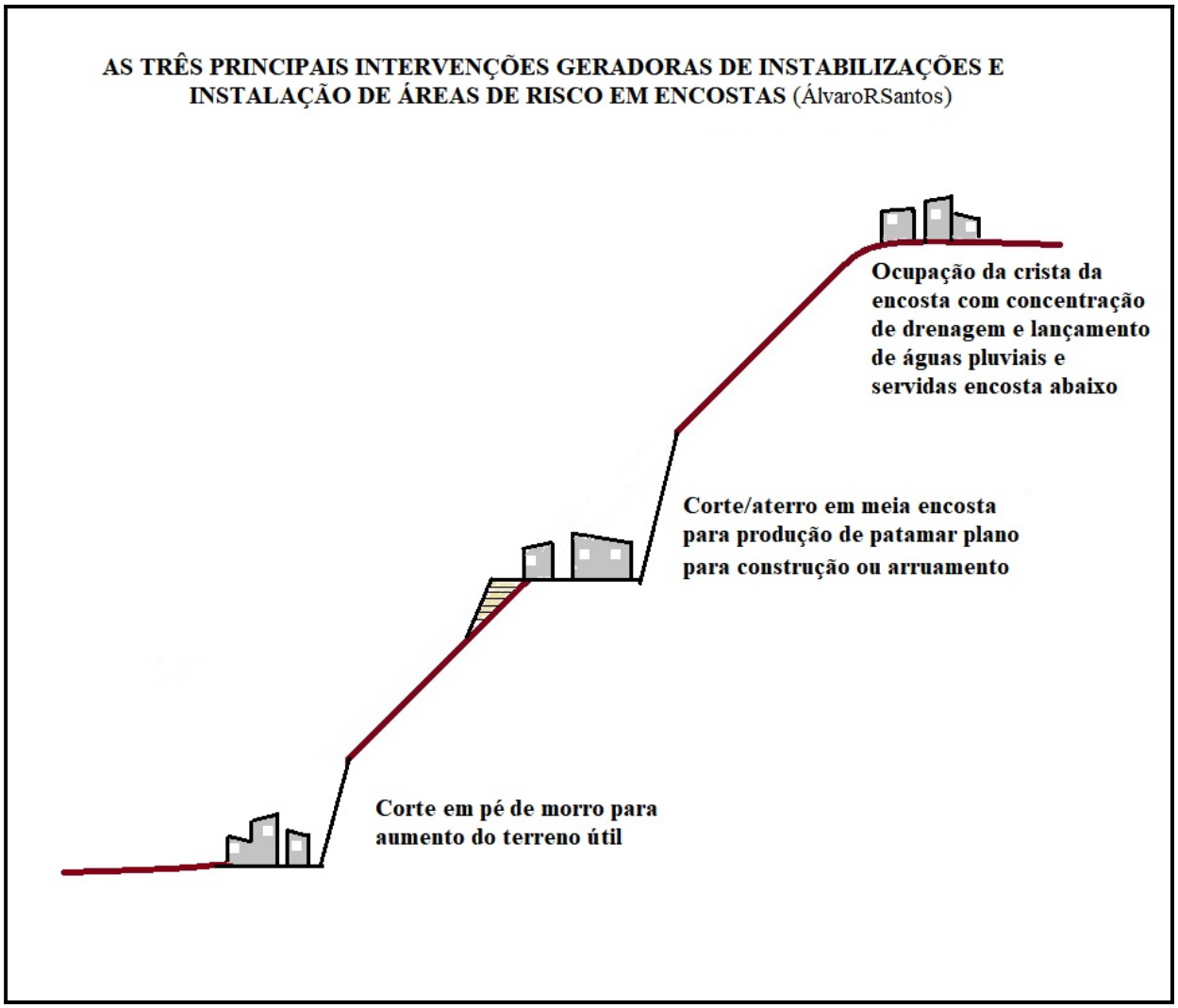
ELEMENTOS BÁSICOS DE UM PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS
(FOCO ESTRATÉGICO: ELIMINAÇÃO DO RISCO)

1 - INTRODUÇÃO

Como um "carma" já internalizado pela sociedade brasileira, especialmente por suas autoridades públicas e privadas e por sua mídia, repetem-se anualmente à época das chuvas mais intensas as tragédias familiares com terríveis mortes provocadas por deslizamentos e enchentes. A dor e o sofrimento causados por essas tragédias expressam uma crueldade ainda maior ao entendermos que poderiam ser plenamente evitadas. Predominantemente os desastres mais comuns e fatais estão vinculados a ocupações de encostas de média a alta declividades, margens de córregos e áreas alagáveis pela população pobre de nossas grandes e médias cidades.

