

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

**Serviço Geológico do Brasil – CPRM**

**Departamento de Gestão Territorial - DEGET**

**Ação Emergencial para Delimitação de Áreas  
em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes,  
Inundações e Movimentos de Massa**

**Águas da Prata – SP**



**Abril - 2016**

## **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa**

**Município de Águas da Prata – São Paulo  
Abril de 2016**

### **Introdução e Objetivos**

Anualmente inúmeros desastres decorrentes de eventos naturais castigam todo o país, como as inundações de Alagoas e Pernambuco em 2010, de Santa Catarina em 2011 e das chuvas catastróficas ocorridas na região serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, repetido em 2012 nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, em fevereiro de 2012, no Acre e em dezembro de 2013 no Espírito Santo. Esses desastres acarretaram a perda de milhares de vidas humanas e ultrapassaram em todas as expectativas as previsões dos sistemas de alerta existentes. Desta forma o Governo Federal sentiu a necessidade da criação de um programa de prevenção de desastres naturais, visando minimizar os efeitos desses eventos sobre toda a população.

O crescimento acelerado e desordenado das cidades aliado à ausência de planejamento urbano, técnicas de construção adequadas, e ausência de educação básica, sanitária e ambiental, tem sido agentes potencializadores dessas situações de risco, que se efetivam em desastres por ocasião de eventos naturais, nos grandes e pequenos núcleos urbanos. A ocupação de encostas sem nenhum critério técnico ou planejamento bem como a ocupação das planícies de inundação dos principais cursos d'água que cortam a maioria das cidades têm sido os principais causadores de mortes e de grandes perdas materiais.

Visando uma redução geral das perdas humanas e materiais o Governo Federal, em ação coordenada pela Casa Civil da Presidência da República em consonância com os Ministérios da Integração Nacional, Ministério das Cidades, Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério da Defesa e o Ministério de Minas e Energia firmaram convênios de colaboração mútua para executar em todo o país o diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto.

O programa será executado pelo **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**, empresa do Governo Federal ligada ao Ministério de Minas e Energia, durante os próximos quatro anos. O projeto foi iniciado em novembro de 2011 em localidades selecionadas pela Defesa Civil Nacional com o objetivo de mapear, descrever e classificar as situações com potencialidade para risco alto e muito alto.

Os dados resultantes deste trabalho emergencial são disponibilizados em caráter primário às defesas civis de cada município e os dados finais irão alimentar o banco nacional de dados do **CEMADEN** (Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), localizado em Cachoeira Paulista – SP, ligado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, que é o órgão responsável pelos alertas

de ocorrência de eventos climáticos de maior magnitude que possam colocar em risco vidas humanas, e do **CENAD** (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres), localizado em Brasília - DF, ligado ao Ministério da Integração Nacional, que como algumas de suas atribuições, inclui o monitoramento, a previsão, prevenção, preparação, mitigação e resposta aos desastres, além de difundir os alertas nos estados e municípios.

### **Metodologia**

O trabalho é desenvolvido com a visita de campo às áreas com histórico de desastres naturais ou naqueles locais onde já foram identificadas situações de risco, ainda que sem registro de acidentes. No local são observadas as condições das construções e seu entorno, situação topográfica, declividade do terreno, escoamento de águas pluviais e de águas servidas, além de indícios de processos desestabilizadores dos terrenos ou possibilidades de inundação.

O trabalho é complementado com a análise de imagens aéreas e de satélites, dando uma visão mais ampla do terreno, definindo-se um setor de risco de acordo com um conjunto de situações similares dentro de um mesmo contexto geográfico.

