construção do Plano de Contingência.

5.2 Sistemas de Monitoramento e Alerta

Para que a população possa vir a ser alertada a tempo, é necessário que a barragem disponha de um sistema de monitoramento que possa detectar, em tempo real, qualquer sinal que remeta a uma possibilidade de rompimento ou de operação de cheia excepcional.

Nesse sentido, é fundamental que o empreendimento disponha de uma sala integrada a equipamentos que monitoram de forma “ativa” as condições de operação e de estabilidade da barragem. Estações telemétricas que monitoram o comportamento da bacia à montante da barragem podem (e devem) ser consideradas. A sala deve ter condições de acionar imediatamente o sistema de alarmes (item 5.4) que avisará a **População Vulnerável** o momento de deixar o local numa situação emergencial.

A sala de monitoramento também deve dispor de capacidade de contatar os órgãos municipais de emergência, dentre eles a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, etc. Um Plano de Comunicação contendo os telefones de contato dos responsáveis nos órgãos e os procedimentos a serem seguidos deverá estar estabelecido tanto no Plano de Contingência Municipal como no PAE da Barragem. Devem ser mantidos atualizados e sugere-se que passem por revisões periódicas e testes mensais.

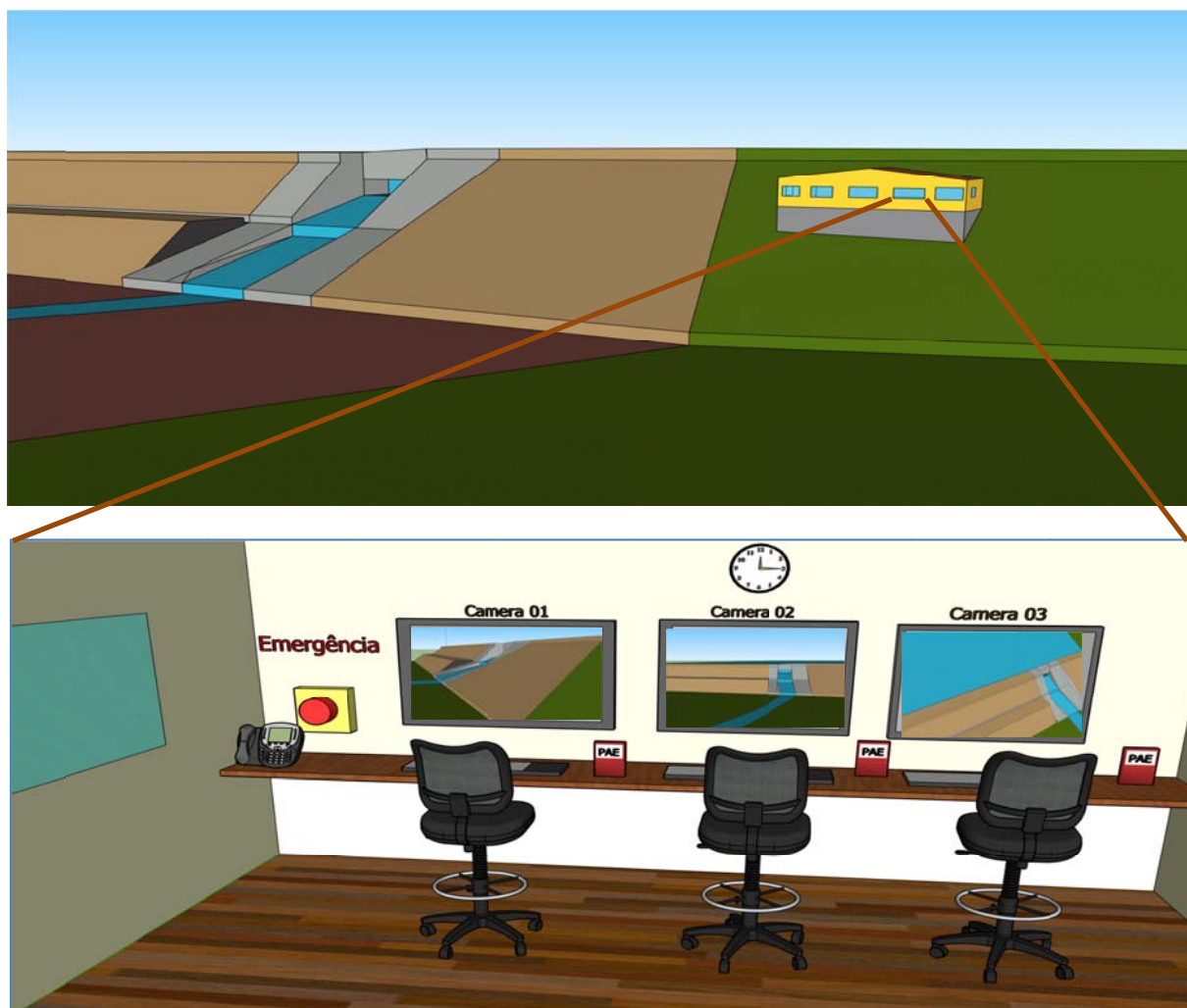


Figura 5.3: Sala de controle e monitoramento.

Uma situação ideal é a existência na estrutura da Defesa Civil Municipal, ou de outro órgão de emergência do município, de uma sala de situação e/ou monitoramento. Essa sala estando integrada à sala de monitoramento da barragem, por meio de uma infraestrutura de comunicação direta, gera uma perspectiva de acionamento mais célere dos órgãos de emergência, visando o início de suas ações emergenciais estabelecidas no Plano Contingência.

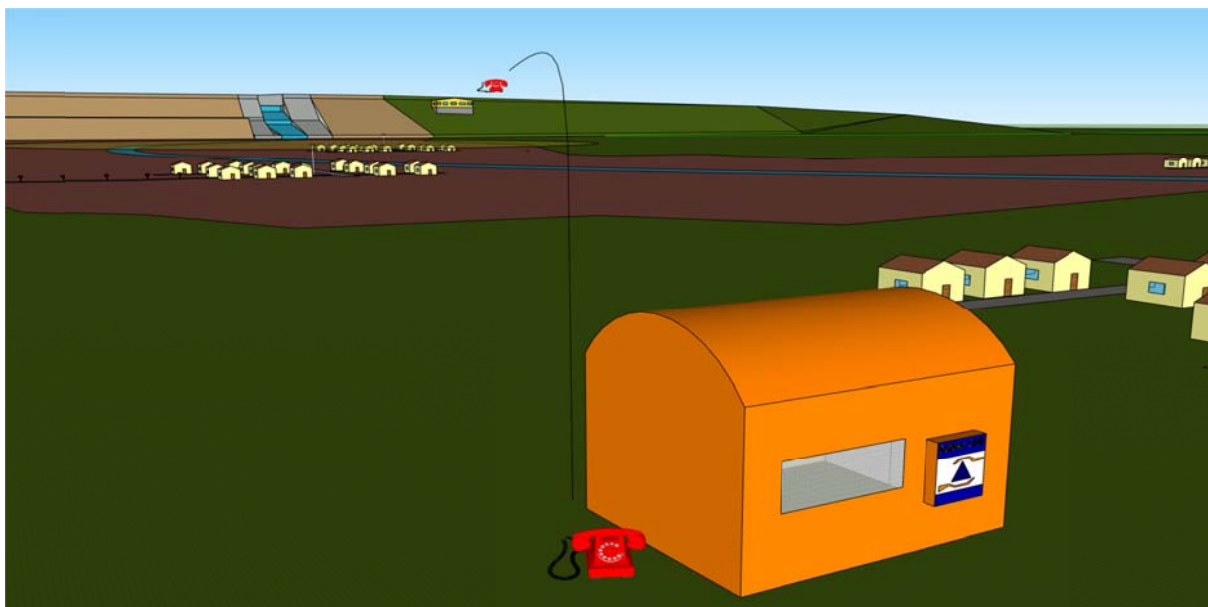


Figura 5.4: Comunicação de emergência à Defesa Civil local.

5.3 Sistema de Alarme

O sistema de alarme tem a finalidade de comunicar à **população vulnerável**, em uma situação de emergência, sobre a necessidade de se deslocarem para um local seguro. Esse sistema deve estar integrado à estrutura de monitoramento e alerta da barragem (item 5.3).

