

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**

Itararé – SP



Setembro - 2016

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

**Município de Itararé – São Paulo
Setembro 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 observados em outros municípios pelo território nacional estão ilustrados a seguir apenas para exemplificar a metodologia.**

Indícios ou evidências de movimentos de massa:



Talude de corte vertical sem impermeabilização ou drenagem de crista com muito alta probabilidade de erosão e deslizamento de solo, devido ao lançamento de águas na encosta, Bairro Espírito Santo, Santo André-SP.



Trincas no asfalto, em área de crista de encosta, Núcleo Capuava, Santo André-SP



Ocupação desordenada em áreas de encostas mais íngremes, sucessivos cortes de talude, falta de saneamento básico e precariedade\ vulnerabilidade construtiva das moradias, Jardim Irene, Santo André-SP



Rachadura em processo de abertura por instabilidade do solo sob a moradia, Rua Jundiáí, Santo André-SP



Moradia sobre solo de aterro lançado com talude íngreme, instável, com cicatriz de deslizamento muito próximo a residência, Estrada da Inconfidência, Santo André-SP

Índícios ou ocorrências de inundações, enchentes e outros processos hidrológicos associados:



Exemplo de adaptação das moradias às frequentes inundações: Elevação da fachada em forma de dique e portões com vedação, Santo André-SP



Área de drenagem com obra de contenção por gabões ocupada por moradias. É necessária substituição dos gabões por outro tipo de obra de contenção, pois estes não foram feitos para suportarem o peso de construções. Há risco de destruição das moradias por enxurradas ou solapamento das margens, Pedro Américo, Santo André-SP



Bueiro sem manutenção entupido por sedimentos e vegetação causando grande alagamento no local, Rua Violeta, Santo André-SP



Alagamento causado por falta de manutenção em bueiro. Houve acúmulo de grande volume de água destruindo o muro de propriedade próxima, Rua Violeta, Santo André-SP



Rio Tamanduateí retificado e com trechos de estreitamento de calha, subdimensionado para a vazão de água em dias de precipitação a montante, agravando a situação de inundações e enchentes recorrentes, Av. dos Estados, Santo André-SP



Córrego Missionários com trecho subterrâneo e com estreitamento de calha, subdimensionado para a vazão de água em dias de precipitação a montante, causando sérios alagamentos, Missionários, Santo André-SP

Contexto Fisiográfico de Itararé

O município de Itararé localiza-se dentro da mesorregião Itapetininga e microrregião de Itapeva, segundo critérios do IBGE, com uma população estimada de 50.234 habitantes, com cerca de 92% da população residente em área urbana. O município é banhado principalmente pelos rios Itararé, Rio Verde, Ribeirão da Pedra Branca e Ribeirão do

Onofre, destaque também, para os córregos Lavapés, Tatit e da Prata, todos, afluentes do Rio Itararé e Ribeirão Onofre que circundam a área urbana da sede municipal.

O clima de Itararé, segundo a classificação de Koeppen que é baseada em dados termométricos e pluviométricos (Marina et al.), é do tipo **Cfa** que não somente abrange o município, mas também a parte sul do estado de São Paulo, segundo o Gráfico 1, é caracterizado por períodos de chuvas o longo do ano todo, com a temperatura média do mês mais frio está entre 18°C e -3°C, também podendo ser denominado como **Tropical** segundo as classificações climáticas mais clássicas.

