

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS  
DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A — IPT

Proposta N.º 350/78

Natureza do Trabalho: Elaboração de carta geotécnica para a região de Salvador  
(BA).

Interessado: Prefeitura Municipal da Cidade do Salvador (BA).

DMGA.E-626/78

São Paulo, 25 de julho de 1978

Exmo. Sr.  
Dr. Fernando Wilson Magalhães  
M.D. Prefeito Municipal da Cidade de Salvador

Exmo. Senhor Prefeito:

Estamos encaminhando-lhe (uma) cópia da resposta DMGA-350/78 "Elaboração de carta geotécnica para a região de Salvador (BA)", conforme entendimentos verbais mantidos em junho de 1978 entre técnicos da OCEPLAN e SURCAP e técnicos deste Instituto. Esta resposta tem em vista principalmente o estabelecimento de limitações e potencialidades dos terrenos frente a seu uso atual, e diretrizes detalhadas para sua conservação e uso responsável.

Colocamo-nos ao inteiro dispor de V.Exa. para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários, reiterando nossos protestos de elevada estima.

Atenciosamente

Divisão de Geotecnia

cc: Órgão Central de Planejamento (OCEPLAN)  
At: Econ. Maria Auxiliadora Batista  
Superintendência de Urbanização da Capital (SURCAP)  
Geólº José Carlos Fernandes da Silva

PROPOSTA DMGA-350/78

Natureza do Trabalho: Elaboração de carta geotécnica para a região de Salvador (BA).

Interessado: Prefeitura Municipal da Cidade do Salvador (BA).

I. INTRODUÇÃO

Tendo em vista os recentes eventos catastróficos que culminaram com a morte de mais de trinta pessoas, além de grandes prejuízos infringidos à comunidade, e os acontecimentos anteriores que fazem parte da memória histórica da população, pode-se considerar como precária a estabilidade em que se encontram as encostas da Cidade do Salvador.

Nesse sentido, e levando-se ainda em consideração o atual empenho das autoridades locais pelo planejamento e legislação da ocupação e uso do solo, bem como a experiência deste Instituto na área de planejamento do uso e ocupação do solo do ponto de vista geotécnico, foi elaborada a presente proposta.

II. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O crescimento e a manutenção da Cidade do Salvador enfrenta inúmeros problemas ligados ao meio físico. Entre eles cabe destacar os frequentes escorregamentos que afetam as vertentes das encostas, as enchentes, e esperados problemas de fundação com as transformações urbanas que se sucedem no âmbito das várzeas (Cidade Baixa), baixadas litorâneas e na zona próxima a escarpa da falha. As limitações ao uso podem constituir em uma listagem extensa, entretanto as potencialidades de ocupação do solo somente são utilizadas de modo empírico. Somente o prévio estabelecimento das potencialidades e limitações do meio físico podem orientar o uso planejado do solo na área urbana, contribuindo para uma maior racionalidade e economia na administração e desenvolvimento da cidade.

A área que envolve o sítio urbano da Cidade do Salvador em princípio, poderia ser dividida de acordo com suas características geomorfológicas dinâmicas, em quatro compartimentos distintos:

- Escarpa de falha: apresenta-se como uma faixa estreita e alongada, a beira mar, por onde iniciou-se a ocupação. É uma zona de grande importância histórica, com um passado marcado por grandes escorregamentos e por grandes obras de contenção, que atualmente integram a paisagem local. Com a grande expansão urbana ocorrida nos últimos anos, é notável o aumento de densidade de ocupação nesta área, evidenciada pela construção de grande número de edifícios localizados na parte mais alta. Tendo em vista esses aspectos, torna-se necessário estabelecer um caráter normativo de ocupação através da delimitação de áreas ocupáveis, definição de tipos de fundações apropriadas e obras de contenção, que venham integrar e atender as necessidades de estabilização dessas encostas. Prevê-se também, a implantação de dispositivos que permitam um controle do desempenho das obras já edificadas no local.

Com a adoção dessas medidas prevê-se uma minimização de eventos catastróficos que possam se abater sobre a cidade.