O sistema de alarme deve ser instalado em todas as comunidades inseridas na área de impacto direto da barragem (itens 5.1 e 5.2). Para que tenha efetividade, é desejável que cumpra alguns requisitos básicos:

- ✓ Deve ser instalado em local(is) que permita(m) fácil identificação pela comunidade da existência do sistema;
- ✓ Deve possuir sistema de acionamento remoto a partir da sala de monitoramento da barragem, sendo dotado de sistemas redundantes (Ex.: Acionamento por sinal de rádio, fios, telefonia celular, satélite, etc.);
- ✓ Deve possuir sistemas de alimentação de energia alternativos, tais como, baterias, painéis solares, cabeamento elétrico, etc.;
- ✓ Deve poder ser acionado também localmente por meio de botoeiras instaladas no próprio poste ou torre de sirenes;
- ✓ A potência das sirenes deve ser dimensionada de modo a cobrir a extensão territorial da ocupação humana (vide figura 06). Para tal, o sistema deve garantir em qualquer ponto da área de cobertura um nível mínimo de 70 decibéis. A cobertura da área pode ser obtida pela instalação de uma ou mais sirenes combinadas, instaladas em pontos estratégicos da região;

- ✓ Luzes indicativas de funcionamento do sistema devem ser instaladas nos postes ou torres de sirenes. Desse modo, em um momento de acionamento do sistema também haverá sinais visuais, contribuindo para levar o alerta a eventuais deficientes auditivos presentes na área;
- ✓ Possuir mecanismos de monitoramento de detecção remota de mau-funcionamento de alguma unidade de sirenes.

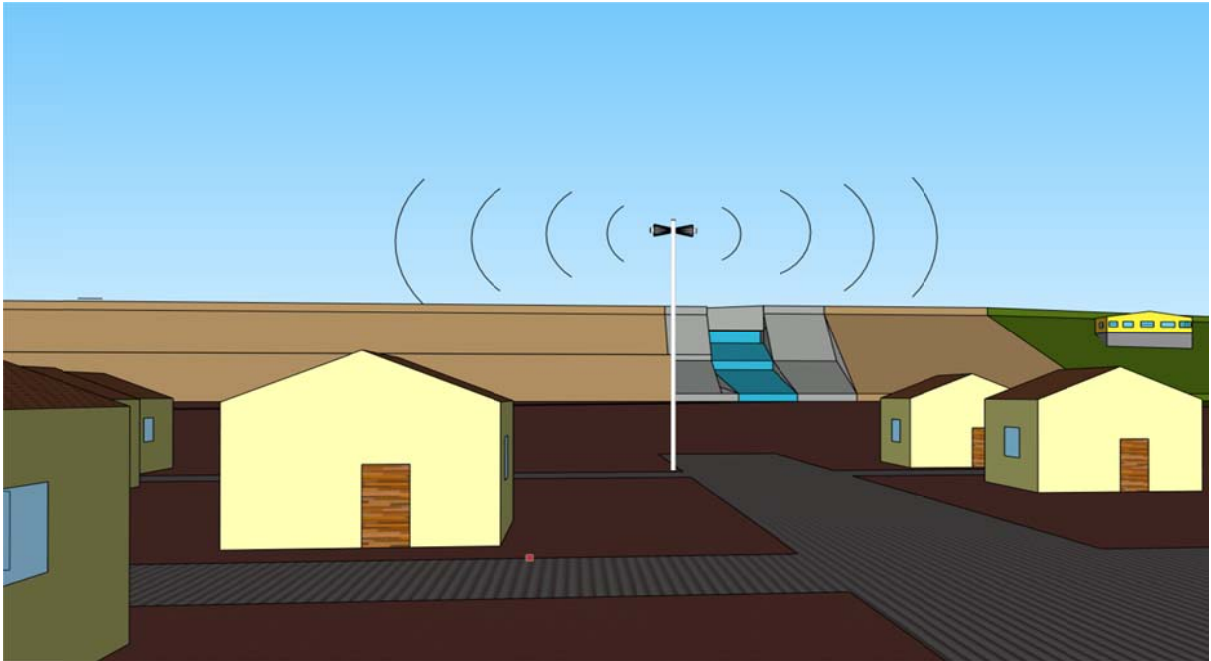


Figura 5.5: Acionamento de sirenes em uma comunidade.

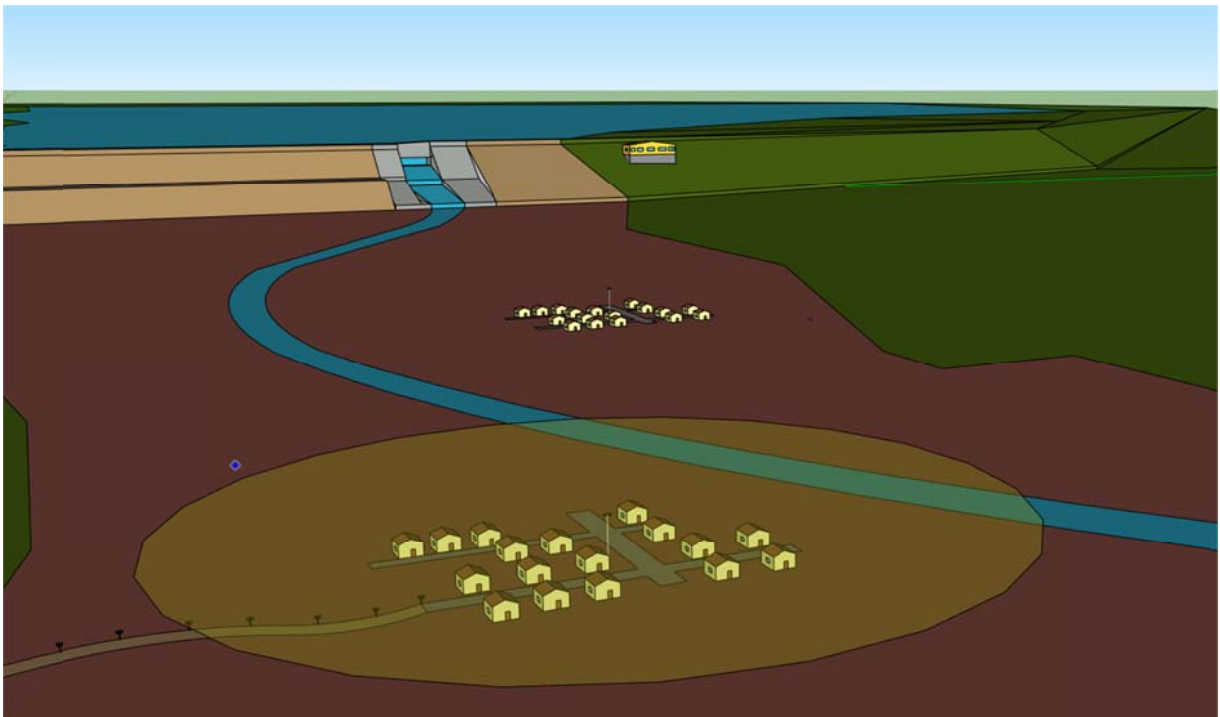


Figura 5.6: Raio de alcance das sirenes.

5.4 Rotas de Fuga e Ponto de Encontro

Uma vez acionado o sistema de alarmes (item 5.4), a população precisa saber **para onde se deslocar** e **por onde fazê-lo**. Desse modo é fundamental estabelecer para cada comunidade as **Rotas de Fuga** e os **Pontos de Encontro**.