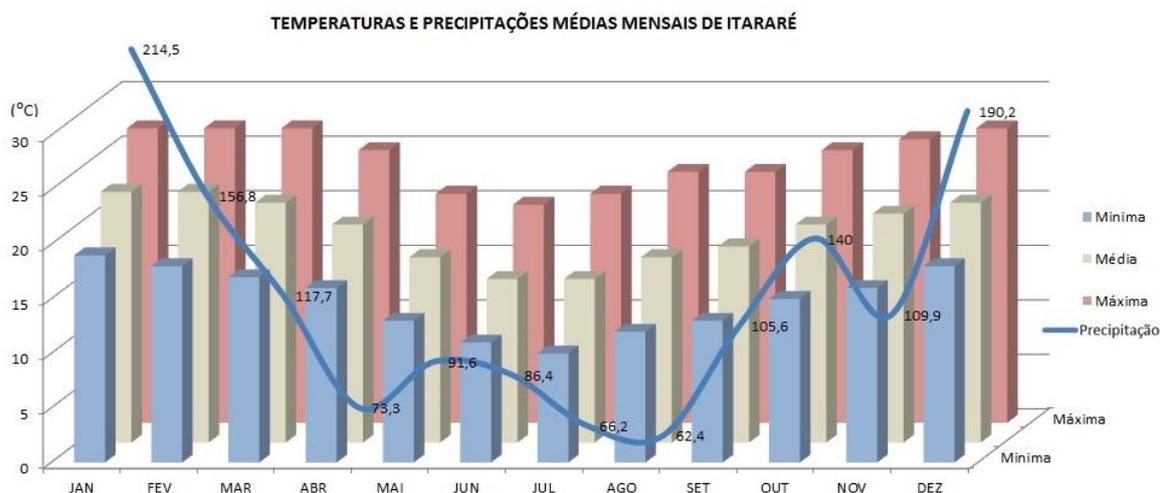
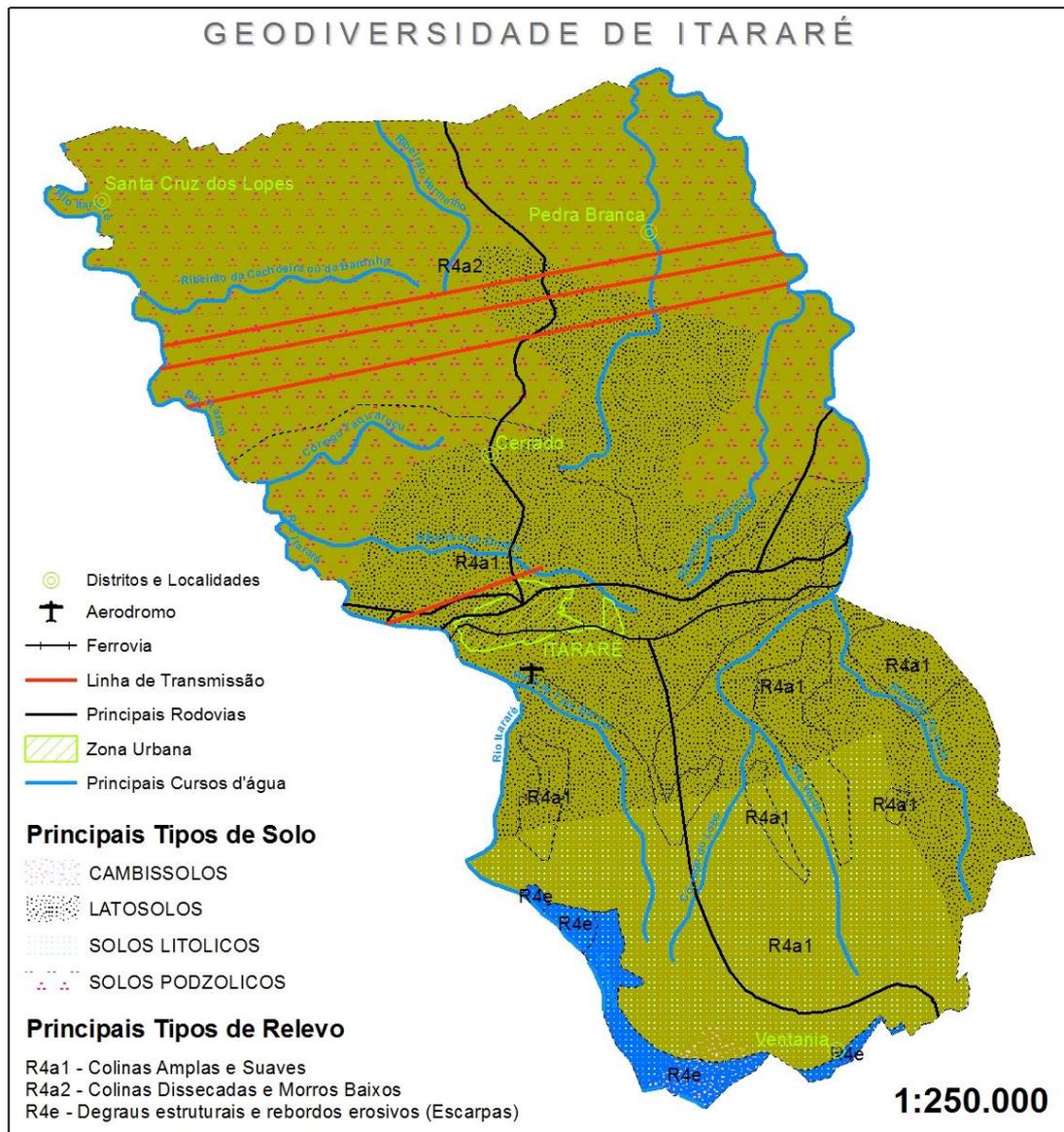


