

# CAMARGO CORPORATE TOWERS

## Edifícios de Múltiplos Andares em Ritmo Acelerado

Eng.º Marcos Silva  
Set/2014



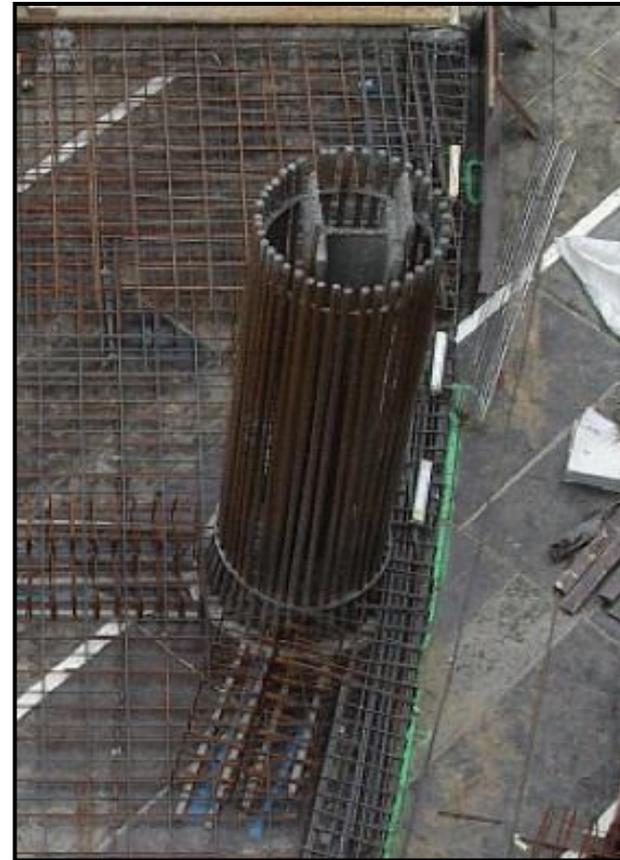
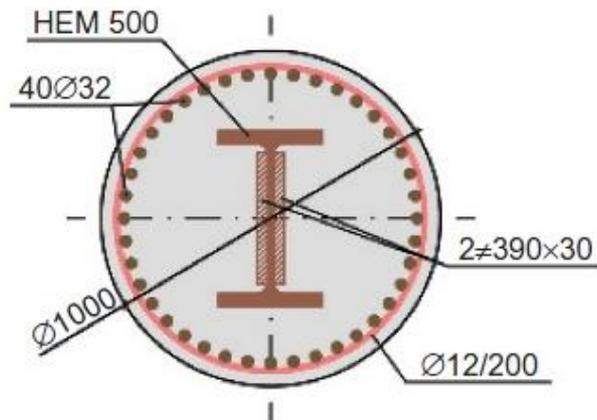
# Estruturas Mistas em Obras Prediais de Múltiplos Andares

- ✓ Estruturas Mistas:
  - Conceito Inovador e Vantagens;
  - Exemplos pelo Mundo.
  
- ✓ Desafios
  
- ✓ Projeto VIOL – Camargo Corporate Towers
  - Apresentação;
  - Detalhes do Projeto;
  - Índices de Produtividade;
  - Lições Aprendidas.

## Estruturas Mistas: Conceito Inovador e Vantagens

# Estruturas Mistas – Conceito Inovador

Pilares com **perfil de aço** em “I” para montagem e **concreto armado** para suportar as cargas finais. O sistema misto em pilares aumenta a capacidade de carga com menor seção transversal.



# Estruturas Mistas – Conceito Inovador

Núcleo – executado com **formas autotrepantes**, exigindo a padronização da estrutura.

A utilização das formas auto trepantes no Projeto VIOL, foi reconhecida como destaque de Inovação na Construtora Camargo Corrêa em 2012/2013.



CAMARGO  
CORRÊA

# Estruturas Mistas – Conceito Inovador

## *Steel Deck:*

- ✓ Não necessita escoramentos e/ou reescoramentos;
- ✓ Menor geração de resíduos;
- ✓ Redução de formas de vigas e lajes;
- ✓ Redução de armação positiva;
- ✓ Redução da mão-de-obra;
- ✓ Aumento na velocidade de execução.