➤ Rotas de Fuga

As **Rotas de Fuga** devem ser planejadas de modo a permitirem um caminho rápido e seguro até os **Pontos de Encontro**. Para tal, é recomendável que cumpram alguns requisitos básicos:

- ✓ Devem buscar trajetos que minimizem as dificuldades de deslocamento, evitando barreiras físicas, inclinações excessivas, transposições de obstáculos, e levando-se em conta eventuais necessidades especiais de pessoas da comunidade;
- ✓ Devem permitir a saída da população da Área de Impacto no menor tempo possível;
- ✓ Devem ser sinalizadas por meio da instalação de placas indicativas da direção a seguir e da distância a percorrer até o ponto de encontro;
- ✓ As placas devem ser instaladas a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo, a cada 50m, e dentro do limite do alcance visual. Ou seja, estando em uma placa, deve-se enxergar a próxima;
- ✓ As placas devem ser confeccionadas em material durável e pintadas em cores vivas utilizando tintas ou adesivos refletivos, facilitando sua visualização quando da utilização de lanternas durante períodos de pouca luz solar; (Vide modelo no Anexo II).
- ✓ Quando as condições permitirem, é desejável que haja iluminação artificial ao longo da Rota de Fuga;

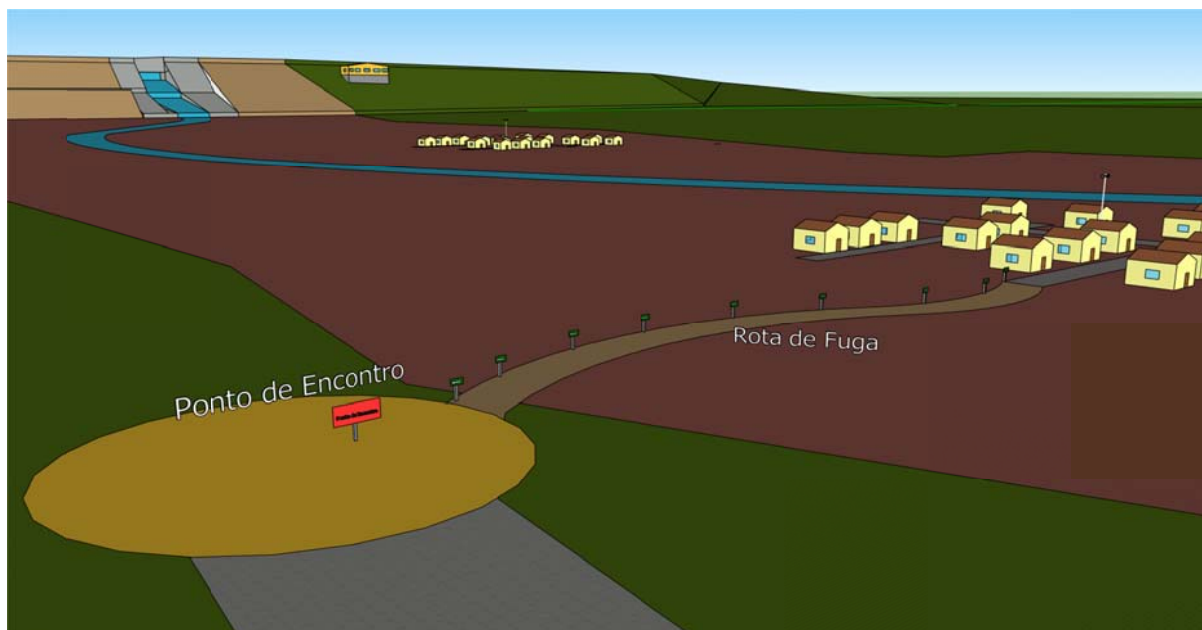


Figura 5.7: Rota de Fuga e Ponto de Encontro.

➤ Pontos de Encontro

O **Ponto de Encontro** deverá ser instalado em um local **FORA DA ÁREA DE IMPACTO DIRETO**. Ele **deve ser devidamente identificado por placas (Vide modelo no Anexo III)**. É necessário que nos Pontos de Encontro as placas tragam informações tais como números de telefone de órgãos de emergência, recomendações para a população, dentre outras orientações de autopreservação.

Onde houver viabilidade, podem ser alocados mantimentos e/ou equipamentos nos **Pontos de Encontro** para servirem de apoio durante uma emergência. Itens de emergência, tais como lanternas, sinalizadores, alimentação não perecível, água, dentre outros, podem ser considerados.

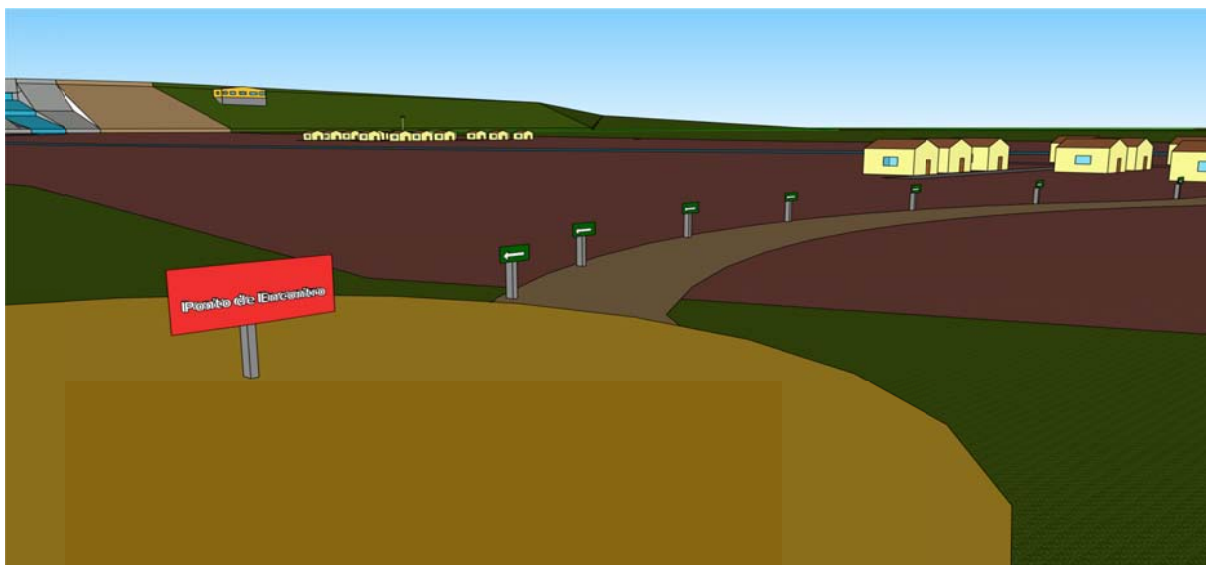


Figura 5.8: Detalhe do Ponto de Encontro ao final da Rota de Fuga.

Recomenda-se que a comunidade seja sempre ouvida quando do estabelecimento das Rotas de Fuga e dos Pontos de Encontro. Informações locais são muito valiosas, e aumentam o comprometimento das pessoas com o Plano.

5.5 Ações de Contingência: resgate e encaminhamento a abrigos e hospitais

O Plano de Contingência necessita dispor do conhecimento das localizações dos Pontos de Encontro (item 5.5) e das respectivas quantidades de população neles refugiadas (item 5.2). A partir desses dados, deverão ser planejados os meios de transporte necessários ao resgate e deslocamento dessa população a abrigos e a hospitais, se for o caso.

Para o transporte, devem estar pré-definidas as **rotas de acesso** até os **Pontos de Encontro**. Para a definição dessas rotas deve-se buscar:

- ✓ O caminho mais rápido possível até os pontos de encontro;
- ✓ Caminhos que sejam trafegáveis pelos meios de transporte disponíveis;
- ✓ Assegurar que o caminho não passa dentro da área de impacto, e não tem pontos de intersecção com partes dessa área ao longo do trajeto;
- ✓ Devem ser trajetos que não contenham obstáculos que dificultem a passagem dos veículos;
- ✓ Quando possível, dispor de placas indicativas, contendo direção a seguir e distância a percorrer, ao longo do caminho.



Figura 5.9: Operação de resgate, abrigo e hospitalização.

Os recursos necessários às atividades de transporte previstas no Plano de Contingência tais como veículos, máquinas, aeronaves, etc., deverão ser dimensionados, definidos e ter sua localização conhecida (instituição a que pertencem). Os responsáveis pela sua operação e funcionamento, bem como os responsáveis pela instituição a qual pertencem, deverão ser conhecidos e seus dados para contato devem estar disponíveis no Plano.

