



ENECE 2023 26^o

SUSTENTABILIDADE
NO PROJETO ESTRUTURAL
TENDÊNCIA OU REALIDADE?

Encontro
Nacional de
Engenharia
e Consultoria
Estrutural



Cezar Valmor Mortari (64)

- **Eng. Civil pela UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1984)
- **Mestre em Eng. de Produção pela UFG** – Universidade Federal de Goiás (2021)
- **Presidente do Sinduscon GO** – Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás
- **Conselheiro da FIEG** – Federação das Indústrias do Estado de Goiás
- **Conselheiro da CBIC** – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- **Conselheiro do CODESE** – Conselho de Desenvolvimento Sustentável de Goiânia
- **Conselheiro da APOLO** – Associação das empresas do Polo Empresarial Goiás
- **Diretor Técnico da IRON BUILD Construção Metálica** – Aparecida de Goiânia GO

“Evoluções na Construção Metálica: introdução do Composite Steel Core e a disseminação do Composite Slim Floor – abordagem pelo mercado”.



QUEM SOMOS

Entidade com mais de 20 anos de atuação com o objetivo de promover e ampliar a participação da construção em aço no mercado nacional, realizando ações para sua divulgação e apoiando seu desenvolvimento tecnológico.

GESTÃO





CURSOS DE QUALIFICAÇÃO

Curso
Online



Dimensionamento de Estruturas de Aço

Inscrições até 02/10

Dimensionamento de Estruturas de Aço

Curso
Online



Execução de Estruturas de Aço

Inscrições até 02/10

Execução de Estruturas de Aço

Curso
Online



Introdução à Construção em Aço

Inscrições até 02/10

Introdução à Construção em Aço

Curso
Online



Sistemas Estruturais em Aço

Inscrições até 02/10

Sistemas Estruturais em Aço

INÍCIO: 02 de outubro de 2023
INSCRIÇÕES: 02/10/2023

Curso
Online



Light Steel Framing

Inscrições até 02/10

Light Steel Framing

INÍCIO: 01 de outubro de 2023
INSCRIÇÕES: 02/10/2023

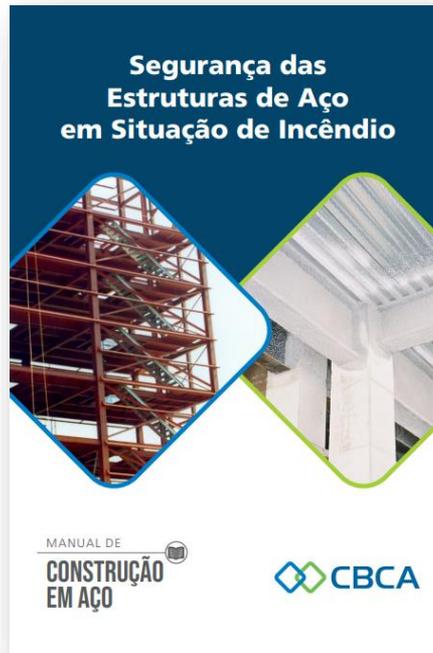
- Conteúdos desenvolvidos por especialistas.
- 100% online e interativos.
- Tutoria de especialista durante todo o tempo do curso.



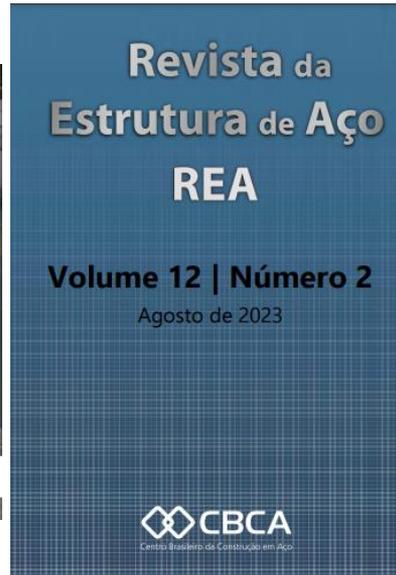
Segurança das Estruturas de Aço em Situação de Incêndio | Salvador - BA

DATA: 25 de outubro de 2023

LOCAL: Mercure Hotel Salvador



<https://www.cbca-acobrasil.org.br>



<https://www.cbca-acobrasil.org.br>

I - CONTEXTO:

Os prédios mais altos do Brasil



Compromissos do país e do mercado da Construção Civil:

- DESCARBONIZAÇÃO

- As construções são responsáveis por 39% das emissões

Sendo:

- Embodied Carbon – Carbono incorporado antecipadamente = Etapa Construção – 11%
- Operational Carbon – Carbono na Operação: 28%

Porém: 50% embodied de agora até 2050

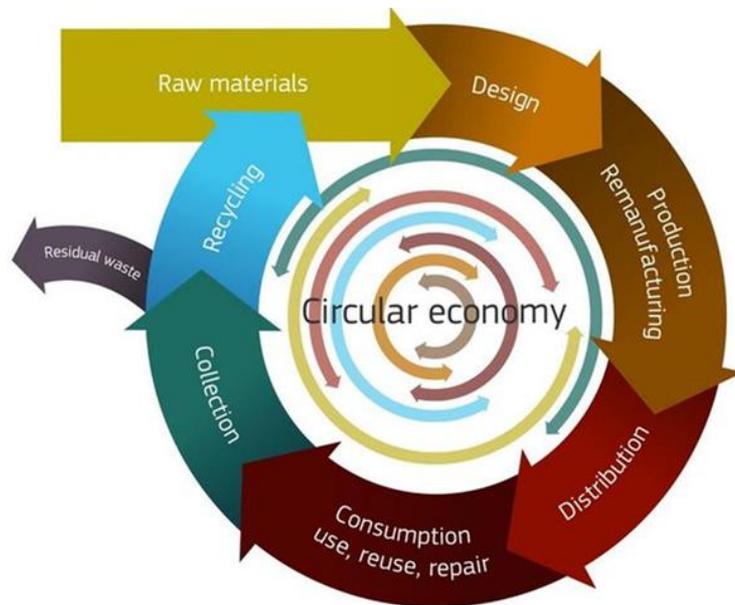
(Fonte: World Green Building Council)

Compromisso de todos:



Caminhos inadiáveis do setor de Construção Civil:

- Sustentabilidade – Economia Circular
- Aumento da Produtividade
- Mecanização
- Industrialização
- Pré-fabricação
- Digitalização



Conclusão inadiável do setor de Construção Civil:

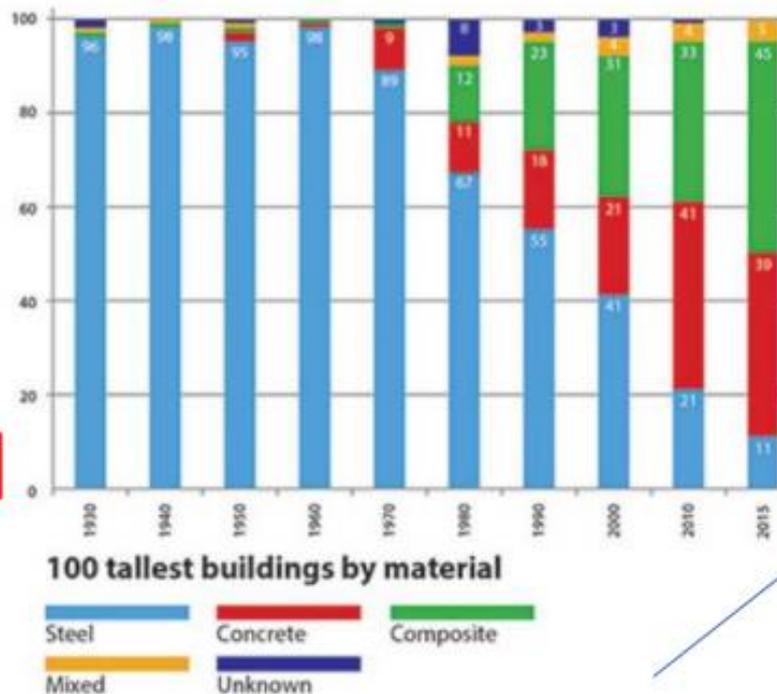
- Uso intenso da **CONSTRUÇÃO METÁLICA COMPOSTA Aço-Concreto** com Estruturas Mistas e Híbridas

Consumo de aço no mundo:

- CORÉIA DO SUL: 1200 t \ hab. \ ano
- CHINA: 600 t \ hab. \ ano
- MÉXICO: 200 t \ hab. \ ano
- BRASIL: 100 t \ hab. \ ano

OBS: No Brasil 50% é Construção

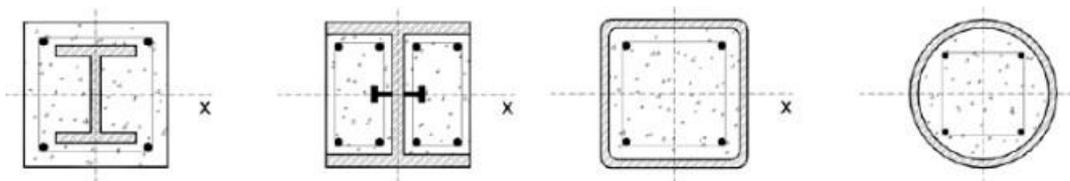
Evolução dos grandes edifícios no mundo:



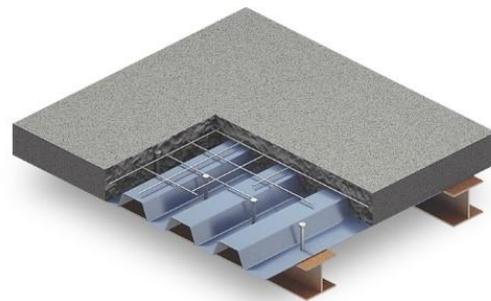
1930

2015

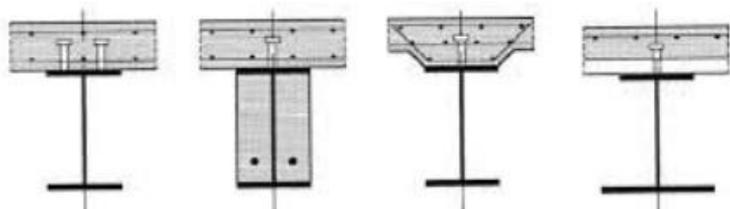
Tipos de Estruturas Mistas Aço Concreto:



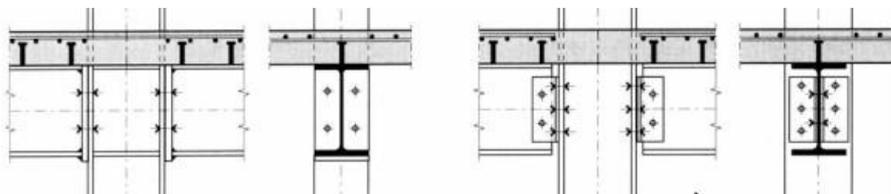
PILARES MISTOS



LAJES MISTAS

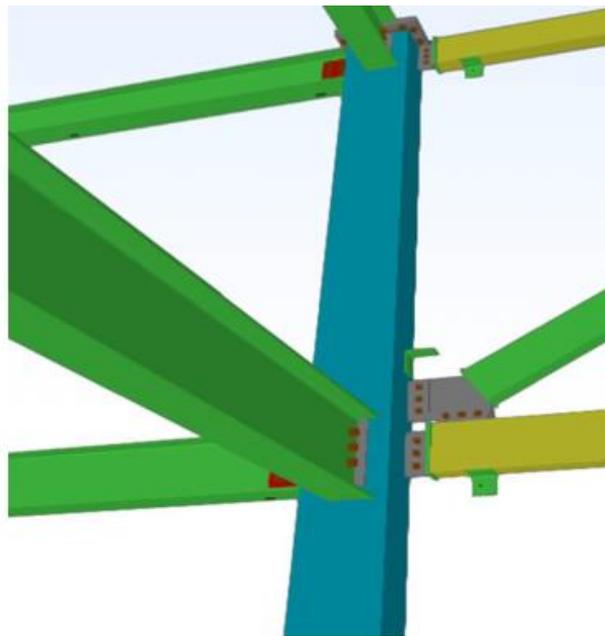


VIGAS MISTAS



LIGAÇÕES MISTAS

Gêmeos Digitais na Estrutura Metálica:



Desafios do AISC:

SpeedCore. SpeedFloor. SpeedConnection. Speedier bridges

Redução de tempos de até 50% até 2025

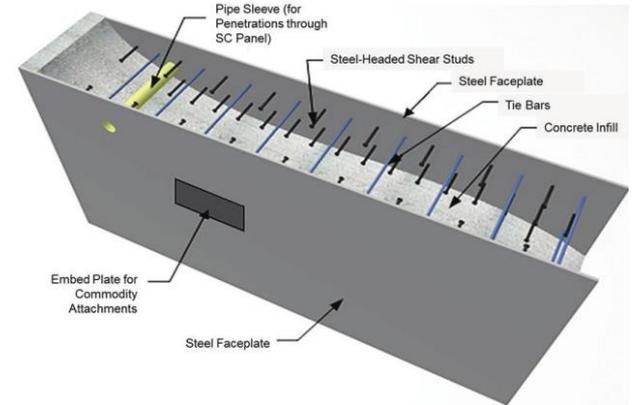
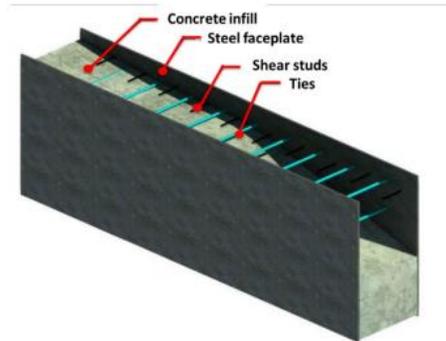


