

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**

Praia Grande – São Paulo



Maio - 2014

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

Município de Praia Grande – São Paulo

Maio de 2014

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 e em fevereiro de 2012, no Acre. 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** 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 e distritos do município de Praia Grande podem ser divididos em:

LOCAL	NUM_SETOR	TIPOLOGIA
XIXOVÁ-JAPUÍ (Avenida Ecológica)	SP_PGR_SR_01_CPRM	Corridas de detritos, rolamentos de blocos de matacão, queda ou tombamento de blocos, rastejo ou creep, deslizamento planar solo-solo, deslizamento rotacional de solo-solo, deslizamento planar de solo-rocha (potencial)
Beco da Paz, Maxilândia, Antártica e Rua Liberdade	SP_PGR_SR_02_CPRM	Inundação - Influência de maré, até 15cm de água no máximo, agravado em época de grandes chuvas (potencial e instalada)
Jd. Melvi, Samambaia, Parque das Américas, Esmeralda	SP_PGR_SR_03_CPRM	Inundação - Influência de maré, até 40cm de água no máximo, agravado em época de grandes chuvas (Potencial e instalada)
Jd. Alice II, Solemar	SP_PGR_SR_04_CPRM	Deslizamento planar em taludes de corte, rolamento ou quedas de blocos, deslocamento de rochas, deslizamento solo-rocha, corridas de detritos, solapamento de margens (potencial)/ rastejo e enxurradas (instalada)



Figura 1: Setores de risco alto do Município de Praia Grande, totalizando 4 setores. Não foram encontrados setores de muito alto risco neste município.

Levantou-se o histórico da cidade quanto a grandes eventos naturais que causaram danos materiais à população e os principais relatos foram quanto a ventanias, que destelharam muitas casas e deixaram alguns desabrigados na cidade, acompanhado de chuvas torrenciais no ano de 1995, esses eventos causaram destruição de alguns comércios beira mar e também danos na Vila Helena, onde foi necessária assistência às famílias. Neste ano e também em 1999 relataram-se casos parecidos, que causou também o transbordamento do canal do Rio Xixová.

Grande parte da cidade de Praia Grande consolidada e em grande expansão dos últimos anos está em terrenos de planície costeira com declividades muito baixas, variando de 0 a 2% no máximo. Planície que é delimitada abruptamente nas áreas montanhosas da Serra do Mar, sustentadas por rochas cristalinas, e tem sua superfície quase ao mesmo nível do mar. Portanto trata-se de um ambiente de escoamento superficial e subsuperficial naturalmente deficientes e que recebe todo fluxo fluvial que vem das áreas montanhosas da Serra do Mar.

Outra característica agravante é a forma de expansão da cidade, que se utiliza aterrar as áreas mais baixas, que geralmente são banhadas por águas da zona de influência de marés, então se homogeneiza o nível do lençol freático mais próximo da superfície do que realmente é, geram-se as áreas deprimidas artificialmente que passam a se inundar. Além disso, as áreas aterradas também não são compactadas adequadamente, usando material disponível, geralmente entulho de construção civil, o que faz com que as estruturas ali construídas sejam muito abaladas por recalques do

solo, subsidência devido a variações de lençóis freáticos e outros que iremos citar que causam abalo das estruturas, evidenciado por tricas e abatimentos do solo.

São comuns também o uso de valas de escoamento na cidade, o que acaba funcionando como canais de ampliação da área de abrangência das inundações para muito além das proximidades dos cursos naturais de água. São pouco eficientes para rebaixar o lençol freático porque assim que escavadas elas se inundam e as águas armazenadas no solo para eles ficam continuamente migrando e escorrendo, formando cursos artificiais de água, nos quais o nível d'água, mesmo em épocas secas, permanece quase rente ou rente à superfície das planícies. Além disso, esses canais e valas deixam o freático exposto à contaminação, inclusive por lançamentos de esgoto *in natura* e toda espécie de lixo. Além disso, são muito trabalhosos e onerosos mantê-las limpas e desassoreadas. Também contribui pra a inundações a vegetação aquática, que nas águas poluídas, ricas em nutrientes, prolifera muito rápido e entope os canais naturais e os artificiais os quais a prefeitura não consegue manter limpos.

A cidade continua crescendo de forma acelerada e de forma inadequada em relação às características geoambientais da região. Não se leva em conta as fragilidades naturais dos terrenos nas ações de planejamento, sejam elas recuperativas ou preventivas, a tendência é de que os problemas atuais, especialmente de inundações e variações de marés, se tornem cada vez mais graves e muitas novas áreas de risco sejam geradas.

