



Orientações Gerais sobre Risco Geológico e Hidrológico

Apresentação para uso interno de SMSUB/ATOS

Géol. Gabriel Mota (ATOS)
gsmota@smsub.prefeitura.sp.gov.br
(11) 4934 3248



Mapeamentos de Risco Geológico PMSP: histórico

- 1º Mapeamento: IPT et al, 1989-1990 (240 áreas de risco)
- 2º Mapeamento: Tecnosolo, 1996
- 3º Mapeamento: Fundunesp + Fundação USP, 2002-2003 (214 áreas de risco)
- **4º Mapeamento: IPT, 2009-2010 (407 áreas de risco, trabalho de referência)**
- **5º Mapeamento: COMDEC, 2017-2021 (490 áreas de risco, 29 subprefeituras)**

Em resumo: a atualização evidenciou o aumento do número em situação de risco geológico, 70% classificadas como R1 ou R2 e vinculadas à escorregamentos ou solapamento de margem de córregos.

RESULTADOS



O número de moradias em áreas de risco **AUMENTOU**, principalmente nas subprefeituras de **M'Boi Mirim, São Mateus e Butantã**



Mooca e Santana-Tucuruvi possuem apenas uma área de risco cada



M'Boi Mirim possui maior número de áreas de risco e superfície mapeada



Mais de **70%** das moradias estão em setores com **Risco Médio (R2) e Baixo (R1)**



Solapamento de margem de córrego é o único processo de instabilização nas subprefeituras de **Itaim Paulista e São Miguel Paulista**, localizadas na várzea do Rio Tietê



Escorregamento é o processo de instabilização que mais ocorre na cidade

**Dados provenientes do informe da COMDEC, Setembro de 2021, referentes ao último mapeamento.*



Outros lembretes conceituais

EVENTO

Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais.

PERIGO (HAZARD)

Condição ou fenômeno com potencial para causar uma consequência desagradável.

VULNERABILIDADE

Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo.

SUSCETIBILIDADE

Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência.

RISCO

Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco.

ÁREA DE RISCO

Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários).

Deslizamentos (Escorregamentos)

Os “deslizamentos” – mais comumente denominados pelos técnicos de “escorregamentos” – são processos que podem ocorrer tanto em áreas de grandes dimensões (encostas), quanto em áreas restritas (taludes naturais ou artificiais). Há vários tipos de processos que recebem a denominação de escorregamentos, dentre eles destacando-se: escorregamento de solo; escorregamento de rocha, queda de blocos e rolamento de matacões.

Cada tipo de processo apresenta características particulares em termos dos tipos dos materiais mobilizados (solo e/ou rocha), suas velocidades relativas, tipo de movimento predominante (translacional, rotacional), geometria das rupturas (plana, circular), condicionantes naturais e antrópicos, agentes deflagradores, etc.