### **Avaliação das situações de risco: Indícios e evidências**

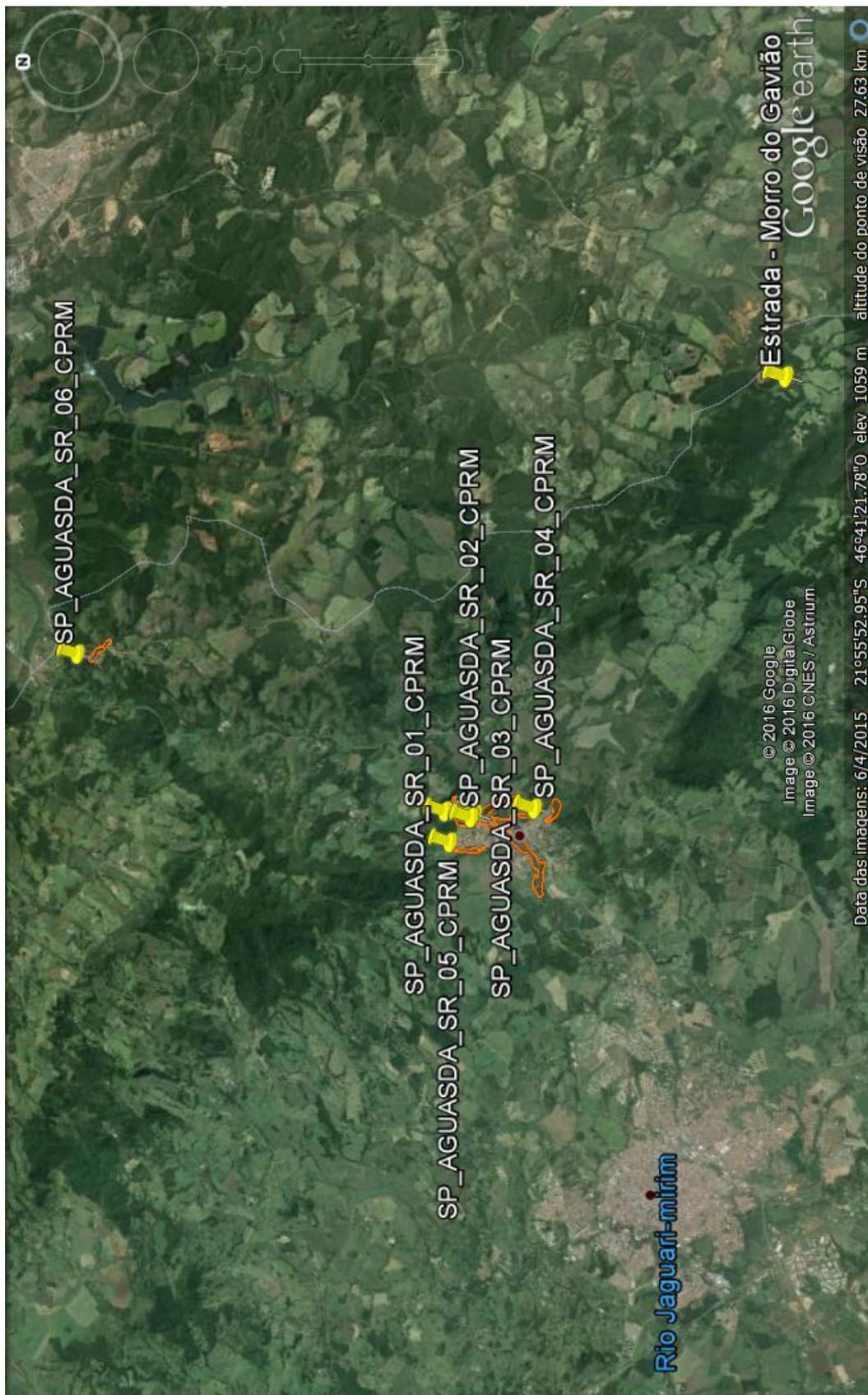
Diversos aspectos observados em campo são tidos como **indícios ou evidências de movimentos de massas, processos de inundação** e situações de risco. Entre eles estão trincas em muros e paredes, trincas longitudinais em trilhas, depressão de pavimentos, presença de voçorocas, presença de areia lavada em canalizações abertas, inclinação e tombamento de obras, embarrigamento de muros de contenção, descalçamento de fundações e outros. A localização da construção e o próprio histórico local de acidentes pretéritos (relatos de moradores antigos) são também levados em consideração.

Alguns desses aspectos estão ilustrados a seguir.

### **Descrição resumida dos setores de risco**

Os setores de alto risco da área urbana do município de Águas da Prata, SP estão elencados abaixo e também podem ser visualizados na Figura 1.

