

Estruturas mistas de aço e concreto

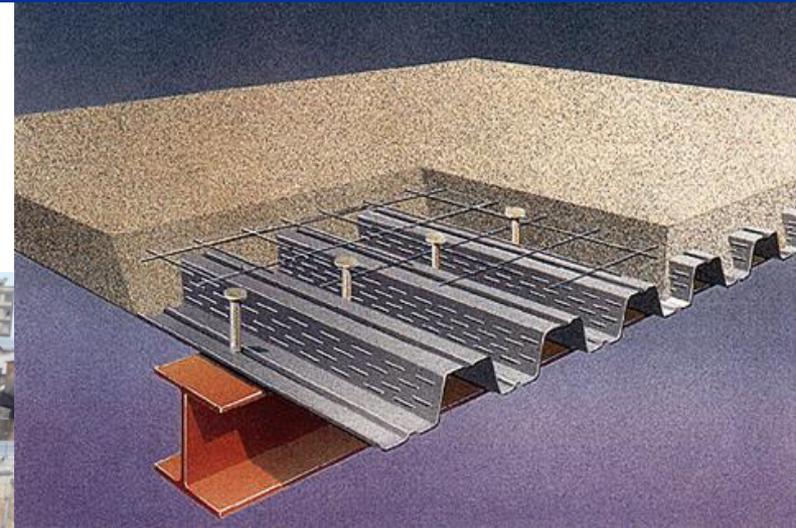
Eng. Djaniro Álvaro de Souza
Gerdau Aços Brasil

56º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO
Natal, 08 de Outubro de 2014

“Sistema no qual um perfil de aço trabalha em conjunto com o concreto por meios mecânicos, por atrito ou por simples aderência e repartição de cargas, formando um elemento estrutural único”

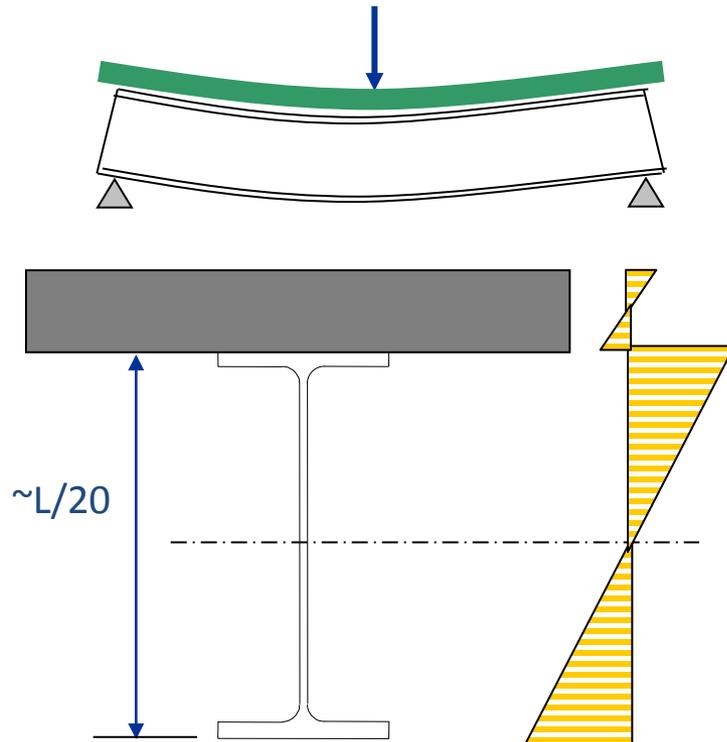
Gilson Queiroz, 2001

Laje mista (laje com fôrma de aço incorporada)

