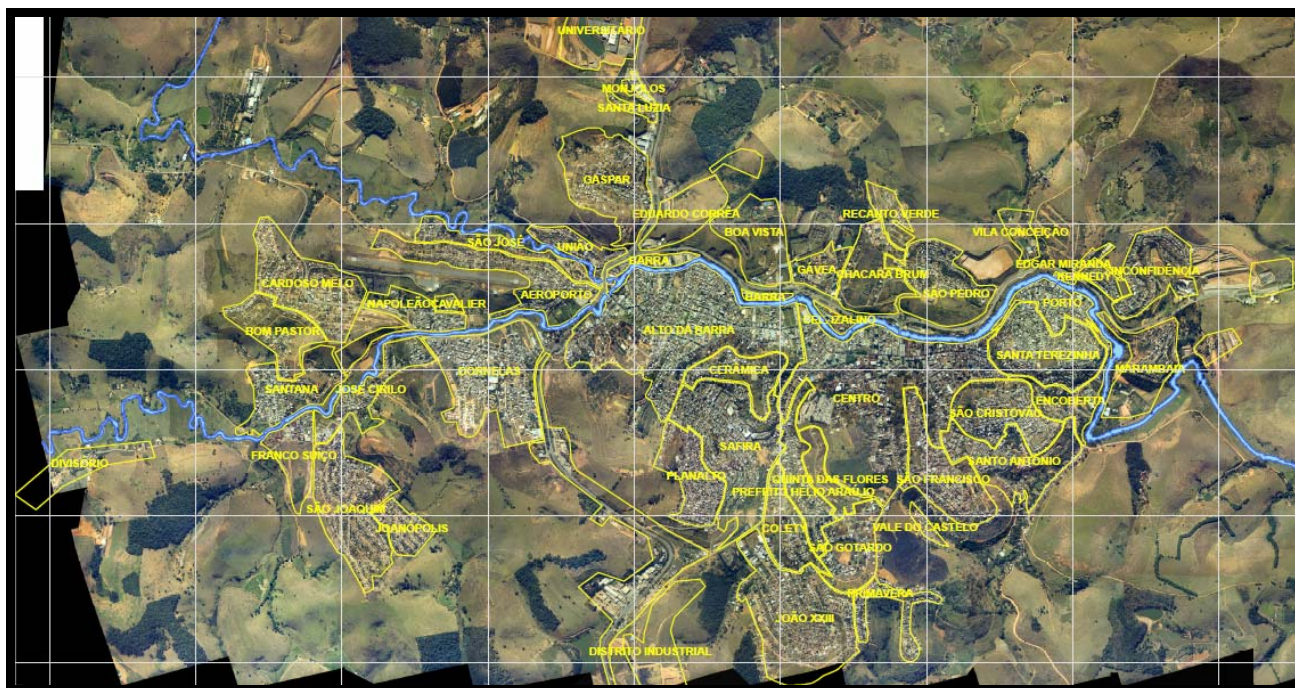


Plano Municipal de Redução de Risco de Muriaé-MG



1ª ETAPA - METODOLOGIA

Detalhamento da Metodologia e Planejamento das Atividades



Vitória, 08 de Dezembro de 2009



FCAA
FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA

Plano Municipal de Redução de Risco de Muriaé-MG

1ª Etapa: Detalhamento da Metodologia e Planejamento das Atividades



Responsáveis Técnicos

Coordenação Geral:
Engenheiro Cartógrafo
Rodolfo Moreira de Castro Junior

Coordenação Técnica e Responsável Técnico
Engenheiro Geólogo:
Leonardo Andrade de Souza

Vitória
2009

1ª edição: 2009

FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MAPEAMENTO

Engenheiro Geólogo: Leonardo Andrade de Souza

CREA MG 78885/D

Msc. em Engenharia Civil – Geotecnia - UFOP

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
2. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MURIAÉ	6
3. ASPECTOS CONCEITUAIS	7
4. ETAPAS E PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	12
4.1 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DAS ETAPAS 2 E 3	14
4.1.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	14
4.1.2 IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCOS	15
4.1.3 PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS PARA REDUÇÃO DE RISCOS	19
4.1.4 FORMULAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RECURSOS E PROGRAMAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMRR	24
4.1.5 ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS	25
4.2 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DA ETAPA 5 – RELATÓRIO FINAL DO PMRR - AUDIÊNCIA PÚBLICA	26
5. EQUIPE EXECUTIVA	27
6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	28
7. DEFINIÇÃO DOS PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS DE CADA ETAPA E A FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.	29
8. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	31
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o detalhamento das etapas, atividades, metodologias e cronograma a serem executados para a elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco de Muriaé-MG, objetos do contrato 136/2009, firmado para execução das atividades previstas no convênio entre a **Prefeitura do Município de Muriaé - MG** e a **Caixa Econômica Federal / Ministério das Cidades**, com a **Fundação Ceciliano Abel de Almeida – FCAA**, por meio do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários / Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários.

O **Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR)** prevê:

- 1) a realização do diagnóstico de risco geológico nas áreas de ocupação irregular do município, com definição de setores de risco geológico alto e muito alto e quantificação das moradias expostas a esses níveis de risco;
- 2) indicação das intervenções estruturais e não estruturais necessárias para eliminação do risco geológico, para os setores de risco alto e muito alto, contemplando apenas a indicação de tipologias de obras que levem em consideração a aderência destas, com o processo geodinâmico passível de deflagração, bem como a indicação de remoções, quando isto se fizer necessário.
- 3) a estimativa de custos para cada intervenção;
- 4) a hierarquização das intervenções. Além disso, este estudo se propõe a estabelecer referenciais e diretrizes para o desenvolvimento e implantação de uma política pública municipal de gestão de riscos geológicos para as áreas de ocupação precária do município.

No município de Muriaé-MG, o Plano Municipal de Redução de Risco contemplará, com mapeamento e diagnóstico, as seguintes tipologias de risco geológico: escorregamento de solo, escorregamento de solo e rocha, escorregamento de rocha, quedas de lascas e/ou matacões, tombamento de solo e rocha, corridas de material e movimentos complexos, solapamentos de margens de córregos e processos de alagamento e inundação.

O PMRR prevê, em sua elaboração, ações para que o plano se torne público e apropriado pela população envolvida, desenvolvendo um trabalho educativo, informativo e de mobilização junto a



população moradora de áreas de risco, através das lideranças comunitárias e de entidades da sociedade civil.

2. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MURIAÉ

O município de Muriaé está situado na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais limitando-se ao norte, com o município de Miradouro, a nordeste com o município de Vieiras, a leste com o município de Eugenópolis, a sudeste com os municípios de Patrocínio do Muriaé e Barão do Monte Alto, ao sul com os municípios de Palma e Laranjal, a sudoeste com o município de Santana de Cataguases, a oeste com Mirai e a noroeste com o município de Rosário da Limeira (Figura 1).