LOCAL	NUM_SETOR	TIPOLOGIA	GRAU DE RISCO
Região do “posto de gasolina” até a pedra do Pé Vermelho	SP_SAOJOAO_SR_1_CPRM	Queda e rolamento de blocos e deslizamentos localizados	R3-ALTO
Rio da Prata e Ribeirão do Quartel	SP_SAOJOAO_SR_2_CPRM	Inundação e solapamento de margens de córrego	R3-ALTO
Região entre a “Piscina do Boi” e Fonte Vitória	SP_SAOJOAO_SR_3_CPRM	Queda e rolamento de blocos e deslizamentos localizados	R3-ALTO
Morro Nova Prata	SP_SAOJOAO_SR_4_CPRM	Queda e rolamento de blocos e deslizamentos localizados	R3-ALTO
Morro do Cristo	SP_SAOJOAO_SR_5_CPRM	Queda e rolamento de blocos e deslizamentos localizados	R3-ALTO
Ribeirão do Quartel, distrito de Cascata	SP_SAOJOAO_SR_6_CPRM	Inundação e solapamento de margens de córrego	R3-ALTO



**Figura 1:** Em destaque os setores de risco do município de Águas da Prata, SP verificados nesta etapa de campo realizada em abril de 2016.

## **Geologia Local**

Águas da Prata localiza-se no extremo oeste do Maciço de Poços de Caldas, uma intrusão de rochas alcalinas em meio a rochas cristalinas restante de uma caldeira vulcânica que teve seu início de formação pelo abatimento de um cone vulcânico há cerca de 90 milhões de anos. Sua porção oeste, próxima à Bacia Sedimentar do Paraná está encaixado em uma fossa tectônica formada por diques anelares de tinguaito na porção oeste do Maciço. No interior desta fossa tectônica são encontrados afloramentos de rochas clásticas, como os siltitos, argilitos e arenitos que compõem o embasamento geológico. Todos os padrões de forma do relevo que ocorrem em Águas da Prata são denudacionais e seguem a estrutura imposta pelos Diques Anelares do Maciço de Poços de Caldas e a Fossa Tectônica estabelecida onde se sobrepôs em parte o território municipal de Águas da Prata. As áreas centrais do Território Municipal (áreas centrais da Fossa Tectônica) apresentam, em linhas gerais, formas denudacionais com topos convexos, enquanto as áreas que se estendem sobre os diques, ao longo dos limites leste e oeste do Município, apresentam relevos denudacionais com topos aguçados e são formados pelas Serras do Chapadão (a leste), Serra do Gavião (a sudoeste), Serra da Fartura e Serra do Deus Me Livre (ao oeste e noroeste).

## **Resultados Obtidos e Sugestões**

O trabalho de campo foi realizado nos dias 13 e 14 de abril de 2016 com o apoio da Coordenadora de Defesa Civil Sra. Alice Abreu (Secretária de Meio Ambiente). Foi transmitida a percepção de risco do município e indicado os locais suscetíveis a riscos de cunho geológico.

Devido a um processo de ocupação histórico, inicialmente as planícies de inundação dos rios e córregos da região foram habitadas, com a expansão do município as pequenas serras ao redor destas planícies passaram a ser ocupadas. Com o crescimento continuado, ocorreu a impermeabilização do solo local (asfalto), aumentando a velocidade de escoamento e volume. Cortes indiscriminados nas encostas e técnicas construtivas não adequadas em diversos pontos também favorecem processos como quedas e rolamentos de blocos, com residências na linha de atingimento, bem como deslizamentos localizados.

Segue abaixo a descrição dos setores visitados e suas principais características.



**Figura 2:** Setor de risco nº 01 – Encosta sentido norte-sul, localizada na rua Cristina Lenora, seguindo pela rua Dulce Celisa Costa Oliveira. Quedas e rolamento de blocos e lascas de rocha, devido a contato entre rochas de características físicas e resistências diferentes. A porção inferior se intemperiza mais facilmente, desagregando em blocos e lascas e desestabilizando a porção superior.