É importante avaliar se os recursos disponíveis estão adequados ao uso previsto. Por exemplo, determinados modelos de ônibus podem não estar aptos a trafegar em estradas de terra. Para esse tipo de avaliação, a realização de simulados é fundamental, de modo que o Plano possa ser ajustado conforme necessidades observadas na prática.

Como em uma emergência de barragem é esperado um deslocamento populacional (da População Vulnerável), além do planejamento do transporte, é igualmente importante o planejamento de abrigos. É fundamental a definição prévia dos locais que servirão de abrigo no município em uma eventual situação de emergência. Para tal, é fundamental o conhecimento da quantidade de pessoas que podem vir a ser deslocadas e abrigadas. Devem ser estabelecidos e identificados os responsáveis pela abertura dos locais de abrigo, além dos responsáveis pelos demais recursos necessários, dentre eles: alimentação, limpeza, segurança, assistência social e psicológica.

Também deve estar previsto um plano emergencial para o sistema de saúde municipal. Em uma situação de emergência é comum haver um aumento da demanda por atendimento dos feridos nos hospitais e unidades de saúde locais. Desse modo deve haver um planejamento prévio dos recursos humanos (médicos, enfermeiros, etc.) disponíveis no município, bem como dos recursos disponíveis na estrutura física de saúde do município, incluindo ambulâncias, leitos, emergências, ambulatórios, Unidades de Pronto Atendimento, Postos de Saúde, Hospitais, etc.. Esse planejamento pode e deve ser feito em articulação com a Secretaria de Saúde Municipal.

Por fim, devem ser planejados em articulação com os demais órgãos de segurança e emergência municipais os procedimentos que serão executados em uma eventual situação de emergência. Todos

os procedimentos devem estar escritos no Plano de Contingência, acompanhados dos respectivos responsáveis e de seus dados para contato.

O Plano de Contingência elaborado deve ser estruturado em um documento assinado por representantes de todas as instituições e recursos envolvidos. Caso haja alterações em alguma das condições estabelecidas, uma nova versão do documento deve ser gerada, e novamente assinada. Adicionalmente, devem ser repetidos os procedimentos de Simulados e Audiências Públicas, abordados nos itens 4.3 e 4.4.

Recomenda-se consulta ao livro base da SEDEC/MI sobre Planos de Contingência para aprofundamento nas informações de construção do Plano.

6 O Papel do Empreendedor

A preparação em nível municipal para os cenários de risco produzidos pelas barragens é fundamental. O desastre da barragem de Fundão, ocorrido no município de Mariana-MG em novembro de 2015 foi uma lição dolorosa ao país, demonstrando que as ações necessárias para a fase externa de uma situação de emergência em barragem podem ser muito vultosas.

Essas ações, estabelecidas em Planos de Contingência, requerem a aplicação de recursos financeiros, materiais e humanos por vezes elevados dependendo da magnitude da área de impacto. Esse fato, na maioria das vezes, constitui um paradoxo frente à capacidade financeira dos municípios brasileiros. Em geral, as barragens produzem riscos em áreas pertencentes a municípios pequenos, com pouca, ou nenhuma capacidade de fazer frente aos **Cenários de Risco** gerados pelas grandes barragens existentes em seu território.

Nesse sentido, fica evidente a necessidade de apoio a ser prestado pelos empreendedores das barragens aos municípios que podem vir a ser afetados por seus empreendimentos. Afinal, esse risco é gerado pela atividade econômica associada a essas barragens, e não parece razoável que as medidas de enfrentamento a esse risco sejam custeadas exclusivamente pelo(s) município(s).

Um empreendimento de barragem instalado em uma determinada área gera inegavelmente uma série de impactos no ambiente e mudanças na vida das pessoas residentes nas comunidades próximas. De igual modo, é inegável a importância das barragens nas atividades produtivas que geram crescimento, empregos e divisas ao país. Diante dessa percepção, evidencia-se o aspecto do Compromisso Social (Social Commitment) que está, ou deve estar presente na conduta e nas ações do empreendedor de barragem.

Esse compromisso em si já lastreia o entendimento das responsabilidades que um empreendedor deve ter em apoiar as ações de proteção da população a qual seu empreendimento expõe a risco, além das ações de resposta em uma eventual situação emergencial causada por sua barragem. Esse Compromisso Social em muitos casos já se reflete nas atividades rotineiras em barragens, havendo casos no país em que a relação entre o empreendedor e a comunidade próxima é bastante positiva.

Além do viés do Compromisso Social, entende-se que a legislação vigente permite inferir mais objetivamente responsabilidades dos empreendedores quanto à necessidade de viabilizar financeiramente e apoiar tecnicamente as equipes das Defesas Cíveis Municipais para o desenvolvimento dos Planos de Contingência. Sendo mais direto, entende-se que o empreendedor tem responsabilidade em fornecer os elementos básicos necessários à elaboração do Plano de Contingência, detalhados neste documento. Adicionalmente, parece razoável que haja apoio financeiro e/ou fornecimento dos próprios recursos necessários à realização das ações de contingência, também aqui tratadas.

7 Considerações Finais

O presente documento buscou fornecer subsídio técnico complementar para que as Defesas Cíveis municipais e estaduais, e seus órgãos parceiros construam um planejamento de ações destinadas à preparação frente aos riscos gerados por barragens em seus territórios. Para tanto, buscou-se abordar os principais elementos necessários à elaboração de Planos de Contingência Municipais, os quais são os instrumentos legalmente estabelecidos para esse fim.

Dada a diversidade de fatores socioambientais, de capacidade de empreendedores e dos próprios municípios e estados, além das mais diversas características de funcionamento e conservação das barragens, os Cenários de Risco produzidos por essas barragens no Brasil constituem um grande desafio, não apenas para o Sistema Nacional de Proteção e de Defesa Civil, mas para toda a sociedade.

Nesse sentido, é fundamental haver uma mudança na forma de abordar o problema no país. O desastre ocorrido em Mariana/MG, com a ruptura da barragem de Fundão, evidenciou que a magnitude de um desastre dessa natureza pode estar muito além da capacidade de resposta de um município e de sua Defesa Civil Municipal.

É inegável que sem a produção dos recursos necessários por parte dos empreendedores das barragens, a elaboração dos Planos de Contingência Municipais, na maioria das vezes, não será viável. Parece ser razoável a exigência de que a atividade econômica geradora de riscos à população também seja a geradora de mecanismos que busquem reduzi-los e mitigar seus efeitos numa eventual ruptura ou situação emergencial da barragem.

Adicionalmente, é preciso lembrar que, antes de tudo, há um bem maior em jogo que é a vida humana. As ações estabelecidas nos Planos de Contingência municipais constituem iniciativas efetivas para se tentar minimizar as vítimas em uma eventual ruptura de barragem. É fundamental que se estabeleça uma sistemática de elaboração, simulação, revisão e atualização desses planos, e que se crie e se consolide a cultura de percepção do risco em nossa sociedade.

Salienta-se que o conhecimento sobre o tema está em construção no país, e deve avançar conforme haja maior disponibilidade de informações, lições aprendidas, produção acadêmica, dentre outros. Assim, é fundamental que revisões periódicas do presente documento sejam realizadas de modo a incorporar essas evoluções, e mesmo receber melhorias caso ocorra uma emergência (espera-se que nenhuma ocorra) na qual algum dos procedimentos aqui estabelecidos não tenha tido a efetividade adequada.

8 Anexos

8.1 Estudo de Caso: Mariana – MG – Rompimento da Barragem Fundão

Com base no desastre ocorrido em Mariana – MG, em novembro de 2015, apresenta-se a seguir uma sequência de dados técnicos produzidos a partir de observação por imagens de satélite feitas após a ruptura da barragem Fundão, de rejeitos de mineração.

O intuito do material apresentado é mostrar, com um exemplo real, alguns dos elementos de Planos de Contingência abordados nos itens anteriores do presente documento. Para o exemplo a seguir foram utilizados dados parciais da área afetada pela ruptura da barragem.

8.1.1 Visão Geral da Área do Desastre

A imagem da figura 10 permite visualizar o trecho inicial de deslocamento da lama que escoou após a ruptura da barragem Fundão. Os distritos de Mariana: Bento Rodrigues, Camargos, Paracatu de Baixo e Gesteira, e o município de Barra longa estavam no caminho da drenagem a jusante da barragem e foram atingidos pela lama.

