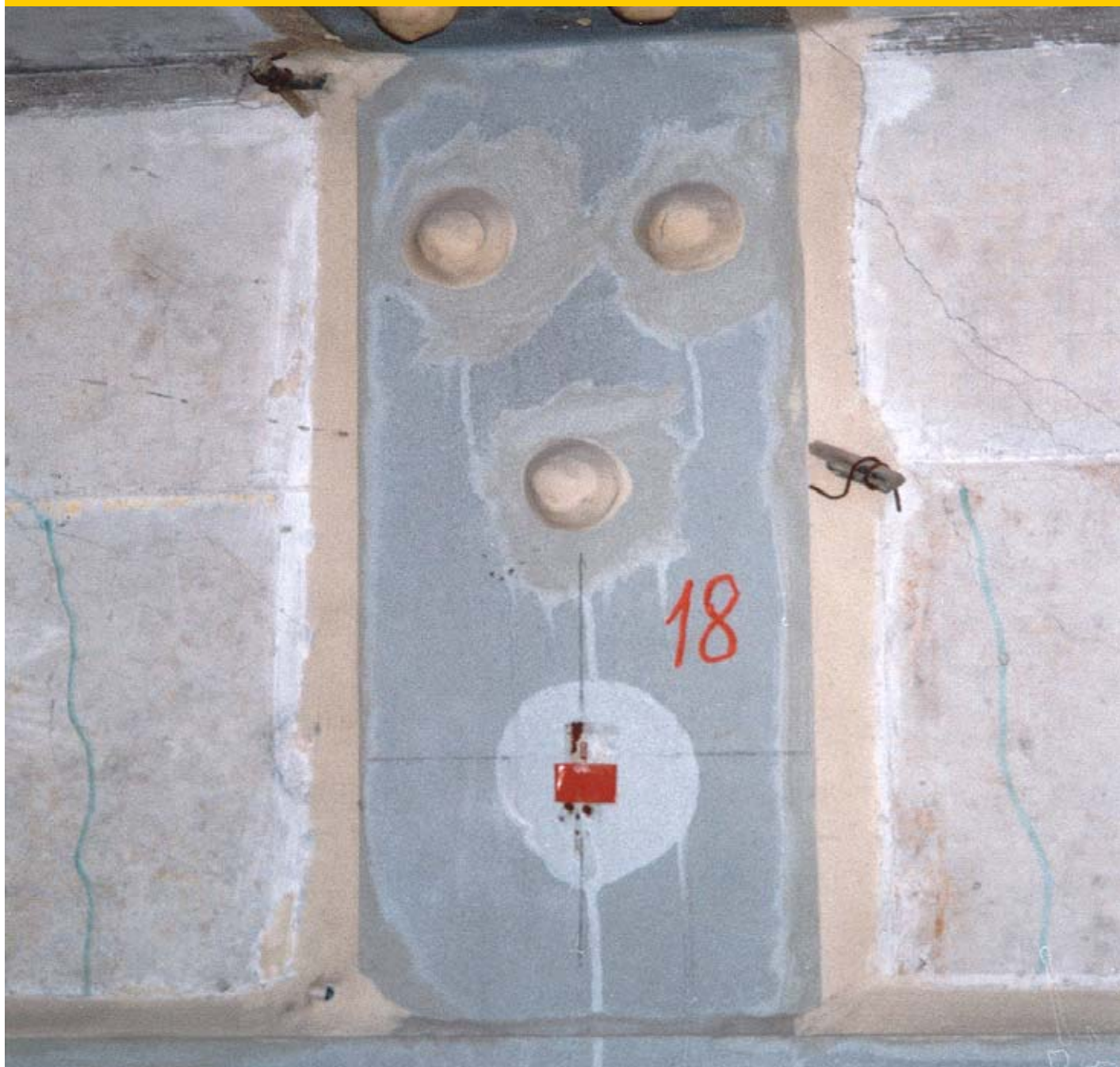


REFORÇOS ESTRUTURAIS COM PERFIS E CHAPAS DE AÇO



Gonçalo Fernandes
Luís Tomé

Hugo Santos
Ricardo Almeida

EDIÇÃO:

CONSTRULINK PRESS

Construlink, SA
Tagus Park, - Edifício Eastecnica
2780-920 Porto Salvo, Oeiras

Tel . +351 214 229 970
apoio@construlink.com

Coordenador: Pedro Vaz Paulo
Editor: Tiago Relvão
Jorge Sequeira

A monografia apresentada foi realizada no âmbito da cadeira de Processos de Construção da Licenciatura de engenharia civil do Instituto Superior Técnico

Índice

Capítulo1 - Introdução	
1.1. Considerações Gerais.....	01
1.2. Objectivos Principais.....	02
Capítulo2 - Técnicas de Reforço	
2.1. Introdução.....	05
2.2. Reforço de uma Estrutura Existente	06
2.3. Reforço de Vigas e Lajes.....	07
2.3.1. Reforço por Colagem de Chapas Metálicas.....	07
2.3.2. Reforço por Colagem de Faixas Compósitas.....	17
2.3.3. Reforço por Encamisamento/Aumento da Espessura.....	17
2.3.4. Reforço por Colocação de Perfis Metálicos.....	19
2.3.5. Reforço por Colocação de Elementos Pré-fabricados de Betão Armado ou Betão Armado Esforçado.....	19
2.4. Reforço de Pilares.....	19
2.4.1. Reforço por Encamisamento de Betão Armado.....	20
2.4.2. Reforço por Encamisamento Metálico.....	21
2.4.3. Reforço por Cintagem com Elementos Metálicos.....	21
Capítulo 3 - Reforço Estrutural com Perfis e Chapas de Aço	
3. Reforço de Pilares por Reforço de Chapas Coladas.....	24
3.1. Introdução.....	24
3.2. Metodologia Base.....	24
3.3. MATERIAIS.....	24
3.3.1. Resina.....	24
3.3.2. Areão.....	25
3.3.3. Chapas.....	26
3.3.3.1. Preparação das Chapas Metálicas.....	26
3.3.4. Betume de Selagem.....	27
3.4. Máquina para Injecção e Mistura.....	27
3.4.1. Calibração da Máquina.....	29
3.5. Descrição do Método.....	29
3.6. Ensaio de Arranque.....	47
3.7. Acabamentos.....	51
Capítulo 4 - Considerações Finais	
4.1. Principais Conclusões.....	52

Bibliografia

B.1. Obras Consultadas.....	53
B.2. Empresas Contactadas.....	53
B.3. Sites Consultados.....	53

Anexos:

Documentos de Homologação

1. Introdução

1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tem-se assistido a um extraordinário aumento das obras de reforço, quer em Portugal, quer em vários países do Mundo, como é o caso da Suécia em que actualmente cerca de metade das obras de betão armado se situam no domínio da reabilitação ou reforço estrutural. Tal situação resulta sobretudo da existência de um parque cada vez maior de estruturas que atingiram ou estão a atingir o fim da sua vida útil de projecto (estruturas dos anos 30 e 40), e que em simultâneo deverão fazer face a alterações drásticas das acções, como por exemplo as sobrecargas rodoviárias e ferroviárias.

Estas estruturas, embora antigas, podem ser adaptadas para novas utilizações. A sua demolição e substituição por novas estruturas vocacionadas de raiz para as solicitações actuais pode ser pouco viável ou até mesmo condicionada a nível arquitectónico e patrimonial, sendo por isso a hipótese de reforço cada vez mais utilizada.

A necessidade do reforço de uma estrutura pode estar associado a variadas situações:

- Correção de anomalias decorrentes de deficiências de projecto ou de construção;
- Degradação dos materiais estruturais provocada pelos agentes atmosféricos e pela associação destes com a poluição;
- Degradação da estrutura devido a assentamentos de apoio;
- Modificação da geometria da estrutura;
- Modificação das acções, quer em resultado de nova regulamentação ou nova utilização, quer em resultado de acções acidentais (choques, explosões, incêndios, sismos, etc.);
- Aumento do nível de segurança da estrutura.

O reforço dos diversos elementos estruturais poderá implicar ou não o reforço global de toda a estrutura, estando contudo o seu dimensionamento sempre associado à verificação global da segurança da mesma.