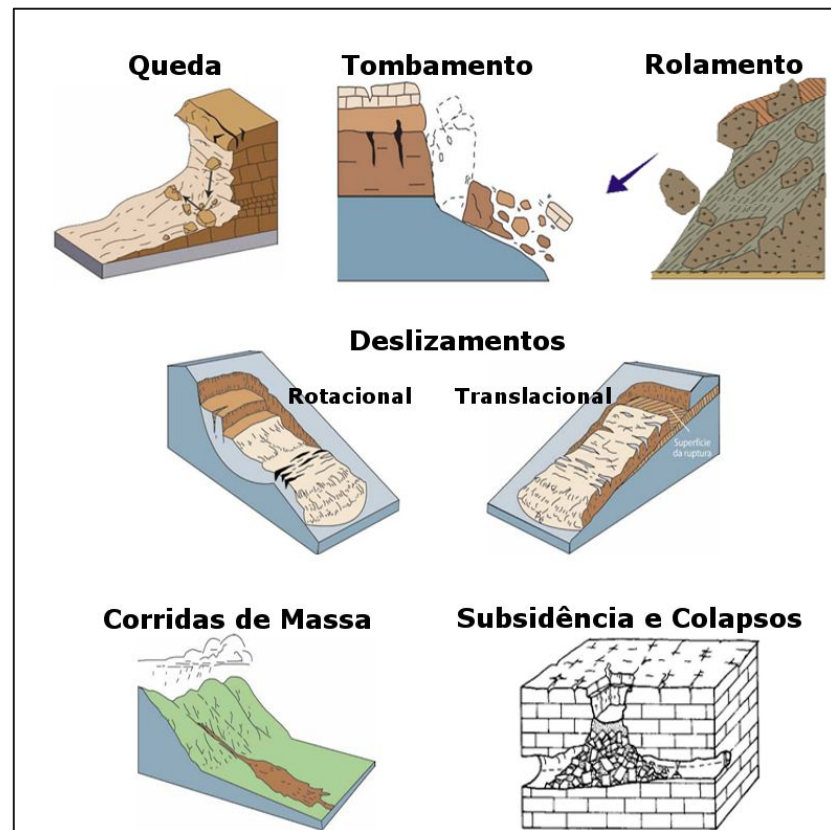




Figura 3.7 – Deslizamentos planares induzidos pela ocupação.

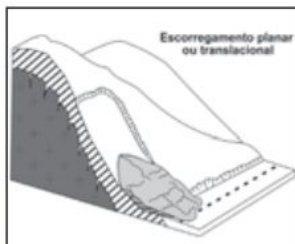


Figura 3.8 – Perfil esquemático dos deslizamentos planares.



Figura 3.9 – Deslizamento circular ou rotacional.

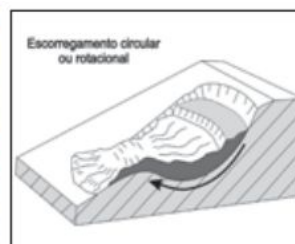


Figura 3.10 – Perfil esquemático do deslizamento circular ou rotacional.



Figura 3.11 – Deslizamento em cunha ou estruturado.

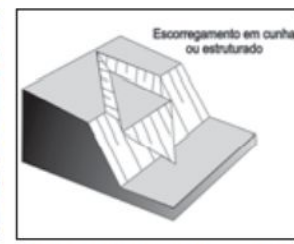


Figura 3.12 – Perfil esquemático de um deslizamento em cunha ou estruturado.

Tabela 3.2 – Classificação de deslizamentos (Augusto Filho, 1992)

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
RASTEJO (CREEP)	vários planos de deslocamento (internos)
	velocidades muito baixas a baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade
	movimentos constantes, sazonais ou intermitentes
	solo, depósitos, rocha alterada/fraturada
	geometria indefinida
ESCORREGAMENTOS (SLIDES)	poucos planos de deslocamento (externos)
	velocidades médias (m/h) a altas (m/s)
	pequenos a grandes volumes de material
	geometria e materiais variáveis:
	PLANARES: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza
CIRCULARES: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas	
EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza	
QUEDAS (FALLS)	sem planos de deslocamento
	movimento tipo queda livre ou em plano inclinado
	velocidades muito altas (vários m/s)
	material rochoso
	pequenos a médios volumes
CORRIDAS (FLOWS)	geometria variável: lascas, placas, blocos, etc.
	ROLAMENTO DE MATAÇÃO
	TOMBAMENTO
	muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação)
	movimento semelhante ao de um líquido viscoso
ROLAMENTO DE MATAÇÃO	desenvolvimento ao longo das drenagens
	velocidades médias a altas
	mobilização de solo, rocha, detritos e água
	grandes volumes de material
	extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

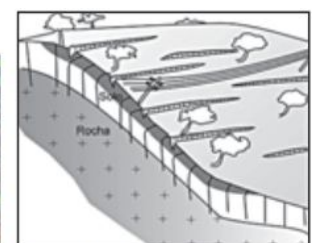
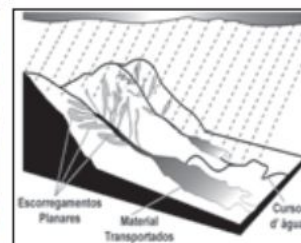
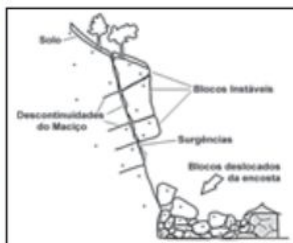


Figura 3.14 – Área de risco de processos de queda de blocos rochosos.