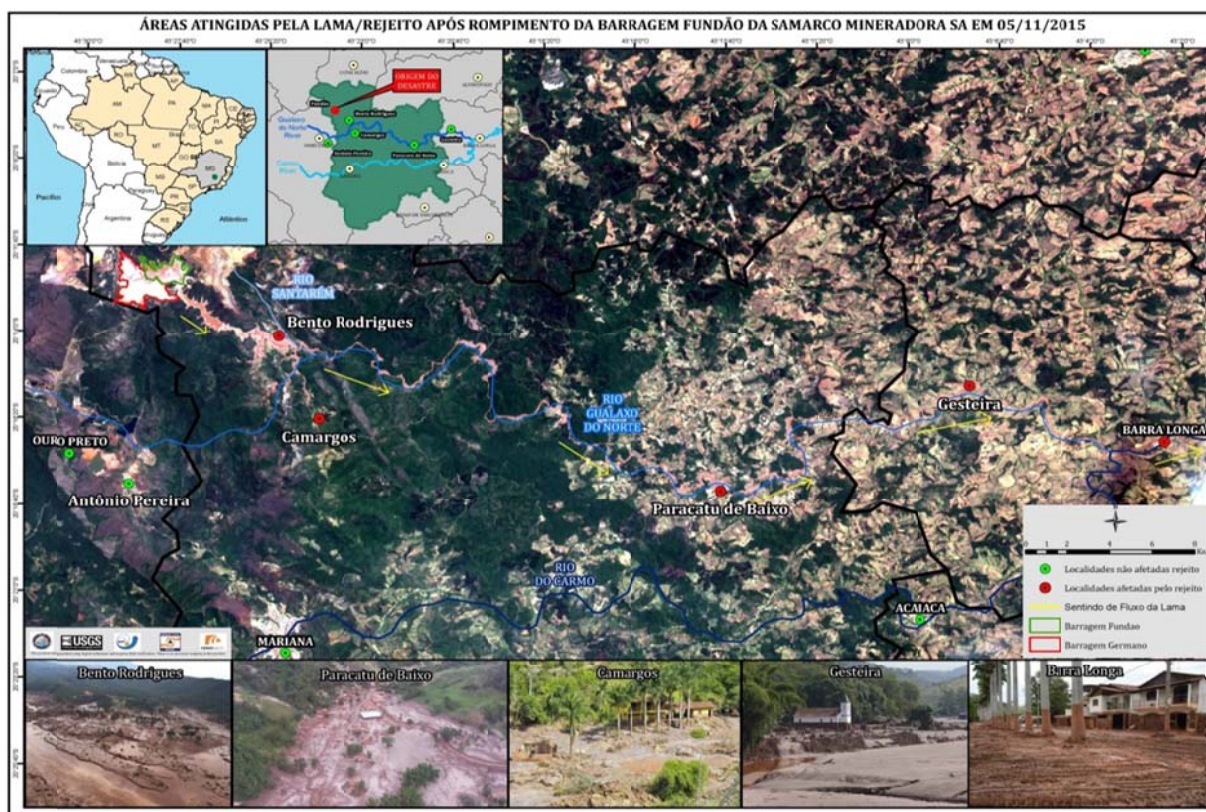


Figura 8.1: Visão Geral do desastre, até o município de Barra Longa

8.1.2 Cenário de Risco

Para efeito do exemplo, serão utilizadas imagens de satélite obtidas sobre parte da área à atingida após a ruptura de Fundão, situada à jusante da barragem.

A figura 11 a seguir demonstra a área afetada pela lama, até o distrito de Bento Rodrigues. Nesse caso, a área de impacto foi obtida a partir da observação do cenário real de uma ruptura, estando

identificada por uma linha vermelha traçada nas bordas da lama. Em uma situação normal, em uma fase pré-ruptura, a área de atingimento seria obtida a partir de um estudo especializado feito com o uso de computadores.

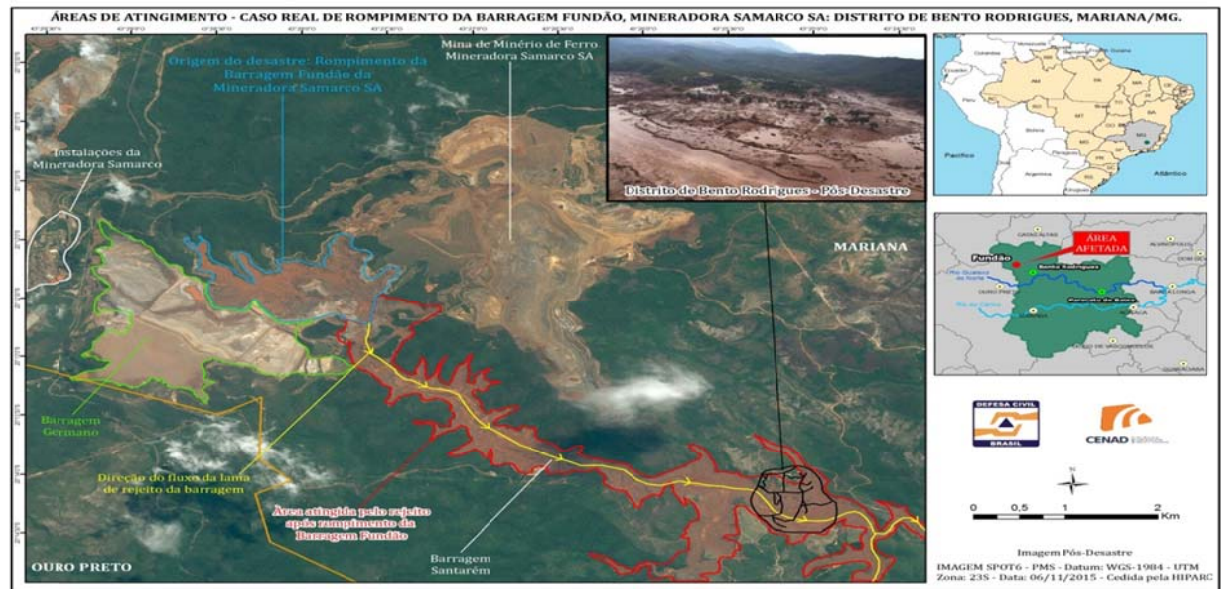


Figura 8.2: Obtenção do Cenário de Risco a partir da mancha de lama deslocada na ruptura da barragem Fundão..

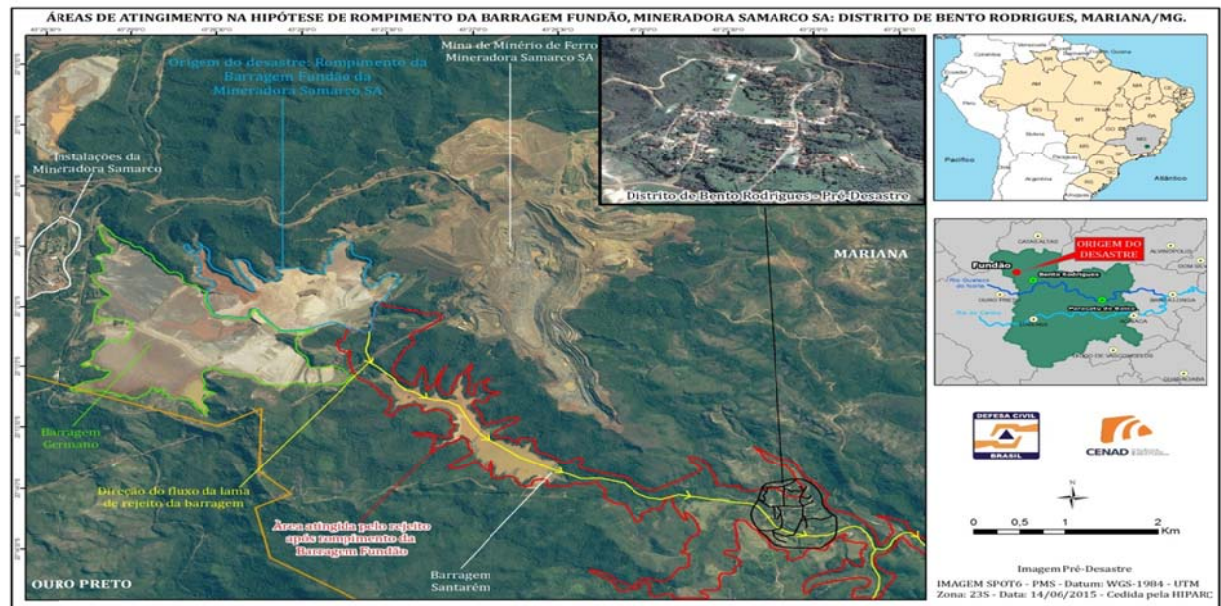


Figura 8.3: Nas linhas vermelhas demonstra-se o Cenário de Risco (item 5.1), em uma situação de normalidade (pré-ruptura)..