Para uma mais precisa compreensão do problema e para o correto equacionamento de sua solução é indispensável considerar separadamente dois aspectos fundamentais, mas bem diversos, dessa questão; o fator técnico e o fator político-social-econômico. Frente ao ponto de vista estritamente técnico vale afirmar categoricamente que não há uma questão técnica sequer relacionada ao problema que já não tenha sido estudada e perfeitamente equacionada pela Geotecnia brasileira (Engenharia Geotécnica e Geologia de Engenharia), com suas soluções resolvidas e disponibilizadas, tanto no âmbito da abordagem preventiva como da corretiva e da emergencial. Cartografia Geotécnica, Cartas de Risco, Sistemas de Alerta meteorológico, metodologia e tecnologia de Planos Contingenciais de Defesa Civil, tipologia de obras de contenção e drenagem adequadas ao caso, e tudo o mais que se refere à questão, são parte do ferramental que o meio técnico brasileiro abundantemente já produziu e disponibilizou à sociedade para o enfrentamento do problema. No que concerne às componentes sociais, políticas e econômicas do problema, é essencial ter-se em conta que a população mais pobre, compelida a buscar soluções de moradia compatíveis com seus reduzidos orçamentos, tem sido compulsoriamente obrigada a decidir-se jogando com seis variáveis, isoladas ou concomitantes: grandes distâncias do centro urbano, áreas de periculosidade, áreas de insalubridade, irregularidade imobiliária, desconforto ambiental, precariedade construtiva. Somem-se a isso loteadores inescrupulosos, total ausência da administração pública, inexistência de infraestrutura urbana, falta de sistemas de drenagem e contenção e outros tipos de cuidados técnicos, etc. Ficam assim diabolicamente atendidas as condições necessárias e suficientes para a inexorável recorrência de nossas terríveis tragédias geotécnicas. Ou seja, em que pese a necessidade dos serviços públicos melhorarem em muito sua eficiência técnica e logística no tratamento do problema "áreas de risco", não há como se pretender resolver esta questão somente através da abordagem técnica. A questão também remete pesadamente para a necessidade de programas habitacionais mais ousados e resolutivos, que consigam oferecer à população de baixa renda moradias próprias dignas e seguras na mesma faixa de custos em que ela só tem encontrado nas situações de risco referidas.



2 - DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS E OPERACIONAIS IMPRESCINDÍVEIS NA GESTÃO DE ÁREAS DE RISCO

CARTA GEOTÉCNICA

A **Carta Geotécnica** traz informações sobre todas feições geológicas e geomorfológicas de uma determinada região quanto ao seu comportamento geotécnico frente às solicitações típicas de um determinado tipo de ocupação. É essencialmente um instrumento de planejamento do uso do solo. As mais comuns são as CGs orientadas à ocupação urbana. Definem as zonas que não podem ser ocupadas de forma alguma e aquelas que podem ser ocupadas uma vez obedecidos os critérios técnicos estipulados pela própria Carta. Deve ser produzida em escalas na faixa de 1:5.000 a 1:2.000.

CARTA DE RISCOS

A **Carta de Riscos** delimita em uma área ou região as zonas ou os compartimentos submetidos a um determinado tipo de risco (por exemplo, escorregamentos) frente a um

determinado tipo de ocupação (por exemplo, urbana), definindo os diferentes graus de risco e as providências necessárias associadas a cada um desses graus. Geralmente é realizada para uma situação já com problemas detectados ou acontecidos e é mais comumente um instrumento de ações corretivas e emergenciais de Defesa Civil e/ou reorganização da ocupação. Deve ser produzida em escala 1:2.000.