## Estruturas Mistas: Exemplos pelo Mundo

# Estruturas Mistas – Exemplos pelo mundo



Torre Caja Madrid  
Foster and Partners

Torre Sacyr-Vallehermoso  
Rubio and Álvarez-Salas

Torre de Cristal  
Pelli Clarke Pelli Architects

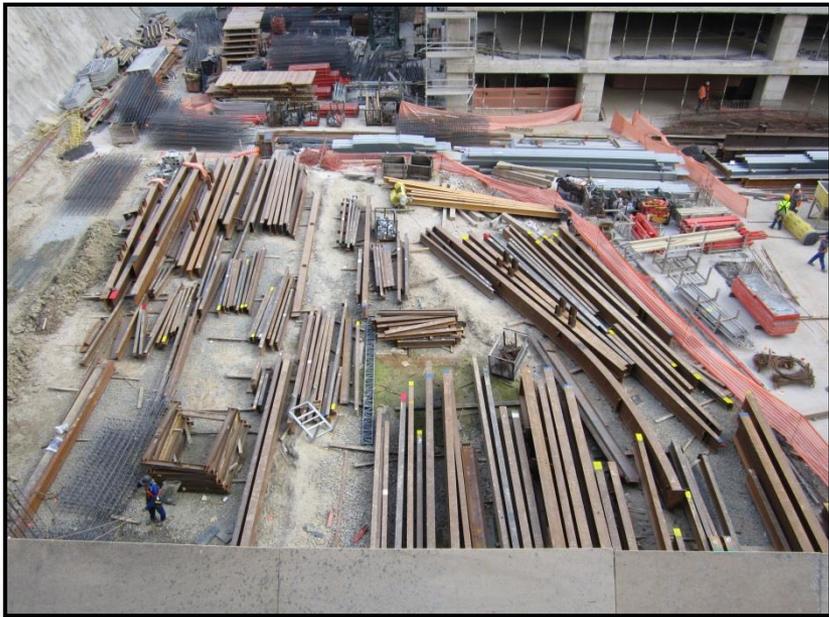
Torre Espacio  
Pei, Cobb, Freed and  
Partners

## Estruturas Mistas: DESAFIOS

# Estruturas Mistas – Desafios

## LOGÍSTICA:

- ✓ Áreas disponíveis para recebimento e armazenamento das estruturas metálicas de acordo com a sequência de montagem pré-definida;
- ✓ Organização no envio, recebimento e armazenamento das peças em estoque, para maior praticidade na montagem;
- ✓ Equipamentos de apoio para movimentação vertical (Gruas, talhas, etc.).



## DETALHES DA LOGÍSTICA E MONTAGEM – Projeto VIOL:

- ✓ As carretas contendo as peças metálicas vinham à obra já enumeradas e de acordo com o seu local de descarga pré-definido a partir da grua que seria utilizada;
- ✓ A última peça a ser montada da carreta era a primeira a ser içada e armazenada, mantendo assim a ordem correta e mais prática no momento da montagem.

# Estruturas Mistas – Desafios

## EXPERTISE:

- ✓ Experiência e habilidades técnicas dos profissionais responsáveis pela montagem da estrutura metálica e dos executores das concretagens de formas não rígidas.



# Estruturas Mistas – Desafios

## INTERFACE:

- ✓ Relação entre os gestores das diversas disciplinas envolvidas no Projeto;
- ✓ Utilização do BIM como ferramenta de modelagem para compatibilização em 3D;
- ✓ Atenção e acompanhamento full time de todos os projetos e detalhes da obra.

Por exemplo: o desenho da fachada proposto pelo projetista (rotacional) exigiu precisão milimétrica nos levantamentos topográficos e na execução das bordas da estrutura metálica.



## Camargo Corporate Towers: APRESENTAÇÃO

# Camargo Corporate Towers

## APRESENTAÇÃO

Empreendimento: **CAMARGO CORPORATE TOWERS**

Construtora: **Camargo Correa Construções Industriais S/A**

Incorporadora/Gerenciadora: **VIOL SPE (CCDI/PMV)**

Certificação Exigida: **LEED PLATINUM versão 3.0 (1º no Brasil)**

Prazo de conclusão da Obra: **Torre Norte – out/2014 e Torre Sul – abr/2015**

Empreendimento corporativo de alto padrão – TRIPLE A.

Primeiro projeto do escritório de arquitetura *Pelli Clarke Pelli Architects* na América Latina, vencedor de uma concorrência internacional.

# Camargo Corporate Towers

## NÚMEROS DO PROJETO:

Área do terreno: **38.858,82 m<sup>2</sup>**

Área da construção: **260.626,69 m<sup>2</sup>**

Área Permeável: **9.621,00 m<sup>2</sup>**

Área verde TOTAL: **19.000 m<sup>2</sup>**

Espécies Arbóreas Preservadas: **aprox. 170 unidades**

Torres: **Norte e Sul – com 29 pavimentos cada**

Área útil por Torre: **67.000 m<sup>2</sup>**

Elevadores: **60 no total**

**Prédio Técnico:** Usina para cogeração de energia (com potência de 8MW contando com 1 gerador a diesel + 3 geradores a gás), tratamento de água, resfriador de água para ar condicionado, etc.