Gráfico 1: temperaturas médias, máximas e mínimas mensais de Itararé, juntamente com a pluviosidade média mensal, obtido de <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>

O substrato de Itararé é composto principalmente por solos podzólicos, latossolos e, subordinadamente por cambissolos, litossolos, conforme Figura 1, sendo reflexo do relevo do município e sua geologia que no caso do relevo predominam as colinas e morros baixos, com exceção da parte extremo sul do município, em que aparece parte da escarpa. No caso da geologia, são predominantes as rochas sedimentares da Bacia do Paraná, representados por intercalações de sedimentos arenosos e siltico-argilosos e, os metassedimentos de baixo a médio grau representados por metacalcários e metagrauvascas.

A área urbana do município localiza-se em sua grande maioria sobre um relevo naturalmente favorável a urbanização, com exceção do avanço da urbanização sobre as planícies fluviais, com constantes aterramentos e ocupações em áreas de proteção permanente (APPs).

Os problemas de riscos geológicos apresentados a seguir são decorrentes principalmente das más gestões pretéritas e ocupação de planícies fluviais e intervenções não apropriadas em áreas de encosta, pois essas áreas são naturalmente suscetíveis respectivamente as periódicas enchentes/inundações e aos movimentos de massa.



Domínio das coberturas Domínio de Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozóicas e Paleozóicas pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise - Intercalações de sedimentos arenosos, silítico-argilosos e folhelhos.

Terrenos formados por solos ou rochas portadoras de argilominerais expansivos ou portadores de descontinuidades geomecânicas, caso sejam submetidos a escavações um pouco mais profundas que facilitarão as desestabilizações e os processos nos taludes de corte.

Domínio de Seqüências sedimentares Proterozóicas dobradas, metamorfozadas em baixo grau a médio grau - Predomínio de metacalcários, com intercalações subordinadas de metassedimentos silítico-argilosos, arenosos e metagrauvacas.

Terrenos com ocorrência de frentes erosivas em seguimentos escarpados, com alto potencial a movimentos naturais de massa e sujeitos a queda de blocos.

Figura 1: Geodiversidade do Município de Itararé, extraído de Geodiversidade do Estado de São Paulo (CPRM,2010).

Descrição resumida dos setores de risco

Os setores de alto risco da área urbana do município de Itararé, SP estão elencados abaixo e também podem ser visualizados na Figura 2.