- Planalto: denomina-se planalto a região compreendida entre a Escarpa de Falha a Oeste e a faixa litorânea a Leste. Esta região apresenta-se a Oeste como um platô com vales bem entalhados, prolongando-se para Leste, na forma de colinas sucessivamente mais abatidas até a praia.

Além da diferença topográfica essas duas áreas apresentam problemas diversos quanto a ocupação. A região a Oeste já se encontra quase que totalmente ocupada, apresentando problemas crônicos de infra-estrutura urbana, mormente agora em que há um grande adensamen

to ocupacional da área. Com a ocupação desordenada das encostas dos vales, que se encontram profundamente encaixados nesta região do planalto, pode-se prever sérios agravantes para área num futuro próximo. Já a "zona de colinas", a Leste, apresenta problemas diferentes com uma topografia mais branda. Com a recente expansão do sistema viário, esta região tornou-se a direção natural do crescimento de Salvador, e devido ao seu aspecto morfológico irregular exige um planejamento global de ocupação e uso do solo, sob pena de serem causados danos irreversíveis à área.

- Planície Litorânea: corresponde a uma faixa estreita e alongada da baixada voltada para o Oceano Atlântico, situado a Leste do Planalto. Essa zona adquiriu grande valor imobiliário, e está voltada para a ocupação notadamente residencial. Sobressaem aqui dois ambientes distintos: cordões arenosos e zonas mais baixas. Os problemas decorrentes da ocupação urbana desses ambientes são distintos, agravando-se principalmente nas áreas mais baixas, que estão mais facilmente sujeitas a inundação.
- Sedimentos Terciários: esses sedimentos predominam a Oeste do Planalto e fazem parte da Bacia do Recôncavo. Superpostos localmente a esses sedimentos ocorrem ambientes de mangue, notadamente na Enseada dos Tainheiros. Esses ambientes constituem estágios geomorfológicos delicados, onde a ocupação deve ser direcionada de forma a minimizar as consequências devido ao rompimento de sua estabilidade, que sem dúvida ocorre com qualquer tipo de ocupação. Com relação aos sedimentos terciários propriamente ditos, deve-se ater sempre à sua fenomenologia própria, que por se tratar de rochas sedimentares, diferenciam-se daquelas ocorrentes em outras regiões de Salvador. Desta forma outras unidades devem ser levadas em consi-

deração tanto no planejamento quanto no tratamento desse tipo de material. É do conhecimento técnico que problemas de expansibilidade devido a presença de montmorilonita, tem sido constatado, em alguns desses materiais, acarretando consequências indesejáveis e algumas vezes desastrosas em obras civis.

### III. OBJETIVOS

Os objetivos podem ser resumidos a três tópicos principais:

- instrumentação em estruturas de contenção e taludes em áreas reconhecidamente instáveis;
- elaboração de carta geotécnica de detalhe do sítio urbano e circunvizinhanças da Cidade do Salvador;
- elaboração de carta geotécnica com diretrizes para o uso do solo do território da Grande Salvador.

Os objetivos expostos acima constituem uma sequência de três enfoques consecutivos e complementares.

A implantação e operação de uma rede de instrumentação, permitirá a curto prazo prever a evolução de fenômenos de escorregamentos já deflagrados, e a médio prazo caracterizar áreas críticas quanto ao comprometimento e extensão.

O estabelecimento de compartimentação geotécnica que envolva todo o sítio urbano da Cidade do Salvador, compreende:

- estudar uma área de cerca de  $100 \text{ km}^2$  com detalhe compatível com a apresentação gráfica na escala de 1: 20.000.
- estudar uma área de cerca de  $25 \text{ km}^2$  (zona urbanizada da Cidade) com detalhe compatível com a apresentação de uma carta na escala de 1: 5.000.

Os estudos para cada elaboração das referidas cartas geotécnicas de 1: 5.000 e 1: 20.000 permitirão a extensão de seus resultados para uma área de maior extensão, envolvendo a Grande Salvador. Este terceiro enfoque abrangerá uma área de

cerca de 1.500 km<sup>2</sup> de extensão cujos estudos e resultados serão apresentados na escala de 1:100.000.

