

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**

Tijucas– Santa Catarina



Maior - 2014

**Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a
Enchentes e Movimentos de Massa
Município de Tijucas/SC
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 está sendo executado pelo **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**, empresa do Governo Federal ligada ao Ministério de Minas e Energia. 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 e muito alto risco do município de Tijucas estão resumidos abaixo. Entretanto outros setores de inundação, de menor risco, podem existir no município e precisam ser conhecidos e cartografados pela Defesa Civil Municipal.

LOCAL	NUM_SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Pernambuco	SC_TIJ_SR_01_CPRM	Inundação
Bairro Centro/ XV de Novembro	SC_TIJ_SR_02_CPRM	Inundação
Bairro da Praça	SC_TIJ_SR_03_CPRM	Inundação
Bairro Santa Luzia	SC_TIJ_SR_04_CPRM	Inundação
Bairro Areias	SC_TIJ_SR_05_CPRM	Inundação
Bairro Sul do Rio	SC_TIJ_SR_06_CPRM	Inundação
Bairro Morretes	SC_TIJ_SR_07_CPRM	Escorregamento
Bairro Morretes	SC_TIJ_SR_08_CPRM	Escorregamento
Bairro Joaia	SC_TIJ_SR_09_CPRM	Inundação
Bairro Itinga	SC_TIJ_SR_10_CPRM	Inundação
Bairro Nova Descoberta	SC_TIJ_SR_11_CPRM	Escorregamento



Figura 1: Setores de risco à inundação e deslizamento no município de Tijucas/SC delimitados por polígonos vermelhos. Totalizam 11 setores de risco verificados nesta etapa de campo realizada em maio de 2014.

Resultados Obtidos e Sugestões

O trabalho de campo foi realizado em 16 de maio de 2014 acompanhado pelo Coordenador da Defesa Civil Municipal, Sr. Alessandro Monteiro, e pelo Coordenador Regional de Defesa Civil Estadual, Jackson Laurindo.

O município de Tijucas/SC está inserido no contexto do vale do Rio Tijucas e seus afluentes e engloba depósitos holocênicos fluviais, praias e colúvio-eluvionares. Nas regiões de cotas mais elevadas, encontram-se granitoides neoproterozoicos pertencentes ao Batólito de Florianópolis. O município integra a Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas estando sujeito às cheias dos rios Tijucas, Oliveira e Santa Luzia e seus afluentes e aos processos litorâneos (influência da maré e ressaca do mar).

Segundo registros históricos, os eventos de inundação no município de Tijucas são recorrentes. O grande evento de inundação do município data de 2008, em que mais de 50% da população sofreu os efeitos da inundação. O último evento foi em 2011.

Os setores, de uma maneira geral, se caracterizam por áreas de inundação vinculadas ao Rio Tijucas, Rio Oliveira e Rio Santa Luzia. Foram cartografados três setores com risco de movimentos de massa nos bairros Morretes e Nova Descoberta.

Nos bairros Centro, Pernambuco, XV de Novembro, Sul do Rio, Praça, Joia e Itinga estão condicionados às cheias do Rio Tijucas e Oliveira. Próximo à foz, o rio pode sofrer influência da maré alta que auxilia no aumento do volume de água. Os bairros Areias e Santa Luzia, na divisa com Porto Belo, estão condicionados às cheias do Rio Santa Luzia.

Em condições climáticas de chuvas intensas, o extravasamento dos rios causa a inundação de residências, edificações comerciais e prédios da repartição pública. Também se verifica a interdição de estradas e rodovias, impedindo a livre circulação de pessoas. As rodovias BR-101 e SC-411 podem ser interrompidas durante eventos de cheia do Rio Tijucas.



No centro da cidade, estabelecimentos comerciais são atingidos pela inundação.



Moradia adaptada às recorrentes inundações ocasionadas pelo Rio Tijuca e seus afluentes.

A inundação do bairro da Praça está fortemente vinculada aos processos litorâneos. Além de a maré influenciar no volume de água na foz do Rio Tijuca, a região sofre com os eventos de ressaca marinha. Este bairro apresenta alta vulnerabilidade aos eventos de inundação.



Tipo de ocupação (B. da Praça).



Moradias construídas através de programa de habitação popular em área de risco (B. da Praça).

No bairro Morretes e no bairro Nova Descoberta foram identificados setores com risco de escorregamentos. O manejo inapropriado do solo, através de cortes sub-verticais da encosta e do lançamento de águas servidas diretamente no solo sem sistemas de coleta, e a presença de depósitos do tipo tálus potencializam o risco destas áreas. As residências na sua maioria são de média a alta vulnerabilidade. Recomenda-se monitoramento constante dessas áreas especialmente durante períodos de chuvas intensas e a orientação para a adoção de padrões seguros de ocupação.



Casas em encosta com risco de escorregamento. (B. Morretes)



Cortes verticais potencializam o risco a escorregamentos. (B. Nova Descoberta)

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

1. Estudo para obras de estabilização de encosta tais como remoção de blocos soltos com risco de queda; remoção das árvores suscetíveis a tombamentos, revegetação e/ou retaludamento;
2. Limpeza de canais de drenagem e remoção de lixos e de entulhos das áreas inundáveis;
3. Implementação de sistema de alerta 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**;
4. Evacuação preventiva durante evento de chuva intensa;
5. Desenvolvimento de políticas de controle de ocupação em áreas sujeitas a movimentos de massa e/ou inundação.
6. Estudo para remoção das casas precárias, de mais alta vulnerabilidade, localizadas nas cotas mais baixas;
7. Formalização definitiva da Defesa Civil Municipal, com a geração de concurso para a formação de quadro permanente e comprometido com as ações pertinentes, evitando a substituição dos integrantes por conta de mudanças de gestão, ocasião em que se assume o risco de ter um quadro novo e sem capacitação, a cada quatro anos. Este problema ocorre em todo o Brasil;
8. Incremento das ações de fiscalização e controle urbano. O controle urbano rígido e eficaz é uma solução que, em médio prazo, eliminará a geração de áreas de risco no município; Colocação de placas de identificação de Área de Risco Alto – Proibido Ocupar, numeradas e georreferenciadas, para total controle da fiscalização;
9. Implementação de programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários. 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;
10. Contratação de Geólogo/Eng. Geotécnico para visitas periódicas 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.

Conclusões

O principal tipo de risco constatado é risco à inundação relacionado ao Rio Tijucas e seus afluentes. Estima-se que 765 moradias sejam atingidas por eventos de inundação no município. Verificou-se ainda risco a escorregamento de massa nos bairros Morretes e Nova Descoberta, com uma estimativa de 29 casas atingidas. Ações estruturais e não-estruturais são recomendadas para minimizar os impactos e preparar a população para possíveis eventos.

O presente relatório é de caráter informativo e, em si, 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.

Santa Catarina, maio de 2014.

MARLON HOELZEL

Geólogo/Pesquisador em Geociências
CPRM/SUREG-PA

DÉBORA LAMBERTY

Geóloga/Pesquisadora em Geociências
CPRM/SUREG-PA