

1. INTRODUÇÃO

A segurança da utilização duma estrutura pressupõe a adopção e observância de estados-limites para o seu comportamento, de forma a não comprometer a sua funcionalidade, durabilidade e aparência.

Um dos métodos de verificar o comportamento duma estrutura em termos de utilização é a realização de ensaios de carga, fig. 1. Os ensaios deste tipo permitem recolher informação quanto a:

- Deslocamentos verticais.
- Assentamentos dos apoios, em particular para os elementos estruturais em que se querem medir deslocamentos verticais.
- Rotações dos apoios.
- Formação de fissuras e abertura de fissuras existentes, em cada fase dos ensaios.
- Extensões em alguns pontos significativos à superfície dos elementos estruturais.

Esta ficha refere-se apenas aos ensaios de carga estáticos e de curta duração.

2. EQUIPAMENTO

Fazem parte do equipamento:

a) Sistema de carga

- Recipientes de água (bidões), com capacidade de cerca de 200 l, ou sacos de areia ou cimento em quantidade suficiente para simular a carga de ensaio.
- Bombas (para bombear a água dos bidões).

A fig. 2 mostra um sistema de carga constituído por bidões de água.

b) Sistema de leitura

- Alongâmetros mecânicos de milésimos com bases de 200 mm, sendo utilizados para medir as distâncias entre os pontos definidos por cada par de bases circulares metálicas com diâmetro de 5 mm, dispostas de cada lado das fissuras.
- Deflectómetros mecânicos de centésimos com campo de medida de 10 ou 20 mm.
- Prumos metálicos extensíveis, com tripés, servindo de suporte às bases magnéticas que seguram os deflectómetros no topo dos prumos.
- Inclínometro para medir rotações dos apoios.
- Bases inclinométricas.
- Régua graduada em milímetros.
- Medidor óptico de fissuras.
- Fita métrica.
- Termómetro.

A fig. 3 mostra um conjunto de deflectómetros, para medição de deslocamentos numa laje, que foram dispostos de forma a obter-se a flecha para a carga de ensaio.

Caso o estudo o justifique, poder-se-ão utilizar equipamentos mais sofisticados, que permitem a obtenção dos dados em tempo real e de forma contínua. Destacam-se um computador dotado com placa de aquisição de dados e de *software*, específico para programação da frequência das medições, grandezas a medir e processamento dos dados, deflectómetros do tipo “LVT”, extensómetros e fissurómetros de corda vibrante, inclinómetros dotados, também, de sensores do tipo “termistor” para medição da temperatura.

c) Equipamento auxiliar

- Material de escoramento (se necessário).
- Meios de acesso para realizar as leituras.

3. METODOLOGIA

O ensaio de carga consiste, basicamente, em aplicar uma carga à estrutura em estudo e acompanhar as respectivas deformações (deslocamentos ou rotações), a abertura de fissuras existentes ou a formação de novas fissuras durante a carga. Nas lajes e nas vigas, consiste, essencialmente, em aplicar uma carga uniformemente distribuída.

3.1 ELABORAÇÃO DO PLANO DE OBSERVAÇÕES

O plano de observações contém, normalmente, a seguinte informação:

- Definição geométrica da obra a ensaiar.
- Propriedades mecânicas dos materiais estruturais.
- Definição das cargas a utilizar nos ensaios.
- Definição das grandezas a medir e localização dos pontos de medição – aparelhos a utilizar nos ensaios.
- Estimativa dos valores das grandezas a medir para montagem adequada dos aparelhos e análise dos resultados.
- Procedimento geral da realização dos ensaios, pormenores de certas montagens, precauções de segurança (eventual escoramento), interrupções da utilização da estrutura, etc.

3.2 REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Antes da realização do ensaio, faz-se, se necessário, a marcação das fissuras existentes, por forma a permitir a referência de novas fissuras e o acompanhamento da evolução das existentes. Em seguida faz-se o carregamento da zona a ensaiar, por fases. O incremento de carga é, desejavelmente, uniforme.

No fim de cada fase, são feitas tantas leituras quanto as necessárias até se atingir a estabilização das deformações observadas. A duração do intervalo e o número de leituras dependem do tipo de estrutura, dos materiais constituintes, dos patamares de carga, etc.

Faz-se, em seguida, a descarga total da zona ensaiada por fases ou numa fase, até se repor a situação inicial do ensaio (zona sem carga).

As leituras serão registadas nas folhas de registo de leituras correspondentes:

- Deslocamentos verticais.
- Rotações.
- Abertura de fendas.

Executando o ensaio por fases durante a carga, consegue-se acompanhar a evolução das deformações e realizar o ensaio com a necessária segurança.

3.3 REGISTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados são apresentados sob a forma de tabelas ou graficamente, por forma a poderem distinguir-se as várias fases dos ensaios. Caso exista deformação residual em algum dos pontos no final dos ensaios, esta é apresentada nas tabelas e gráficos.

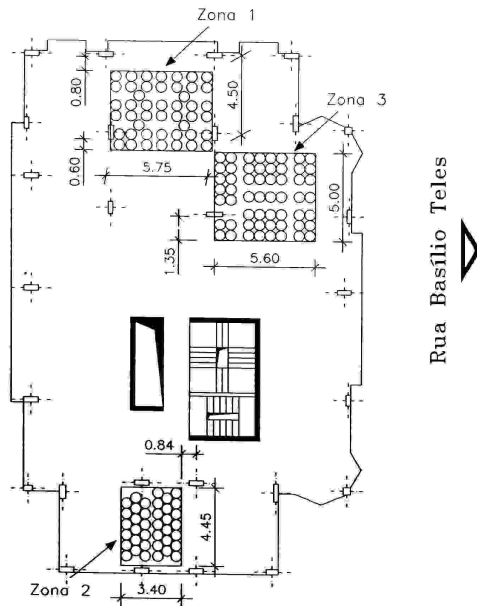
A fig. 4 mostra os resultados da medição da flecha num ponto do piso de betão armado, antes e depois da execução dum reforço estrutural.

4. CAMPO DE APLICAÇÃO

Capacidade de desempenho: avaliação.

Modelação estrutural: apoio, verificação.

PLANTA DAS ZONAS ENSAIADAS
(6º piso)



DESENHO 1
ESC. 1/200

Fig. 1 - Planta dum piso submetido a ensaios de carga, mostrando a disposição dos bidões em cada zona ensaiada.



Fig. 2 - Sistema de carga constituído por bidões de água durante fase da carga.



Fig. 3 - Deflectómetros numa laje ensaiada.

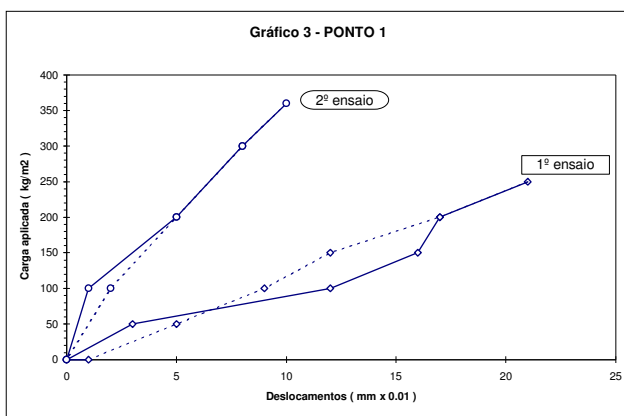


Fig. 4 - Exemplo de um gráfico com curvas de ensaio antes e após reforço da estrutura (ciclos de carga e descarga).