II - Composite Steel Core – SPEED CORE – Núcleo Misto

Concrete-filled, composite dual-steel-plate shear wall core system

SISTEMA DE DUPLA PAREDE EM AÇO PREENCHIDA POR CONCRETO PARA NÚCLEO DE CISALHAMENTO

Sistema Não Proprietário



Panorama atual: Núcleo em Concreto Armado – Estrutura Híbrida



Speed Core: Fundamentos em Pesquisas e Artigos – PURDUE UNIVERSITY

- In a reinforced concrete shear wall ... reduction in stiffness and strength (Zhao and Astaneh-asl, 2002).
- The concept of steel-concrete-steel composites was first proposed for a submerged tube highway tunnel in the United Kingdom in 1986 (Xie and Chapman, 2006)
- Shubham Agrawal at al., Ramesh at al., Amit Varma - Purdue University
- Mike Kreger e Mark Bowman
- Charles Pankow Foundation



Speed Core: Fundamentos nos Manuais AISC e ASCE



- Minimum design loads and associated criteria for buildings and other structures (7-22) – ASCE - American Society of Civil Engineers - 2022
- Seismic Design Coefficients for SpeedCore or Composite Plate Shear Walls - Concrete Filled (C-PSW/CF) – AISC – American Institute of Steel Construction - 2020

Speed Core: Fundamentos no Mercado

- MKA – Magnusson Klemencic Associates
- Sede: Seattle – WA
- Fundação: 1920
- Jon Magnusson e Ron Klemencic
- Obras – U\$ 100 bi
 - WTC – New York USA
 - Aqua – Chicago USA
 - Salesforce Tower – San Francisco USA



Speed Core: Fundamentos no Mercado - Primórdios

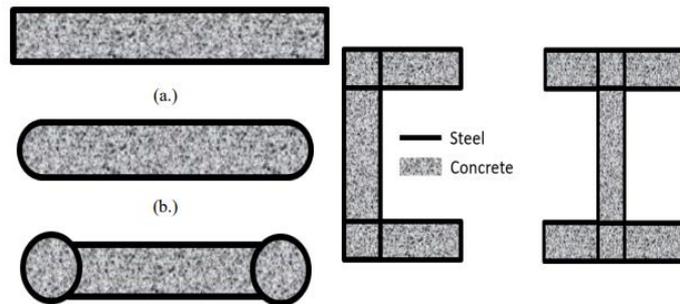
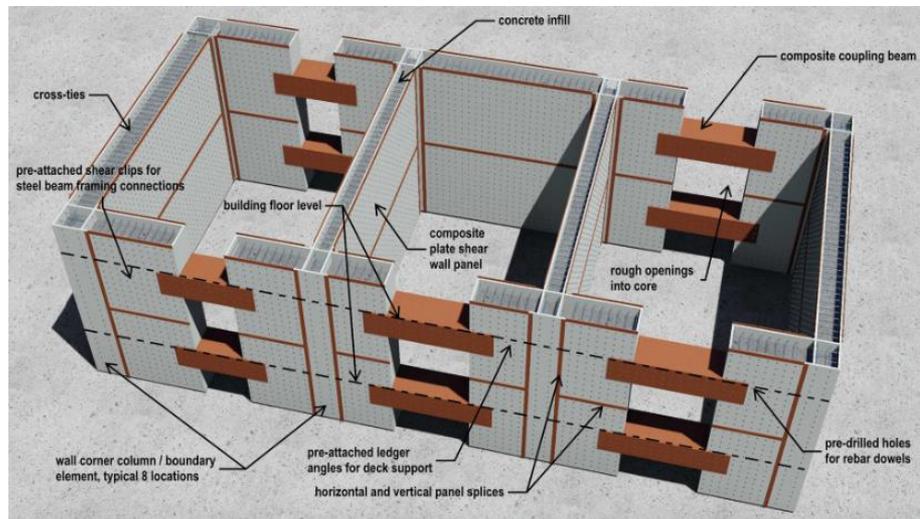
- Início: British Steel – Corus – Tata Steel (2000) – Bi-Steel System (Clubley at al. 2003) (Xie and Chapman 2006) (Wright at al. 2006)
- Metrô de Londres
- Indústria de Defesa
- Usinas Nucleares



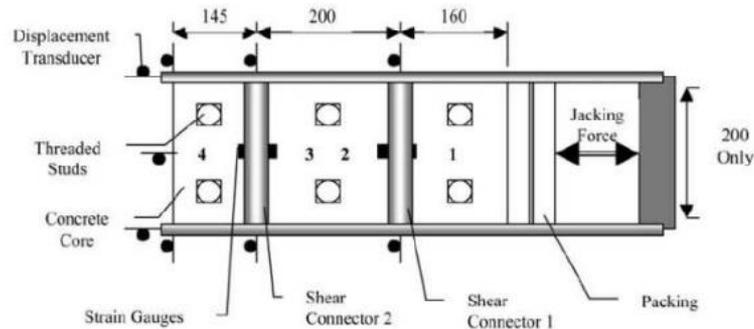
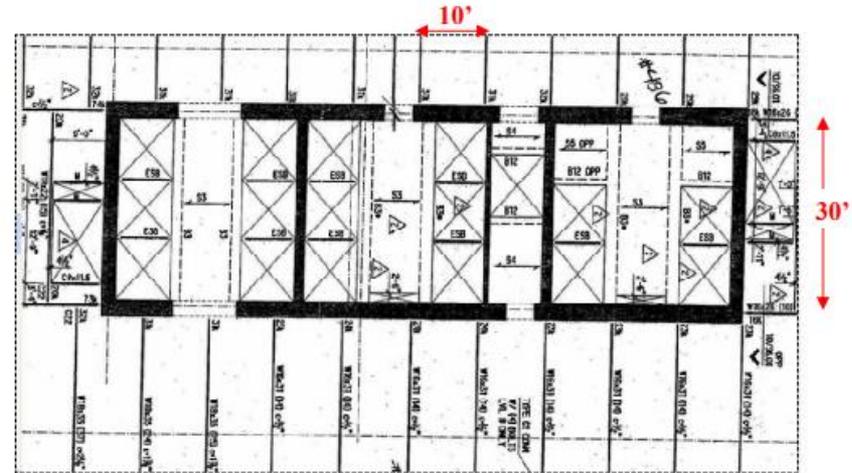
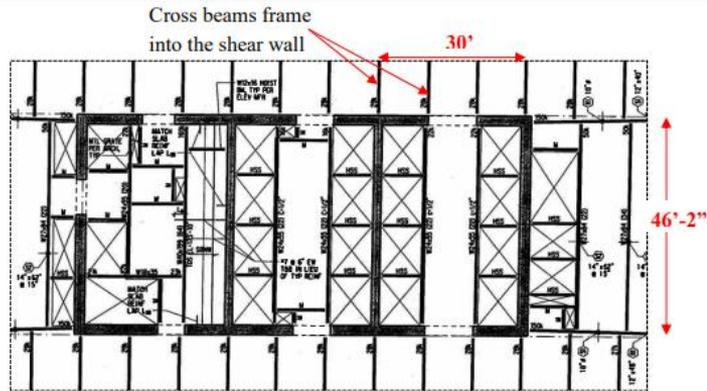
Speed Core: Fundamentos no Mercado - Primórdios

