

# REFORÇO DE LAJES RECORRENDO A UM SISTEMA DE PÓS-TENSÃO

2.<sup>a</sup> Conferência  
Construção e Reabilitação Sustentável  
de Edifícios no Espaço Lusófono

## OBJECTIVO

Este trabalho visa apresentar uma investigação experimental, cujo objectivo foi estudar um sistema de reforço de lajes fungiformes de betão armado que permita resolver simultaneamente a maioria dos problemas que possam surgir.

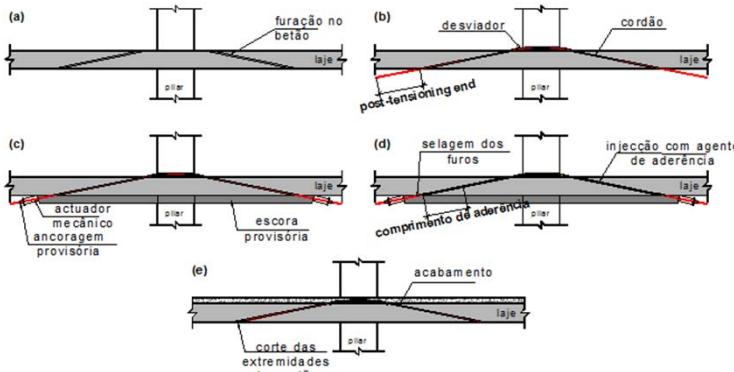
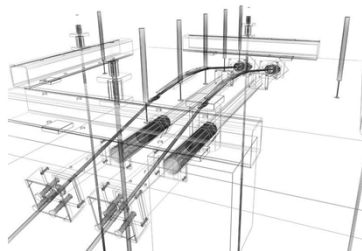
O sistema de reforço proposto permite uma redução das deformações e fendilhação, assim como redução de esforços de flexão, corte e punção. Consiste na introdução de pós-tensão com ancoragens por aderência entre um cordão de aço de alta resistência e o elemento de betão, usando para tal um agente de aderência.

Este método traz algumas vantagens em relação ao reforço tradicional com pré-estresse, tais como: não tem ancoragens exteriores permanentes; é mais barato e fácil de instalar; não compromete a estética e espaço utilizável; enquanto que no sistema de reforço com pré-estresse tradicional existem forças concentradas junto às ancoragens, neste sistema as tensões nas zonas de ancoragem são introduzidas gradualmente ao longo de um comprimento de transmissão.

## DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O faseamento construtivo é o seguinte:

- Furação da laje e limpeza dos furos;
- Montagem dos desviadores e dos cordões;
- Tensionamento dos cordões;
- Injecção com agente de aderência;
- Transmissão da força de pré-estresse.

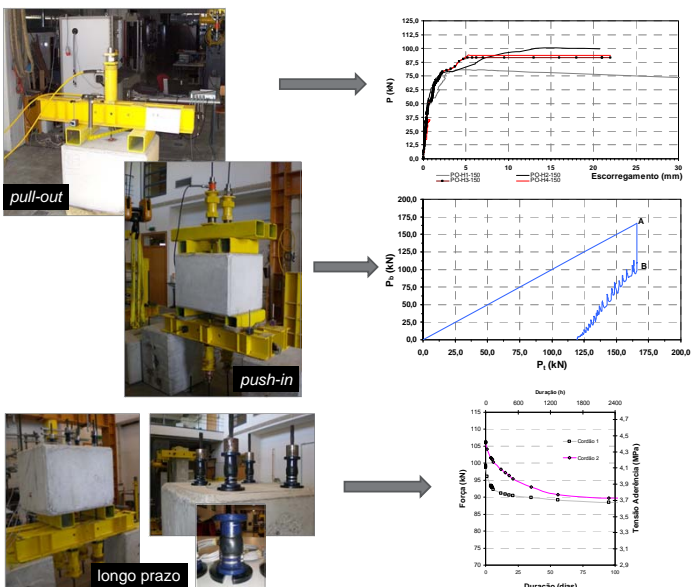


## ESTUDO DO SISTEMA

O estudo do sistema foi desenvolvido essencialmente, em duas fases:

- Ensaios de aderência do tipo pull-out, push-in e longo prazo;
- Ensaios de lajes.

## ENSAIOS DE ADERÊNCIA



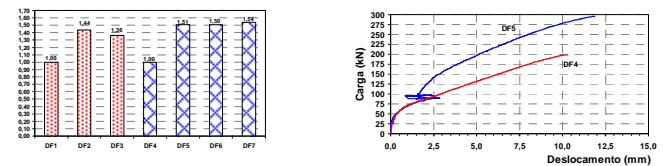
## ENSAIOS DE LAJES

### Ensaios Punção

Lajes, medindo 2300x2300 mm<sup>2</sup> com 100 mm e 120 mm de espessura, sem armadura específica de punção, com pré-estresse unidireccional e bidireccional.

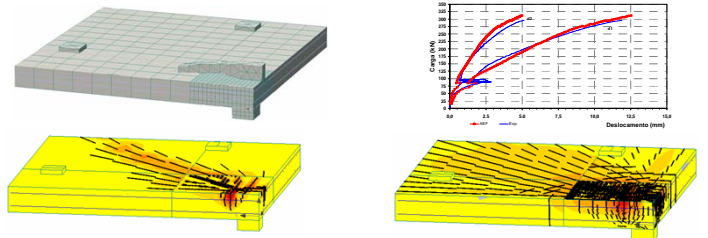


Modelo	DF1	DF2	DF3	DF4	DF5	DF6	DF7
V <sub>exp</sub> (kN)	190.7	272.9	254.6	199.0	295.0	292.7	319.5

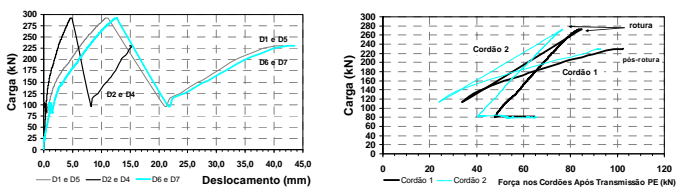


Foi feita uma comparação com o preconizado no ACI 318-08, na NP EN 1992-1-1(2010) e no MC2010, tendo-se verificado que que a NP EN 1992-1-1 prevê adequadamente as cargas de rotura enquanto o ACI 318-08 é algo conservador. Já os resultados obtidos com base no MC2010 situam-se entre os resultados obtidos pelas restantes normas.

Análise de elementos finitos usando modelos tridimensionais, que simulam 1/4 de laje, simulando também o comportamento não linear dos materiais, tendo-se obtido resultados razoáveis quando comparados com os resultados experimentais.



### Ensaios Pós-Rotura



Modelo	DF2	DF3	DF5	DF6	DF7
V <sub>exp</sub> (kN)	272.9	254.6	295.0	292.7	319.5
V <sub>PR,exp</sub> (kN)	230.6	190.1	194.0	230.0	284.0
V <sub>PR,exp</sub> /V <sub>exp</sub>	0.84	0.75	0.66	0.79	0.89

### Agradecimentos

Os ensaios descritos neste artigo foram realizados no Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. A esta instituição agradecemos os meios colocados à disposição. Este trabalho recebeu ainda apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia – Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior através da Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/37538/2007 e do Projecto PTDC/ECM/114492/2009.

Manifestamos igualmente reconhecimento à HILTI Portugal, à VSL Portugal e à Concremat, S.A., pelo seu contributo à realização destes ensaios.

Para mais informações: <http://run.unl.pt/handle/10362/6652>