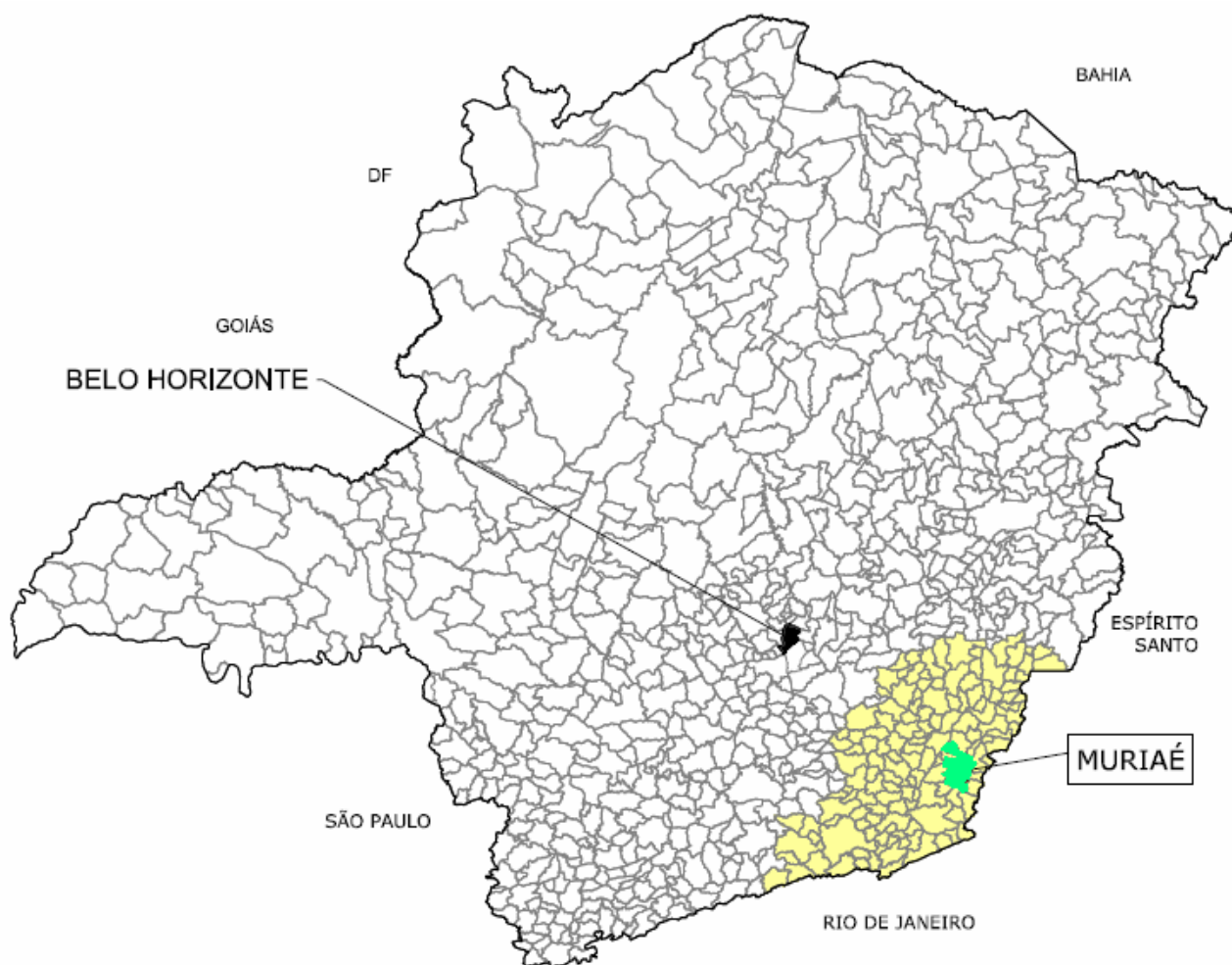


Figura 1 – Localização do município de Muriaé em relação ao Estado de Minas Gerais e a cidade de Belo Horizonte.

A área total do município é de 843,0 km² com uma população total de aproximadamente 95.548 habitantes (IBGE 2007), distribuídos entre a sede do município e os distritos de Belisário, Itamuri,

Pirapanema, Vermelho, Macuco, Boa Família e Bom Jesus da Cachoeira e as comunidades de São Domingos, Capetinga, Patrimônio dos Carneiros, São João do Glória, Bela Vista, Divisório e São Fernando.

O município dista 364,0 km de Belo Horizonte posicionando-se geograficamente a 21° 07' 50 "de latitude sul e 42° 51' 59" de longitude oeste. A altitude média da sede é de 198,0m metros sendo que ao longo do município esta pode variar entre 180,0 m e 400,0 m, no entorno da sede urbana (Figuras 2 e 3 – Anexo 1), com as maiores cotas ocorrendo a 1580,0 metros no pico do Itajuru no distrito de Belisário.

3. ASPECTOS CONCEITUAIS

Objetivando definir bases conceituais que subsidiem a confecção do mapeamento do Risco Geológico no município de Muriaé-MG, elaborou-se uma relação de terminologias, e suas respectivas definições, acerca de risco geológico, para sistematização e embasamento conceitual. Estes conceitos foram sintetizados de diversos autores (Cerri & Amaral,1998; Nogueira, 2002; FIDEM, 2003; Leite, 2005), cujos trabalhos, entre outros, orientaram a metodologia deste trabalho:

EVENTO - Fato já ocorrido, no qual não são registradas conseqüências danosas.

ACIDENTE/ DESASTRE - Acidente é um fato ocorrido, onde foram registradas conseqüências danosas. Denomina-se desastre quando as conseqüências extrapolam a capacidade normal de resposta e recuperação da população afetada.

VULNERABILIDADE: São as características intrínsecas do sistema exposto a um evento. Corresponde à predisposição do sistema em ser afetado ou sofrer danos.

RISCO: Probabilidade de um evento provocar perdas ou danos acima de valores aceitáveis.

ÁREAS E SETORES DE RISCO GEOLÓGICO: são aquelas sujeitas a sediar evento geológico natural ou induzido ou serem por ele atingidas.

O risco pode ser representado pela expressão matemática:

$$\mathbf{R} = \mathbf{A} \times \mathbf{V}$$

onde,

A = probabilidade de ocorrência de um evento perigoso (ameaça).

V = vulnerabilidade dos elementos expostos.

Neste caso, o risco (**R**) é tido como uma condição latente ou potencial, e seu grau depende da intensidade provável da ameaça (**A**) e dos níveis de vulnerabilidade (**V**) existentes.