- 1960s – John Hancock Building – Chicago USA – Contraventamento na fachada
- 1970s – World Trade Center – New York USA – Núcleo metálico puro
- 1980s – Two Union Square – Seattle USA – Núcleo em concreto com colunas

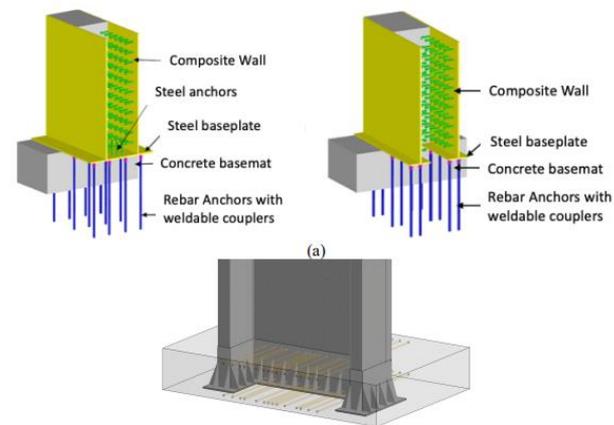
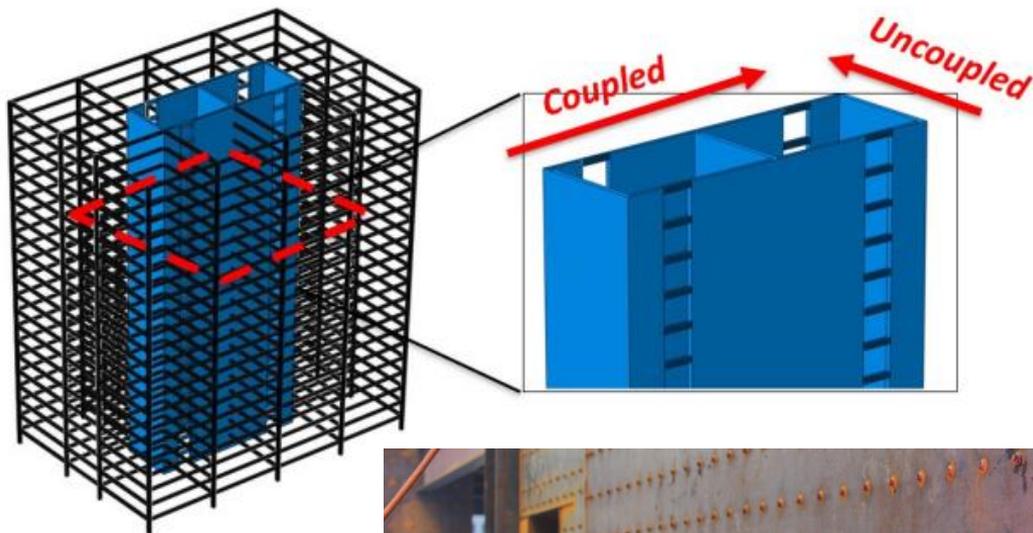
Speed Core: Fundamentos Técnicos



Speed Core: Fundamentos Técnicos



Speed Core: Fundamentos Técnicos



Speed Core: 1º. Edifício – Rainier Square Tower

- Local: Seattle – WA
- Altura: 260m 58 andares 67 mil m2 Custo: \$600 mi 17.500 t de estruturas metálicas
- Prazo para execução do Core: 10 meses – 4 dias por andar \ dia útil
- Projeto Estrutural: Magnusson Klemencic Associates
- Fabricante: Supreme Steel
- Ano: 2020



Speed Core: 1º. Edifício – Rainier Square Tower

Rainier Square Redevelopment



Speed Core: 1º. Edifício – Rainier Square Tower



Speed Core: 1º. Edifício – Rainier Square Tower



Speed Core: 1º. Edifício – Rainier Square Tower



Speed Core: 1º. Edifício – Rainier Square Tower



Resultados:

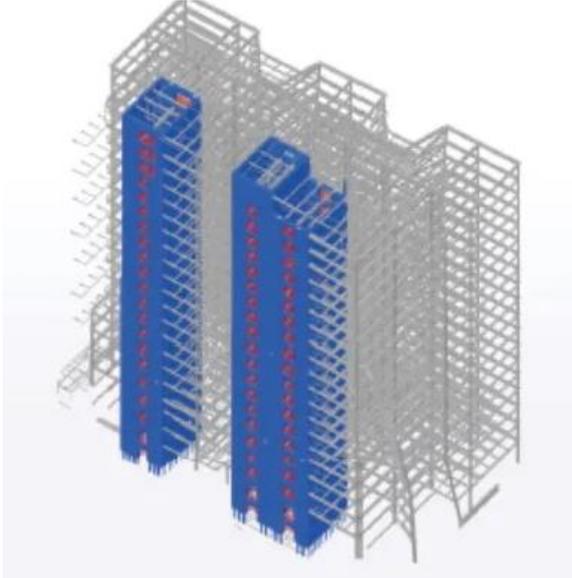
- 43% menos tempo - AISC
- 8 andares sem concretagem

Speed Core: 2º. Edifício – 200 Park Avenue

- Local: San Jose CA
- Altura: 92m 19 andares
- Projeto Estrutural: Magnusson Klemencic Associates
- Fabricante: Schuff Steel
- Ano: 2023