Figura 3.15 – Perfil esquemático do processo de queda de blocos.

Figura 3.18 – Perfil esquemático de processos do tipo corrida.

Figura 3.19 – Acidente associado ao processo do tipo corrida.

Figura 3.5 – Árvores inclinadas e degraus de abatimento indicando processo de rastejo

Figura 3.6 – Perfil esquemático do processo de rastejo.

Tabela 3.2 – Classificação de deslizamentos (Augusto Filho, 1992)

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
RASTEJO (CREEP)	vários planos de deslocamento (internos)
	velocidades muito baixas a baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade
	movimentos constantes, sazonais ou intermitentes
	solo, depósitos, rocha alterada/fraturada
	geometria indefinida
ESCORREGAMENTOS (SLIDES)	poucos planos de deslocamento (externos)
	velocidades médias (m/h) a altas (m/s)
	pequenos a grandes volumes de material
	geometria e materiais variáveis:
	PLANARES: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza
CORRIDAS (FLOWS)	CIRCULARES: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas
	EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza
	sem planos de deslocamento
	movimento tipo queda livre ou em plano inclinado
	velocidades muito altas (vários m/s)
QUEDAS (FALLS)	material rochoso
	pequenos a médios volumes
	geometria variável: lascas, placas, blocos, etc.
	ROLAMENTO DE MATAÇÃO
	TOMBAMENTO
CORRIDAS (FLOWS)	muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação)
	movimento semelhante ao de um líquido viscoso
	desenvolvimento ao longo das drenagens
	velocidades médias a altas
	mobilização de solo, rocha, detritos e água
CORRIDAS (FLOWS)	grandes volumes de material
	extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