Quando se considera possível prognosticar temporal e espacialmente uma ameaça ou probabilidade (**P**), com base nos processos e mecanismos geradores, permitindo a avaliação dos prováveis danos (**D**), tem-se:

$$\mathbf{R} = \mathbf{P} \times \mathbf{D}$$

Nogueira (2002) propõe que quando se agrega a estas definições a existência de algum gerenciamento do problema, pode-se expressar o risco (**R**) da seguinte forma:

$$\mathbf{R} = \mathbf{P} (f\mathbf{A}) \times \mathbf{C} (f\mathbf{V}) \times \mathbf{g}^{-1}$$

Onde temos a probabilidade (**P**) de ocorrer um fenômeno físico **A** com previsão de local, intervalo de tempo, dimensão, etc. Os danos ou conseqüências (**C**) que são função da vulnerabilidade (**V**) das pessoas ou bens, o que pode ser modificado pelo grau de gerenciamento (**g**).

Na avaliação da **vulnerabilidade** consideramos as possibilidades técnicas e econômicas de prevenir ou mitigar os vários efeitos destrutivos do fenômeno. O grau de organização e coesão interna das comunidades em risco, considerando sua capacidade de prevenir, mitigar ou responder às situações de desastre, pode ser denominado de **vulnerabilidade social**.

O gerenciamento dos problemas identificados envolve: monitoramento, capacitação da população exposta, priorização de intervenções, oferta de alternativas, registro dos fatos, tomada de decisão em campo, etc.

É possível interferir nos fatores condicionantes e deflagradores e nas conseqüências prováveis para aumentar a margem de segurança dessa convivência com ações tais como: colocação de lonas,



selagem de trincas, obras paliativas, isolamento e inversão de cômodos, refúgio momentâneo, remoção temporária, conscientização e capacitação da população envolvida, repasse de informações (cartilhas, telefones, alertas), fomento e formação de núcleos de Defesa Civil -NUDEC, criação de arcabouço legal.

Diante dos conceitos apresentados é possível perceber que o risco geológico em áreas urbanas não depende apenas das características intrínsecas dos materiais envolvidos nos processos geodinâmicos, da morfologia das encostas ou do regime pluviométrico da estação chuvosa. Está diretamente relacionado à forma de ocupação, tanto em encostas como em baixadas, e à conscientização da população envolvida no que tange a alteração da geometria das encostas sem critérios técnicos.

A proximidade de moradias à base ou crista de encostas; a deposição inadequada de lixo e de águas servidas; a execução de cortes indevidos no terreno ou o plantio de bananeiras, e até mesmo de bambu, são exemplos de ações antrópicas que podem deflagrar ou potencializar eventos relacionados a escorregamentos ou maximizar os danos relacionados a um acidente.

No município de Muriaé, a tipologia de risco geológico encontrada tem relação com movimentos gravitacionais de massa, que podem mobilizar, além de solo, cobertura vegetal, depósitos artificiais (lixo, aterros, entulhos), caracterizando os processos não só como geológicos, mas também geotécnicos ou tecnogênicos. Além da suscetibilidade a deflagração de processos geodinâmicos do tipo movimentos gravitacionais de massa tem-se, também, a suscetibilidade de ocorrerem alagamentos e inundações ao longo do trecho ocupado nas margens dos rios Muriaé e Preto .

As áreas indicadas pela Prefeitura Municipal, a serem estudadas e analisadas, em decorrência da potencialidade de apresentarem situações de riscos associados a processos de escorregamento, solapamentos e inundações, no Município, foram previamente identificadas em mapeamentos ou cadastros de risco como áreas sujeitas à ocorrência de acidentes, contemplando 34 (trinta e quatro) bairros (Figura 4), sendo eles:

1 – AEROPORTO;

2 - ALTO DA BARRA;

3 – BARRA

4 - BOM PASTOR;



- 5 - CARDOSO DE MELO;
- 6 – CAVALIER;
- 7 - CENTRO
- 8 – CERÂMICA;
- 9 – COLETY;
- 10 - DIVISÓRIO
- 11 - DORNELAS
- 12 – ENCOBERTA;
- 13 - FRANCO SUIÇO
- 14 – GASPAR;
- 15 – INCONFIDÊNCIA;
- 16 – JOANÓPOLIS;
- 17 - JOSÉ CIRILO;
- 18 – MARAMBAIA;
- 19 – NAPOLEÃO;
- 20 – PLANALTO;
- 21 – PORTO;
- 22 - PREF. HÉLIO ARAÚJO;
- 23 – PRIMAVERA;
- 24 - RECANTO VERDE;
- 25 – SAFIRA;
- 26 - SANTA TEREZINHA;
- 27 - SANTANA
- 28 - SANTO ANTÔNIO;
- 29 - SÃO CRISTÓVÃO;
- 30 - SÃO JOAQUIM.
- 31 - SÃO JOSÉ
- 32 - SÃO PEDRO;
- 33 – KENNEDY;
- 34 – UNIÃO;



FCAA
FUNDAÇÃO CECILIANO ÁBEL DE ALMEIDA

FIGURA 4 - Mapa de Bairros de Muriaé



Entretanto, ao mesmo tempo em que a ação do homem potencializou o risco, o gerenciamento do problema pode reduzir acidentes ou minimizar as perdas, interferindo efetivamente na preservação de vidas e até mesmo evitando o desenvolvimento de processos geodinâmicos através de ações estruturais e de educação ambiental.

De acordo com a agência das Nações Unidas, voltada para a redução de desastres (UNITED NATIONS DISASTERS RELIEF OFFICE – UNDRO, 1991), o gerenciamento de riscos ambientais deve sempre estar apoiado em quatro estratégias de ação:

- Identificação e análise dos riscos.
- Planejamento e implementação de intervenções para a minimização dos riscos.
- Monitoramento permanente das áreas de risco e implantação de planos preventivos de defesa civil.
- Informação pública e capacitação para ações preventivas e de autodefesa.

Assim, a execução do mapeamento para o município de Muriaé - MG estará fundamentada nos conceitos discutidos neste item, resultando em um plano estratégico que contemple as quatro linhas de ação propostas pela UNDRO.

Os levantamentos de campo serão realizados, sempre que possível, com o acompanhamento dos moradores, de forma a dar conhecimento aos mesmos do objetivo das vistorias, e prestar um primeiro conjunto de informações sobre o trabalho desenvolvido.

4. ETAPAS E PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

O Contrato de Prestação de Serviço firmado entre a Prefeitura do Município de Muriaé e a Fundação Ceciliano Abel de Almeida (FCAA) estabelece cinco etapas de trabalho a serem cumpridas:

- **Etapas 1**

ITEM 1 - METODOLOGIA (Elaboração da Proposta de Trabalho Detalhada)

Produto: Elaboração deste relatório com o planejamento das Atividades e a definição de metodologia detalhada de execução do PMRR.



