

	<p style="text-align: center;">LEVANTAMENTO GEOTÉCNICO</p> <p style="text-align: center;">Procedimento</p>	<p style="text-align: center;">02.432</p> <p style="text-align: center;">NBR 6497</p> <p style="text-align: center;">MAR/1983</p>
---	---	--

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições gerais a serem obedecidas no "Levantamento geotécnico" para fins de projeto de obras de engenharia.

2 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 2.1 a 2.3.

2.1 *Levantamento geotécnico*

Conjunto de todos os estudos de "Geologia de engenharia", "Engenharia de solos" e "Engenharia de rochas", destinado à obtenção das informações necessárias ao projeto, referentes aos maciços geológicos interessados direta e/ou indiretamente na obra.

2.2 *Maciço geológico interessado diretamente na obra*

Conjunto de formações geológicas no qual a obra é implantada, sendo delimitado em extensão e profundidade pela zona do maciço que influencia ou é influenciado pela obra.

2.3 *Maciços interessados indiretamente na obra*

Aqueles cujos componentes podem ser aplicados na obra.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 *Recomendações preliminares*

3.1.1 Inicialmente devem ser pesquisadas todas as informações existentes que interessem ao projeto, tais como estudos geológicos, geofísicos e geotécnicos já executados na área, bem como sejam analisados todos os dados referentes ao com-

Origem: ABNT NB-601/83

CB-2 – Comitê Brasileiro de Construção Civil

CE-2:04.03 – Comissão de Estudo de Levantamento Geotécnico

<p style="text-align: center;">SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL</p>	<p style="text-align: center;">ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS</p> <p style="text-align: center;">®</p>
<p>Palavras-chave: levantamento geotécnico.</p>	<p style="text-align: center;">NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA</p>

portamento de obras semelhantes existentes na região.

3.1.2 A classificação dos materiais estudados, bem como a execução dos serviços envolvidos e ainda a apresentação dos resultados, devem obedecer sempre às prescrições das normas brasileiras específicas.

4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

4.1 *Estudos de geologia de engenharia (Investigações geológicas de superfície)*

4.1.1 *Escopo*

As investigações geológicas de superfície, têm como principais objetivos a obtenção, em forma de mapas planimétricos ou plani-altimétricos, das seguintes informações:

- a) classificação petrográfica dos materiais;
- b) gênese das formações;
- c) morfologia do terreno, estrutura geológica e estratigrafia;
- d) condições hidrogeológicas;
- e) características do intemperismo;
- f) feições geológicas específicas de interesse em engenharia.

4.1.2 *Qualificação*

Para a obtenção dos dados relacionados em 4.1.1 devem ser executados os seguintes estudos:

- a) levantamento fotogeológico, incluindo sensores se disponíveis;
- b) mapeamento geológico;
- c) estudos petrográficos;
- d) estudos estatísticos de feições estruturais.

4.1.3 *Metodologia dos estudos (Quantificação)*

4.1.3.1 As investigações geológicas de superfície devem ser iniciadas pelo levantamento fotogeológico e pelo mapeamento geológico. A área a ser abrangida e a escala do mapeamento devem ser compatíveis com as dimensões da obra, podendo ser normalmente as mesmas dos mapas topográficos ou fotos aéreas disponíveis.

4.1.3.2 Para caracterizar os diferentes tipos litológicos de importância, devem ser feitos, em número suficiente, estudos petrográficos macroscópicos e, se necessário, microscópicos.

4.1.3.3 O estudo estatístico de feições estruturais deve apresentar, de preferência graficamente, o conjunto das feições que tenham importância no trabalho. Pode ser feito em conjunto, englobando as diferentes feições (falhas, diaclases,

xistossidade, etc.), ou individualmente para cada feição, se a complexidade estrutural da região o exigir.

4.2 *Estudos de geologia de engenharia (Investigações geológicas de subsuperfície)*

4.2.1 *Escopo*

As investigações geológicas de subsuperfície têm como principais objetivos a obtenção das seguintes informações:

- a) distribuição das várias unidades geológicas em profundidade;
- b) condições hidrogeológicas em profundidade;
- c) perfil do intemperismo;
- d) distribuição espacial das feições geológicas de interesse em engenharia.