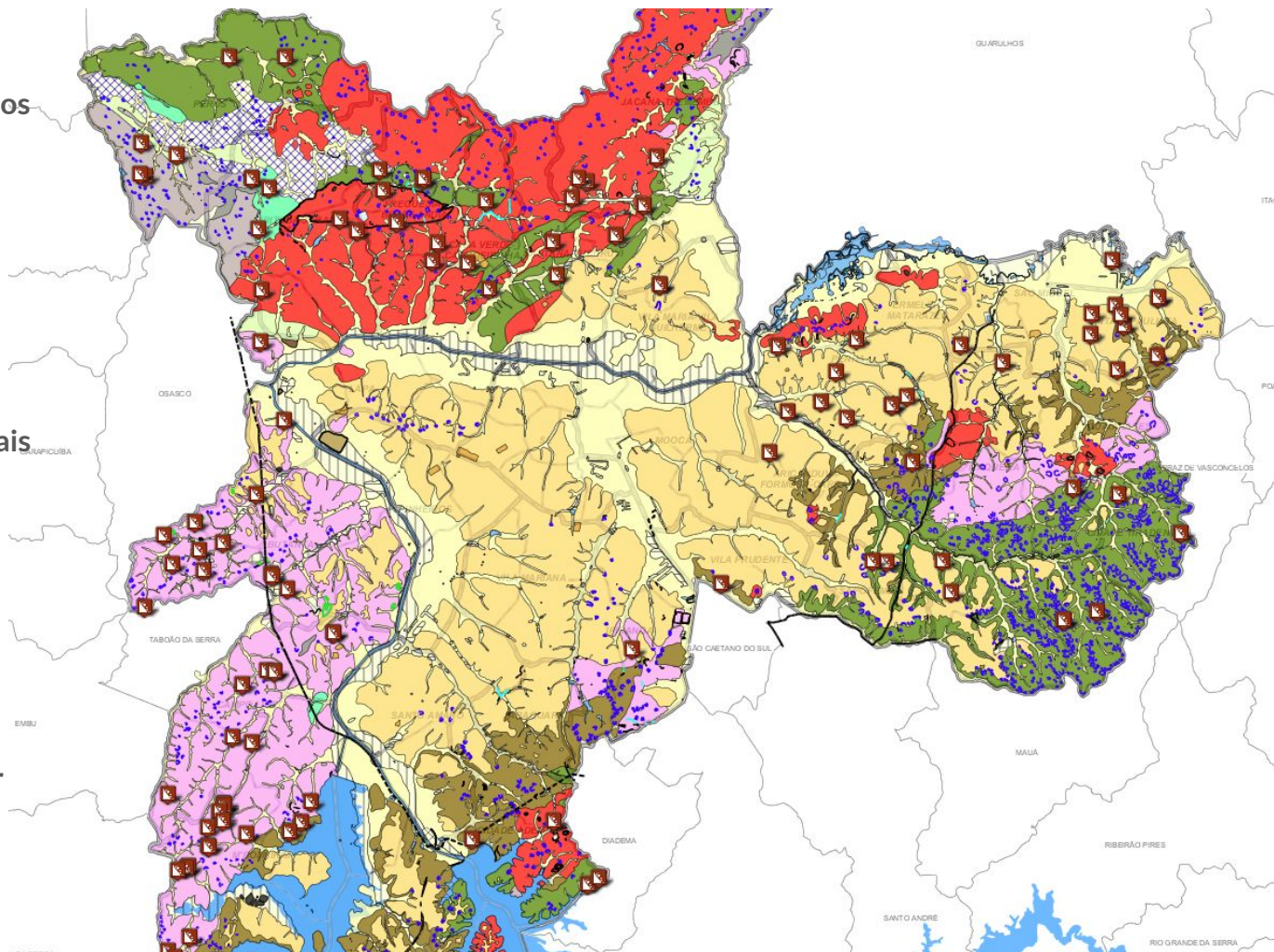
Este é a **Carta Geotécnica** do município, via GEOSAMPA. Cores diferentes representam tipos de rocha e solo diferentes.

Em rosa estão gnaisses, em verde xistos e em vermelho granitos = rochas antigas, cristalinas e com estruturas importantes.

Em amarelo estão rochas sedimentares e aluviões, áreas mais suscetíveis à inundação.

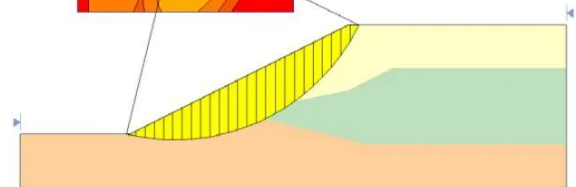
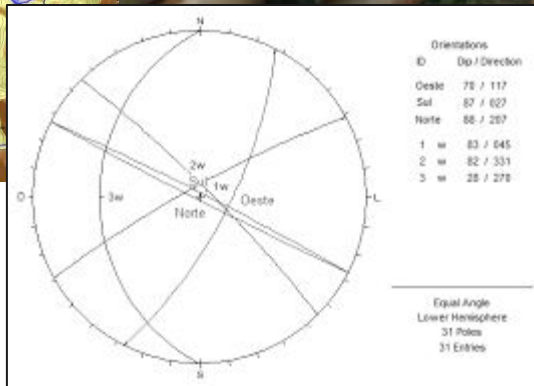
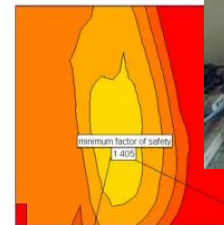
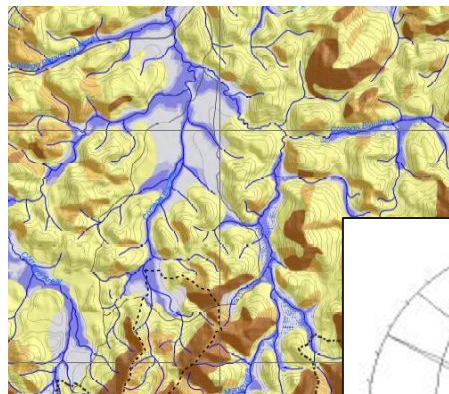
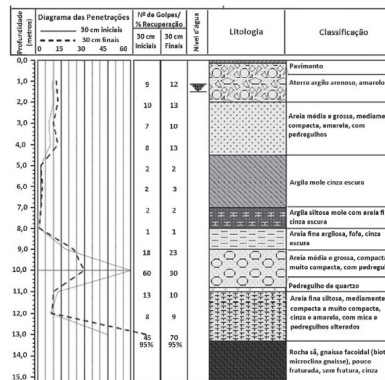
Note como o tipo de rocha e solo influenciam no número de ocorrências de deslizamentos.

