manual de

CONCEÇÃO DE ESTRUTURAS E EDIFÍCIOS EM LSF

Light Steel Framing

Colecção: **Construção Metálica e Mista**

Editor: Professor António Ressano Garcia Lamas

---

1 – *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas - 2ª edição*
Rui A. D. Simões

2 – *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas: Métodos Avançados*
Luís Simões da Silva e Helena Gervásio

3 – *Manual de Execução de Estruturas Metálicas*
Filipe Santos, Luís Simões da Silva

Em preparação:

4 – *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas em Situação de Incêndio*
Paulo Vila Real e Jean-Marc Franssen

5 – *Manual de W de Estruturas Mistas Aço-Betão*
Rui A. D. Simões e Luciano Lima

6 – *Manual de Dimensionamento de Ligações Metálicas e Mistas*
Luís Simões da Silva e Pedro Vellasco

manual de

CONCEÇÃO DE ESTRUTURAS E EDIFÍCIOS EM LSF

Light Steel Framing

Nuno Silvestre, João Pires e António Santos

INSERIR FOTO DE CAPA

CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista

manual de

CONCEÇÃO DE ESTRUTURAS E EDIFÍCIOS EM LSF

Light Steel Framing

Copyright © 2013 por Nuno Silvestre, João Pires e António Santos

Edição: CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista

Não é permitida a reprodução total ou parcial deste livro, o registo em suporte informático, ou a transmissão através de qualquer processo electrónico ou mecânico, sem a prévia autorização por escrito dos titulares dos direitos da edição.

Depósito Legal:
ISBN: 978-972-

Outubro de 2013

Coordenação Editorial: Rui A. D. Simões
Impressão: Multicomp, Lda. – Mem Martins

ÍNDICE

PREFÁCIO
ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Capítulo 1
INTRODUÇÃO 1

1.1. Generalidades **1**
1.2. Objetivos **7**
1.3. Organização **7**

Capítulo 2
VANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DO AÇO LEVE 9

2.1. Custo **12**
2.2. Prazo de Execução **13**
2.3. Desempenho Térmico **15**
2.4. Desempenho Acústico **19**
2.5. Desempenho Sísmico **20**
2.6. Sustentabilidade **22**
2.7. Segurança ao Fogo **24**
2.8. Reabilitação Estrutural **26**
2.9. Painelização e Construção em Altura **29**

Capitulo 3
PROCEDIMENTOS E FASEAMENTO CONSTRUTIVO 31

3.1. Fases do Processo Construtivo **31**

3.2. Fundações e Ancoragem **33**
3.3. Estrutura Metálica **35**
3.4. OSB **38**
3.5. Cobertura **40**
3.6. Revestimento Exterior **42**
3.7. Canalização e Tubagem **43**
3.8. Revestimento Exterior (Lã de Rocha) **44**
3.9. Revestimento Exterior (Placas de Gesso) **45**
3.10. Acabamentos Exteriores **46**

Capitulo 4
BASES DO MÉTODO PRESCRITIVO **49**

4.1. Generalidades **49**
4.2. Terminologia **54**
4.3. Materiais Metálicos e Elementos Estruturais **60**

Capítulo 5
PISOS **73**

Capítulo 6
PAREDES **89**

Capítulo 7
COBERTURAS **149**

Capítulo 8
INSTALAÇÕES E ALGUMAS RECOMENDAÇÕES **167**

Capítulo 9
EXEMPLOS ILUSTRATIVOS **175**

Capítulo 10
CONSIDERAÇÕES FINAIS **197**

Bibliografia **209**

Anexo A
ILUSTRAÇÃO DO PROCESSO CONSTRUTIVO **215**

PREFÁCIO

O processo construtivo de edifícios simples em "aço leve", ou "Light Steel Framing" (LSF), está normalmente baseado num processo de dimensionamento expedito para projetar estruturas simples (um ou dois pisos) em aço enformado a frio. Este método, designado de prescritivo, foi desenvolvido pelo AISI (American Iron and Steel Institute), estando de acordo com os regulamentos estruturais existentes, e publicado pela primeira vez em 1997. O método foi desenvolvido com a cooperação de comissões de investigadores, fabricantes, projetistas e construtores em LSF. Ao facilitar a construção de habitações com estrutura de "aço leve", este documento permite a utilização de novos materiais para utilizações não estruturais, oferecendo requisitos padronizados e consistentes aos fornecedores e consumidores de aço enformado a frio. Por outro lado, o método permite a unificação de procedimentos e regras de execução aos construtores, contribuindo para melhorar a aceitação do mercado e promover a aplicação do sistema construtivo em LSF.