8.1.3 População Vulnerável

Como já dito, para efeito deste exemplo foi delimitada a área de observação até o distrito de Bento Rodrigues. Na figura 13 a seguir pode-se observar que a localidade está inserida no Cenário de Risco (item 5.1). Desse modo, faz-se necessária a realização de levantamento cadastral e mapeamento da população (item 5.2), que permitam o planejamento das ações de resgate e abrigo (item 5.6).

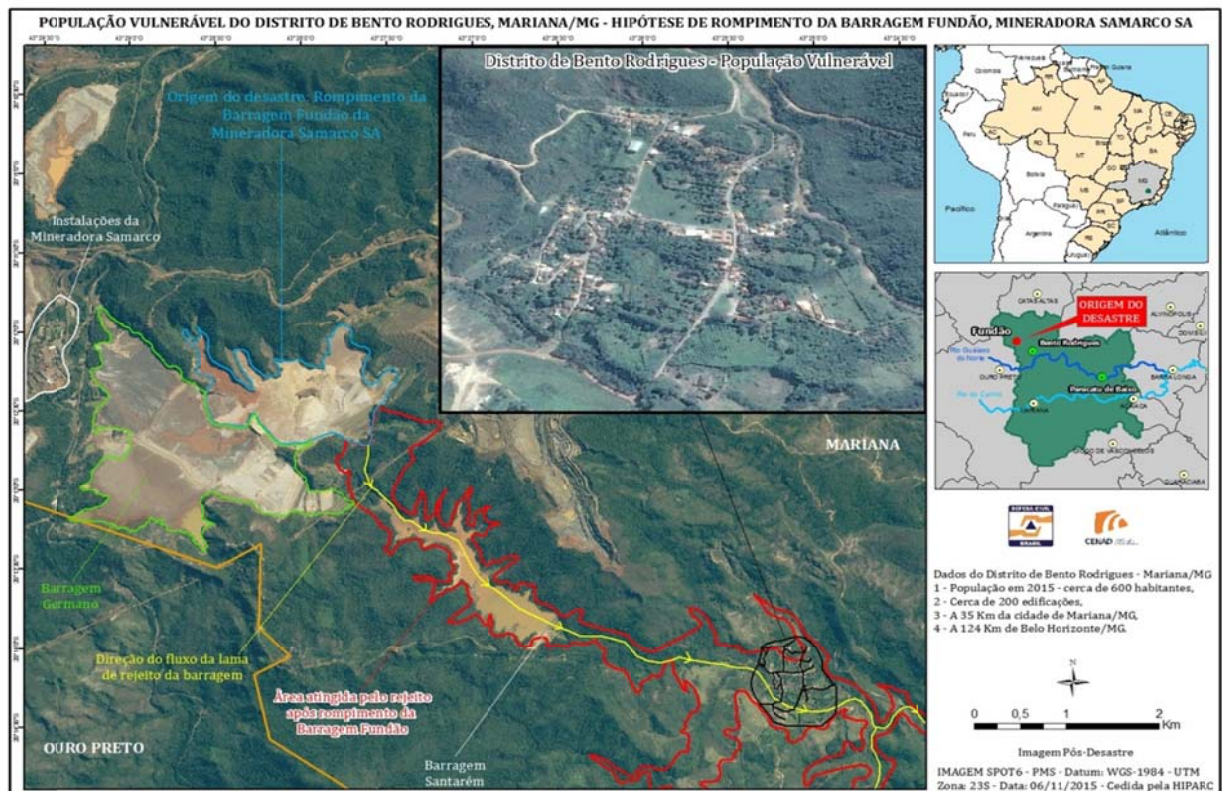


Figura 8.4: Visualização da presença da População Vulnerável (item 5.2) inserida dentro do Cenário de Risco (item 5.1).

8.1.4 Sistemas de Monitoramento e Alerta

Uma vez conhecida a População Vulnerável (item 5.2), faz-se necessária a implementação de sistemas de monitoramento e alerta (item 5.3). A figura 14 a seguir demonstra exemplos de sensores (radares) e sala de monitoramento instalados nas barragens existentes no entorno da barragem Fundão, que após a ruíptura tiveram que passar por obras de restauração. A partir da sala de monitoramento é possível observar as condições de estabilidade da barragem bem como acionar os sistemas de alarme (item 5.4), demonstrados na figura 15.

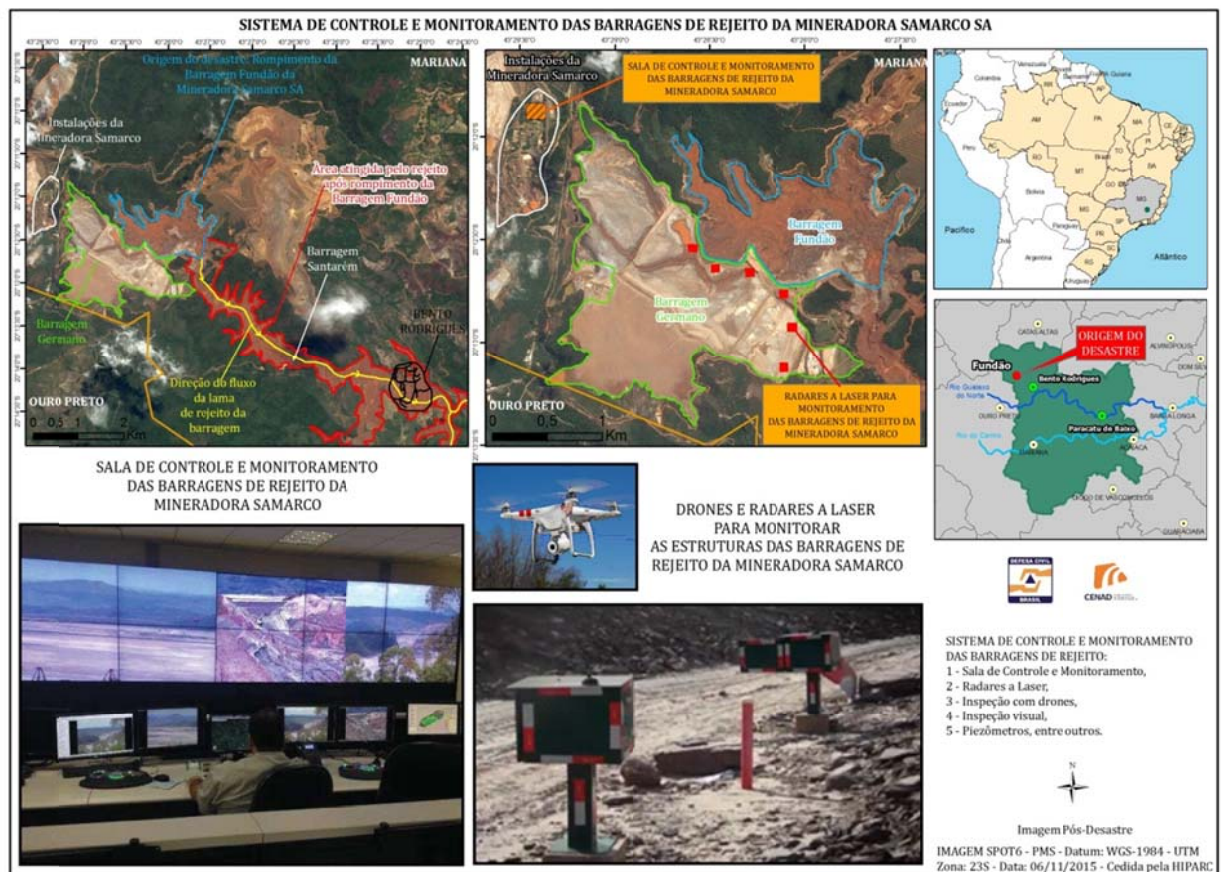


Figura 8.5: Exemplos reais de sistemas de monitoramento, incluindo sala de controle, sensores e sua disposição.