LOCAL	NUM_SETOR	TIPOLOGIA	GRAU DE RISCO
Pedra Branca	SP_ITARARE_SR_1_CPRM	Inundação	R3-ALTO
Santa Cruz dos Lopes - Córrego Faxinete	SP_ITARARE_SR_2_CPRM	Inundação	R3-ALTO
Vila Esperança	SP_ITARARE_SR_3_CPRM	Enchentes e Inundações	R3-ALTO
Vila Esperança – Rua Beco da Paz – Rua Beco da Felicidade – Rua Beco fim do Campinho	SP_ITARARE_SR_4_CPRM	Deslizamento planar de solo-solo	R3-ALTO
Vila Jurandir – Rua Belizario Pinto	SP_ITARARE_SR_5_CPRM	Solapamento de margens	R3-ALTO
Vila Novo Horizonte – Jardim São Paulo – Bairro Velho – Vila Santa Terezinha – Parque das Nações – Jardim Paulicéia	SP_ITARARE_SR_6_CPRM	Inundação e solapamento de margens de córrego	R3-ALTO

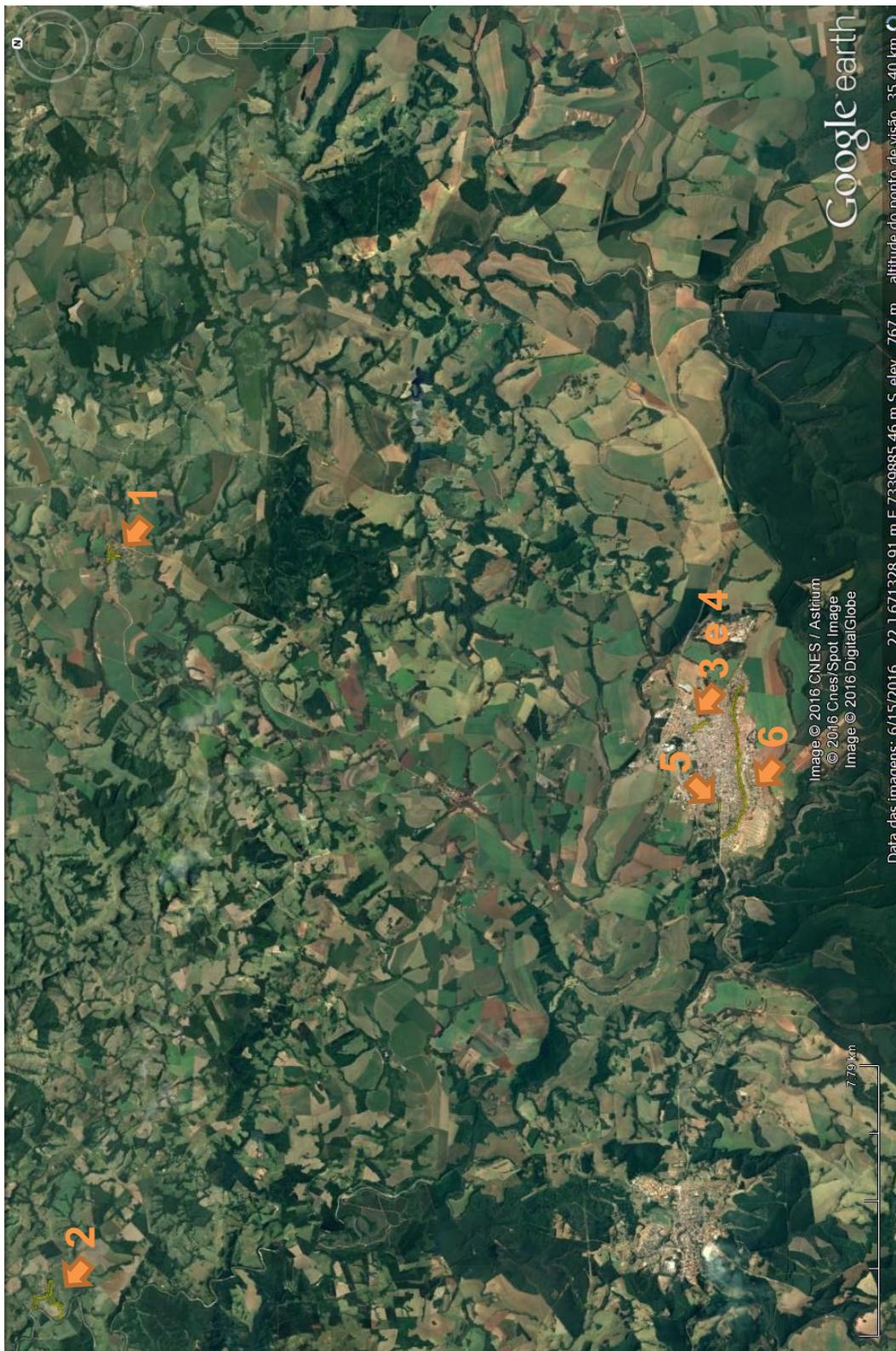


Figura 2: Em destaque os setores de risco do município de Itararé, SP verificados nesta etapa de campo realizada em setembro de 2016.

Resultados Obtidos e Sugestões

O trabalho de campo foi realizado no dia 16 de setembro de 2016 com o apoio de Leonardo Kuffa Júnior (Coordenador da Defesa Civil de Itararé e Subcomandante da Guarda Municipal de Itararé). Através dele nos 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 nas colinas, a ocupação expandiu-se em direção às planícies de inundações dos rios e córregos da região. Com o crescimento continuado, ocorreu a impermeabilização do solo local, aumentando a velocidade de escoamento e volume de água nas encostas e, aterramento das áreas naturalmente inundáveis. Localmente, cortes indiscriminados nas encostas e técnicas construtivas não adequadas em diversos pontos também favorecem processos como deslizamento de solo e ravinamentos (erosão), com residências na linha de atingimento.

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



Figura 3: Setor de risco nº 01 – Planície de Inundação na confluência do Córrego do açude, Ribeirão Nha Belina com o Ribeirão da Pedra Branca, no distrito de Pedra Branca. Moradias ocupando a planície de inundação sem adaptação