O mercado nacional da construção civil, e em especial o sector habitacional, tem claramente uma tradição pelas soluções estruturais em betão e/ou alvenaria. No entanto, e tal como se mostra neste livro, estas soluções tradicionais apresentam várias desvantagens face às soluções estruturais em "aço leve". Tendo em atenção as vantagens e proveitos da utilização do "aço leve", têm começado a surgir no contexto nacional e nos últimos anos alguns gabinetes de projeto e empresas de construção interessadas na aplicação e desenvolvimento desta solução. Este facto tem sido comprovado pelo interesse demonstrado pelo público do sector nos cursos de formação em "Projeto de Estruturas em Aço Leve", organizados pela Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista (CMM). O presente livro visa disponibilizar os princípios do processo construtivo em "aço leve" ao grande público e aos vários agentes da construção (arquitetos, engenheiros, construtores, metalomecânicas, donos de obra), procurando desmistificar e esclarecer alguns aspetos menos claros na sua aplicação.

Neste livro também se apresenta o método prescritivo adaptado e adequado à realidade nacional. Foi efetuada uma tradução de partes do documento e

readaptados alguns parâmetros para ter em conta o contexto de aplicação no território nacional com diferentes valores das ações atuantes sobre as estruturas. Em primeiro lugar, efetua-se uma introdução histórica à utilização do "aço leve" e ao método prescritivo, realçando as vantagens na utilização desta solução por comparação com soluções estruturais tradicionais. Muito relevante é a descrição do processo construtivo e o seu faseamento pois existe uma necessidade premente de esclarecer os agentes da construção civil (projetistas, construtores e donos de obra) sobre estes assuntos. Aliás, é no faseamento construtivo que as soluções em "aço leve" (e.g, painelização) apresentam grandes vantagens sobre outras soluções. Por outro lado, apresentam-se as bases do método prescritivo (domínio de aplicação) e procede-se a uma apresentação sobre a escolha das dimensões dos elementos estruturais a utilizar nos pisos, paredes e coberturas. Finalmente, descrevem-se algumas recomendações a ter na construção em LSF, ilustra-se a aplicação do método com dois exemplos e apontam-se algumas considerações finais.

Os autores agradecem à Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista (CMM) a possibilidade de publicação desta obra bem como todo apoio que foi fornecido na sua edição. Em particular, os autores querem deixar palavras de agradecimento ao Professor Luís Simões da Silva (Presidente da CMM) pelo apoio dado na publicação deste livro e pelo incentivo que sempre dedicou à publicação de obras técnicas científicas que permitam incrementar a construção metálica no panorama nacional. Os autores também agradecem ao Engenheiro Luís Figueiredo e Silva (Diretor da CMM) pela constante ajuda prestada ao longo do trajeto de feitura, edição e publicação deste livro. O primeiro autor (Nuno Silvestre) agradece ao Prof. Dinar Camotim (Instituto Superior Técnico) o estímulo pela escrita e pelo rigor que sempre o orientou e no autor incentivou. Por último, os autores dedicam uma palavra de agradecimento muito especial às suas esposas, Helena, Sílvia e Cláudia, respetivamente, bem como aos seus filhos.

Nuno Silvestre
João Pires
António Santos

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AISI	American Iron and Steel Institute
AS/NZS	Australian Standard / New Zealand Standard
AVAC	Aquecimento, ventilação e ar condicionado
BS	British Standard
EC3	Eurocódigo 3 (estruturas de aço)
EN	Norma Europeia
EPS	Poliestireno extrudido
ETICS	External Thermal Insulation Composite System
FFD	Ferro fundido dúctil
HUD	(Department of) Housing and Urban Development
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LSF	Light Steel Framing – "aço leve"
NAHB	National Association of Home Builders
NAS	North American Specification
OSB	Oriented Strand Board – chapa de fibras de madeiras orientadas
PEAD	Polietileno de alta densidade
PEX	Polietileno com formação de rede
PPR	Polipropileno Reticulado
PSS	Plano de Segurança e Saúde
PVC	Policloreto de vinil
RAN	Rede Agrícola Nacional
REN	Rede Ecológica Nacional
REBAP	Regulamento de betão armado e pré-esforçado
RSA	Regulamento de Segurança e Acções
SCI	Steel Constrution Institute
SHST	Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho
SIP	Structural Insulated Panel
TER	Taxa de Emissão – parâmetro de desempenho ambiental