- **Etapa 2**

ITEM 2 - ELABORAÇÃO DO PLANO DE REDUÇÃO DE RISCOS

2.1 Mapeamento das áreas de risco geológico

Corresponde à elaboração do documento que registrará todos os levantamentos de dados, textos de referência, mapeamentos, análises e resultados obtidos na realização do plano propriamente dito, ressaltando que a análise executada dos dados obtidos em campo foi qualitativa, análise esta amplamente difundida e executada por técnicos do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), Fundação GeoRio, (Rio de Janeiro), URBEL (Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte), FCAA-Projeto MAPENCO (Fundação Ceciliano Abel de Almeida – Vitória-ES). Mapa dos setores de risco geológico, com as informações descritivas e cartográficas digitais, extraídas a partir de bases cartográficas fornecidas pela Prefeitura Municipal, contendo a avaliação das conseqüências potenciais e as recomendações de intervenções para o controle de risco, sintetizadas numa tabela resumo mostrando, para cada setor, o número total de domicílios e o número de domicílios em risco muito alto, alto e médio.

Etapa 3

ITEM 2 - ELABORAÇÃO DO PLANO DE REDUÇÃO DE RISCOS

2.2 - Relatório das ações estruturais

Mapa dos setores de risco geológico, com as informações descritivas e cartográficas digitais, extraídas a partir de bases cartográficas fornecidas pela Prefeitura Municipal, contendo o plano de intervenções estruturais especificando a sua tipologia, priorizando as soluções mais simples; propostas e não projetos de obras de estabilização de encostas privilegiando a solução coletiva;

Etapa 4

ITEM 2 - ELABORAÇÃO DO PLANO DE REDUÇÃO DE RISCOS

2.3 - Relatório das ações não estruturais

Relatório contendo o zoneamento das áreas inadequadas para ocupação; processos, mecanismos e instrumentos para gestão de proximidade; dimensionamento das equipes municipais e indicação de programas para a sua capacitação; implantação e operação de serviços públicos, tais como coleta de lixo, limpeza de córregos, remoção de entulho e de depósitos instáveis em encostas e propostas para a posterior implantação de sistemas preventivos de defesa civil, baseados na definição de estados de alerta, no monitoramento de chuvas e em vistorias de campo preventivas.



Etapa 5

ITEM 3 – Relatório final do PMRR (Validação do PMRR)

- 1) Realização da audiência pública para validação do PMRR com as comunidades identificadas como expostas ao risco, agentes e órgãos públicos e sociedade civil em geral, quando será apresentado e discutido o PMRR, enfocando os pressupostos conceituais do trabalho, os resultados obtidos no mapeamento, a proposição das intervenções necessárias e a estratégia de implementação do plano. Será realizada 1 audiência pública organizada pela Prefeitura Municipal de Muriaé-MG;
- 2) Elaboração do relatório da audiência pública com a matriz de alternativas de ação;
- 3) Relatório Final do Plano Municipal de Risco de Muriaé – MG.

4.1 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DAS ETAPAS 2 E 3

A seguir, descrever-se-á, para cada atividade elencada no item anterior, o detalhamento da metodologia de trabalho que será adotada apontando, ainda, os produtos que serão gerados pela atividade.

4.1.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Esta atividade corresponderá ao levantamento de informações e materiais necessários à execução do trabalho, permitindo um melhor planejamento das demais etapas do mapeamento. Serão realizadas as seguintes atividades:

- 1) Levantamento das bases cartográficas existentes (imagens de satélite, plantas topográficas e cadastrais em escalas compatíveis). A delimitação cartográfica e os dados gerados dos setores de risco geológico serão representados na base cartográfica fornecida pela Prefeitura de Muriaé (**Mapas 1 a 34 – ANEXO 2**). A delimitação dos setores de risco geológico ocorrerá, também, com o auxílio de fotos oblíquas obtidas durante as atividades de campo. Também compõem esta etapa a pesquisa de dados sobre ocorrências e registros de acidentes junto aos órgãos competentes (Arquivo Público Estadual, Corpo de Bombeiros Municipal, Defesa Civil Municipal.) e de mapeamentos e/ou estudos anteriores visando a definição das áreas a serem mapeadas. Além disso, o território do município será todo percorrido para verificar a existência de setores de risco que não tenham um registro atualizado;
- 2) Obtenção das fotografias oblíquas de baixa altitude, onde os setores de risco identificados também serão delimitados.



- 3) Análise do arcabouço organizacional da Prefeitura Municipal de Muriaé visando a proposição de uma política municipal de gerenciamento de risco e a identificação de possíveis fontes de recursos (das três esferas de governo) para implementação do plano;
- 4) Elaboração do Relatório de Mapeamento de Risco (Discussão com as comunidades envolvidas, Proposição de ações não estruturais, concepção de instrumentos e mecanismos de controle social (consolidação do relatório parcial do PMRR, para compatibilização com programas afins em andamento)).

4.1.2 IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCOS

Os objetivos específicos desta atividade serão: (1) identificar evidências, (2) analisar os condicionantes geológico-geotécnicos e ocupacionais que as determinam e (3) avaliar a probabilidade de ocorrência de processos associados a escorregamentos em encostas que possam afetar a segurança de moradias, (4) delimitar os setores da encosta que possam ser afetados por cada um dos processos destrutivos potenciais identificados, em base cartográfica definida anteriormente e (5) estimar o número de moradias de cada setor de risco.

Os trabalhos de campo serão constituídos, basicamente, em investigações geológico-geotécnicas de superfície, buscando identificar condicionantes dos processos de instabilização, existência de agentes potencializadores e evidências de instabilidade ou indícios do desenvolvimento de processos destrutivos (quadro 1). Os resultados das investigações geológico-geotécnicas, de suas interpretações e das proposições realizadas serão registrados em fichas de campo, embasando o mapeamento final.

Quadro 1. Fatores condicionantes, agentes deflagradores e indícios de movimentação que serão observados durante a atividade de campo / mapeamento.