adequada para o regime de constantes inundações. É necessário que essas áreas rurais em planície sejam ocupadas por moradias adaptadas ao constante regime de inundações natural dos rios, por exemplo, moradias sobre pilotis. Último evento em janeiro de 2016, com lâmina d'água chegando a mais de 0,5m em algumas moradias, com destruição de acessos.



Figura 4: Setor de risco nº 02 –Planície de Inundação do Córrego Faxinete na confluência com o Rio Itararé, no distrito de Santa Cruz dos Lopes. Moradias ocupando a planície de inundação sem adaptação adequada para o regime de constantes inundações. É necessário que essas áreas rurais em planície sejam ocupadas por moradias adaptadas ao constante regime de inundações natural dos rios, por exemplo, moradias sobre pilotis. Último evento ocorrido em janeiro de 2016, com lâmina d'água atingindo as moradias mais próximas ao córrego.



Figura 5: Setor de risco nº 03 – Planície de inundação do Córrego dos Lavapés, na Vila Esperança. Moradias ocupando área naturalmente inundável do córrego, por vezes na calha do córrego, sujeitas às constantes inundações e com danos materiais. Eventos recorrentes sempre em períodos chuvosos atingindo as moradias. Necessária remoção das casas mais próximas à calha do córrego.



Figura 6: Setor de risco nº 04 – Encosta com direção Leste-Oeste no fim das ruas Beco da Paz e Beco da Felicidade, Bairro Vila Esperança. Moradias ocupando área de crista e base de talude de corte vertical, sem obras de contenção ou drenagem de crista adequadas. Ocorrência de deslizamentos de solo frequentes em períodos chuvosos. Necessária realização de obra de contenção adequada.



Figura 7: Setor de risco nº 05 – Margem esquerda do Córrego do Tatit, na Vila Jurandir, paralelo a Rua Belizario Pinto. Moradias de alta vulnerabilidade construtiva, ocupando área de margem do córrego, por vezes muito próximas da calha do córrego e sobre aterro lançado. Foram encontrados indícios de erosão e movimentação do solo. Local com alto potencial a solapamento de margens e comprometimento estrutural das moradias.