Speed Core: 2º. Edifício – 200 Park Avenue



Speed Core: 2º. Edifício – 200 Park Avenue



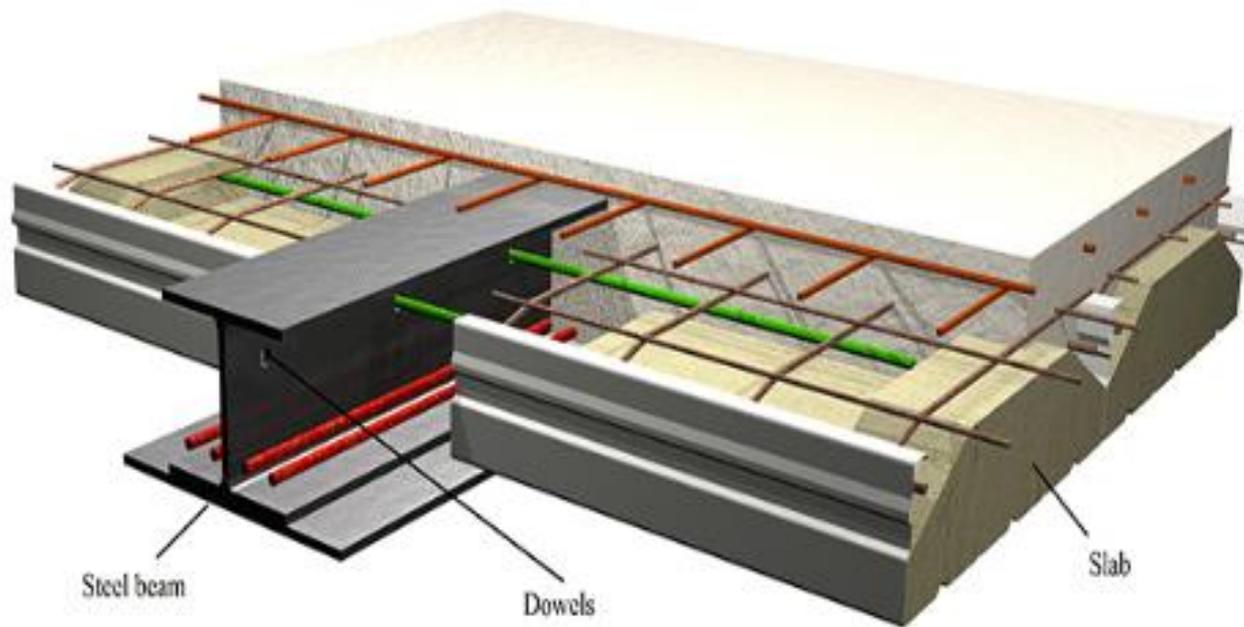
Speed Core: 2º. Edifício – 200 Park Avenue



Resultados:

- Redução no custo em U\$ 10 mi
- Densidade das Tie Bars: 50% menos

III – SLIM FLOOR - SHALLOW FLOOR – SLIM DECK FLOORING - Piso esbelto



III – SLIM FLOOR: Primórdios

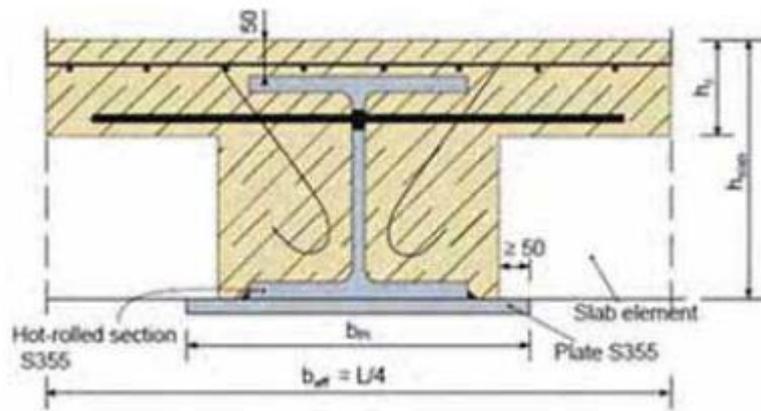
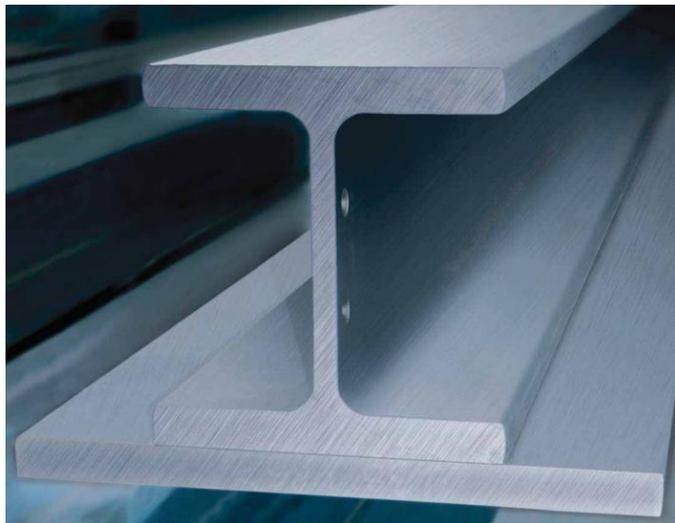
- Vigas Compostas no Canadá - Dominion Bridge Works (1922)
- Estudos por Chapman and Johnson – City University of London (1950)
- Testes por University of Illinois (1954)
- Lançamento comercial por British Steel – UK (1991)

III – SLIM FLOOR: Fundamentos de pesquisa e Normas

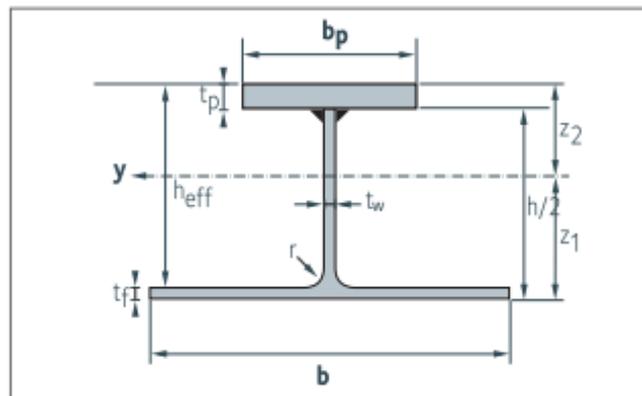
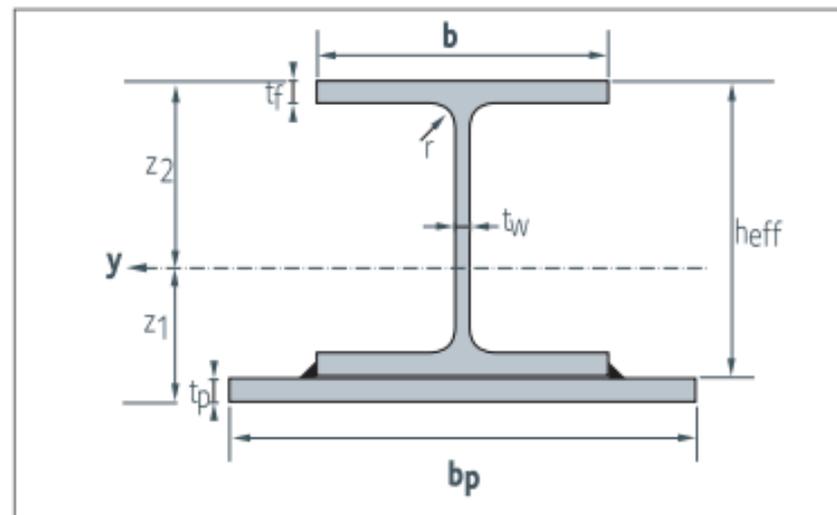
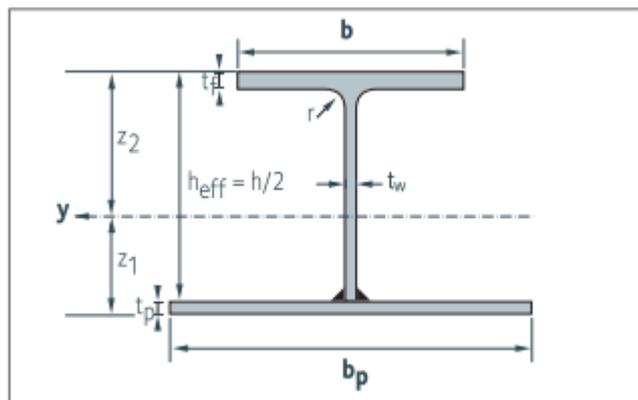
- SLIM FLOOR: Scaling method and study parametric V. Santos et al. (2017)
- The evolution of composite flooring systems: applications, testing, modelling and eurocode design approaches - M. Ahmed, K. Tsavdaridis (2018)
- Innovation of Shear Connectors in Slim Floor Beam Construction - S. Majdub at al. (2022)
- New Eurocode 4 design rules for shallow floor construction - J. Hicks at al. (2022)