Fatores condicionantes do risco geológico	
Geologia	
<ul style="list-style-type: none">• litotipo presente;• perfil de alteração;• presença de formações superficiais;• presença de estruturas planares / descontinuidades;• permeabilidade dos materiais.	<ul style="list-style-type: none">• declividade;• altura do corte / encosta;• distâncias da base e da crista da encosta;• relação altura x afastamento.
	Vegetação
	<ul style="list-style-type: none">• presença de vegetação;



Relevo <ul style="list-style-type: none">• forma e extensão da encosta;• perfil transversal do talvegue;• posição da área no perfil da vertente;• posição da moradia em relação ao curso d'água (distância e forma dos meandros);• regime do escoamento do curso d'água e posição na bacia hidrográfica;	<ul style="list-style-type: none">• porte (árvores ou vegetação rasteira, por exemplo);• extensão da cobertura vegetal. <p>“Formações antrópicas”</p> <ul style="list-style-type: none">• presença e espessura de aterros / bota-fora;• presença e espessura de lixo;• extensão das camadas.
Agentes Potencializadores	
<ul style="list-style-type: none">• lançamento de água servida / esgoto;• fossas;• tubulações rompidas;• infiltrações;• cortes;• aterros (bota-fora);• lixo / entulhos;	<ul style="list-style-type: none">• bananeiras;• inexistência ou insuficiência de infraestrutura urbana (esgoto, drenagem, pavimentação);• lançamento inadequado de redes de drenagem (concentração de água).
Indícios de Movimentação	
<ul style="list-style-type: none">• trincas no terreno;• trincas na moradia;• degraus de abatimento;• cicatriz de escorregamento;• portes, árvores, cercas inclinados;	<ul style="list-style-type: none">• estruturas deformadas (muros embarrigados, tombados);• elevação do nível da água e turbidez, no caso de inundação.

Além da observação e identificação dos aspectos descritos no quadro 1, a atividade de campo seguirá os procedimentos descritos abaixo:

- Identificação de pontos de referência e localização das áreas de risco, por meio de utilização de GPS (*Global Position System*) - As informações serão georeferenciadas utilizando-se o sistema de coordenadas UTM, Datum Horizontal - SAD69 24S e Datum Vertical - Imbituba, SC.
- Transposição das informações obtidas no campo para a base de dados em ArcGis;
- Delimitação dos setores de risco com atribuição do grau de probabilidade de ocorrência de processo de instabilização, com base nos critérios descritos no quadro 2 (BRASIL, 2006);



- Representação dos setores de risco na base cadastral do município durante a fase de mapeamento;
- Estimativa das conseqüências potenciais do processo de instabilização, por meio da avaliação das possíveis formas de desenvolvimento do processo destrutivo atuante (por ex., volumes mobilizados, trajetórias dos detritos, áreas de alcance, etc.), definindo e registrando o número de moradias ameaçadas (total ou parcialmente), em cada setor de risco.

Além do mapeamento dos setores de risco (delimitação do perímetro de cada setor de risco alto e muito alto na base cartográfica do município), as observações de campo e as proposições de intervenção serão registradas em uma ficha de campo (**ANEXO 3**) que contém, ainda, as seguintes informações:

- Descrição das intervenções já realizadas, analisando sua eficiência e a necessidade de complementação de obra;
- A necessidade de ações emergenciais tais como remoção ou obra paliativa. No caso de se indicar a necessidade de remoção de famílias, deverá ser indicado o número de domicílios;
- Registro em campo do número de domicílios em situação de risco em cada setor.

A ficha de campo inserida neste relatório complementa a ficha que consta no termo de referência do trabalho.

A quantificação do risco terá como unidade de análise a edificação (número de domicílios) e não a família. O levantamento do número de famílias em risco demandaria o cadastramento social da população para viabilizar a análise do número de domicílios por edificação, o que não é objeto deste contrato.

A realização desta atividade (identificação e mapeamento de riscos) deverá resultar nos seguintes produtos:

- Atualização e qualificação do conhecimento já disponível sobre os riscos associados a escorregamentos e processos correlatos nas áreas de assentamento precário do município, por meio de setorização, estimativa de moradias afetadas e estabelecimento de graus e tipologias de risco;
- Mapa dos setores de risco alto e muito alto de todas as áreas de assentamentos precários expostas ao risco de escorregamento;
- Ficha de campo para cada setor de risco identificado, contendo não só as características da área, mas também as proposições de intervenção.



Quadro 2. Grau de probabilidade para riscos de escorregamento (BRASIL, 2006).

Grau de Probabilidade	Descrição
R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não se observa(m) evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente <i>possível</i> a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio



de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

4.1.3 PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS PARA REDUÇÃO DE RISCOS

Os objetivos específicos desta atividade serão apenas indicar as soluções mais adequadas para eliminação do risco geológico nos setores de risco alto e muito alto: (1) a concepção das intervenções estruturais necessárias para cada setor de risco, (2) a estimativa de custos, e (3) a definição de critérios para priorização de tais intervenções. Assim sendo, não é objeto deste contrato a execução de projetos básicos e/ou executivos

Durante as atividades de campo para o mapeamento do risco, serão indicadas alternativas de intervenções estruturais e não estruturais adequadas para cada setor de risco geológico.

As proposições de intervenção serão indicadas visando a melhor relação custo \times benefício, a menor complexidade técnica (tendo em vista a possibilidade de execução com a mão-de-obra do morador) e a possibilidade de adoção de projetos padrão. Além disso, será adotada, sempre que possível, uma padronização de diferentes tipos de intervenção e serviços, conforme apresentada no quadro 3, adaptado do proposto na apostila para treinamento, disponível no *site* do Ministério das Cidades (Brasil, 2006), possibilitando o emprego de uma terminologia uniforme e a facilidade de dimensionamento e quantificação de custos.

Estabelecidas as obras necessárias para a eliminação de risco de cada setor, deverão ser estimados os custos necessários para cada obra/serviço, excetuando os custos com remoção, pois este dependerá da política de remoção/reassentamento/desapropriação a ser adotada pela Prefeitura Municipal de Muriaé-MG. Os custos com as remoções poderão ser apresentados em separado caso os técnicos da Prefeitura Municipal solicitarem a inclusão dos mesmos no montante final.



Quadro 3. Tipologia de intervenções voltadas à redução de riscos associados a escorregamentos em encostas ocupadas e a solapamentos de margens de córregos.

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO
SERVIÇOS DE LIMPEZA E RECUPERAÇÃO	Serviços de limpeza de entulho, lixo, etc. Recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos. Também incluem obras de limpeza de canais de drenagem. Correspondem a serviços manuais e/ou utilizando maquinário de pequeno porte.
OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, PROTEÇÃO VEGETAL (GRAMÍNEAS) E DESMONTE DE BLOCOS E MATAÇÕES	Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, rápidos, caixas de transição, escadas d'água, etc.). Implantação de proteção superficial vegetal (gramíneas) em taludes com solo exposto. Eventual execução de acessos para pedestres (calçadas, escadarias, etc.) integrados ao sistema de drenagem. Proteção vegetal de margens de canais de drenagem. Desmonte de blocos rochosos e matações. Predomínio de serviços manuais e/ou com maquinário de pequeno porte.
OBRAS DE URBANIZAÇÃO AGREGADAS A DRENAGEM E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Pequenas obras de urbanização tais como urbanização de becos, abertura de acessos, execução de passarelas, urbanização de áreas visando implantação adequada de redes de drenagem e esgotamento sanitário, estabelecimento de “rotas de fuga” e destinação de uso a áreas de risco desocupadas ou remanescentes de remoção de famílias.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE PEQUENO PORTE	Implantação de estruturas de contenção de pequeno porte ($h_{max} = 3,5$ m e $l_{max} = 10$ m). Obras de contenção e proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto, etc.). Correspondem a serviços parcial ou