A instrumentação, juntamente com todas as demais técnicas de amostragem, ensaios e mapeamento, se constituirão numa forma global e integrada de interpretar a dinâmica superficial dos terrenos da área a ser estudada.

As cartas geotécnicas de detalhe de todo o sítio urbano da Cidade do Salvador, se constituirão em uma forma gráfica de apresentação das limitações e potencialidades dos terrenos frente a seu uso atual, e diretrizes detalhadas para sua conservação e uso responsável.

A carta geotécnica para a Grande Salvador se constituirá em uma carta similar às primeiras contendo informações do meio físico necessárias a uma aproximação inicial em termos de uso planejado do território.

#### IV. ETAPAS DO TRABALHO

Os trabalhos desenvolver-se-ão em parte com sede na Cidade do Salvador, e em parte com sede nas dependências deste Instituto, em São Paulo, nas seguintes etapas:

##### IV.1. Compilação de documentação técnica

Serão reunidos, analisados e integrados os documentos, registros e estudos existentes sobre a área cabendo destacar:

- fotos aéreas recentes;
- plantas topográficas em escalas convenientes;
- cartas e estudos geológicos;
- registros pluviométricos dos principais fatos das áreas;
- plantas e cadastros municipais;
- relatórios técnicos referentes a eventos anteriores ao episódio recente;

- Código de obras e plano diretor em vigência.

O tratamento e avaliação adequado desses dados permitirá a elaboração das cartas preliminares necessárias ao posterior desenvolvimentos dos trabalhos de campo da etapa 3.

#### IV.2. Implantação de rede de instrumentação

O registro expedito em planta cadastral das obras e taludes que evidenciem alguma instabilidade, executado concomitantemente à etapa anterior, permitirá a implantação de instrumentos de medida e verificação de movimentação de terrenos e estruturas.

A leitura dos instrumentos se dará ao longo do desenvolvimento das demais etapas. A instrumentação implantada com vida útil estimada em mais de vinte anos, poderá fornecer subsídios ao Interessado por um tempo muito maior que a duração do presente trabalho.

#### IV.3. Elaboração de cartas básicas

De posse de cartas preliminares elaboradas nas etapas anteriores serão executados estudos de campo e laboratório, com o objetivo de estabelecer o cadastramento e cartografia necessários ao estabelecimento da carta geotécnica. Assim, serão efetuados levantamentos de campo, amostragens, ensaios e foto-interpretção para o registro cartográfico de dados básicos referentes a geologia, geomorfologia, vegetação e ocupação territorial atual. Nessa etapa serão levantados dados referentes a geotecnia tais como: espessura dos solos (e materiais inconsolidados), particularidades estruturais com influência na estabilidade dos maciços, cicatrizes de antigos escorregamentos, sinais evidentes de movimentação, alterações antrópicas (cortes, aterros, extrações de materiais primários de construção-terra, areia, pedras) destino e/ou adução de água servida e pluvial, bem como as obras de contenção e seu aparente desempenho.



#### IV.4. Elaboração das cartas geotécnicas

As cartas geotécnicas serão o fruto da análise e integração das informações anteriores e apresentação das unidades geotécnicas contidas nos limites de unidades geomorfológicas. Serão acompanhadas de relatórios com talelação sucinta, contendo o diagnóstico e prognóstico das unidades determinadas frente ao uso humano.

#### V. EQUIPE PRAZO E CUSTOS

##### V.1. Equipe

No desenrolar dos serviços propostos serão acionados equipes de diversas áreas deste Instituto, notadamente das Divisões de Engenharia Civil (DEC) e de Minas e Geologia Aplicada (DMGA).



Essas equipes, sempre que possível, deverão trabalhar em estreita colaboração com o pessoal técnico local, que atualmente desenvolve tarefas correlatas.