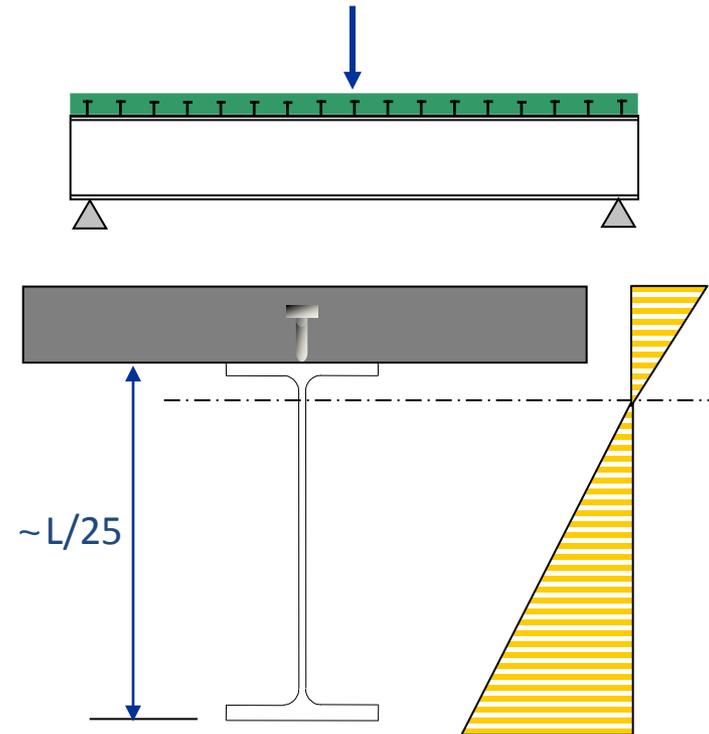




Viga sem conectores e sem ação mista



Viga com conectores e com ação mista



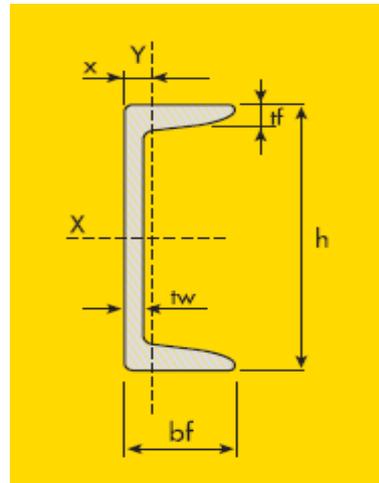
- maior resistência e/ou menor altura
- menor peso

Stud bolt



Bitola Ød	Comprimento total (L)	Cabeça		Tipo de Cerâmica
		Diâmetro ØA	Altura h	
3/4" (19)	3.1/8" (80)	32 Nominal	9,5 Mínima	MB
	4.1/8" (105)			SD
	4.3/4" (120)			SD
	5.3/8" (135)			MB
	5.3/8" (135)			SD
7/8" (22)	3.11/16" (93)	35 Nominal	9,5 Mínima	MB
	4.3/16" (106)			
	5.3/16" (132)			
	6.3/16" (157)			
	7.3/16" (182)			
	8.3/16" (208)			