1.2. OBJECTIVOS PRINCIPAIS

O presente trabalho tem como objectivo principal apresentar os aspectos do processo de reforço estrutural recorrendo à adição de perfis e chapas de aço. Procura assim descrever as várias fases de aplicação da referida tecnologia de reforço, através da apresentação o mais clara possível do processo. Para além desse processo são apresentados outros que podem ser aplicados em alternativa a este, bem como algumas vantagens/desvantagens e precauções a ter em consideração em cada um dos processos.

Realizou-se numa primeira fase uma pesquisa que se procurou que fosse a mais exhaustiva possível, recorrendo à bibliografia existente. Numa segunda fase, foi acompanhada uma obra, na qual foram reforçados vários pilares, tendo sido observadas as várias fases desse reforço.

2. Técnicas de Reforço

2.1. INTRODUÇÃO

Em função dos resultados da avaliação da situação existente e dos objectivos definidos pelo Dono de Obra, há que ter em consideração os diversos tipos de intervenção possíveis:

- Restrição ou Modificação da Utilização
- Reparação dos Elementos Deteriorados
- Reajustamento de Apoios
- Alteração das Ligações da Estrutura (introdução/eliminação de juntas, introdução de sistemas de isolamento sísmico ou dissipadores de energia, etc.)
- Reforço dos Elementos Existentes
- Substituição dos Elementos Danificados
- Introdução de Novos Elementos Estruturais
- Demolição Parcial / Total

Ao nível do Reforço Global da estrutura, interessa definir 2 situações formalmente diferentes do ponto de vista da concepção:

- um 1º caso em que a estrutura manifestamente não possui características resistentes para o fim que lhe é exigido, devendo como tal ser reforçada;
- um 2º caso em que a estrutura apresenta uma capacidade resistente razoável para as acções correntes, mas face à nova regulamentação terá de ser reforçada para melhor poder responder às acções acidentais, em especial à acção sísmica;

Tendo em atenção a gravidade dos últimos sismos ocorridos um pouco por todo o mundo e a proximidade

estatística face a um sismo deste tipo em Portugal, a Readaptação do conjunto de edifícios e estruturas existentes nas “zonas históricas”, assim como de pontes existentes um pouco por todo o País é um problema cada vez mais actual, dado o estado o seu estado de conservação.

2.2. REFORÇO DE UMA ESTRUTURA EXISTENTE

São utilizadas habitualmente as seguintes técnicas no reforço dos elementos estruturais em betão armado:

- Técnicas de Reforço Passivas

- Reforço por Colagem de Chapas Metálicas *
- Reforço por Colagem de Faixas Compósitas
- Reforço por Aumento da Espessura
- Reforço por Colocação de Perfis Metálicos *
- Reforço por Colocação de Elementos Pré-fabricados em Betão Armado ou Betão Armado Pré-Esforçado
- Reforço por Encamisamento de Betão Armado
- Reforço por Encamisamento Metálico
- Reforço por Cintagem com Elementos Metálicos *
- Reforço por Cintagem com Faixas Compósitas
- Reforço por Micro-estacas
- Reforço por Jet-grouting

- Técnicas de Reforço Activas

- Reforço por Pré-esforço Exterior
- Reforço por Barras ou Parafusos Pré-esforçados
- Reforço por Ancoragens

* Serão aprofundados neste documento.

No caso dos Reforços Passivos, os materiais de reforço irão em geral funcionar apenas para o acréscimo de carga, sendo mobilizados via o acréscimo de deformação. Para ultrapassar em parte esta limitação, a estrutura deverá ser aliviada de todas as cargas que possam ser removidas durante a execução do reforço, de modo a garantir que as armaduras/elementos de reforço sejam mobilizados para a maior parcela possível das acções variáveis. O ideal será mesmo anular parcial ou totalmente o estado de deformação correspondente às acções permanentes, através de processos auxiliares (escoramento, etc.).

No caso dos Reforços Activos tal não é preciso, pois o próprio controlo da deformação do elemento estrutural associado ao processo, garante a transmissão da parcela de carga pretendida para os materiais de reforço.