III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos

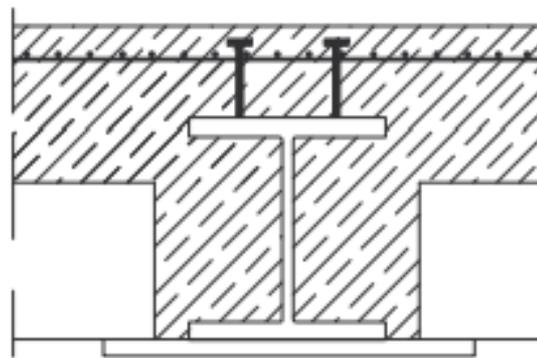
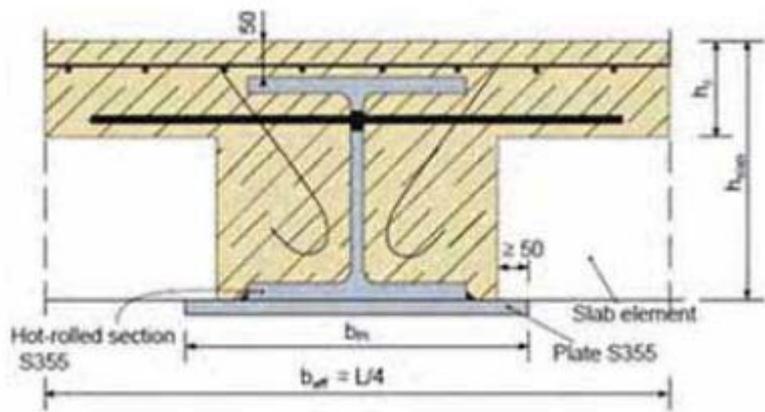
- Vãos das vigas: 4m a 12m
- Espessura total: 160mm a 340mm



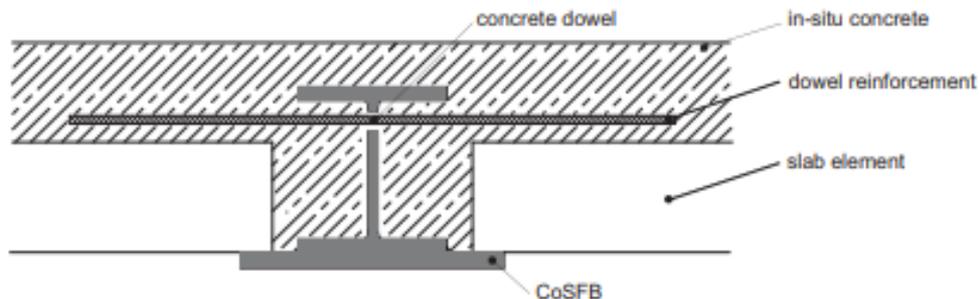
III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos



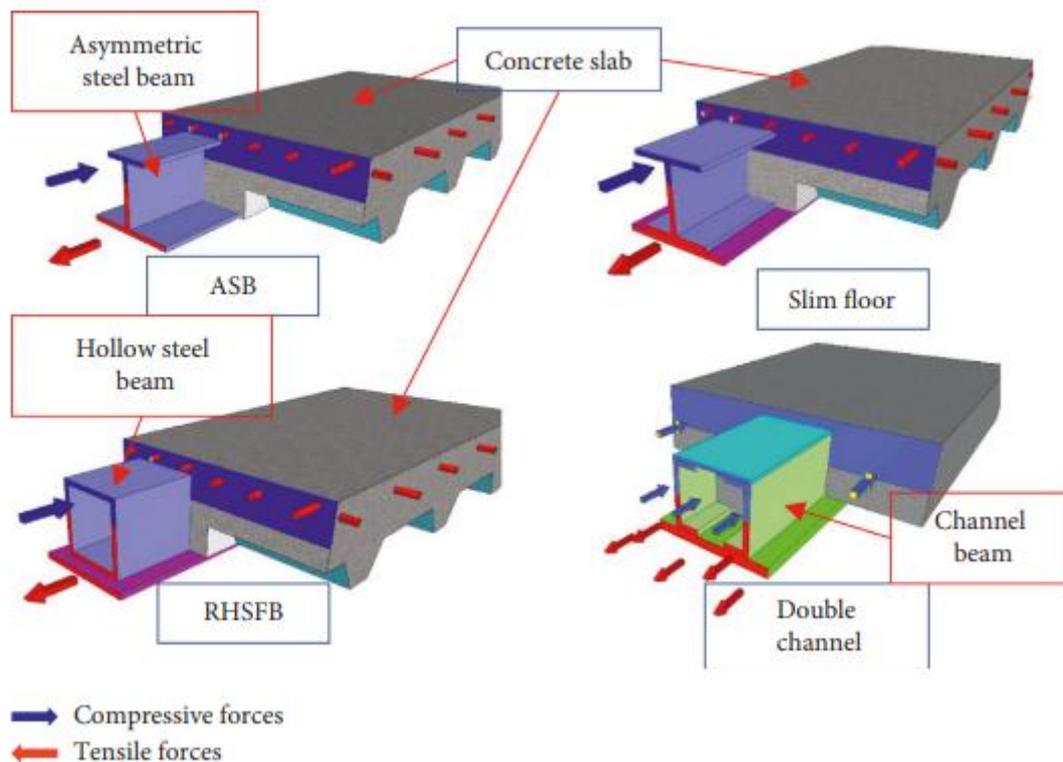
III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos



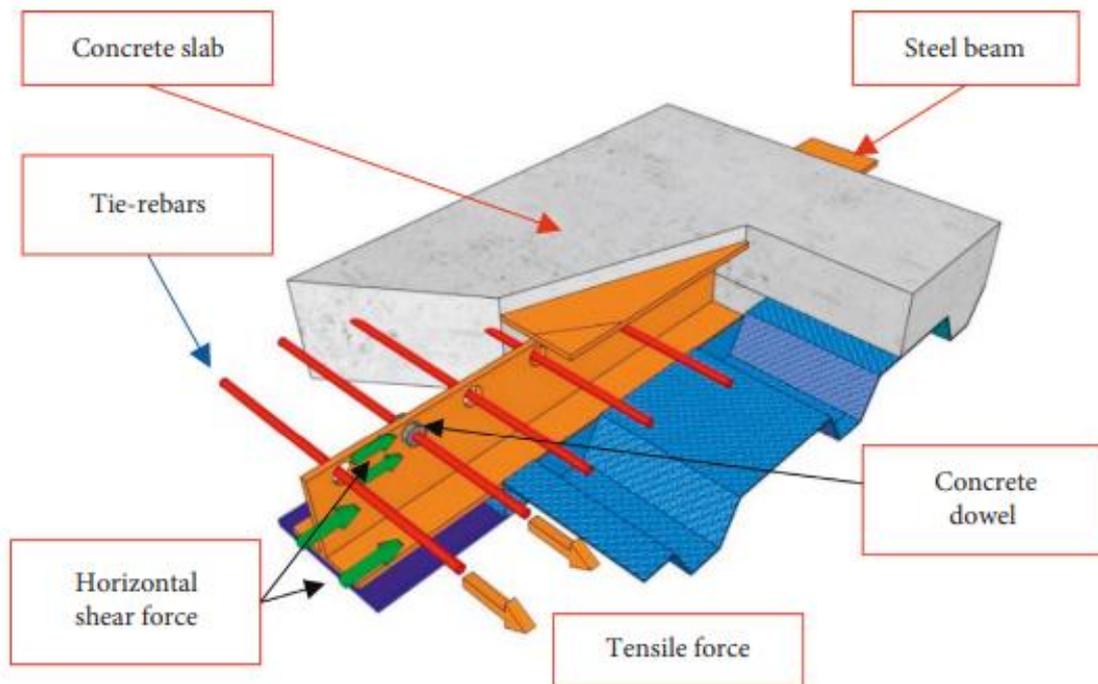
Composite SFB



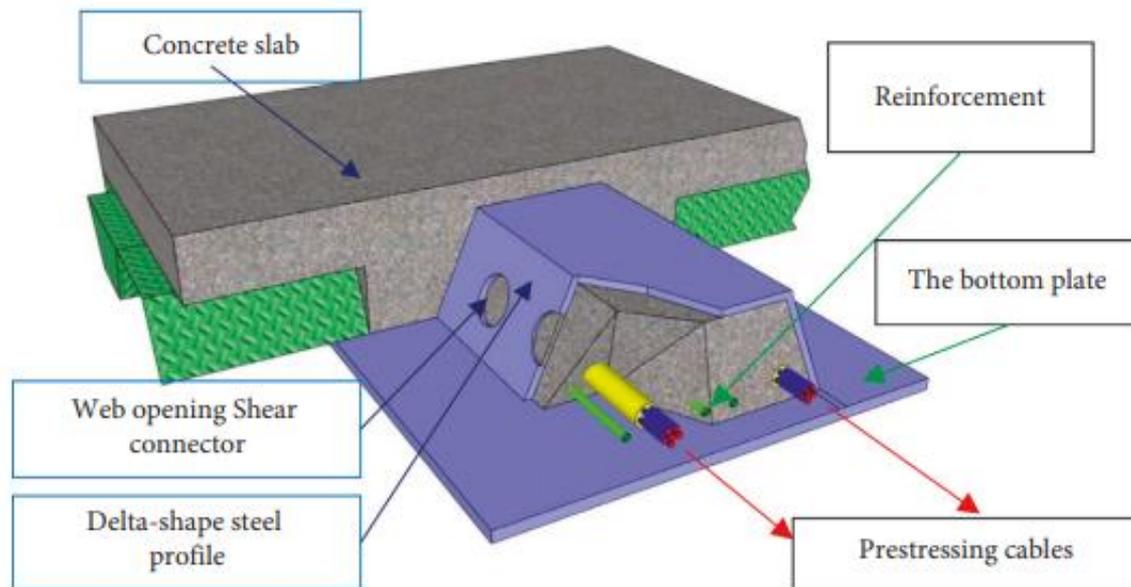
III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos



III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos

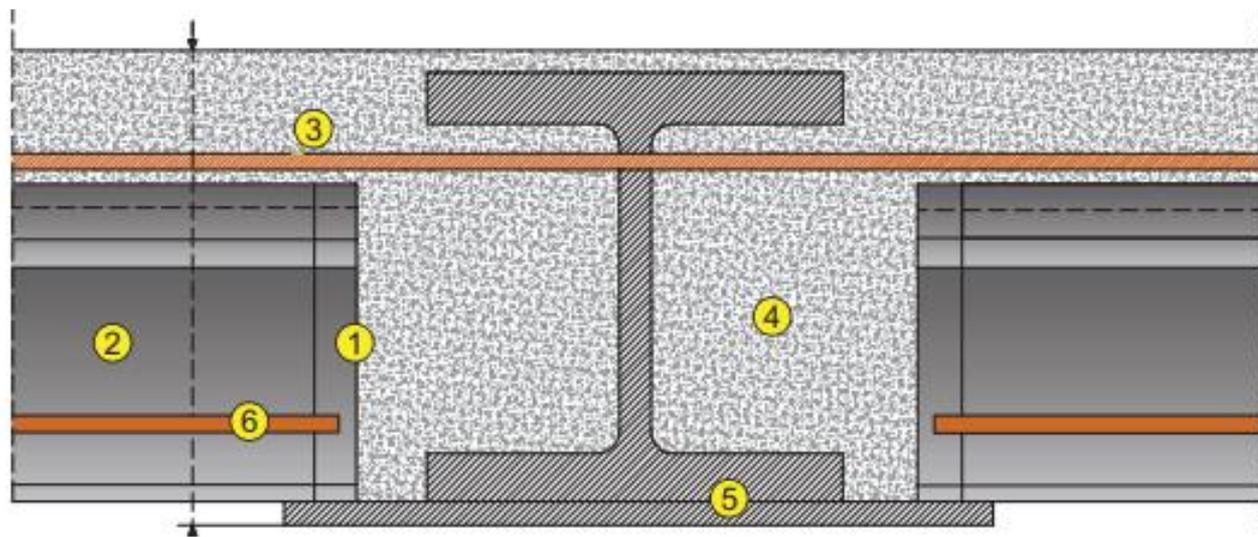


III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos



III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos

- 1 - Slim-Floor Connector
- 2 - Cofraplus 220
- 3 - Dowel reinforcement
- 4 - Concrete
- 5 - Asymmetric beam CoSFB
- 6 - Rebar