MAPA DE GEODIVERSIDADE

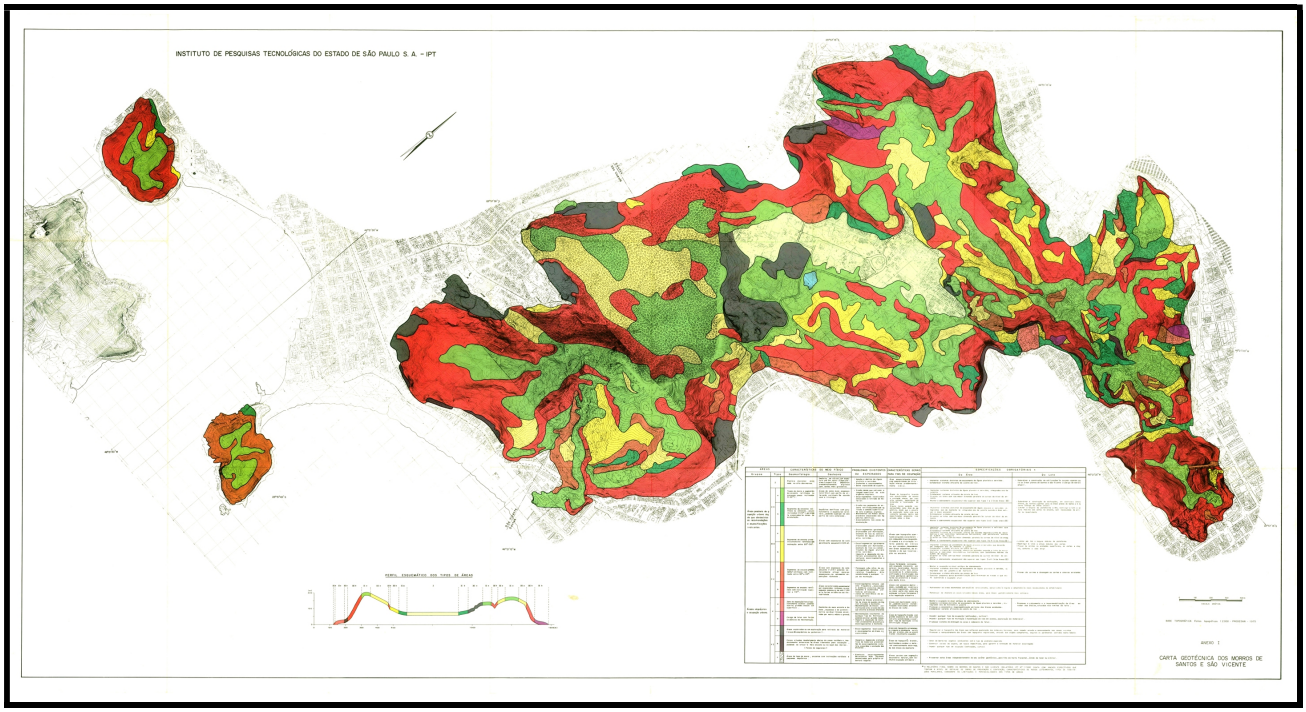
Mapa de Geodiversidade é um documento cartográfico de macro-planejamento regional produzido em escalas na faixa de 1:1.000.000 a 1:250.000 que expõe a diversidade geológica-geomorfológica-pedológica dos terrenos e os processos de Dinâmica Externa a que estão submetidos.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE

Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações é um documento cartográfico de planejamento de uso do solo e gestão de riscos produzido na escala 1:25.000 que mostra as diferentes suscetibilidades das regiões municipais à ocorrência de deslizamentos e inundações.

PLANOS CONTINGENCIAIS DE DEFESA CIVIL

Plano de Contingência de Defesa Civil é um documento que estabelece as ações de proteção e defesa civil em caso de previsão de ocorrência de eventos pluviométricos extremos, elencando e organizando as ações de preparação e resposta que órgãos de proteção civil e população devem adotar a partir de combinados sinais de alerta.



A histórica Carta Geotécnica dos morros de Santos e São Vicente (SP) concluída pelo IPT em 1978

3 - ÁREAS DE RISCO: QUANDO DESOCUPAR, QUANDO CONSOLIDAR

Em que pese a fundamental importância de medidas preventivas de planejamento urbano (Carta Geotécnica, Programas Habitacionais), as únicas capazes de evitar a instalação de áreas de risco, há a se considerar que o passivo de erros já cometidos é imenso, e muitas áreas de alto risco geológico-geotécnico já estão instaladas, assim como, pela absurda inadequação técnica das formas de ocupação, muitas áreas geologicamente compatíveis com a ocupação urbana também apresentam generalizada presença de situações de risco instaladas. Esse enorme passivo geotécnico urbano impõe a necessidade de intervenções urbanísticas de caráter corretivo e emergencial voltadas a eliminar ou ao menos reduzir drasticamente a possibilidade da ocorrência de novas tragédias geotécnicas.