Existem poucos terrenos disponíveis na baixada para urbanização e industrialização, em especial na cidade de Praia Grande. A maior parte tida como disponível é de extrema fragilidade ambiental frente a qualquer uso e ocupação, especialmente para urbanização. Razão pela qual, no contexto de um planejamento racional todas as ações deveriam ser no sentido contrário, ou seja, de não incentivar o crescimento urbano, principalmente sem fazer um criterioso estudo geoambiental para mapear as áreas menos frágeis e estabelecer rígidas diretrizes de uso e ocupação, visando preservar áreas de banhado, de mangue e aquelas excessivamente planas em que o lençol freático se localiza muito próximo a superfície. Ao se fazer este estudo, certamente chegar-se-á conclusão que são restritas as parcelas sem severas limitações ambientais à urbanização, notadamente no que se refere ao potencial de inundações, seja pelo extravasamento dos cursos d'água, seja por deficiência de escoamento do relevo muito plano. Além do potencial de inundações, as áreas de banhado não devem ser ocupadas por serem habitats importantes para diversas espécies de aves e animais, inclusive predadores de insetos. A vegetação deste ambiente também é um filtro depurador de poluentes e são regulantes da umidade do ar.

Devido a baixa profundidade do lençol freático e à deficiência de escoamento superficial e subsuperficial são terrenos complicadíssimos para implantar infraestrutura viária e subterrânea – escavações alargam-se rápido, as obras ficam mergulhadas em água, redes de esgoto estarão sujeitas a entupimentos frequentes, à reversão de fluxo e a liberação de mau cheiro, e se ocorrerem vazamentos, o lençol freático contamina-se diretamente, as edificações estarão sujeitas aos efeitos negativos da umidade sempre muito alto do solo e, por eficiência de escoamento, os arruamentos terão que ser feitos sobre aterros, gerando situações propícias a formação de inundações de longo tempo

de permanência, não pelo extravasamento do rio, mas pela retenção das águas de chuva.

Estas áreas também são de solos e sedimentos moles, saturados em água e ricos em matéria orgânica. Materiais de baixa capacidade de suporte, ácidos, corrosivos, sujeitos ao fenômeno de corrida de lama, se forem descompressionados por escavações. Características que fazem com que as obras se danifiquem rápido, pela ação da umidade e por frequentes problemas de trincamentos e abatimentos. Além disso, a matéria orgânica pode liberar gás metano, que é muito insalubre, de alta mobilidade e altamente inflamável.

Em tendo as áreas mapeadas e consideradas como de risco, caso sejam invadidas e ocupadas irregularmente, o poder público não deve mais dotá-las de infraestrutura urbana. Há de se considerar que ao implantar infraestrutura em áreas reconhecidas como de risco, o próprio poder público acaba gerando muitos problemas ambientais, passa a ser conivente com a ilegalidade e incentiva a invasão de outras áreas.



Considerando que os terrenos não inundáveis são restritos, deve-se priorizar a verticalização, especialmente para moradias de baixa renda, sendo estes imóveis edificados por pilastras, de modo que os espaços habitáveis fiquem isolados da superfície úmida do terreno.

Resultados Obtidos e Sugestões

Os trabalhos de campo foram realizados entre os dias 19 e 21 de Maio de 2014 com o apoio do Sr. Luiz Eduardo Credidio, Coordenador de Defesa Civil, e com o acompanhamento de uma equipe muito completa e diversificada de profissionais, a citar o Robin de Almeida da Secretaria de Obras Públicas, Gilberto Roque que é Engenheiro Civil da Defesa Civil, Ronaldo Muniz de Lima da Secretaria de urbanização, Luciano Gomes Souza Silva que é o Engenheiro Químico da Defesa Civil, Júlio Olegário da Silva da Guarda Municipal, Camila Santana Vidal da Secretaria de Habitação e que atua como Assistente social e a Engenheira Civil Izabela Bevenino da Secretaria de Habitação, que nos transmitiram suas percepções de risco no município e nos indicaram os locais avaliados onde, foram visitadas áreas com Risco a deslizamentos e inundações e demais problemas associados a movimentos de massa.

Os problemas mais graves foram identificados em áreas onde predominou a ocupação desordenada e irregular e, a despeito da ação contínua da fiscalização, pessoas insistem em ocupar áreas de mangue e de preservação ambiental, além de encostas íngremes da Serra do mar.