Esse desenvolvimento conjunto dos trabalhos, tem por finalidade a interação dos técnicos locais com os diferentes grupos envolvidos nas diversas etapas; seja para que este Instituto possa ter uma melhor compreensão da realidade técnico-administrativo local, seja para que os técnicos locais possam contribuir e acompanhar mais de perto a realização das cartas geotécnicas, de modo que, no final dos trabalhos, possam manipular e legislar com maior propriedade sobre a carta geotécnica da Cidade do Salvador, bem como detalhar e aplicar as diretrizes gerais de ocupação e uso do solo prescritas para a área da Grande Salvador.

Nas diferentes etapas do projeto chegarão a ser mobilizados nove geólogos e três engenheiros, especializados nas diversas áreas envolvidas, além de dois desenhistas e três técnicos de nível médio.

V.2. Prazos

ETAPAS	MESES													
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º
1	///													
2		///												
3			///	///	///	///	///	///	///	///	///			
4										///	///	///	///	///

-  - Serviços realizados em Salvador (BA)
-  - Serviços realizados em São Paulo (SP)

V.3. Custos

Os custos aqui estimados referem-se aos gastos com pessoal, transporte aéreo e material cartográfico:

- gastos com pessoal ..... Cr\$10.918.000,00
- gastos com transporte aéreo ..... Cr\$ 400.000,00
- gastos com materiais (instrumentação, plantas, mapas, fotos, fotos aéreas, telefone, telex, etc.)... Cr\$ 800.000,00
- TOTAL GERAL ..... Cr\$12.118.000,00

R71047  
 1980 - 50.11.1980

VI. ENCARGOS DO INTERESSADO

Abaixo estão relacionadas as despesas que ficam a cargo do Interessado. Assim podem ser listados os principais itens.

VI.1. Locomoção local

Deverão estar a serviço das equipes de campo um total de quatro veículos com motoristas durante a terceira etapa do trabalho. Para demais etapas será suficiente apenas um veículo com motorista.

VI.2. Alojamento e alimentação

Os alojamentos das equipes poderão se constituir em hotel ou residência alugada para este fim, assim como a alimentação poderá se dar em restaurante ou com infraestrutura própria (no caso de residência alugada).

VI.3. Ensaios

A realização de ensaios laboratoriais poderá se realizar de acordo com vontade expressa pelo Interessado em laboratório local.

VI.4. Demais apoios de Infra-Estrutura

Compreende-se nesse ítem todo o acesso e duplicação de documentos, tais como cartas e fotos aéreas, necessário a realização dos trabalhos aqui proposto.

VII. FORMA DE PAGAMENTO E FATURAMENTO

Os pagamentos referentes à execução desta proposta serão efetuados até 30 (trinta) dias após a apresentação de faturas pelo IPT, de acordo com as condições abaixo.

1. 20% do total geral, equivalente a Cr\$ 2.423.600,00 na aprovação desta proposta;
2. 30% do total geral, equivalente a Cr\$ 3.635.400,00 três meses após a aprovação desta proposta;
3. 30% do total geral, equivalente a Cr\$ 3.635.400,00 dez meses após a aprovação desta proposta;
4. 20% do total geral, equivalente a Cr\$ 2.423.600,00 na entrega do Relatório Final;
5. Faturas mensais correspondente ao reembolso de despesas de alojamento e alimentação; e
6. Faturas de reajustes de acordo com o ítem VIII.

VIII. REAJUSTES

As parcelas referidas em 1 a 4 serão reajustadas de

acordo com a variação dos índice da coluna 2 "Preços" extraído da Revista Conjuntura Econômica, da Fundação Getúlio Vargas.

A fórmula a ser aplicada para cálculo dos reajustes é a seguinte:

$$R = P_0 \left( \frac{I - I_0}{I_0} \right) \text{ onde:}$$

- R = valor da fatura de reajuste;
- P<sub>0</sub> = valor das parcelas constantes nos itens 1 a 4;
- I<sub>0</sub> = Índice da coluna 2 "Preços" da Revista Conjuntura Econômica, correspondente ao segundo mês anterior ao mês de elaboração desta proposta ou seja, maio/78.
- I = Idem; correspondente ao segundo mês anterior ao mês de emissão das faturas.

São Paulo, 21 de Julho de 1.978.

DIVISÃO DE MINAS E GEOLÓGICA APLICADA

*[Handwritten signature]*

Dir. G.