**Figura 3:** Setor de risco nº 02 – Planícies de inundação do rio da Prata (formado pelas águas do ribeirão Prata e do Quartel). Região central de Águas da Prata, atingida pela forte inundação em janeiro de 2016. Atualmente os córregos encontram-se assoreados e em muitos pontos com margens solapadas. Recomenda-se a limpeza e revegetação de margens bem como desassoreamento do leito onde possível.



**Figura 4:** Setor de risco nº 03 – Região da Pedra do Boi e Fonte Vitória. Setor de risco alto para queda de blocos.



**Figura 5:** Setor de risco nº 03 – Rua Eugênia Brandão. Como mostrado na imagem acima, é muito comum e recorrente no município obras sem contenção adequada dos taludes de corte, deixando solo e rocha expostos e gerando durante as fortes chuvas deslizamentos localizados.



**Figura 6:** Setor de risco nº 04 – Morro Nova Prata. Área sujeita a deslizamentos devido à fina camada de solo que recobre o substrato rochoso. Localmente também ocorrem blocos de rocha sujeitos a quedas e rolamentos. Novamente tem-se o avanço da construção de residências pela encosta, gerando taludes de corte expostos.



**Figura 7:** Setor de risco nº 05 – Morro do Cristo. Região de quedas e rolamento de blocos de rocha. Recomenda-se que os blocos de rocha de um desmonte ocorrido ainda no mês de abril de 2016 sejam removidos, uma vez que se encontram soltos e com residências em linha de atingimento.



**Figura 8:** Setor de risco nº 06 – Distrito de Cascata – região de inundação do Ribeirão do Quartel. Casas localizadas dentro da planície de inundação.



**Figura 9:** Setor de risco nº 06 – Distrito de Cascata – região de inundação do Ribeirão do Quartel. Casas localizadas dentro da planície de inundação. Algumas com estrutura abalada, apresentando trincas. Em casos como este, o solapamento das margens, podem levar ao desabamento da residência. Recomenda-se para estes casos a remoção das famílias e demolição das residências e revegetação das margens.

Outro ponto de destaque a ser mencionado é a estrada para o Pico do Gavião, sentido Andradas/MG, que se encontra em um fundo de vale, conforme é possível ver na figura abaixo.



**Figura 10:** Estrada para o Pico do Gavião – limite com o município de Andradas-MG. Ponto de alagamento em estrada não pavimentada.



**Figura 11:** Ponto de alagamento na estrada para o Pico do Gavião. Recomenda-se o nivelamento dos pontos de alagamento e instalação de canaletas de drenagem com destinação adequada, a fim de se evitar pontos de erosão devido à concentração de águas pluviais. (Foto de Alice Abreu)

Vale ressaltar também na estrada que liga o distrito de Cascata ao bairro Fonte Platina, região do Córrego dos Metais, ocorrência de inúmeros pontos de deslizamentos planares rasos e corridas de fluxo de detritos nas pequenas drenagens existentes. É de suma importância nestes pontos contenções e sistemas de drenagem das águas.



**Figura 12:** Ponto de fluxo de detritos na estrada entre Platina e Cascata.



**Figura 13:** Deslizamento na rodovia SP-342 km 249, sentido MG. Ausência de sistemas de drenagens adequados nas margens levam a pontos de concentração de água desestabilizando a mesma e seus taludes de corte/aterro.

Uma situação muito comum no município e que contribui para a erosão das margens e taludes, é o descarte irregular de águas pluviais, sem controle, em encostas e corpos d'água, sendo necessária a adequação destes pontos como a redução de energia ou mesmo com a ligação destas tubulações na rede fornecida pela SABESP.