Perfil U

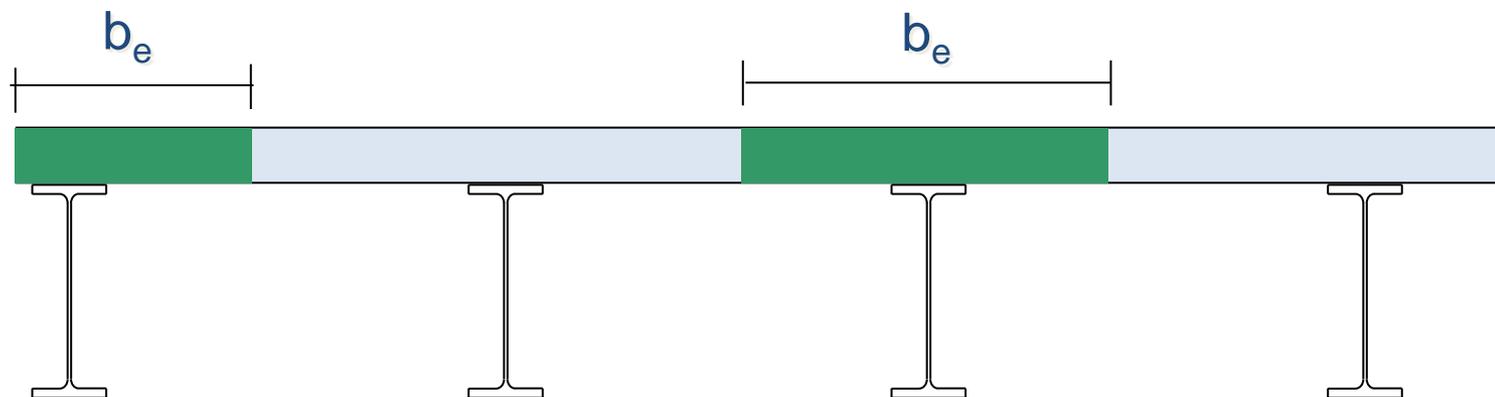


Bitola	Peso	ALMA		ABA		area
		h	tw	bf	tf	
pol.	Nominal kg/m	mm	mm	mm	mm	cm ²
3"	6,11	76,20	4,32	35,80	6,93	7,78
	7,44		6,55	38,00	6,93	9,48
4"	7,95	101,60	4,57	40,10	7,52	10,10
	9,30		6,27	41,80	7,52	11,90
6"	12,20	152,40	5,08	48,80	8,71	15,50
	15,60		7,98	51,70	8,71	19,90
8"	17,10	203,20	5,59	57,40	9,50	21,68
	20,50		7,70	59,50	9,50	25,93
10"	22,77	254,00	6,10	66,04	11,10	29,00
	29,76		9,63	69,57	11,10	37,90

Outros



Largura efetiva da laje:

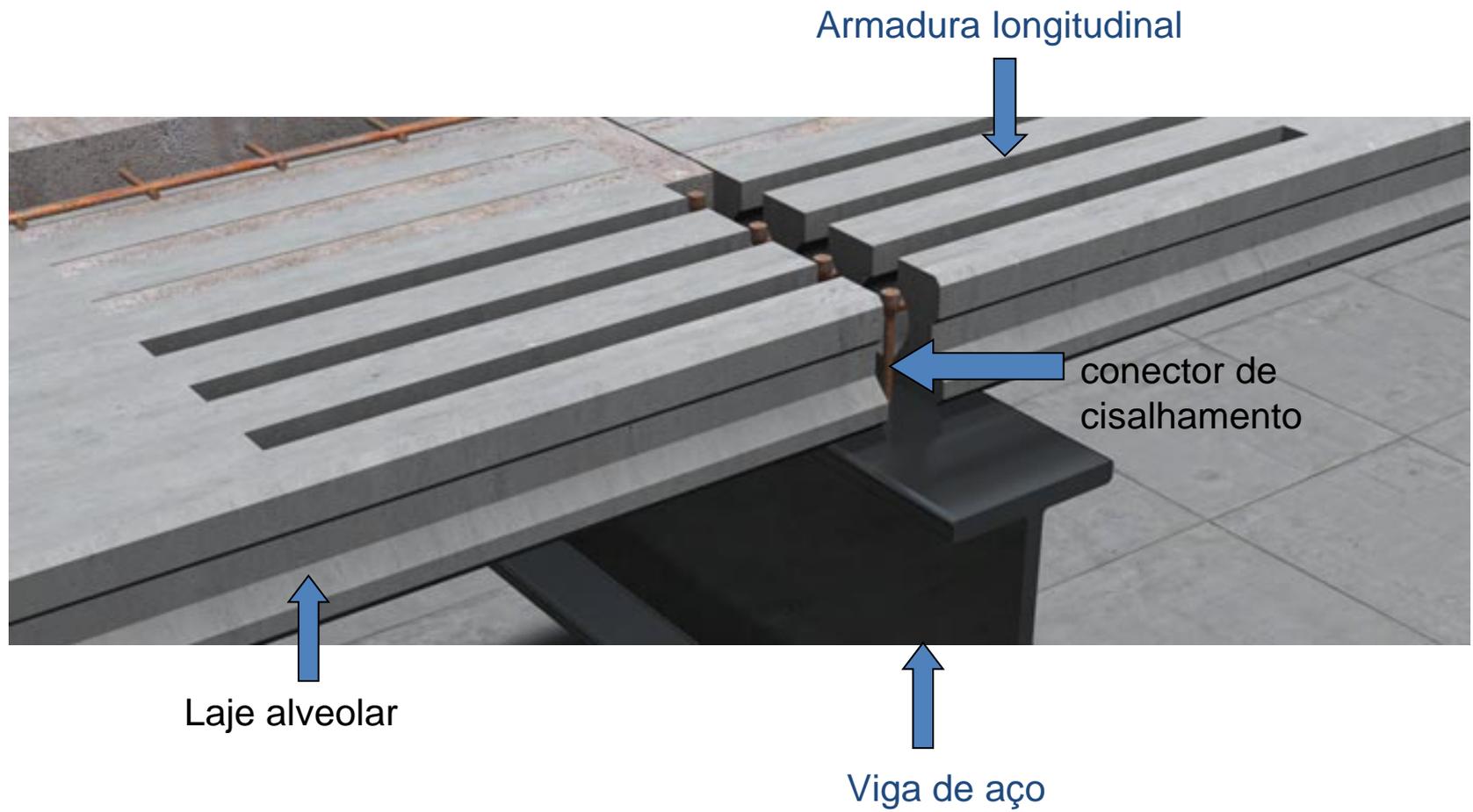


Viga mista com laje mista

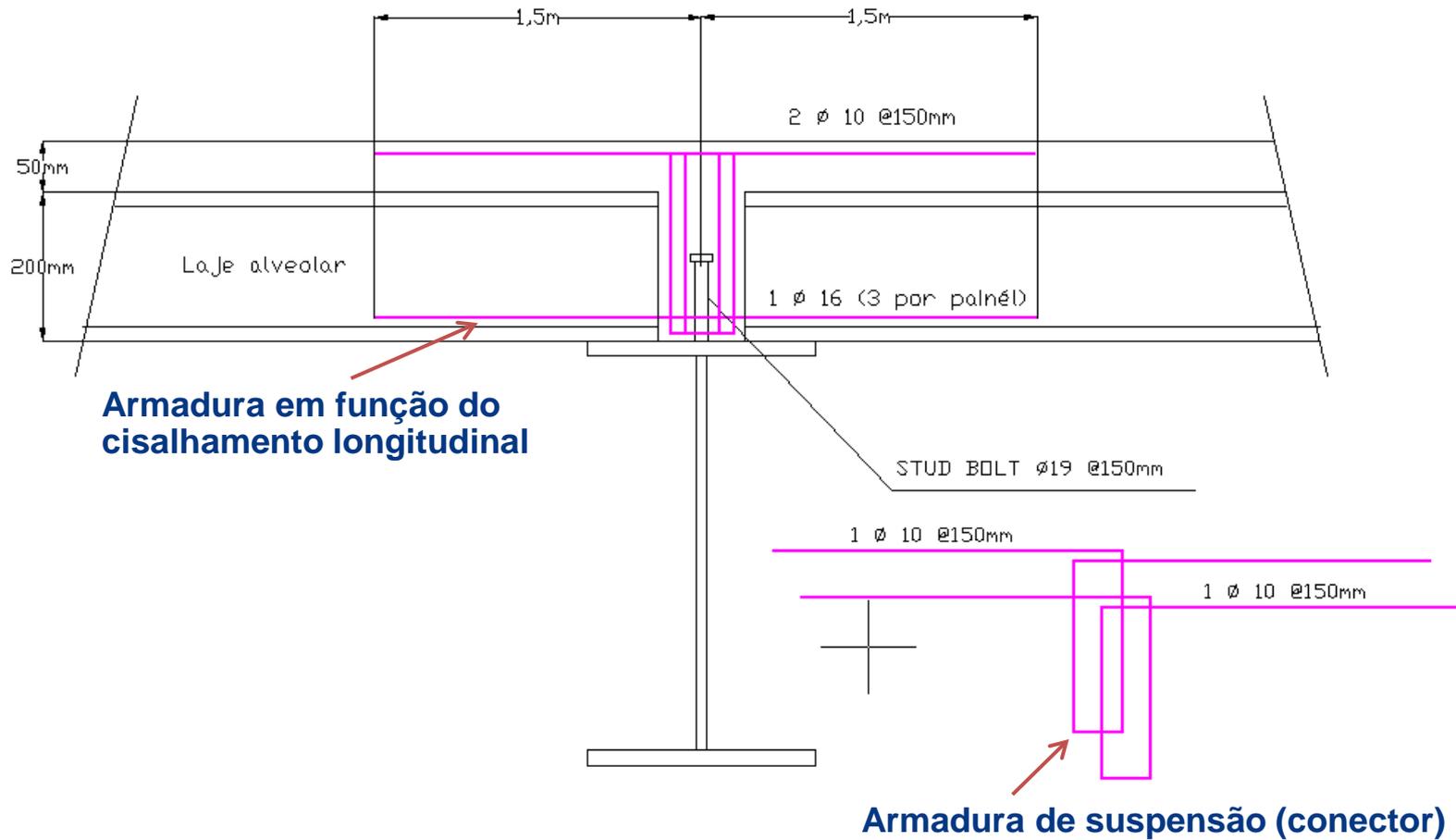


Viga mista com laje treliçada



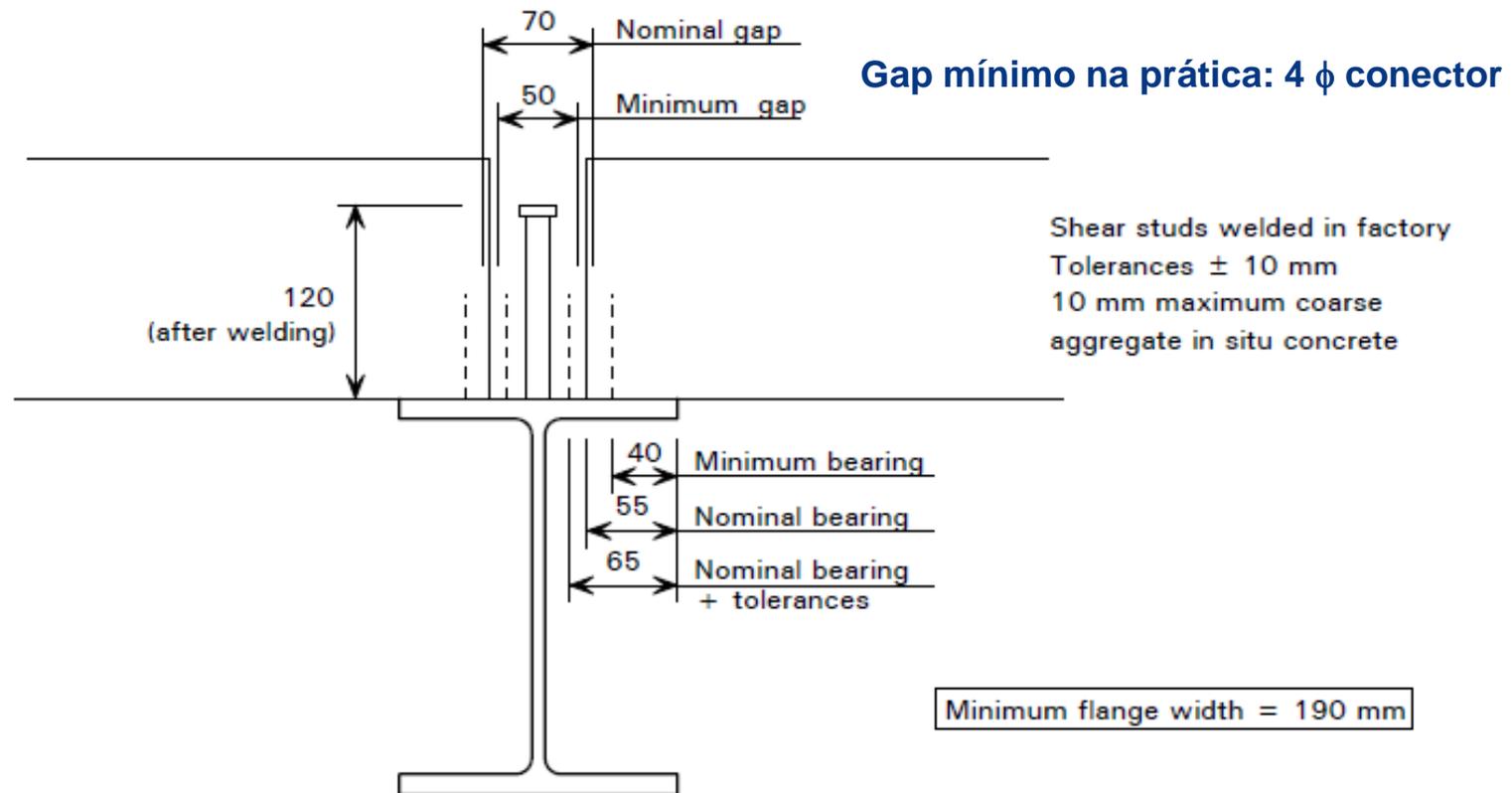


Viga mista com laje alveolar



□ Larguras mínimas de apoio da laje alveolar

SCI - P.287 - “Design of Composite Beams Using Precast Concrete Slabs”;