4.2.2 *Qualificação dos estudos*

Para obtenção dos dados relacionados em 4.2.1 devem ser executados os seguintes estudos:

- a) geofísica de engenharia;
- b) sondagens geotécnicas;
- c) poços, trincheiras e galerias;
- d) retirada de amostras.

4.2.3 *Metodologia dos estudos*

4.2.3.1 Na geofísica de engenharia as investigações geológicas de superfície podem ser complementadas pelos geofísicos, especialmente nos casos em que haja necessidade do conhecimento mais contínuo do solo.

4.2.3.2 As sondagens geotécnicas, convenientemente posicionadas e executadas, constituem uma das mais precisas determinações das informações desejadas. Essas sondagens, dependendo da natureza do maciço, podem ser dos tipos à percussão, mista ou rotativa (sondagens mecânicas).

4.2.3.3 Poços, trincheiras e/ou galerias devem ser executados:

- a) para verificação de informações fornecidas pelas sondagens que se tornarem duvidosas, em função do pequeno diâmetro das mesmas;
- b) para coleta de amostras de maiores diâmetros;
- c) para execução de ensaios "in situ".

4.2.3.4 Para determinação dos parâmetros em laboratório devem ser convenientemente retiradas amostras representativas, as quais podem ser indeformadas ou não, dependendo do tipo de ensaio a que se destinam. Os locais das amostras devem

ser correlacionados com as sondagens executadas, devendo as amostras serem precisamente identificadas e localizadas em planta e em profundidade.

4.3 Estudos de engenharia de solos

4.3.1 Escopo

Os estudos de engenharia de solos, referentes ao levantamento geotécnico, visam a obtenção das seguintes informações:

- a) natureza do maciço terroso;
- b) posicionamento espacial das diversas camadas;
- c) parâmetros físicos e mecânicos e suas variações espaciais;
- d) posição do nível d'água.

4.3.2 Qualificação dos estudos

Para a obtenção dos dados relacionados em 4.3.1, devem ser executados os seguintes estudos:

- a) sondagem à percussão;
- b) sondagem mista;
- c) sondagem à trado;
- d) poços e trincheiras;
- e) observação do nível d'água;
- f) ensaios "in situ";
- g) retirada de amostras;
- h) ensaios de laboratório.

4.3.3 Metodologia dos estudos

4.3.3.1 Sondagem à percussão

Os estudos de engenharia de solos devem ser preferencialmente iniciados pela execução de sondagens à percussão, as quais fornecem as informações das alíneas a), b) e d) de 4.3.1 e ainda um dos parâmetros de 4.3.1 alínea c) (variação da resistência à penetração com a profundidade).

- Notas:
- a) Em muitos casos, dependendo do tipo de obra e consideradas as recomendações do capítulo 3, essas sondagens podem ser suficientes, dispensando quaisquer outros estudos.
 - b) O número de sondagens, sua localização e profundidade, devem obedecer às normas brasileiras específicas.

4.3.3.2 Sondagem mista

Sempre que na execução da sondagem à percussão ficar constatada a impenetrabilidade a uma profundidade inferior àquela que deveria ser atingida, o furo deve

ser prosseguido pelo sistema de sondagem mista, isto é, com o emprego de sonda rotativa associada ao equipamento de percussão.

4.3.3.3 *Sondagem à trado*

Quando se desejar obter apenas as informações das alíneas a), b) e d) de 4.3.1, podem ser executadas as sondagens à trado.

4.3.3.4 *Poços e trincheiras*

Poços e/ou trincheiras devem ser executados:

- a) para verificação de informações fornecidas pelas sondagens que se tornarem duvidosas, em função do pequeno diâmetro dos furos;
- b) para coleta de amostra;
- c) para execução de ensaios "in-situ".

4.3.3.5 *Observação do nível d'água*

Quando for necessária a definição precisa da posição do nível d'água, as informações fornecidas pelas sondagens devem ser complementadas por sistemas especiais de observação do N.A., por meio de poços ou tubos piezométricos.

