

Ponto de Encontro 2011

3 de Novembro de 2011

“Reabilitação e Reforço de Estruturas de Edifícios”

Júlio Appleton

Professor Catedrático do IST
(aposentado em 2011)
a2p Consult, Lda

Reabilitação e Reforço de Estruturas de Edifícios

Sumário

1. Tipologias e materiais adoptados nas estruturas de edifícios
2. Deterioração e deficiências estruturais
3. Técnicas de reabilitação
4. Razões para reforçar as estruturas
5. Técnicas de reforço
6. Reconstrução de edifícios com manutenção das fachadas
7. Conclusões

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

CONSTRUÇÃO

Edifícios com paredes de alvenaria, alvenaria e madeira e tabique e pavimentos de madeira

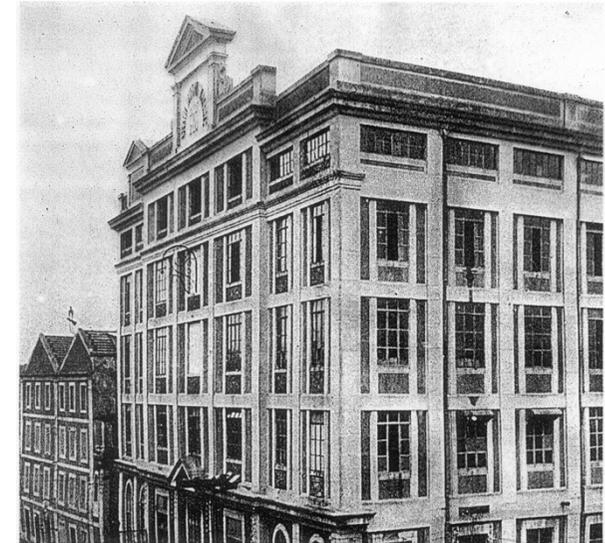
? → 1950

Edifícios com paredes de alvenaria e pavimentos de betão armado

1940 → 1970

Edifícios com estruturas de betão armado

1900 →



REABILITAÇÃO

Edifícios com estruturas de alvenaria
metálicas
madeira
betão

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

FUNDAÇÕES

Materiais

Madeira
Alvenaria
Aço
Betão

Exemplos

Sapatas
Estacas (e consolidação do solo)
Arcos e Pegões

Principais Problemas

Deterioração (em especial da madeira e aço)
Fundações muito superficiais
Infraescavações
Assentamentos

Recuperação

Consolidação por melhoramento do solo de fundações
Recalçamento e aumento da área de sapatas
Transferência de cargas para terreno mais profundo (poças, estacas e microestacas)
Em geral com utilização de betão.

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE MADEIRA

Materiais

Pinho, Pitch Pine
Cedro, Castanho, Carvalho
Casquinhas, Criptoméria

Exemplos

Fundações (estacas)
Coberturas (asnas, madres, ripas)
Pavimentos
Paredes (preenchimento com argamassa, ...)

Principais problemas

Humidade (favorece o ataque de fungos, caruncho, ...)
Deformação excessiva
Falta de travamentos
Combustível

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE MADEIRA

Recuperação

- Substituição local com ligadores metálicos
- Reconstrução local com resinas epoxidicas
- Reforço local ou global com chapas ou perfis metálicos
- Adição de pré-esforço exterior (tirantes)
- Protecção contra fungos e insectos. Protecção contra o fogo

Vantagens

- Leves e boa resistência em relação ao peso
- Duráveis, quando protegidas e de boa qualidade

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE ALVENARIA

Materiais

Cantarias
Alvenarias argamassadas

Exemplos

Fundações (sapatas, arcos e pegões)
Paredes e Pilares (após 1755 alvenaria com estrutura de madeira)
Arcos
Abóbadas (pavimentos, coberturas)

Principais problemas

Peso, Rigidez
Fracas resistência à tracção
Alteração química

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE ALVENARIA

Recuperação

- Injecções (caldas de cimento, silicatos, ...)
- Refechamento de juntas
- Reboco armado/encamisamento
- Reforço de ligações entre paredes ou outros elementos
- Reforço de pisos/cobertura com lâmina de argamassa ou microbetão armado.
- Introdução de elementos de contraventamento
- Reconstrução
- Protecção superficial (rebocos e pinturas)

Vantagens

- Materiais naturais

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS METÁLICAS

Materiais

- Ferro Fundido
- Aço corrente
- Aço Inox

Exemplos

- Asnas de cobertura
- Tirantes
- Vigas
- Pilares, ...
- Pavimentos mistos aço/betão e aço/madeira

Principais problemas

- Corrosão (aço corrente e ligações)
- Necessidade de grande conservação
- Baixa ductilidade e Resistência à fadiga (ferro fundido e aços antigos)
- Encurvadura (barras comprimidas)
- Reduzida resistência ao fogo

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS METÁLICAS

Recuperação

- Substituição local (ou de elementos)
- Travamento dos elementos comprimidos
- Reforço com novas chapas ou perfis
- Reforço com pré-esforço exterior
- Protecção superficial

Vantagens

- Leves
- Fáceis e rápidas de montar *in situ*

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE BETÃO SIMPLES E ARMADO

Materiais

Betão (agregados, cimentos, água, aditivos, adjuvantes)

Aço (dureza natural, endurecido a frio, endurecido a quente)

Exemplos

Fundações

Lajes, Vigas, Pilares, Paredes

Arcos, ...

Principais problemas

Peso

Corrosão de armaduras

Ataque químico (CO₂, Ácidos, ...) do betão

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE BETÃO SIMPLES E ARMADO

Recuperação

Reconstrução do betão de recobrimento com microbetão betonado *in situ* ou projectado

Injecção de fendas com resina epoxy para repor o monolitismo

Reforço para adição de armaduras exteriores

Encamisamento das secções

Pré-esforço exterior

Tratamento electroquímico e Protecção Catódica

Protecção superficial e impregnação (inibidores de corrosão, ...)

Vantagens

Facilidade de moldar qualquer forma

Resistência ao fogo

Durável (quando bem estudado e executado)

Económicas

Rápidas de executar (pré-fabricação)

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE BETÃO PRÉ-ESFORÇADO

Materiais

- Betão
- Aço (armadura ordinária)
- Aço de alta resistência

Exemplos

- Fundações
- Estruturas de grande vão, ...
- Estruturas de contenção (depósitos, ...)

Principais problemas

Maior risco de corrosão das armaduras sobre tensão (eventuais roturas frágeis em peças com pré-esforço total)

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

ESTRUTURAS DE BETÃO PRÉ-ESFORÇADO

Recuperação

Técnicas referidas para o betão armado

Vantagens

Eliminação de fendilhação em serviço

Permite realizar estruturas esbeltas

Facilita e torna mais rápida a execução das obras

Normalmente associado a betão de boa qualidade (resistência) e executores qualificados

1. TIPOLOGIAS DE EDIFÍCIOS

CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE ALVENARIA

Abóbodas e cascas em geral