Em resumo, predominam nos setores de risco delimitados:

1. Necessidade de drenagens e proteções superficiais para retirar as águas pluviais dos taludes, sejam marginais (de córrego) ou de corte e aterro;
2. Orientação aos moradores por parte da Prefeitura de Águas da Prata quanto ao tipo de ocupação possível e correto nas proximidades dos rios e encostas, para evitar a produção sequenciada de situações de risco;

Dentre as sugestões para redução do risco no município, ressaltamos:

1. Formalização da equipe de defesa Civil, em atendimento a lei 12.608;
2. Continuidade e intensificação dos trabalhos desenvolvidos de cunho de Defesa Civil Municipal, com sua ampliação no tocante da prevenção e da conscientização ambiental (ação não estruturais), como por exemplo, cortes de encostas nas porções areníticas e remoção de blocos nas porções mais graníticas do município, buscando sempre fazer uso de técnicas construtivas adequadas e com as contenções adequadas a cada caso;
3. Referente aos ponto turísticos conhecidos por Pedra do Boi e região da Garganta, sugerimos seu fechamento ao público uma vez que os blocos soltos naturalmente representam risco para os turistas e praticantes de atividades esportivas no local, além de preservação da fonte de água existente, continuando com as ações de evitar o gado na parte superior. Vale observar que durante a atividade de campo foi verificado pessoas utilizando produtos ilícitos no local, mais um motivo para seu fechamento evitando tráfico ou situações de risco social;
4. Incremento das ações de fiscalização e controle urbano, tornando obrigatórias as ações de preparação e tratamento licenciado de encostas e taludes marginais. O controle urbano rígido e eficaz é uma solução que, em médio prazo, eliminará a geração de áreas de risco no município, como por exemplo colocação de placas de identificação de Área de Risco Alto – Proibido Ocupar, numeradas e georreferenciadas, para total controle da fiscalização;
5. Implantação de programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a ocupar corretamente ou a não ocupar áreas de encostas e

planícies de inundação dos córregos e rios da região. A CPRM disponibiliza gratuitamente cartilhas de fácil entendimento, produzidas para este fim. Possuímos também um Programa de Treinamento em Riscos Geológicos Urbanos, voltado para as Defesas Civas e seus voluntários, lideranças comunitárias, Bombeiros e todas as pessoas envolvidas com o processo de eliminação dos riscos e mitigação de desastres nos municípios;

6. Implantação de sistema de alerta eficientes para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores, em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas, enviado pelo **CEMADEN**;
7. Contratação de Geólogo/Eng<sup>o</sup> geotécnico para visitas periódicas às áreas de risco e supervisão de obras, evitando a proliferação das áreas de risco e enormes custos ao erário público;
8. Inclusão das áreas de risco no Plano Diretor Municipal.

## **Conclusões**

Em linhas gerais, Águas da Prata apresenta riscos nas áreas ocupadas de planícies de inundação de seus principais cursos d'água e em algumas encostas, principalmente as porções superiores, onde as residências estão encaixadas em taludes de corte ou na linha de atingimento de blocos de rocha.

As sugestões apresentadas nas pranchas técnicas que acompanham este relatório incluem desde obras de engenharia precedidas de necessários estudos geotécnicos (ações estruturais), bem como ações informativas e educativas, nos bairros mais afetados, além de avisos e alertas de emergência em caso de chuvas mais fortes e outros eventos (ações não estruturais) citados anteriormente.

Recomenda-se que o município desenvolva mecanismos permanentes para coibir a ocupação das áreas de preservação permanente, assim como obedecer ao disposto na Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, estendendo para toda a área das planícies de inundação dos rios que cortam ou nascem no município de Águas da Prata.

O presente relatório é de caráter informativo e, em si, e não esgota a análise das áreas de risco aqui consideradas, sendo necessária a revisão constante destas áreas e de outras não indicadas, que podem ter seu grau de risco modificado a depender das ações tomadas pela municipalidade.

**Vale ressaltar que as prefeituras a partir da promulgação da Lei 12.608 de 10 de abril de 2012 deverão incluir em seu plano diretor as áreas de risco a deslizamentos e inundações, assim como, controlar e fiscalizar a ocupação dessas áreas.**

### Contato municipal

**Órgão Municipal:** Defesa Civil Municipal

**Responsável:** Alice Abreu

**Telefone:** 19 3634-8026

Águas da Prata, Abril de 2016.

**Andrea Fregolente Lazaretti**

Geóloga – Pesquisadora em  
Geociências  
SGB-CPRM – SUREG-SP

**Tiago Antonelli**

Geólogo – Pesquisador em  
Geociências  
SGB-CPRM – SUREG-SP