4.3.3.6 *Ensaaios "in-situ"*

Sempre que houver necessidade do conhecimento mais preciso de determinados parâmetros, ou quando os mesmos não puderem ser obtidos por meio de ensaios de laboratório, devem ser executados ensaios "in-situ" para obtenção dos mesmos. Os principais ensaios a serem considerados são:

- a) de penetração dinâmica;
- b) de penetração estática;
- c) pressiométrico;
- d) de medida de pressão neutra;
- e) "VANE-TEST";
- f) prova de carga;
- g) permeabilidade.

Nota: Esses ensaios devem ser correlacionados com as sondagens e executados à profundidade onde se deseja a informação.

4.3.3.7 *Retirada de amostras*

Para determinação de parâmetros em laboratório, devem ser convenientemente retiradas amostras representativas, as quais podem ser indeformadas ou não, dependendo do tipo de ensaio a que se destinam. Os locais das amostras devem ser correlacionados com as sondagens executadas, devendo as amostras serem precisamente identificadas e localizadas em plantas e em profundidade.

4.3.3.8 *Ensaaios de laboratório*

Sempre que houver necessidade de determinação de parâmetros físicos e/ou mecânicos, para complementar as determinações feitas "in situ", ou quando essas não tiverem sido feitas, devem ser executados ensaios em laboratório sobre amostras in deformadas ou não, dependendo do parâmetro que se deseja determinar. Esses ensaios podem ser:

- a) de determinação do teor de umidade;
- b) de determinação de densidades, aparente e real;
- c) de granulometria;
- d) de determinação dos limites de consistência;
- e) de compactação;
- f) de equivalente de areia;
- g) CBR;
- h) de permeabilidade;
- i) de compressão simples;
- j) de compressão triaxial;
- l) de cisalhamento direto;
- m) de adensamento.

4.4 *Estudos de engenharia de rochas*

4.4.1 *Escopo*

Os estudos de engenharia de rochas, referentes ao levantamento geotécnico, visam a obtenção das seguintes informações:

- a) natureza do maciço rochoso;
- b) posicionamento espacial das diversas unidades geológicas;
- c) parâmetros físicos e mecânicos e suas variações espaciais;
- d) hidráulica do maciço.

4.4.2 *Qualificação*

Para a obtenção dos dados relacionados em 4.4.1, devem ser executados os seguintes estudos:

- a) sondagens rotativas;
- b) sondagens com amostragem integral e orientação de testemunhos;
- c) poços e galerias;
- d) ensaios "in-situ";
- e) retirada de amostras;
- f) ensaios de laboratório.

4.4.3 *Metodologia dos estudos*

4.4.3.1 *Sondagens rotativas*

Os estudos de engenharia de rochas, referentes ao levantamento geotécnico, devem ser iniciados pela execução de sondagens rotativas. Os diâmetros a serem adotados, bem como o número de furos, sua localização, profundidade e recuperação, devem atender às condições do problema e do maciço.

4.4.3.2 *Sondagens com amostragem integral e orientação de testemunhos*

Para precisar as informações fornecidas pelas sondagens rotativas normais, podem ser executadas, em locais convenientemente escolhidos, sondagens especiais, com amostragem integral e orientação de testemunhos.

4.4.3.3 *Poços e galerias*

Ver 4.2.3.3.

4.4.3.4 *Ensaaios "in-situ" (ver 4.3.3.6)*

Os principais ensaios a serem considerados são:

- a) perda d'água;
- b) cisalhamento;
- c) deformabilidade;
- d) estado de tensão;
- e) detonação.

4.4.3.5 *Retirada de amostras*

Ver 4.3.3.7.

4.4.3.6 *Ensaaios de laboratório (ver 4.3.3.8)*

Os principais ensaios a serem considerados são:

- a) petrográficos (difratométricos e outros);
 - b) densidade;
 - c) compressão simples;
 - d) compressão triaxial;
 - e) cisalhamento direto;
 - f) abrasão Los Angeles;
 - g) sanidade;
 - h) compressão diametral.
-