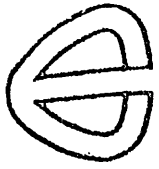




CLUBE DE
ENGENHARIA DA BAHIA

PROBLEMÁTICA DAS ENCOSTAS DE SALVADOR

Palestra proferida no Clube
de Engenharia da Bahia em 10.05.79



CLUBE DE
ENGENHARIA DA BAHIA

PROBLEMÁTICA DAS ENCOSTAS

DE SALVADOR

Palestra proferida pelo Geólogo
* Horácio Pinheiro Monteiro - DNOCS -

A concentração das atividades humanas nas grandes cidades tem acarretado, entre outros problemas, a ocupação intensiva dos espaços físicos urbanos devido, sobretudo, às pressões demográficas que condicionam uma necessidade sempre crescente de novas vias de escoamento, de mais moradias, de sistemas de abastecimentos etc.

Sempre que esta ocupação é feita de maneira desordenada e o equilíbrio natural é rompido, o meio ambiente, através de vários mecanismos, procura regenerar as condições de estabilidade perdida acelerando, muitas vezes, fenômenos que de outro modo teriam curso em um tempo muito grande não sentidos, talvez, no decorrer de uma existência humana.

Nas cidades onde o relevo é movimentado, o deslocamento de massas de solos e rochas em suas encostas, constitui um fenômeno típico da quebra do equilíbrio natural, provocada pela ocupação intensiva e, na maioria das vezes, desordenada do seu espaço físico, motivando a aceleração de um processo utilizado pela natureza em busca de seu perfil de equilíbrio.

Ocorrendo com bastante frequência, causando prejuízos materiais vultosos e provocando algumas vezes, sacrifício de vidas humanas, os escorregamentos de taludes naturais (encostas) e arti

* Assessor técnico do DNOCS e Consultor da GEOTÉCNICA S/A



ficiais, têm sido objeto de estudos e pesquisas em todo mundo. Como resultado deste esforço, vários métodos para calcular sua estabilidade, medidas para proteger as áreas afetadas e dispositivos especiais para prever acidentes nos locais mais críticos, foram estabelecidos.

Os cálculos utilizando parâmetros intrínsecos dos solos e das rochas, os modelos para estudar, em escala reduzida, as interações das atividades humanas sobre o meio físico e, sobretudo, a instrumentação utilizada para se acompanhar os movimentos de massa na parte inclinada do morro ou colina, possibilitam, hoje, um conhecimento bastante preciso dos mecanismos responsáveis pelos deslocamentos de massas de solos e rochas nas encostas, como também as medidas necessárias para evitar tais deslocamentos.

Ressalte-se que de há muito tempo, através de cursos, seminários, encontros e palestras, esses métodos têm sido divulgados entre nós, sendo utilizados e muito deles melhorados pelos profissionais brasileiros, a exemplo do que poder-se-ia citar o método de cortina atirantada e mesmo a micro atirantada, desenvolvido pelo engenheiro A.J. da Costa Nunes e empregado com sucesso para solução de vários problemas de contenção de encostas, alguns deles aqui mesmo em Salvador.

Aliás, nos últimos anos os trabalhos de encostas realizados em Salvador são geralmente deste tipo contenção após o desmoronamento de um talude natural. Pouco ou nada foi feito no sentido de prevenir acidentes em taludes e apenas alguns estudos esparsos foram realizados, a maioria deles para atender pressões da opinião pública, após registrar-se acidentes com proporções significativas na Cidade, como o ocorrido no ano passado na Ladeira da Montanha.



As comissões de encostas responsáveis por esses estudos, embora criadas, quase sempre, para funcionar em épocas de chuvas, assim mesmo têm apontado e diagnosticado uma série de agentes naturais que contribuem para que Salvador seja uma cidade potencialmente sujeita a acidentes deste tipo. Como os mais importantes destacam:

- o seu clima
- a sua morfologia
- os aspectos geológicos e estruturais da rocha local
- a ocupação do solo urbano.

Quanto ao clima, tropical úmido com maiores precipitações em abril, maio e junho, verifica-se que os escorregamentos de terra e rompimentos de taludes em solos, com conseqüências mais ou menos graves para a Cidade, são de caráter cíclicos, coincidindo geralmente com as épocas de maiores precipitações pluviométricas. Ou seja, tem ocorrido com maior frequência e gravidade, nos meses de abril a junho. É como existir, atrás de toda questão de estabilidade de de talude, um problema de drenagem superficial e/ou subterrânea.