	totalmente mecanizados.
OBRAS DE TERRAPLENAGEM DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Execução de serviços de terraplenagem. Execução combinada de obras de drenagem superficial e proteção vegetal (obras complementares aos serviços de terraplenagem). Obras de desvio e canalização de córregos. Predomínio de serviços mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Implantação de estruturas de contenção de médio a grande porte ($h > 3,5$ m e $l > 10$ m), envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas, etc.). Poderão envolver serviços complementares de terraplenagem. Predomínio de serviços mecanizados.
REMOÇÃO DE MORADIAS	As remoções poderão ser definitivas ou não (para implantação de uma obra, por exemplo). Priorizar eventuais relocações dentro da própria área ocupada, em local seguro.

Em relação ao estabelecimento de referências para a composição de custos das obras, a planilha de composições de preços para orçamentos a ser adotada deverá ser repassada previamente pela equipe da Prefeitura Municipal de Muriaé - Secretaria Municipal de Obras (SEMOB).

Os quantitativos (como extensões, áreas e/ou volumes) devem ser levantados em campo, ou graficamente dependendo da situação, chegando-se ao orçamento individualizado das intervenções para cada setor de risco. Na totalização dos orçamentos individualizados, a inserção de percentuais referentes a serviços complementares, BDI e projeto básico ou executivo deverão ocorrer a partir da orientação da equipe da Prefeitura Municipal (SEMOB).

Definido todo o elenco de intervenções necessárias e seus respectivos custos, o PMRR deverá propor uma ordem de priorização dessas intervenções, que seguirá critérios de ordem técnica e econômica que considerem a urgência das intervenções e a relação custo-benefício.

Carvalho (2000) preconiza que um programa de intervenção estrutural nas áreas de risco de uma cidade deve levar em conta o grande número de setores de risco com seus diferentes níveis de risco; a existência de várias alternativas de intervenção para cada setor, envolvendo custos e eficácias diferentes; e os recursos financeiros disponíveis (ou acessíveis pelo município), fatores estes que levam à necessidade de estabelecimento de prioridades.

Assim, levando em consideração a urgência da obra (grau de risco), o número de famílias beneficiadas (refletido no porte do setor) e o custo por família da obra, propõem-se adotar critérios de hierarquização baseados nos estabelecidos em outros PMRR já desenvolvidos para municípios brasileiros, tais como, Guarulhos (Prefeitura Municipal de Guarulhos, 2006), Embu das Artes (Prefeitura da Instância Turística de Embu das Artes, 2006), Contagem (Prefeitura Municipal de Contagem), Belo Horizonte (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte), Vitória – ES (Prefeitura Municipal de Vitória), Itapecerica da Serra (Prefeitura Municipal de Itapecerica da Serra) etc, apontados no quadro 4.

Estes critérios, entretanto, poderão ser adaptados e/ou detalhados, ao longo do trabalho, para refletir melhor a realidade do município de Muriaé-MG.

Quadro 4. Critérios para a priorização das intervenções

1. nível de probabilidade de risco
1. ^a prioridade : probabilidade muito alta
2. ^a prioridade : probabilidade alta
3. ^a prioridade : probabilidade média
3. ^a prioridade : probabilidade baixa a inexistente
2. porte do setor
1. ^a prioridade : setor de grande porte (≥ 30 domicílios)
2. ^a prioridade : setor de médio porte (entre 15 e 29 domicílios)
3. ^a prioridade : setor de pequeno porte (até 14 domicílios)
3. relação custo / moradia
1. ^a prioridade: custo baixo ($> R\$ 12.000,00$)
2. ^a prioridade: custo médio (entre R\$ 12.000,00 e R\$ 40.000,00)
3. ^a prioridade: custo alto (acima de R\$ 40.000,00)

Com base nestes critérios, será elaborada uma matriz com 36 ordens de prioridades, para posterior aplicação a cada um dos setores de risco geológico do Plano Municipal de Risco de Muriaé (quadro 5).

Quadro 5. Matriz de prioridades das intervenções do PMRR

Ordem de prioridade	Nível de probabilidade	Porte do setor	Relação custo/moradia
1	MUITO ALTO	GRANDE	BAIXO
2			MÉDIO
3			ALTO
4		MÉDIO	BAIXO
5			MÉDIO
6			ALTO
7		PEQUENO	BAIXO
8			MÉDIO
9			ALTO
10	ALTO	GRANDE	BAIXO
11			MÉDIO
12			ALTO
13		MÉDIO	BAIXO
14			MÉDIO
15			ALTO
16		PEQUENO	BAIXO
17			MÉDIO
18			ALTO
19	MÉDIO	GRANDE	BAIXO
20			MÉDIO
21			ALTO
22		MÉDIO	BAIXO
23			MÉDIO
24			ALTO
25		PEQUENO	BAIXO
26			MÉDIO
27			ALTO
28	BAIXO A INEXISTENTE	GRANDE	BAIXO
29			MÉDIO
30			ALTO
31		MÉDIO	BAIXO
32			MÉDIO
33			ALTO
34		PEQUENO	BAIXO
35			MÉDIO
36			ALTO



A atividade de elaboração do plano de intervenções estruturais para redução de risco apresentará como produto, além das descrições já mencionadas nas fichas de campo, a compilação de custos e priorização de obras formatados por bairro, além da síntese dos resultados para o município.

4.1.4 FORMULAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RECURSOS E PROGRAMAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMRR

A formulação da política municipal de gerenciamento de riscos geológicos passará pela compreensão da estrutura organizacional da Prefeitura e pelo conhecimento do arcabouço jurídico-legal disponível, além do diagnóstico da situação de risco geológico. Entretanto, o envolvimento e a correta percepção do corpo técnico-gerencial da administração municipal acerca do risco geológico e da necessidade (e possibilidade) de gerenciamento do problema torna-se tão importante quanto o conhecimento técnico para garantir o sucesso de uma política para áreas de risco.

Visando difundir os conceitos de risco geológico e de gerenciamento de risco, além de identificar as possibilidades político-administrativas de condução de um programa para áreas de risco, e as necessidades de articulação entre diversos órgãos municipais, propõe-se a realização de entrevistas e reuniões com técnicos e gerentes das áreas de atuação com proximidade da temática.