III – SLIM FLOOR: Detalhes construtivos

III – SLIM FLOOR: Vantagens

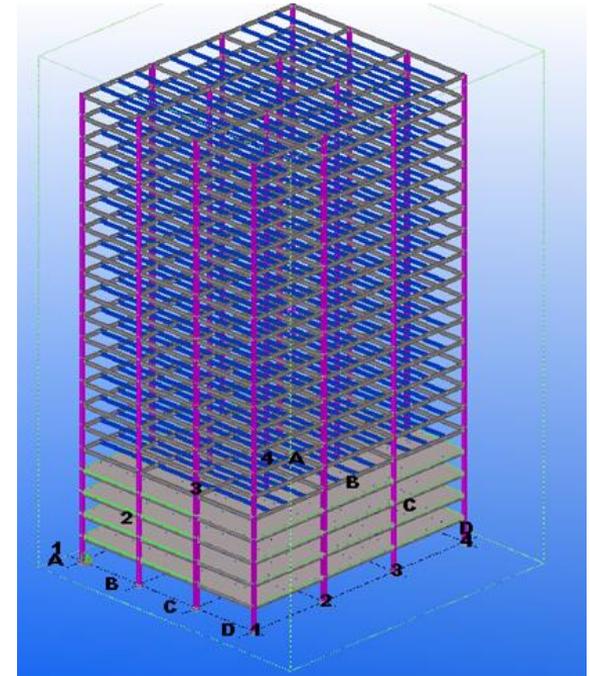
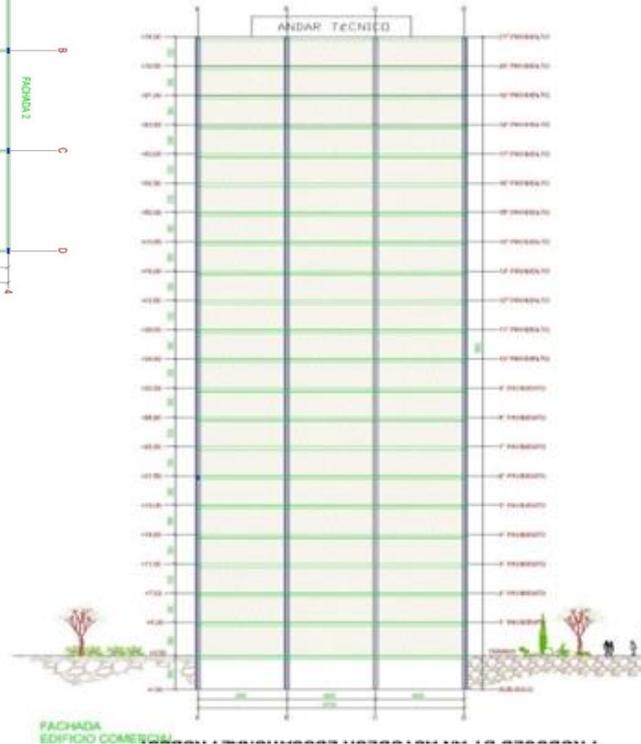
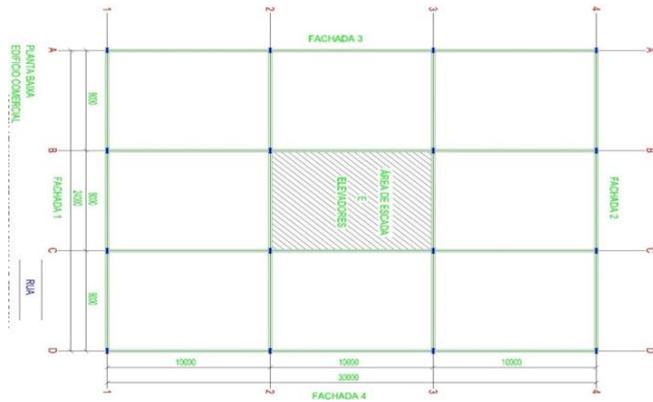
- Desaparece a figura da Viga Secundária – ambientes CLEAN
- Maior espessura melhora VIBRAÇÃO e CONFORTO ACÚSTICO
- Melhora o desempenho em SITUAÇÃO DE INCÊNDIO
- Economicamente VIÁVEL

III – SLIM FLOOR: Cálculos

- Disponível para o mercado tanto os manuais como softwares da

ARCELOR MITAL – Constructalia - www.constructalia.arcelormittal.com

IV – VIABILIDADE ECONÔMICA

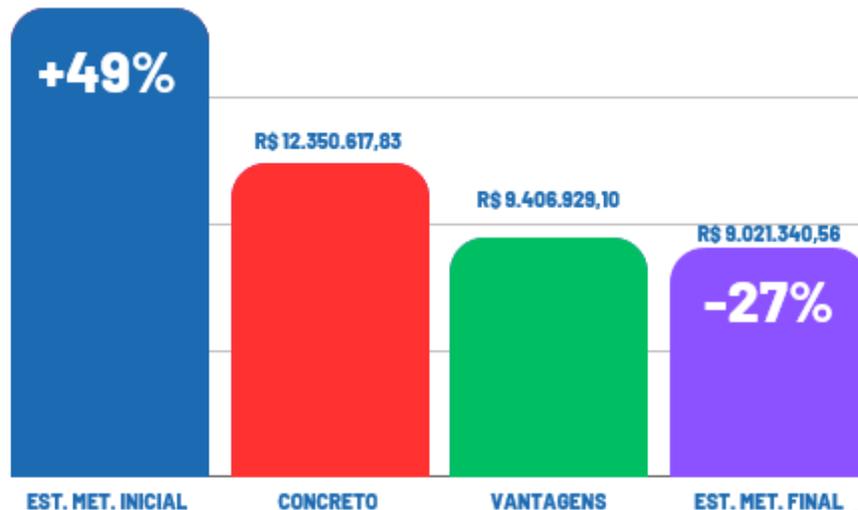


IV – VIABILIDADE ECONÔMICA

A ESTRUTURA METÁLICA É MAIS CARA QUE A EM CONCRETO? Prédio 20 Pavimentos – Goiânia GO – 2023

GESTÃO À VISTA DO COMPARATIVO (COM PROTEÇÃO PASSIVA)

R\$ 18.428.269,66



V - QUESTÕES NA MESA:

- As estruturas mistas Aço Concreto tem futuro no Brasil?
- Há viabilidade econômica?
- Existem alternativas para a descarbonização da construção?
- E a mão de obra, como fica?
- Onde está o problema cultural?

VI - Referências:

- CBCA – Centro Brasileiro da Construção em Aço
- AISC – American Institute of Steel Construction – Chicago, Illinois - USA
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Rio de Janeiro, RJ
- ANSI – American National Standards Institute
- MKA – Magnusson Clemencic Associates – Seattle, Washington - USA
- Arcelor Mittal - Luxemburgo
- Purdue University – West Lafayette, Indiana - USA
- Eng. Enrico Mangoni – Firenze – Itália
- Eng. Luis Henrique Ceotto – São Paulo, SP
- Supreme Steel – Edmonton, Alberta - Canadá
- www.wikipedia.com
- ABCEM – Associação Brasileira da Construção Metálica – São Paulo, SP
- ENR – Engineering News Record
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção – Brasília, DF
- CTBUH – Council on Tall Buildings and Urban Habitat – Chicago, Illinois - USA
- Artigos acadêmicos explicitamente citados

Obrigado!

Eng. Me. Cezar Valmor Mortari

cezarmortari@irontec.com.br

62 99837-3244

Canal do YouTube: **Engenharia Curiosa**