Os bairros visitados que apresentam situação de **ALTO RISCO** e que necessitam intervenções e monitoramento constante são os abaixo listados:

LOCAL	NUM_SETOR	TIPOLOGIA
XIXOVÁ-JAPUÍ (Avenida Ecológica)	SP_PGD_SR_01_CPRM	Corridas de detritos, rolamentos de blocos de matacão, queda ou tombamento de blocos, rastejo ou creep, deslizamento planar solo-solo, deslizamento rotacional de solo-solo, deslizamento planar de solo-rocha (potencial)
Beco da Paz, Maxilândia, Antártica e Rua Liberdade	SP_PGD_SR_02_CPRM	Inundação - Influência de maré, até 15cm de água no máximo, agravado em época de grandes chuvas (potencial e instalada)
Jd. Melvi, Samambaia, Parque das Américas, Esmeralda	SP_PGD_SR_03_CPRM	Inundação - Influência de maré, até 40cm de água no máximo, agravado em época de grandes chuvas (Potencial e instalada)
Jd. Alice II, Solemar	SP_PGD_SR_04_CPRM	Deslizamento planar em taludes de corte, rolamento ou quedas de blocos, deslocamento de rochas, deslizamento solo-rocha, corridas de detritos, solapamento de margens (potencial)/ rastejo e enxurradas (instalada)

Predomina nesses locais a falta de infraestrutura básica para ocupação de das áreas de mangue, margens dos rios e algumas encostas da Serra do mar:

1. Sobre o saneamento básico e drenagem de águas superficiais para retirar águas servidas e pluviais das áreas habitadas não há muito que se fazer, porque é uma área de influência de marés e não há como drenar as águas superficiais de forma efetiva devido às áreas estarem muito próximas ao nível de base, sem o gradiente necessário para a infiltração e transporte das águas. Muitas áreas já foram pavimentadas e algumas obras de drenagem implantadas, o que já minimizou o problema, mas não poderá ser solucionado definitivamente por questões naturais.

2. Existe Pavimentação das ruas com asfalto, o que, segundo a população ajudou tanto na questão de mobilidade quanto nos prejuízos causados pela subida das marés e inundações, mas é de se pensar se não seria importante ter usado outro tipo de pavimento, como um Inter travado drenante ou paralelepípedos, o que certamente ajudaria evitar enxurradas de maior dimensão e rápida drenagem destas águas.

3. É necessária a Orientação da Defesa Civil /Engenheiro Geotécnico/ Engenheiro Civil quanto à verificações das áreas alagadiças tipo de construção e estruturas dos pilotis nas palafitas, para evitar a produção sequenciada de situações de risco devido ao método construtivo e manutenção das casas;

4. Verificar os casos mais críticos de moradias comprometidas pelo recalque e com problemas construtivos, e nestes casos realizar remoção das mesmas;

5. A questão do descarte irregular de lixo foi um problema recorrente em todas as áreas visitadas, sendo necessária uma atenção maior a este serviço, além de conscientização da população;

6. Manutenção das margens dos rios, com retirada de lixo e de excesso de vegetação, para evitar o assoreamento. Esse trabalho já vem sendo feito com frequência na área central, mas é preciso dar uma atenção especial aos bairros mais afastados.

Outras áreas visitadas e que necessita vistoria constante a fim de evitar que áreas de risco sejam criadas, são elas:

LOCAL	RISCO	TIPOLOGIA
Eucaliptal	BAIXO	Risco de Inundação - Influência de maré, que pode ser agravado em época de grandes chuvas (potencial). Local com excesso de lixo e sem obras de urbanização instaladas.
Caieiras	MÉDIO	Risco de Inundação - Influência de maré, que pode ser agravado em época de grandes chuvas (potencial). Local com excesso de lixo e sem obras de urbanização instaladas. Existem palafitas no local, que devem ser verificadas sua estrutura e fazer verificações periódicas
Jardim Guaramar	BAIXO	Parcialmente urbanizada, canal com obras inacabadas, necessitando limpeza e urbanização de ruas nos arredores.