Essas intervenções urbanísticas eliminadoras de riscos geológico-geotécnicos exigem dos geotécnicos (geólogos de engenharia e engenheiros geotécnicos) uma primeira decisão essencial diante das diferentes situações que lhes são colocadas: o que se colocaria como mais indicado, a desocupação da área ou sua manutenção como área urbana ocupada via obras de consolidação geotécnica?

De qualquer modo, o instrumento indispensável para dar suporte a esse tipo de decisão é a Carta de Riscos, com a qual são caracterizados os subsetores de uma determinada área segundo seus diferentes graus de risco (internacionalmente são definidos 4 graus de risco: Baixo, Médio, Alto e Muito Alto). No entanto, os critérios para, a partir da Carta de Riscos, chegar-se à decisão sobre que subsetores desocupar e que subsetores consolidar ainda não estão devidamente estabelecidos ou consensuados na Geotecnia brasileira e internacional, tendo na prática prevalecido o bom senso dos profissionais envolvidos. Se sua confiabilidade não é desprezível, há consciência de que o simples bom senso não é suficiente, e deva-se chegar a uma definição mínima de critérios norteadores de tais decisões. Consideremos alguns elementos que possam auxiliar a avaliação de fatores essenciais na boa solução desse dilema, em especial tendo em conta nossas regiões serranas com altos índices de pluviosidade, as margens de cursos d'água e as áreas inundáveis.

Faz-se fundamental nesse objetivo a perfeita distinção entre **risco natural**, ou seja, um risco determinado pelas condições naturais do terreno ocupado, e **risco induzido**, aquele originado ou potencializado por intervenções antrópicas diretas ou indiretas.

3.1 - Subsetores classificados em Risco Geotécnico natural Muito Alto ou Alto (Graus de Risco 4 e 3) originalmente impróprios à ocupação urbana: DESOCUPAÇÃO E REASSENTAMENTO

Os subsetores classificados em Risco Geotécnico Muito Alto e Alto, que por suas características geológico-geotécnicas e hidrológicas originais não seriam de forma alguma liberados para a ocupação urbana, devem ser inquestionavelmente desocupados, com a população reassentada, sem custos extras para as famílias, em áreas seguras. Não há

sentido algum em adaptar para a ocupação urbana, via obras de consolidação geotécnica, um setor já naturalmente instável do ponto de vista geológico, geotécnico e hidrológico.
É válido também considerar-se como elemento reforçador da decisão de desocupação urbana de uma determinada área a intenção de marcar um fato simbólico/cultural/educativo para a sociedade, ao evidenciar que áreas com aquela similaridade geológica ou hidrológica não devem e não podem ser ocupadas.

3.2 - Subsetores classificados em Risco Geotécnico induzido Muito Alto ou Alto (Grau de Risco 4 e 3) originalmente passíveis de ocupação urbana: DECISÃO DE CONSOLIDAÇÃO GEOTÉCNICA VIA PONDERAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO

Trata-se de setores que, se utilizadas as técnicas adequadas, poderiam ser ocupados, mas que se tornaram um canteiro de áreas de risco pela adoção de técnicas construtivas as mais inadequadas. Depreende-se que os riscos existentes foram provocados por erros técnicos na ocupação, com destaque à temerária sucessão de cortes e aterros para produção de patamares planos, desmatamento com plantio de roças, desorganização da drenagem, instalação de fossas de infiltração, disposição de lixo e entulho, assoreamento e estrangulamento de córregos, etc.
A decisão de desocupação ou manutenção da ocupação urbana desses subsetores exigirá uma avaliação setorial e caso a caso (edificação a edificação) e dependerá de um balanço Custo/Benefício. No caso da análise setorial devem ser cotados os custos totais da consolidação geotécnica capaz de dotar a área de segurança geotécnica e os custos necessários a reassentar seus moradores em habitações situadas em áreas seguras.
Na análise caso a caso, os custos de consolidação necessários para especificamente dotar aquela edificação de segurança geotécnica e hidrológica e os custos envolvidos em sua remoção. Algumas questões devem ser tidas em conta nessa ponderação:

- É comum o cenário em que apenas algumas remoções individualizadas propiciam uma economia considerável, capaz de justificar financeiramente a opção pela manutenção da ocupação urbana via obras e serviços de consolidação geotécnica;
- Uma área que é desocupada irá demandar algum serviço de estabilização geotécnica e posteriores serviços de reflorestamento, o que a guindará a uma condição de área urbana florestada, aos moldes de uma APP – Área de Preservação Permanente. Ou seja, uma área desocupada não pode ser simplesmente abandonada, irá exigir algum tipo de intervenção e isso tem algum custo;
- Em uma decisão de manutenção da ocupação urbana sempre se deverá dar preferência a obras leves e simples de consolidação voltadas à inibição do principal fator imediato dos deslizamentos, qual seja a saturação dos solos (com destaque para os serviços de impermeabilização, drenagem superficial e profunda, eliminação de fossas e lixões, etc.). Obras de consolidação mais sofisticadas e de grande porte, além de muito

dispendiosas, normalmente exigem trabalho de maquinário pesado e intervenções na geometria das encostas, o que não é aconselhável.

3.3 - Subsetores classificados em Risco Geotécnico natural ou induzido Médio e Baixo (Graus de Risco 2 e 1): MANUTENÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA – POSSÍVEL ADENSAMENTO DA OCUPAÇÃO

Ressalvados casos raros e isolados em que se justifique decidir pela remoção de uma ou outra edificação, é natural o prevalecimento da decisão de manutenção da ocupação urbana nos subsetores classificados em Graus de Risco 2 e 1, considerando a baixa exigência de obras de consolidação geotécnica e seu natural baixo custo. Frente à necessidade presente de acomodar moradores cujas moradias tenham já sido destruídas, ou que estejam em áreas que serão desocupadas, é aconselhável avaliar a oportunidade de intervenções urbanísticas que possam viabilizar condições seguras e socialmente dignas de adensamento populacional nesse tipo de subsetor.

A tabela a seguir resume e organiza as ações propostas:

GESTÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS - LINHAS DE AÇÃO		
CARÁTER	**AÇÕES**	**INSTRUMENTOS DE APOIO**
PREVENTIVO	Regulação técnica da expansão urbana impedindo-se radicalmente a ocupação de áreas de alta e muito alta suscetibilidade **natural** a riscos.	• Mapa de geodiversidade • Carta de suscetibilidade • Carta geotécnica • Plano diretor • Zoneamento do uso do solo
	Regulação técnica da expansão urbana obrigando que áreas de baixa e média suscetibilidade **natural** a riscos somente possam ser ocupadas com técnicas a elas adequadas.	• Carta geotécnica • Zoneamento do uso do solo • Códigos de obra • Adoção do lote urbanizado • Assistência técnica
	Redução da pressão por ocupação de áreas de risco via o oferecimento de alternativas seguras e dignas de moradia para população de baixa renda.	• Políticas públicas habitacionais • Programas habitacionais
CORRETIVO	Reassentamento de moradores de áreas de muito alto e alto risco **natura**l.	• Carta de riscos
	Consolidação geotécnica de áreas de muito alto e alto risco **induzido**. Consolidação geotécnica de áreas de médio e baixo risco **natural** ou **induzido**.	• Carta de riscos • Balanço custo/benefício • Projetos de consolidação geotécnica
EMERGENCIAL	Remoção imediata de moradores de áreas de alto e muito alto risco em situações críticas.	• Carta de riscos
	Concepção e implementação de Planos Contingenciais de Defesa Civil.	• Carta de Riscos • Sistemas de Alerta

OBS: os sistemas de alerta pluviométrico tem estrito caráter emergencial e temporário, devendo somente ser adotados durante o tempo necessário à implementação de medidas de segurança mais definitivas.

Geól. Álvaro Rodrigues dos Santos (santosalvaro@uol.com.br)

- Ex-Diretor de Planejamento e Gestão do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- Autor dos livros "Geologia de Engenharia: Conceitos, Método e Prática", "A Grande Barreira da Serra do Mar", "Diálogos Geológicos", "Cubatão", "Enchentes e Deslizamentos: Causas e Soluções", "Manual Básico para elaboração e uso da Carta Geotécnica", "Cidades e Geologia"
- Consultor em Geologia de Engenharia e Geotecnia