2.3. REFORÇO DE VIGAS E LAJES

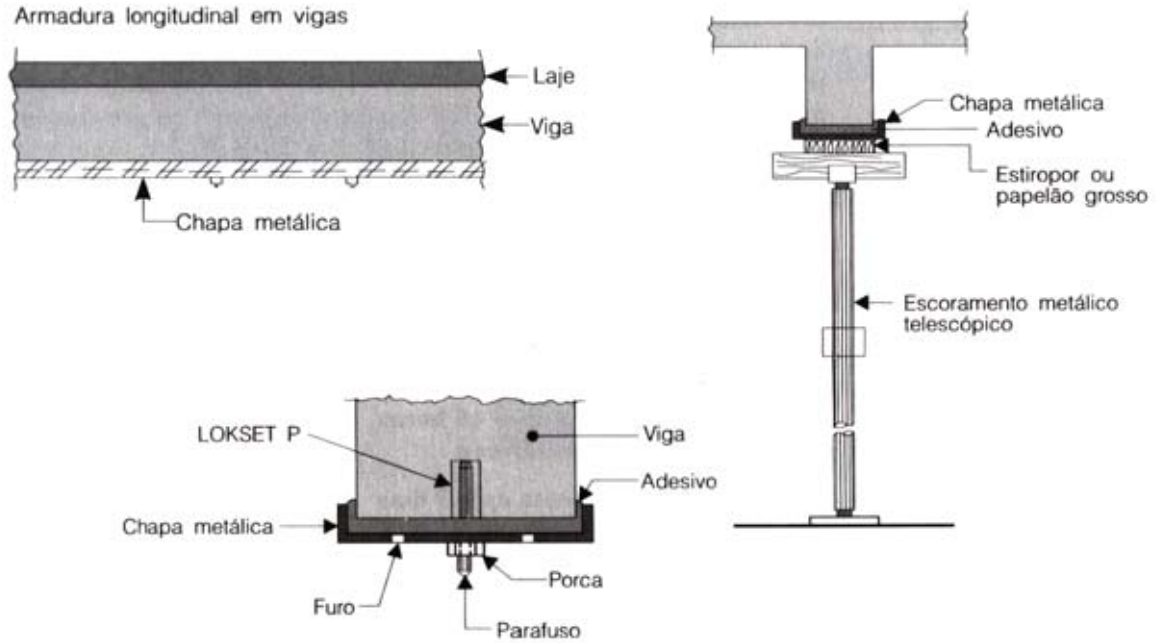
2.3.1. Reforço por Colagem de Chapas Metálicas

A Colagem de Chapas Metálicas é uma técnica especialmente adequada quando há deficiência nas armaduras existentes e as dimensões dos elementos estruturais e a qualidade do betão se consideram ser adequadas. Aplica-se sobretudo em Vigas no reforço ao:

Momento Flector,

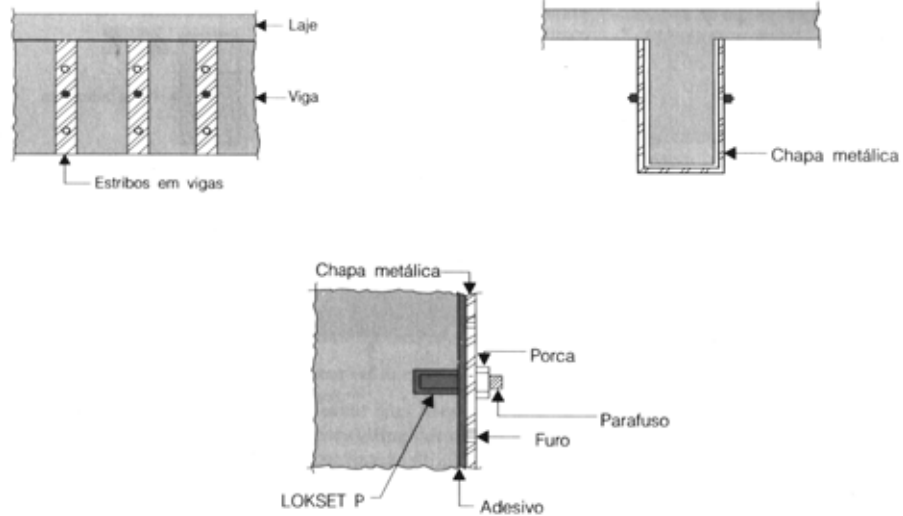
Manifestação Típica





Nota: Lokset P é um material de ancoragem, tixotrópico de elevada resistência mecânica e química de rápido endurecimento.

Esforço Transverso



e, embora em menor escala, a Momentos Torsores.

Manifestação Típica

