

## 1. INTRODUÇÃO

A medição de deformações e deslocamentos em estruturas ou em maciços é um dos métodos a que frequentemente se recorre para caracterizar e monitorizar o seu comportamento.

Dentre as várias medições que é possível fazer, tem particular interesse a quantificação dos desvios angulares apresentados pela estrutura ou pelo terreno em diversos pontos ou secções, e o acompanhamento, quando necessário, da sua evolução ao longo do tempo.

O inclinómetro *in situ* é concebido para medir com rigor os movimentos horizontais de estruturas ou do terreno (natural ou de aterro), prestando-se particularmente à recolha automática de dados.

## 2. METODOLOGIA

Sela-se num furo previamente executado no terreno ou fixa-se à estrutura um tubo de plástico ou de alumínio, onde é enfiado um conjunto de módulos sensores, ligados uns aos outros, em cadeia, por varões de ligação com juntas universais (fig. 1). As rodas existentes no topo de cada módulo sensor encaixam nas ranhuras do tubo, permitindo o seu correcto alinhamento.

O módulo sensor é biaxial, compreendendo dois servo acelerómetros, sensíveis à inclinação do módulo, em dois planos ortogonais. Em cada acelerómetro, quando o módulo é inclinado, uma componente da força da gravidade tende a induzir a rotação duma massa acoplada a uma bobina suspensa num campo magnético. É, assim, induzida na bobina uma corrente que tende a criar uma força igual e oposta à gravidade. Esta corrente é proporcional ao seno do ângulo de inclinação e fornece o sinal de *output* do sensor.

Cada módulo sensor dispõe de cabos de *input* e *output*, podendo ser interligados vários conjuntos de módulos sensores. Integrando as leituras de cada módulo é possível traçar um perfil relativo do furo. Fazendo leituras sucessivas e comparando os perfis, podem determinar-se com rigor a profundidade e o valor dos deslocamentos sob a superfície.

As leituras podem ser feitas à boca do furo, ligando o topo da cadeia a uma interface portátil e um interrogador. Em alternativa, podem ligar-se um ou mais cadeias de sensores a um *data logger*. A comunicação com o *logger* pode ser conseguida usando um interrogador a partir dum PC localizado em gabinete, via modem.

Um sensor de térmico permite a compensação da temperatura ambiente.

A informação obtida é processada por um *software* especialmente concebido, que facilita a análise e a apresentação dos resultados.

Apresentam-se, no Quadro I, alguns dados adicionais sobre o equipamento de leitura utilizado.

Quadro I

Resolução	$1 \times 10^{-5}$ rad. (2 segundos)
Amplitude	$\pm 15^\circ$
Dimensões da caixa	700x32x32 mm
Ambiente em operação	0 °C a +40 °C.

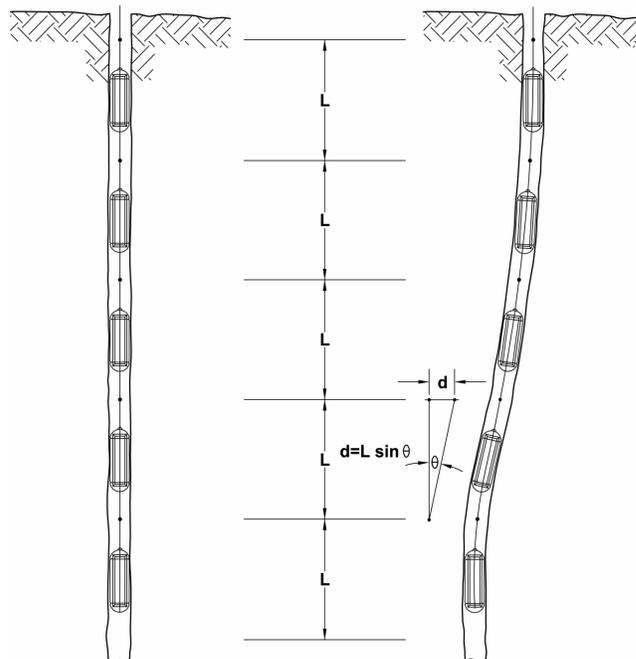


Fig. 1 - Instalação típica de um inclinômetro *in situ*.

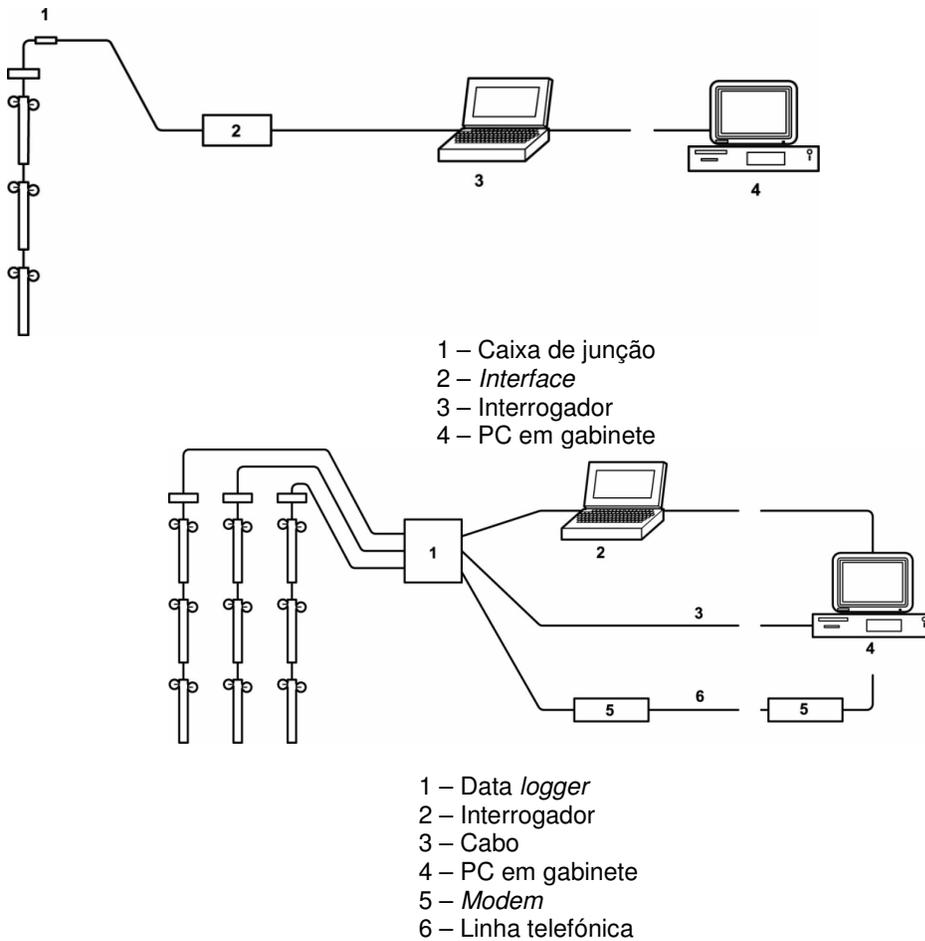


Fig. 2 - Em cima: instalação simples para leituras manuais isoladas.  
Em baixo: *idem*, para leituras múltiplas com possibilidade de recolha a intervalos regulares, manualmente ou por telemetria.