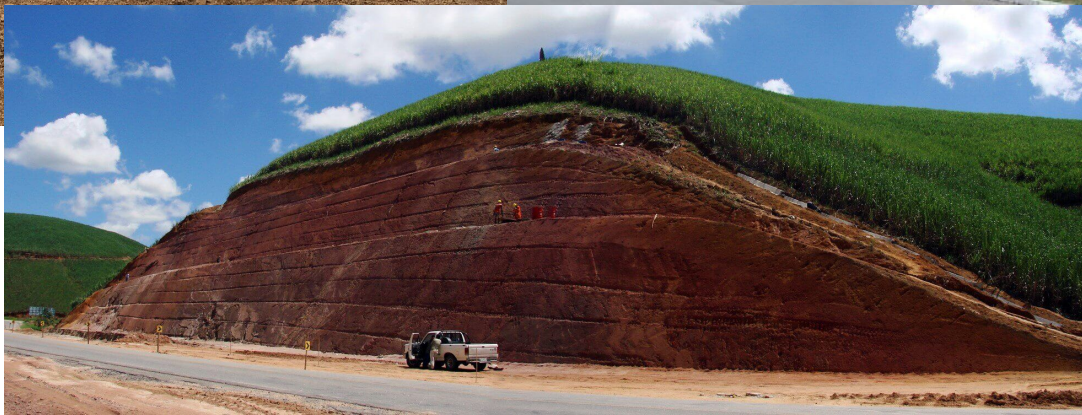
Geologia, topografia, padrão de ocupação, infraestrutura, ... todos esses fatores vão aumentar ou diminuir o risco de deslizamentos.



O entendimento da evolução dos movimentos gravitacionais pode ser aprofundada com o auxílio de:

- **investigação geológico-geotécnica (ex: sondagens)**
- **ensaios de laboratório (ex: coesão (c'), ângulo interno de atrito (φ') e resistência ao cisalhamento do solo)**
- **classificação geomecânica de maciços (RMR e Q)**
- **mapeamentos estruturais (ex: fraturas das rochas)**
- **análise de estabilidade de taludes (modelagem)**
- **cartografia de suscetibilidade**





O monitoramento da evolução dos movimentos gravitacionais pode ser realizada com instrumentação:

- **marcos superficiais**
- **prismas ópticos**
- **extensômetros**
- **fissurômetros**
- **inclinômetros**
- **medidores de nível d'água**
- **pluviômetros e estações meteorológicas**

A instrumentação no estudo da encostas e taludes pode ser utilizada na investigação e na elaboração do projeto de estabilização, permitindo a obtenção de dados quantitativos.

A aplicação da instrumentação no controle da segurança de taludes, obras de contenção e encostas em áreas ocupadas permite o estabelecimento de sistemas de monitoramento e alarme por ocasiões de ruptura iminentes.