Como proposta inicial, julga-se necessário a construção dos seguintes momentos:

- Reunião com diversos órgãos municipais e administrações regionais visando apresentar a proposta e metodologia do PMRR, apresentar o responsável técnico pelos trabalhos de campo e explicar, de forma sucinta, os conceitos e premissas básicas do gerenciamento de risco geológico. Identificam-se, preliminarmente, como atores desta etapa, os titulares da Secretaria Municipal de Obras e a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil;
- Entrevista individual com os titulares e equipes dos órgãos citados acima;
- Desenvolvimento de uma proposta de política de gerenciamento de risco em conjunto com a equipe da Prefeitura responsável pela fiscalização do PMRR, estabelecendo atribuições e procedimentos para os órgãos e equipes que irão conduzir esta política;
- Realização de um seminário sobre a proposta desenvolvida visando aprimorá-la e firmar o compromisso dos órgãos envolvidos;



A necessidade de momentos intermediários aos propostos acima será avaliada com o andamento do trabalho, identificando-se a melhor metodologia para realização das discussões.

De posse do diagnóstico das potencialidades e fragilidades da estrutura organizacional da Prefeitura e do arcabouço jurídico-legal disponível ou passível de ser estabelecido para o município, pretende-se elaborar uma política municipal para gerenciamento das situações de risco geológico que possa ser abraçada pelo corpo gerencial da Prefeitura, para que possa ser executada plenamente pela equipe técnica.

Visando estabelecer estratégias para permitir a implantação das propostas do PMRR e o bom funcionamento da política de gerenciamento de riscos construída para o Município, deverá ser realizada, conjuntamente com a equipe da Prefeitura, uma pesquisa para identificação de projetos, programas e ações executadas com recursos dos orçamentos municipal, estadual ou federal que atendam as áreas mapeadas, e cujas ações sejam compatíveis com as alternativas de intervenções indicadas.

4.1.5 ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS

Tendo como referência os resultados das atividades anteriores, deverá ser elaborado, em discussão com representantes do governo municipal, um relatório contendo a estratégia a ser adotada pela Prefeitura do Município de Muriaé-MG para redução dos riscos mapeados. Em outras palavras, a política municipal para gerenciamento dos riscos associados a escorregamentos em áreas de assentamentos precários.

O PMRR contribuirá também para a construção de políticas municipais de desenvolvimento urbano e ambiental, de provisão habitacional e de inclusão social, bem como para o estabelecimento de ações de gerenciamento de riscos que envolvam os três níveis de governo.

Esta atividade final terá como produto um relatório apresentando a caracterização física do município (geologia, morfologia, processos geodinâmicos atuantes, etc.), mapas, plantas e fotografias representando os setores de risco mapeados, dados tabulados e demais análises e resultados obtidos.

Os relatórios e respectivo(s) mapa(s), produtos das etapas anteriormente discriminadas, deverão ser entregues ao Município, para análise e apreciação prévia, em 02 (dois) volumes do relatório, incluindo o material cartográfico, devidamente encadernado e 02 (dois) CD's contendo os respectivos arquivos.

A parte textual (relatórios), deverá ser digitalizada através do programa Microsoft® Word for Windows 2000 ou superior, impressa em papel formato A4, com capa contendo a indicação do conteúdo e as referências do Governo Municipal e do Governo Federal - Ministério das Cidades e Caixa Econômica Federal.

4.2 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DA ETAPA 5 – RELATÓRIO FINAL DO PMRR - AUDIÊNCIA PÚBLICA

Esta etapa corresponderá à participação da equipe executora dos trabalhos na audiência pública agendada e convocada pela Prefeitura do Município de Muriaé, para apresentação e discussão, com a comunidade, dos resultados do mapeamento, das propostas de intervenções estruturais e do Plano Municipal de Redução de Riscos.

Este momento será especialmente importante para dar conhecimento, debater e articular a participação de lideranças, entidades e população das áreas mapeadas, na implementação da Política Municipal de Gerenciamento de Risco, formulada ao longo dos trabalhos.

O formato da audiência será primeiramente a abertura realizada por representantes da Prefeitura Municipal, exposição dos levantamentos realizados, custo do PMRR, estimativa para eliminação do risco e priorização das intervenções.

Após a exposição a população será ouvida e as devidas ponderações, dúvidas e questionamentos serão anotados e poderão influenciar e alterar o relatório apresentado durante a audiência. Como produto desta etapa tem-se um relatório com o registro das discussões e encaminhamentos acordados, o registro fotográfico do evento e a lista de pessoas e entidades presentes.

A organização da audiência, conforme estabelecido em contrato caberá inteiramente a Prefeitura Municipal de Muriaé- MG.

5. EQUIPE EXECUTIVA

O PMRR terá o envolvimento de duas equipes durante a sua execução: os técnicos indicados pela FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA (FCAA), e os técnicos da Prefeitura Municipal de Muriaé-MG.

A equipe técnica da FCAA é composta pelos seguintes profissionais:

- Coordenador Geral: Professor Rodolfo Moreira de Castro Júnior (UFES);
- Coordenador Técnico e Responsável Técnico: Engenheiro Geólogo/Geotécnico: Leonardo Andrade de Souza;

Consultores:

- Analista de Sistema: Frederico Damasceno Bortoloti;
- Engenheiro Civil: Marcelo Camargos
- Geólogo: Professor Frederico Garcia Sobreira (UFOP)

Equipe de Apoio e Estagiários:

- Halysson Mendes e Souza Pinto
- Natália Pelicão Matos
- Ênio Emanuel Alves dos Santos
- Karen Vescovi

A interação entre as equipes (FCAA e PMM) ocorrerá sempre na abertura de uma nova etapa, objetivando a participação da Prefeitura Municipal, mesmo que de forma indireta, em todas as etapas do PMRR.



6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO									
ATIVIDADES	PERÍODO (*)								
	Mês								
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
1.	Metodologia - Planejamento das Atividades e definição da metodologia								
2.	Elaboração do Plano de Redução de Riscos								
2.1	Elaboração do relatório de mapeamento das áreas de risco geológico.								
2.2	Elaboração do relatório das ações estruturais para redução de riscos e prevenção de acidentes.								
2.3	Elaboração do relatório das ações não-estruturais para redução de riscos e prevenção de acidentes.								
3.	Relatório Final do PMRR - Elaboração de relatório da audiência pública, com a matriz de alternativas de ação e Consolidação do Relatório final do PMRR.								



7. DEFINIÇÃO DOS PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS DE CADA ETAPA E A FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.