8.1.5 Sistemas de Alarme

A seguir, na figura 15 demonstra-se imagem de torre instalada em Bento Rodrigues após o desastre, cuja finalidade era proteger equipes de resgate e os times de trabalhadores que atuavam das obras emergenciais.

Para efeito do exemplo, demonstra-se a necessidade de o raio de cobertura da sirene abranger a comunidade em toda sua extensão. Destaca-se ainda na imagem da torre de sirenes a presença de diversas antenas para recepção dos sinais de acionamento, com redundância, e a caixa contendo bateria e botoeira na parte baixa da torre.

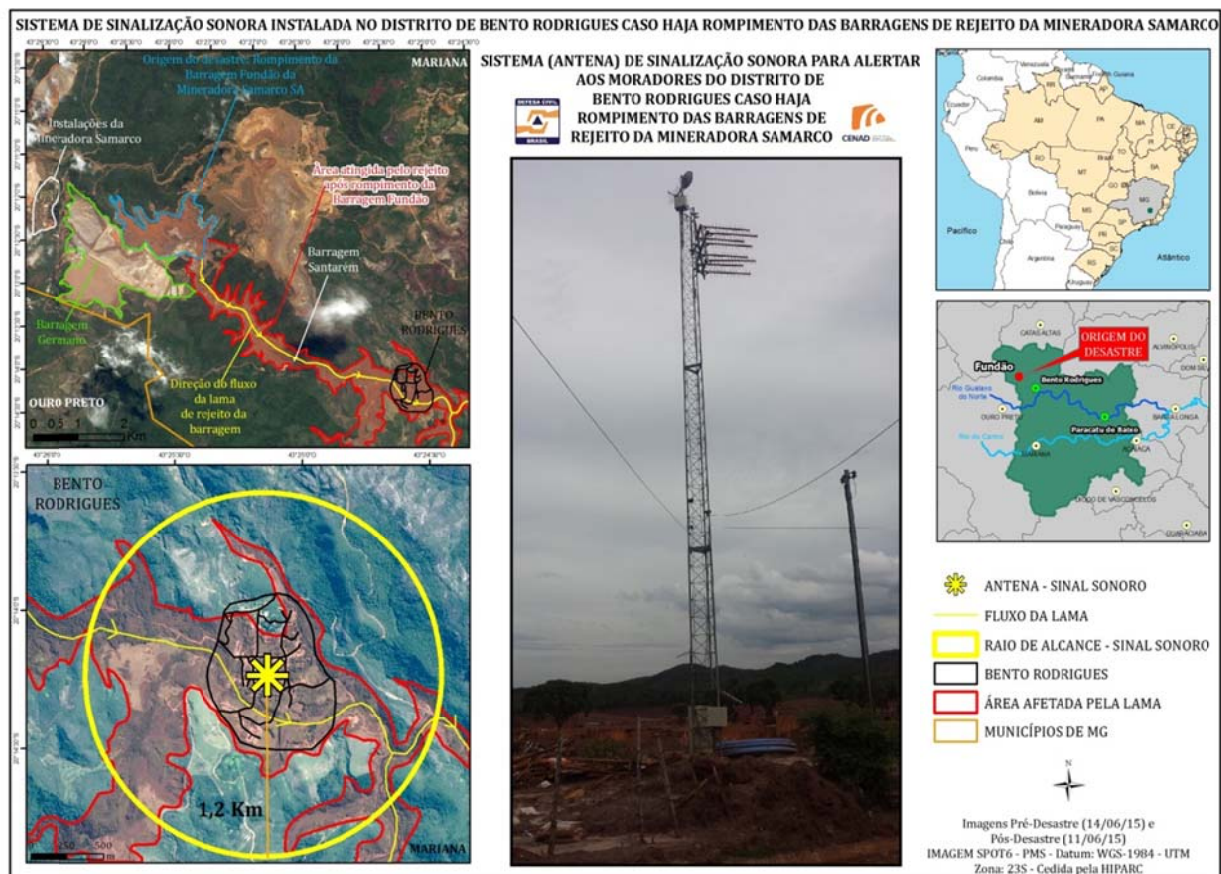


Figura 8.6: Indicação da instalação de sistema de alarmes na comunidade, e imagem real de torre de sirenes.

8.1.6 Rotas de Fuga e Pontos de Encontro

A partir da existência de um sistema de alarme, a comunidade precisa saber **por onde e para onde ir** numa situação de emergência, quando as sirenes tocarem. Desse modo é necessário estudar e definir Rotas de Fuga e Pontos de Encontro (item 5.5). No exemplo, estão indicadas na cor amarela as rotas previstas, e em verde a área do Ponto de Encontro. A figura 16 traz ainda demonstração ilustrativa da instalação de placa sinalizadora de direção a seguir.