A morfologia da Cidade, resultando da ação dos fatores climáticos sobre uma infra-estrutura geológica dominadas pela falha de Salvador que separa a Cidade Alta da Cidade Baixa, forneceu algumas feições características, sendo as mais importantes:

- A cidade Baixa, essencialmente plana apresentando apenas em Bomfim e Mont'Serrat, elevações em forma de colinas.
- A escarpa de falha, decorrente de movimentos tectônicos que atingiram as rochas locais;



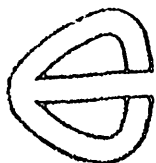
- os espigões, geralmente planos, recortados por vales, com as maiores cotas no entorno de 70m descendo suavemente até a cota 40;
- os vales, geralmente achatados, onde atualmente estão implantados os sistemas viários mais importantes;
- as áreas de sedimentação recente dominadas em alguns locais por dunas, como na costa leste de Salvador.

De todas estas feições, a escarpa de falha é a que apresenta maiores problemas de estabilidade de talude, por força de sua infra-estrutura geológica e do denso povoamento de sua área de montante.

Quanto a geologia, a Cidade é constituída por rochas cristalinas e sedimentares. Para o problema em enfoque merecem desta que as formações do Grupo Ilhas, que sob a ação do intemperismo condicionam a formação de solos expansivos conhecidos pelo nome de "Massapê" e os granulitos, pela espessa camada de solo residual que lhes sobrepõe e pelo elevado índice de fraturamento apresentado em alguns locais.

Quanto a ocupação do solo urbano, feita quase sempre de maneira desordenada, como resultado da ausência de uma planificação adequada ou, mais lamentavelmente, da existência de planos cujas diretrizes não foram suficientemente estudadas em todos os seus detalhes, tornando-se em consequência, bastante discutíveis, a Cidade apresenta as seguintes peculiaridades:

- ocupação e lançamento do sistema viário principal nas curvas, onde chegam os primeiros benefícios públicos, em serviço de urbanização, pela facilidade existente de integração dessas áreas, como os núcleos de ocupação já estabelecidos;



- pela valorização especulativa das áreas de cumeada, o processo de ocupação se encaminha através das encostas, independentemente de sua declividade e de suas condições geológicas. Neste caso um fator de grande importância é a participação direta do usuário, geralmente de baixo poder aquisitivo, agravando as condições de equilíbrio dos taludes. Como única alternativa para morar, essa população recorre aos grandes cortes nas encostas, retirando a vegetação existente, construindo precariamente as suas casas. Em consequência desta ocupação, essas áreas passam a exigir uma demanda sempre crescente de obras, contenção de taludes e serviços de infra-estrutura urbana. Por outro lado, pelo seu baixo padrão de renda, esta população não pode contribuir para as finanças municipais;
- ocupação dos vales, mais rarefeitas nas áreas ligadas ao circuito central do sistema viário urbano com características variadas. Nas áreas mais pobres, inexistem obras de saneamento em contraposição à presença de rios e córregos. Como receptores naturais das águas pluviais e esgotos sanitários, formam-se, nos vales grandes áreas alagadas, sujeitas à contaminação e de visível perigo para os habitantes locais;
- ocupação marginal das áreas restantes, quase todas formadas por encostas de grande declividade.

A falta adequada de uma política de ocupação do uso do solo urbano, o crescimento populacional (4,6% ao ano) e o modelo atual que condiciona migrações das áreas rurais para as áreas urbanas onde o homem passa a viver em condições subumana, sem renda que lhe permita integrar-se à vida social e econômica da comunidade, geram um quadro que nos períodos de chuvas, hoje se acentua e adquire um caráter bem próximo à calamidade pública.



Analisando estes fatores, os diversos autores e entidades que trataram do problema das encostas da Cidade de Salvador, entre outros:

- alguns técnicos da Universidade Federal da Bahia (1968);
- o Clube de Engenharia da Bahia (1972, 1975 e 1978);
- a Comissão Especial para Indicação de Medidas Preventivas de Novas Calamidades (1977);
- o Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia (1978);

sugerem medidas que objetivam uma continuidade dos estudos até então realizados e o uso de métodos preventivos, geralmente menos onerosos que a construção de obras de contenção, mais frequentemente utilizadas, até então, na Cidade.