ETAPA	CONTEÚDO DOS VOLUMES	DATA DA ENTREGA
Relatório da Metodologia Proposta de Trabalho Detalhada	planejamento e cronograma detalhado de execução das atividades; metodológica que será empregada no desenvolvimento dos trabalhos, concepção do modelo de intervenções estruturais e não estruturais para as áreas em situação de risco, e as formas de participação das comunidades envolvidas no processo de desenvolvimento dos trabalhos.	11/12/2009
Relatório do Mapeamento das áreas de risco geológico.	mapa dos setores de risco geológico, com as informações descritivas e cartográficas digitais, extraídas a partir de bases cartográficas fornecidas pela Prefeitura Municipal, contendo a avaliação das conseqüências potenciais e as recomendações de intervenções para o controle de risco, sintetizadas numa tabela resumo mostrando, para cada setor, o número total de domicílios e o número de domicílios em risco muito alto, alto e médio.	11/03/2010



Relatório das ações estruturais.	mapa dos setores de risco geológico, com as informações descritivas e cartográficas digitais, extraídas a partir de bases cartográficas fornecidas pela Prefeitura Municipal, contendo o plano de intervenções estruturais especificando a sua tipologia, priorizando as soluções mais simples; propostas e não projetos de obras de estabilização de encostas privilegiando a solução coletiva;	11/05/2010
Relatório das ações não estruturais	Zoneamento das áreas inadequadas para ocupação; processos, mecanismos e instrumentos para gestão de proximidade; dimensionamento das equipes municipais e indicação de programas para a sua capacitação; implantação e operação de serviços públicos, tais como coleta de lixo, limpeza de córregos, remoção de entulho e de depósitos instáveis em encostas e propostas para a posterior implantação de sistemas preventivos de defesa civil, baseados na definição de estados de alerta, no monitoramento de chuvas e em vistorias de campo preventivas.	11/05/2010
Relatório Final do PMRR Audiência Pública	Apresentação dos resultados do mapeamento das áreas de risco geológico com a participação das Associações Comunitárias, Órgãos da Prefeitura,	11/07/2010



	Governo Estadual e Federal, Câmaras Legislativas, Ministério Público e demais Entidades participantes, e Relatório Final do PMRR contendo a versão final do PMRR validado pelas comunidades envolvidas e detalhado para cada setor.	
--	--	--

8. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA		
ATIVIDADES		PERCENTUAL DO VALOR GLOBAL (R\$)
1. Elaboração da Proposta de Trabalho Detalhada		
Planejamento das Atividades e definição da metodologia		24.375,00
2. Elaboração do Plano de Redução de Risco		
2.1	Mapeamento das áreas de risco geológico (trabalhos de escritório e campo).	48.750,00
2.2	Elaboração do relatório das ações estruturais para redução de riscos e prevenção de acidentes.	18.281,25
2.3	Elaboração do relatório das ações não-estruturais para redução de riscos e prevenção de acidentes.	18.281,25
3. Relatório Final do PMRR		
Elaboração de relatório da audiência pública, com a matriz de alternativas de ação e Consolidação do Relatório final do PMRR.		4.875,00
TOTAL – R\$ 114.562,50		



FCAA
FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA

RODOLFO MOREIRA DE CASTRO JUNIOR
CREA/SP - 170.558/D
VISTO CREA/ES – 315/92
COORDENADOR GERAL DO PMRR DE MURIAÉ

LEONARDO ANDRADE DE SOUZA
CREA/MG – 78.885/D
ENGENHEIRO GEÓLOGO – GEOTÉCNICO
RESPONSÁVEL TÉCNICO
COORDENADOR TÉCNICO DO PMRR DE MURIAÉ



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério das Cidades. Treinamentos de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos, de enchente e de áreas contaminadas. Programa de Prevenção e Erradicação de Riscos, Secretaria de Programas Urbanos, disponível no site <http://www.cidades.gov.br>, acessado em junho de 2006.

CARVALHO, C.S. Análise Quantitativa de Riscos e Seleção de Alternativas de Intervenção - Exemplo de um Programa Municipal de Controle de Riscos Geotécnicos em Favelas. *In: Workshop Seguros na Engenharia*, 1, 2.000, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ABGE, 2.000. p 49-73.

CERRI, L. E. S. & AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. *In: ABGE. Geologia de Engenharia*. São Paulo: Oficina de Textos, 1998. p 301-310.

FIDEM- FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DE PERNANBUCO. Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana de Recife. Recife. 2003. 384p.

LEITE, C. V. P.; BATISTA, P. C.; VIANA, C. S. A gestão do risco geológico em Belo Horizonte. *In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental*, 11, 2005, Florianópolis: ABGE, 2.005. (Anais eletrônico - CD-ROOM).

NOGUEIRA, F. R. *Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal*. 2002. 266 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site [http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/prefeitura-municipal-de-belo-](http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/prefeitura-municipal-de-belo)



FCAA
FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA

horizonte-mg/, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site <[PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM. Plano Municipal de Redução de Riscos. 2007.](http://www.cidades.gov.br/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos>elaborados/PrefeituraMunicipaldeCaraguatatubaSP2505.pdf, acessado em junho de 2008.</p></div><div data-bbox=)

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPECERICA DA SERRA. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/Volume1IS.pdf>, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. Plano Municipal de Redução de Riscos. 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUZANO. Plano Municipal de Redução de Riscos. Disponível no site <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/planos-projetos-elaborados/Volume01PMRRSuzano.pdf>, acessado em junho de 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA-ES. Plano Municipal de Redução de Riscos. 2008.

UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE. UNDRO's approach to disaster mitigation. *UNDRO News, jan.-febr.* 1991. Geneva: Office of the United Nations Disasters Relief Co-ordinator. 20p. 1991.

ANEXO 1

MAPA 01/02

MAPA 02/02



FCAA
FUNDAÇÃO CECILIANO ÁBEL DE ALMEIDA

ANEXO 2

MAPAS BAIROS

ANEXO 3

Ficha de Campo

FICHA DE CAMPO



Município:		Bairro:
Equipe:		Data da Avaliação:
Denominação do Setor:	Coordenadas (GPS):	
Referências:		
Caracterização do Setor de Risco		
Tipologia do Uso e Ocupação do Solo:		
Padrão Construtivo:		
Abastecimento de Água:		
Esgotamento Sanitário:		
Sistema de Drenagem Superficial:		
Sistema Viário:		
Ambiente morfológico:		
Inclinação / declividade:		
Substrato Rochoso (Litologia):		
Grau de Alteração do solo/rocha:		
Famílias de descontinuidades (estruturas):		
Depósitos de Cobertura:		
Agentes Potencializadores:		
Indicativos de Movimentação:		
Descrição do Processo Geodinâmico		
Tipo:		
Materiais Envolvidos:		
Dimensões previstas:	m^3	m(nível de cheia)
Descrição Complementar:		
Grau de Risco:	Número de Domicílios expostos:	
Há necessidade de ações emergenciais?: () NÃO () SIM		
Número de remoções indicadas:		



Descrição Complementar:

Indicação de Intervenção para o Setor (detalhando dimensões e outras informações)

Quantitativos para a Intervenção Sugerida

Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local)