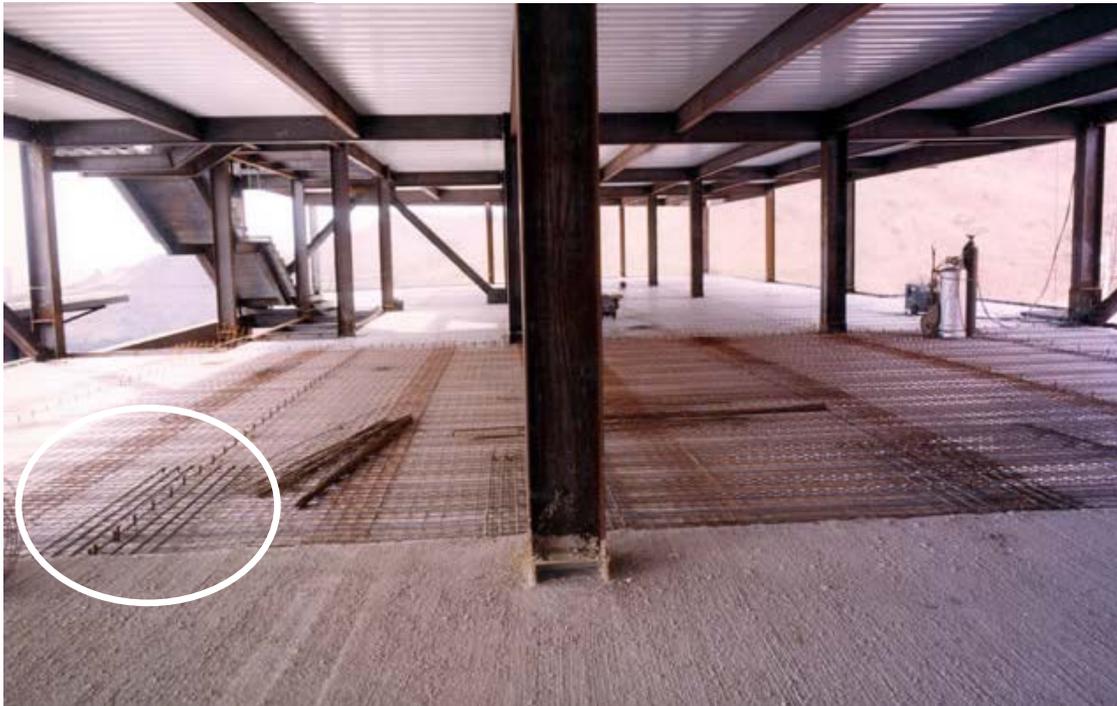
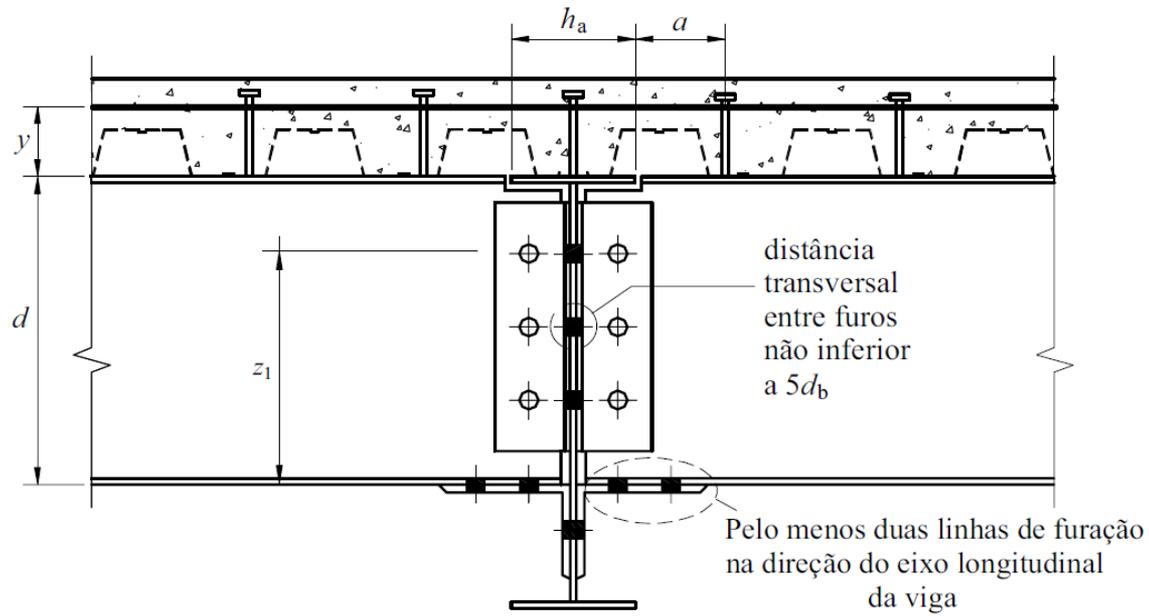
a) Pre-welded shear connectors