Figura 8: Setor de risco nº 06 – Planície de inundação do Córrego da Prata, na Vila Novo Horizonte. Moradias ocupando área naturalmente inundável do córrego, sujeitas às constantes inundações e solapamento de margens. Necessária remoção dessas moradias.



Figura 9: Setor de risco nº 06 – Planície de inundação do Córrego da Prata, Bairro Velho. Moradias ocupando área naturalmente inundável do córrego, sujeitas às constantes inundações e solapamento de margens. Necessária remoção dessas moradias.

Destacam-se dentre os problemas construtivos agravantes de risco às situações exemplificadas, a seguir.



Figuras 10 e 11: Setor de risco nº 06 – Vila Novo Horizonte e Setor de Risco nº 03 - Vila Esperança, assoreamento do córrego da prata e subdimensionamento da

seção hidráulica no córrego Lavapés. As passagens sobre os cursos d'água de acessos urbanos devem ser feitas levando em consideração à vazão anômala em dias de elevada precipitação. O subdimensionamento dessas passagens somado ao assoreamento do córrego acarretam em represamento das águas, solapamento das margens, destruição dos acessos e comprometimento estrutural em moradias próximas aos cursos d'água.



Figura 12: Setor de risco nº 06 – Jardim Paulicéia, nascente do córrego da prata. Todas as cabeceiras de drenagens ou nascentes são consideradas áreas de proteção permanente (APPs) e não podem ser ocupadas pela urbanização. O aterramento das áreas de cabeceira com aterros lançados de resíduos comprometem o curso d'água e as próprias moradias situadas sobre essas áreas. A situação pode evoluir para processos erosivos como ravinamento e até formação de boçorocas.



Figuras 13: Rua Beco da Felicidade, Vila Esperança. A falta de fiscalização das obras ou falta de institucionalização de medidas preventivas à formação de áreas de risco, acarreta em intervenções não apropriadas em encostas, principalmente a criação de taludes de corte verticais, sem obra de contenção, podendo comprometer estruturalmente as construções próximas.

Também foram visitados outros locais que não foram considerados setores de risco, pelos critérios e metodologia do presente trabalho, mas merecem atenção por parte da Defesa Civil e Prefeitura. Dentre eles:



Figura 14: Sítio Barrinha, Santa Cruz dos Lopes, Planície de inundação do Rio Itararé. Moradia atingida por inundação em janeiro de 2016, com lamina d'água ultrapassando 10 m, atualmente desocupada. Necessária implementação de alerta de cheias.





Figuras 15, 16, 17 e 18: Córrego Tatit região central, ruas Eugênio Dias Tatit e Ambrosio Dias Tatit. O córrego foi canalizado e parcialmente encontra-se subterrâneo, entretanto, há um subdimensionamento da canalização nas passagens subterrâneas com estreitamento de calha e diminuição da seção hidráulica. Em dias de pluviosidade anômala, o córrego não possui vazão nas passagens subterrâneas e extravasa por cima dos acessos, ruas e avenidas como enxurrada.

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 Itararé 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 do município, buscando sempre fazer uso de técnicas construtivas adequadas e com as contenções adequadas a cada caso;
3. Mudar os maus hábitos de engenharia com relação às drenagens urbanas, abolir o uso de manilhas e estreitamento das seções hidráulicas

sob as passagens de vias, utilizar-se de pontes com vão livre para o perfeito escoamento das águas em dias de precipitação anômala. Políticas de controle urbano, tornando obrigatórias as ações de redução de escoamento superficial, como por exemplo, bacias de retenção em condomínios fechados, áreas de infiltração em residências, comércios e indústrias, uso de sarjetas e bocas de lobo para infiltração, asfalto permeável.

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 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;
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^o 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, Itararé apresenta riscos nas áreas ocupadas de planícies de inundação de seus principais cursos d'água e em algumas encostas, principalmente quando as residências estão sobre aterro lançados ou muito próximas a taludes de corte subverticais.

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 Itararé.

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: Leonardo Kuffa Júnior

Telefone: 15 35312120

Itararé, Setembro de 2016.

Deyna Pinho

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

Tiago Antonelli

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