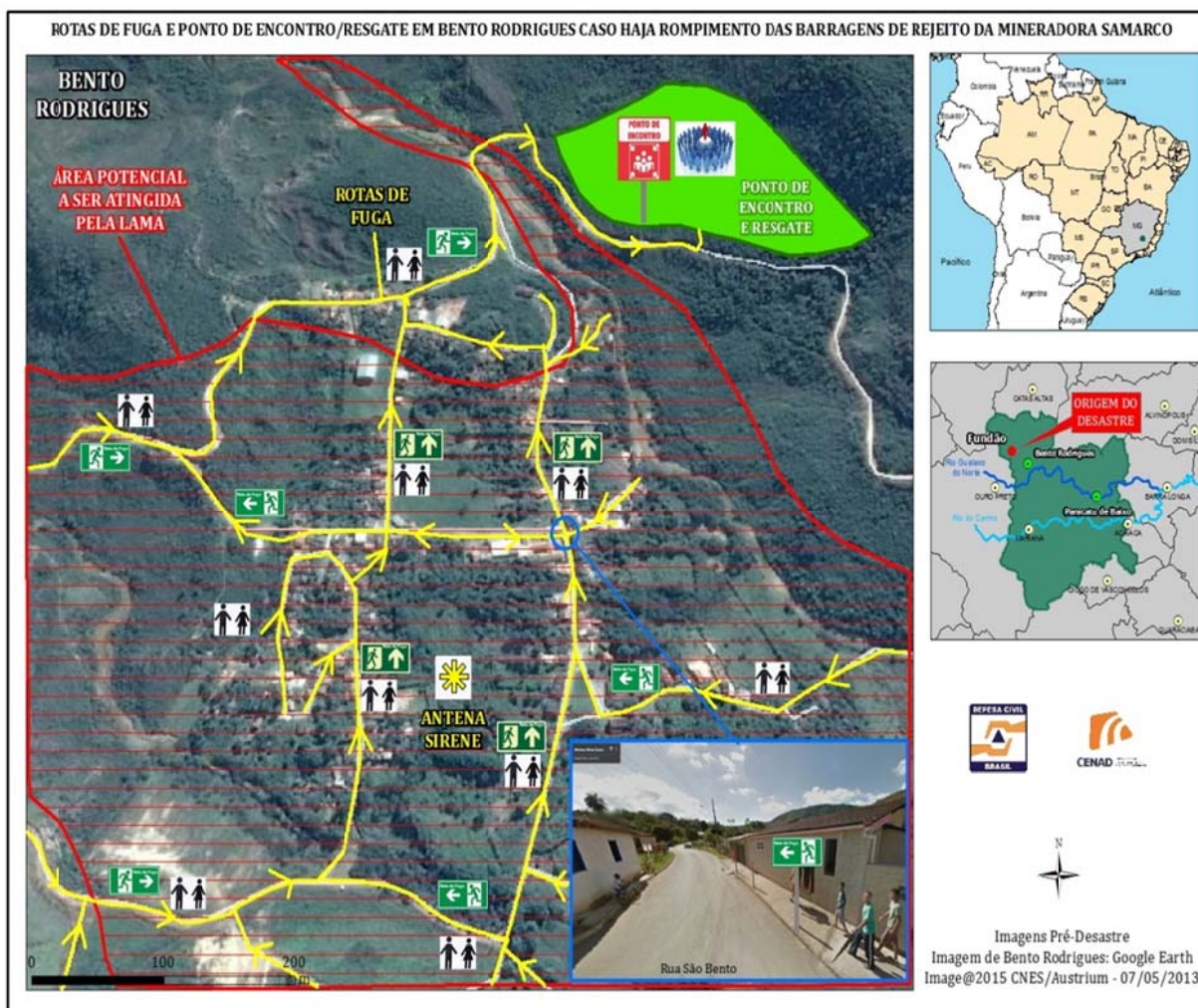


Figura 8.7: Demonstração de Rotas de Fuga, Ponto de Encontro e placa indicativa de direção a seguir.

8.1.7 Planejamento das Ações de resgate, atendimento médico-hospitalar e psicológico, ações de abrigo.

Cumprindo o estabelecido no PAE e no Plano de Contingência, a unidade de monitoramento da barragem entra em contato com a Defesa Civil Municipal, ou com os órgãos de emergência previstos. Esses irão executar ações de socorro de vítimas, resgate da população nos Pontos de Encontro seguindo um planejamento de rotas, e utilizando os recursos de transporte planejados no Plano de Contingência.

A figura 17 demonstra indicação de rota terrestre entre a cidade de Mariana e o distrito de Bento Rodrigues prevista para ser percorrida pelos veículos de resgate. Também apresenta rotas dentro da cidade de Mariana para acesso aos pontos de abrigo e de atendimento hospitalar previstos.

8.2 Modelo de Placa para Rota de Fuga



Ponto de Encontro

Praça Central

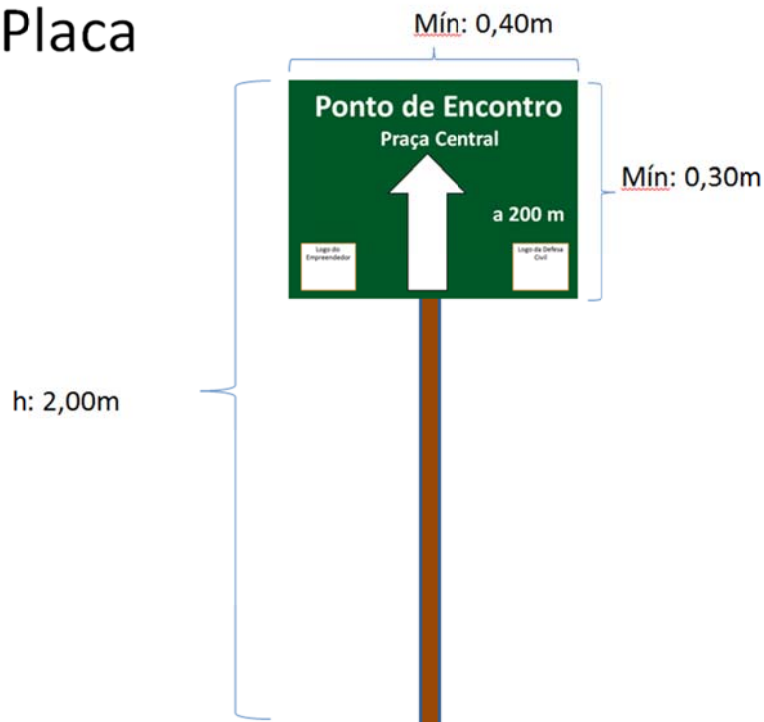


Logo do
Empreendedor

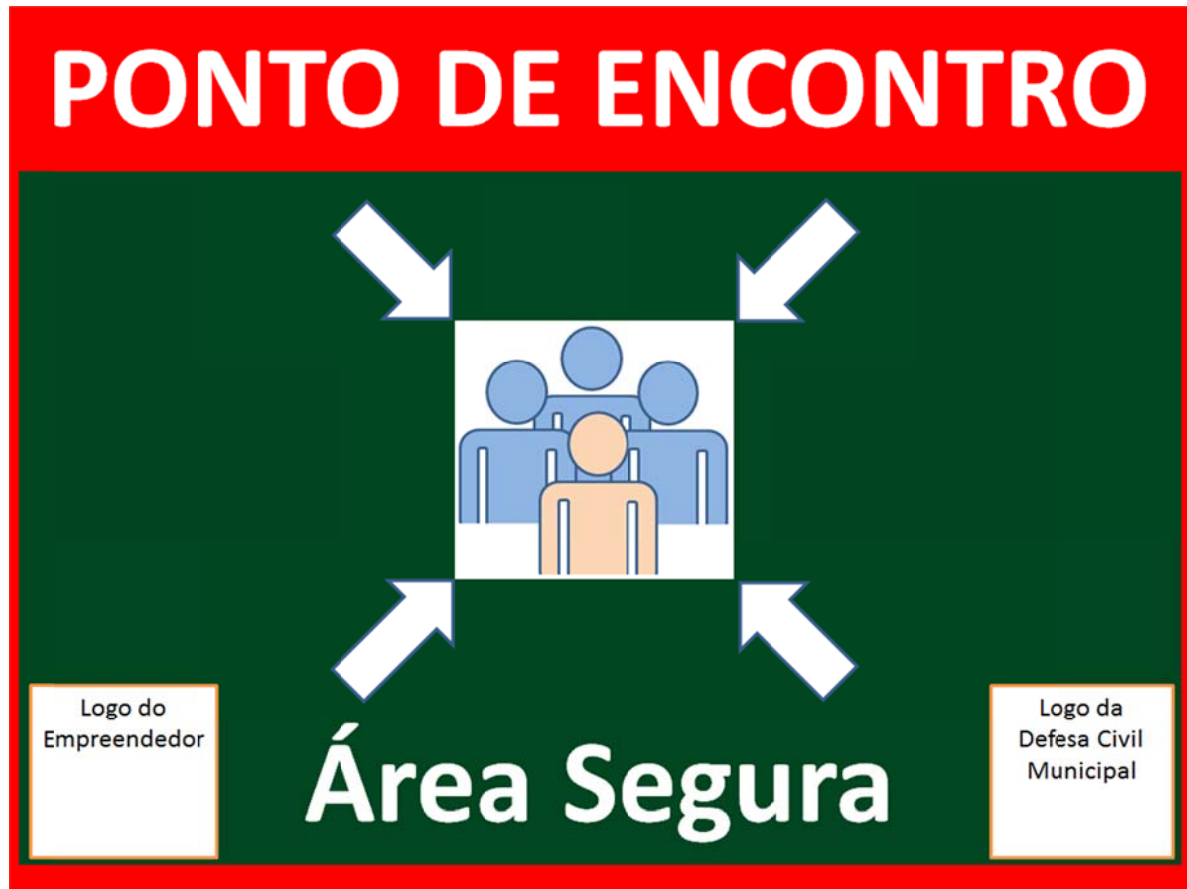
a 200 m

Logo da Defesa
Civil

Modelo da Placa



8.3 Modelo de Placa para Ponto de Encontro



Orientações:

- **Após o acionamento das sirenes:**
 - Não retorne a sua casa até que haja liberação pela Defesa Civil;
 - Não saia daqui, uma equipe de emergência virá até este local;
 - Mantenha a calma;
 - Procure o líder comunitário;
 - Auxilie pessoas com deficiência, idosos e crianças;
 - Outras recomendações...

Telefones Úteis:

- Defesa Civil: 999
- Polícia Militar: 999
- Corpo de Bombeiros: 999
- SAMU: 999
- Prefeitura: (99) 9999-9999
- Outros..

Modelo da Placa