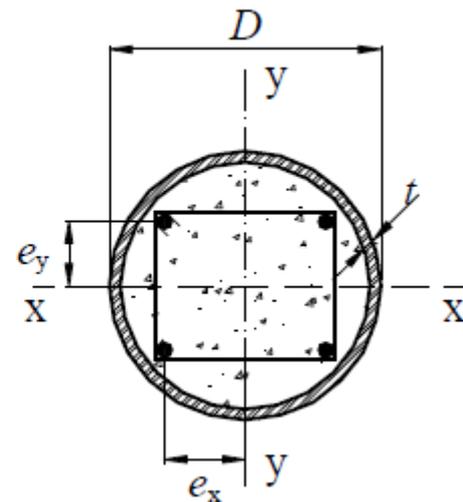
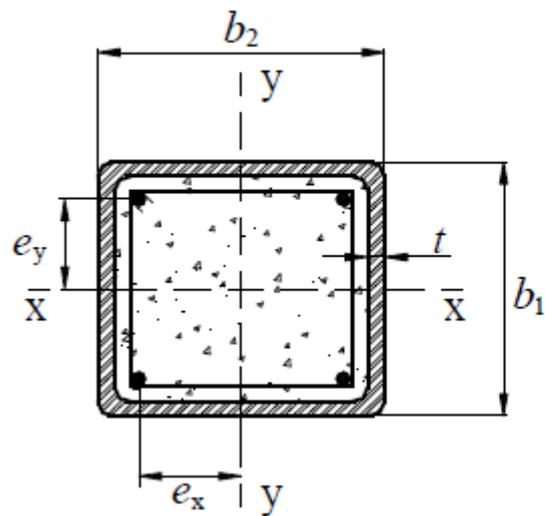
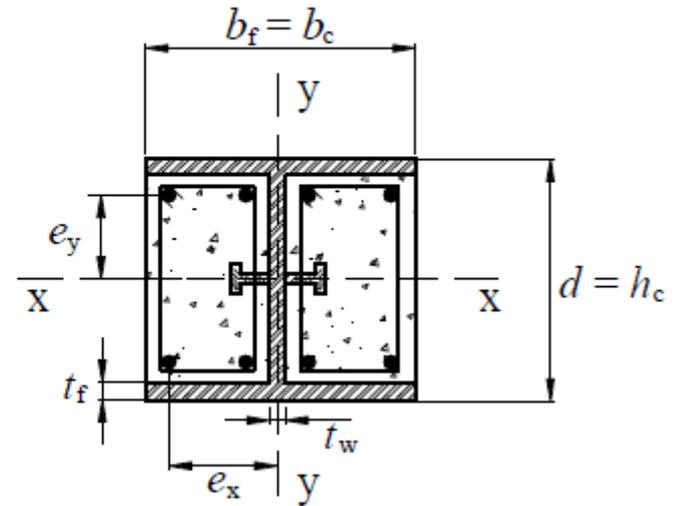
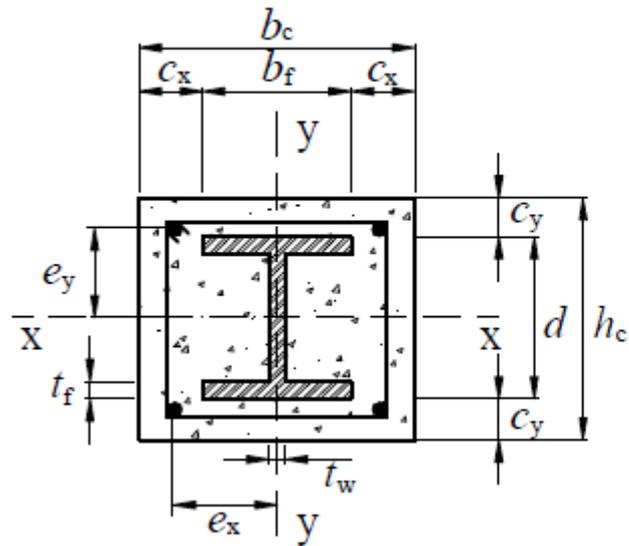


Viga mista com laje alveolar



Ligação mista





Pilar misto



Shopping Estação BH

Ficha Técnica:

Shopping Center (36.000m² ABL)

Área total de construção: 120.000m²

Consumo estrutura: 3.200t de perfis

Localização: Belo Horizonte-MG

Solução estrutural: Pilar de concreto (núcleo de aço), vigas mistas aço-concreto com laje alveolar; estabilidade garantida por contraventamentos

**Menção honrosa no Prêmio ABCIC
"Obra do Ano 2012"**

Fonte: Premo Soluções Construtivas



Shopping Estação BH

Produtividade da estrutura

- Prazo de montagem da estrutura mista: 11 meses (Mar/2011 a Fev/2012)
- Inauguração do Shopping: Maio 2012
- Estrutura Metálica: ~300t/mês (média 30 vigas/dia; vigas com conectores tipo Stud Bolt de fábrica)
- Laje (Alveolar): ~80 painéis/dia
- Concretagem das lajes (capeamento): média 10.000m²/mês
- Proteção passiva: não realizado pela empresa (a cargo do contratante)

Obra chegou a ter 6 guas atuando simultaneamente

Shopping Estação BH



Shopping Estação BH



Shopping Estação BH



Edifício The One, SP – Odebrecht Realizações (OR)

Ficha Técnica:

Edifício Comercial “*Triple A*” com 15 pavimentos
(5 sobressolos de garagem)

Área total de construção: 23.704m²

Área privativa total: 12.225m²

Pé-direito livre: 2,8m (3,88 piso a piso)

Certificação LEED Silver

Localização: São Paulo-SP

Solução estrutural: Pilar misto aço-concreto,
vigas mistas aço-concreto e lajes mistas aço-
concreto (Steel Deck); núcleo rígido de concreto



Fonte: “Planejamento e Execução de Obras Rápidas”, Antonio Ciampi, Odebrecht Realizações (OR)

Edifício The One, SP – Odebrecht Realizações (OR)

Produtividade da estrutura:

Produtividade prevista

- Estrutura Metálica: 20 a 25 vigas por dia
- Steel Deck: 5.000 a 6.000m² por mês
- Concretagem das lajes: 5.000 a 6.000m² por mês
- Proteção passiva: 500m² por dia

Produtividade média realizada

- Estrutura Metálica: 23 vigas por dia
- Steel Deck: 5.300m² por mês
- Concretagem das lajes: 5.300m² por mês
- Proteção passiva: 500m² por dia

Fonte: “Planejamento e Execução de Obras Rápidas”, Antonio Ciampi, Odebrecht Realizações (OR)

Edifício The One, SP – Odebrecht Realizações (OR)

Comparativo de produtividade

The One x I-Tower

Empreendimento	The One	I-Tower
Comparativo	Fachada Pré Moldada e Estrutura Metálica Mista	Fachada Pré Moldada e Estrutura Convencional
Total Construção (indireta)	2,47 hh/m ²	2,99 hh/m ²
Total Construção (direta)	15,75 hh/m ²	21,17 hh/m ²
Total Construção	18,22 hh/m ²	24,15 hh/m ²

Redução de cerca de 25% de hh/m² em relação a estrutura convencional

Fonte: “Planejamento e Execução de Obras Rápidas”, Antonio Ciampi, Odebrecht Realizações (OR)

Edifício WTorre Nações Unidas - SP



Salvador Shopping - BA



Real Hospital Português - PE



...

Livros

- *“Estruturas Híbridas e Mistas de Aço e Concreto”*

Autor: Luis Andrade de Matos Dias

- *“Elementos das Estruturas Mistas Aço-Concreto”*

Autores: Gilson Queiroz, Roberval Pimenta, Luciene Antinossi

Manuais

- *“Estruturas Mistas – Volumes 1 e 2 – Centro Brasileiro da Construção em Aço”*

Autores: Gilson Queiroz, Roberval Pimenta, Alexander Galvão Martins

Fonte: www.cbca-acobrasil.org.br

- *“Design of Composite Beams Using Precast Concrete Slabs”*

Autores: S. J. Hicks, R. M. Lawson

Fonte: www.steel-sci.org

- ABNT NBR 8800:2008
 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
- ABNT NBR 14762:2010
 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio
- ABNT NBR 14323:2013
 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio
- ABNT NBR 6118:2014
 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

Obrigado pela atenção!

djaniro.souza@gerdau.com.br

56º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO
Natal, 08 de Outubro de 2014