Jardim Marília	BAIXO	Necessária contenção da urbanização nesta área, que está avançando muito a área de preservação. É possível ver que novas áreas estão surgindo, onde casas devem ser construídas. Necessita vistoria recorrente.
Jardim Quietude	MUITO BAIXO	Parcialmente urbanizada, necessitando limpeza e urbanização de ruas nos arredores.
Jardim Real e Princesa	MÉDIO	Risco de Inundação - Influência de maré, que pode ser agravado em época de grandes chuvas (potencial). Local com excesso de lixo e sem obras de urbanização instaladas.
Ribeirópolis	BAIXO	Necessária contenção da urbanização nesta área, que está avançando muito a área de preservação. É possível ver que novas áreas estão surgindo, onde casas devem ser construídas. Necessita vistoria recorrente.
Sítio do Campo	BAIXO	Necessária contenção da urbanização nesta área, que está avançando muito a área de preservação. Apesar de casas de alvenaria de médio a alto padrão, é necessária vistorias e contenção do avanço das áreas nos mangues.
Vila Antártica	BAIXO A MÉDIO	Casas já avançando a área de preservação, com aterros mais elevados e casas quase ao nível do mangue (garagem e casa piso inferior) que podem sofrer inundações futuras.
Vila Sônia	MÉDIO	Necessária contenção da urbanização nesta área, que está avançando muito a área de preservação. É possível ver que novas áreas estão surgindo, onde casas devem ser construídas. Necessita vistoria recorrente. Risco de Inundação - Influência de maré, que pode ser agravado em época de grandes chuvas (potencial). Local com excesso de lixo.

Salientamos a necessidade de vistoria das áreas visitadas no município, para evitar o aumento no número de áreas de risco.



Foram registrados 04 setores de Risco Alto em Praia Grande, com predomínio do risco de inundações causadas em área de influência de marés, agravadas em época de excesso de chuvas e também dois setores, com menor quantidade de casas, com áreas com risco de rolamentos e quedas de blocos, deslizamentos e rastejo, entre outros problemas apontados nas pranchas.





Beco da Paz – Habitação tipo palafita que necessita vistoria e manutenção



Casas ao longo de canais de água e com lançamento de esgoto

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

1. Incremento das ações de fiscalização e controle urbano, tornando obrigatórias as ações de preparação e tratamento licenciado de encostas e áreas de mangue e proteção ambiental. O controle urbano rígido e eficaz é uma solução que, em médio prazo, eliminará a geração de áreas de risco no município.
2. Implementação de programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a ocupar corretamente e a não ocupar áreas de encostas e planícies de inundação dos córregos, rios e mangues 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 Cívicas e seus voluntários, lideranças comunitárias, Bombeiros e todas as pessoas envolvidas com o processo de eliminação dos riscos e mitigação de desastres nos municípios.



Liberdade – Habitação com trincas devido a recalque do solo. Necessita agilidade na remoção



Liberdade- Lixo depositado em local inapropriado

3. Contratação de Consultor Geólogo/Eng. Geotécnico para visitas esporádicas às áreas de risco e supervisão das obras em andamento, evitando a proliferação das áreas de risco e enormes custos ao erário público. Sabe-se hoje que os

custos com prevenção são de aproximadamente 10% dos custos de mitigação de desastres naturais, além das perdas de vidas que são insubstituíveis. A Defesa Civil deve agir mais de modo preventivo do que paliativo e, nos períodos de seca, aproveitar a baixa no número de ocorrências para percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e já adotar as medidas preventivas cabíveis.



Jardim Caeiras – Palafita muito vulnerável



Caeiras - Lixo depositado em local inapropriado



Jardim Quietude – Áreas avançando o mangue



Sítio do campo – casas muito próximas ao canal



Vila Antártica – garagem e casa no piso inferior, muito próxima a área sujeita a variação de marés



Vila Sônia, moradia precária em área próxima ao mangue

Conclusões

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.

A população da cidade no ano de 2010, conforme IBGE era de 262.052 pessoas, sendo assim estima-se 0,7% da população vivendo em áreas de risco a enchentes e inundações e movimentos de massa, um valor muito baixo comparado com a média nacional e com os estudos que vem sendo feitos pela CPRM nos diversos municípios brasileiros. Portanto é possível concluir que os problemas são facilmente minimizados removendo essa população e ou impedindo o avanço nas áreas não indicadas a habitação, como vem sendo feito atualmente.

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.

São Paulo, 23 de maio de 2014.

Deyna Pinho

Geólogo/Pesquisador em Geociências
CPRM/SUREG-SP

Carla Magalhães Moraes

Geóloga/Pesquisadora em Geociências
CPRM/SUREG-SP