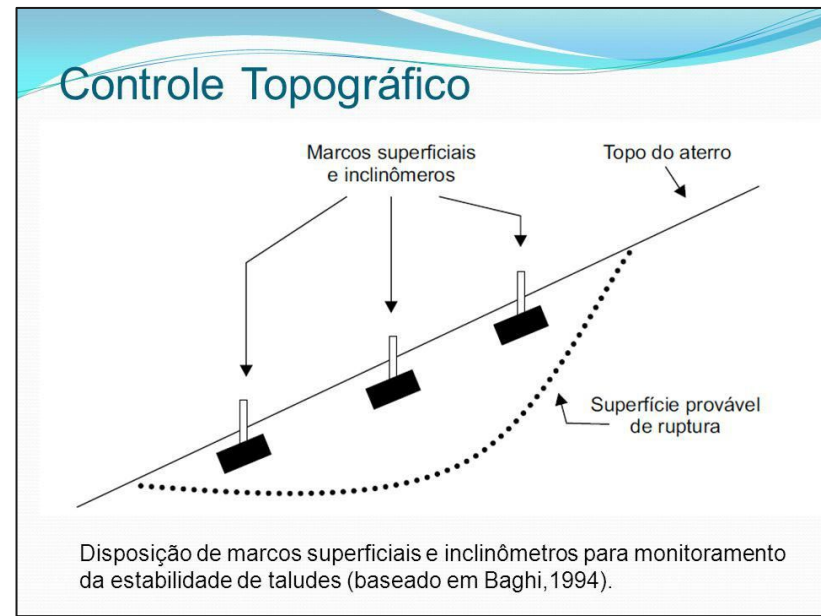


O monitoramento da evolução dos movimentos gravitacionais pode ser realizada com instrumentação:

- **marcos superficiais**
- **prismas ópticos**
- **extensômetros**
- **fissurômetros**
- **inclinômetros**
- **medidores de nível d'água**
- **pluviômetros e estações meteorológicas**

A instrumentação no estudo da encostas e taludes pode ser utilizada na investigação e na elaboração do projeto de estabilização, permitindo a obtenção de dados quantitativos.

A aplicação da instrumentação no controle da segurança de taludes, obras de contenção e encostas em áreas ocupadas permite o estabelecimento de sistemas de monitoramento e alarme por ocasiões de ruptura iminentes.



2019 | Nº Especial | Pág. 70 a 76

DOI: <http://dx.doi.org/10.15536/reducarmais.3.2019.70-76.1614>



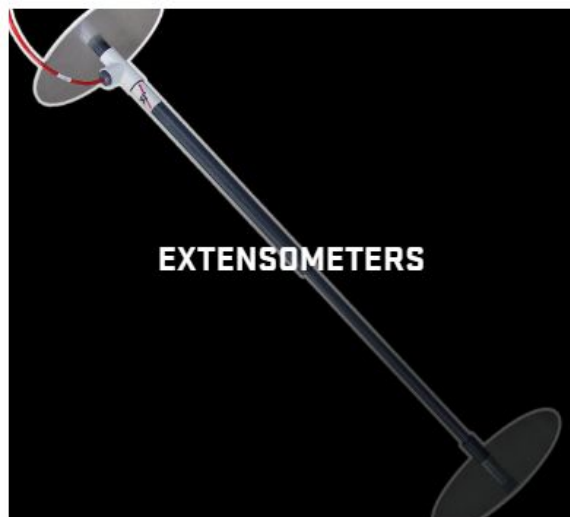
Pluviômetro Automatizado de Código Aberto e Baixo Custo Utilizando a Plataforma Arduino

Samira Borba de Oliveira¹
Tiago Baptista Noronha²
Vinicius Tavares Guimaraes³

Revista
Educar Mais



Inclinometers measure underground lateral displacements within soil and rock. Adequate ground support is essential for almost any major construction, whether it be a dam, retaining wall, pit mine, or ...



Extensometers are used to measure the displacement or general deformation of rock, soil, and concrete structures in a variety of geotechnical applications.



Tilt meters are used to measure and monitor changes to the inclination and vertical rotation of structures.