A finalidade da previsão de escorregamento consiste em revelar as características e o grau de perigo existente nas encostas detectando deformações nos solos e rochas com vistas e proteção das estruturas construídas, em construção, e projetadas, orientando, racionalmente, as medidas de contenção e evitando assim possíveis acidentes.

A previsão de escorregamento, feita através de instrumentação, requer observações periódicas e constantes, durante um período mais ou menos prolongado, para que se possa chegar a uma conclusão acurada sobre o comportamento da encosta. Para tal é necessário que o poder municipal disponha de uma equipe técnica permanente com tais atribuições.



Diversos aspectos do problema de taludes naturais na cidade de Salvador foram estudados, no ano passado, pelo CREA-BA e publicado pelo CONFEA sob o título "Problemas de Estabilidade das Encostas da Cidade do Salvador".

Pela sua atualidade e sendo as conclusões chegadas, em linhas gerais por seus autores, similares à dos trabalhos anteriormente realizados sobre este tema, elas são a seguir apresentadas ao chefe do executivo municipal, como um consenso de técnicos de diversas especialidades e formação profissional, que até hoje estudaram as encostas da cidade Salvador:

"Considera-se indispensável, para o devido equacionamento dos problemas de estabilidade de encostas na Cidade do Salvador:

- 1º) a institucionalização de um órgão técnico com devido respaldo jurídico-financeiro, capacitando-se para funcionar efetivamente de modo contínuo e permanente. Tal órgão teria, entre outras, as seguintes atribuições:
 - a) promover e/ou coordenar, licitar e fiscalizar trabalhos, estudos e investigações ligadas aos problemas de encosta da Cidade do Salvador;
 - b) analisar, aprovar ou rejeitar todos os projetos de loteamentos e/ou de construções localizadas nas áreas consideradas críticas em relação a problemas de estabilidade;
 - c) elaborar normas e especificações técnicas para construções em áreas de encosta;
 - d) promover o intercâmbio técnico e científico com instituições e/ou firmas especializadas nesse setor, no país, especialmente com o Instituto de Geotécnica da Guanabara;



e) sugerir a intervenção do poder público para desapropriação, interdição e/ou desocupação de áreas críticas.

Esse órgão poderia ser supervisionado por um Conselho Diretor, presidido por um representante do Órgão e constituído de conselheiros representantes, entre outras, das seguintes entidades:

- Governo Federal
- Governo Estadual
- Governo Municipal
- Universidade Federal da Bahia
- Clube de Engenharia da Bahia
- Associação de Geólogos da Bahia
- Associação dos Engenheiros Agrônomos da Bahia
- Instituto dos Arquitetos
- Instituto de Patrimônio Histórico Nacional
- Associação Comercial da Bahia
- CREA-BA

29) Pela sua importância, em relação aos problemas de escorrimento das encostas da Cidade do Salvador, sugere-se que sejam efetuados, de imediato, os seguintes trabalhos:

- identificação e cadastramento das áreas mais críticas quanto à estabilidade de taludes e de cortes, visando estabelecer uma ordem de prioridade nas obras de estabilização a serem executadas;
- elaboração de um Plano Diretor de Drenagem para a Cidade do Salvador.

Os escorregamentos em taludes naturais e/ou de cortes, na Cidade do Salvador, são inevitáveis nas condições atuais, tendem a tornar-se mais frequentes à medida que aumenta a densidade



de das construções nas áreas críticas e sua intensidade causarã re
flexos econômicos e sociais cada vez maiores, enquanto não forem to
madas medidas preventivas, de caráter definitivo.

A estabilização das encostas da Cidade do Salvador, a
semelhança de qualquer outra cidade com problemas idênticos, requer
estudos especializados e envolve custos de tal monta que não pode
ser enfrentada e executada apenas com recursos do município e a cur
to prazo. No entanto, quanto mais o Poder Público retardar a decisã
de enfrentar o problema, mais frequentes, e mais greves tendem a ser
os acidentes. Consequentemente, maiores os custos das soluções e
mais intenso o impacto social do problema, com o sacrifício de vi
das. O encaminhamento das recomendações aqui apresentadas deve, por
tanto, ser objeto de análise imediata por quem de direito".