**Amenities:** Centro de conferências e restaurantes

**5 subsolos com:** Mais de 4.000 vagas de estacionamento para automóveis, 760 motos, 51 táxis, 14 ônibus fretados e bicicletário.

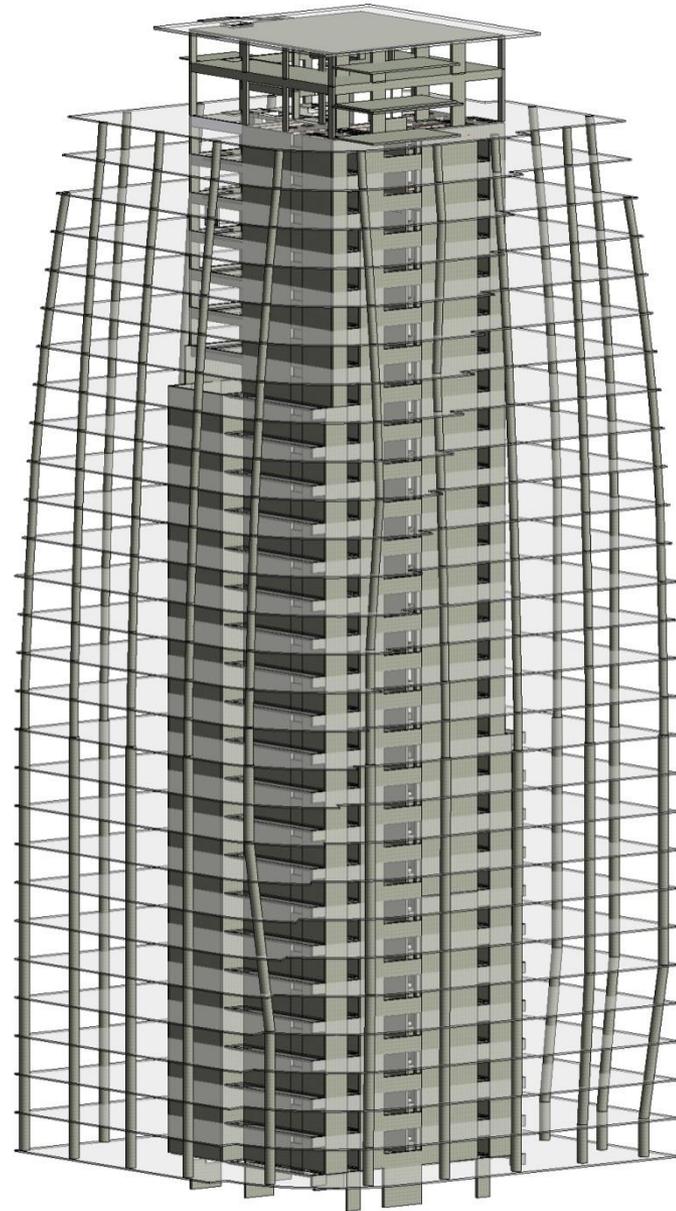
## Camargo Corporate Towers: Detalhes do Projeto

# Camargo Corporate Towers

## Detalhes do Projeto

Lajes concebidas no sistema misto: concreto + vigas metálicas, com forma incorporada do tipo *steel deck*, compondo diafragma rígido para a distribuição das ações horizontais (vento, inclinação dos pilares).

Conceito da estrutura com pilares em ângulo e dispostos a fim de proporcionar uma forma curva ao prédio – PRECISÃO MILIMÉTRICA.



# Camargo Corporate Towers

## Detalhes do Projeto

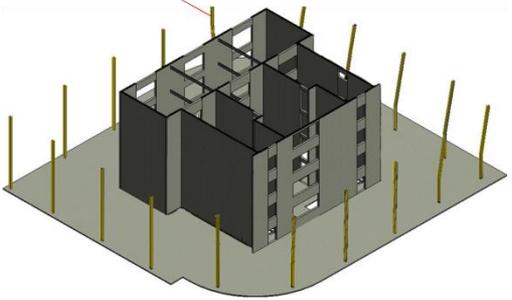
Ligação dos elementos de aço à laje de concreto por meio de conectores de cisalhamento tipo “stud bolt”, os quais realizam a conexão entre as lajes e as abas superiores das vigas do piso, viabilizando assim o comportamento misto (aço e concreto) para as lajes e vigas.



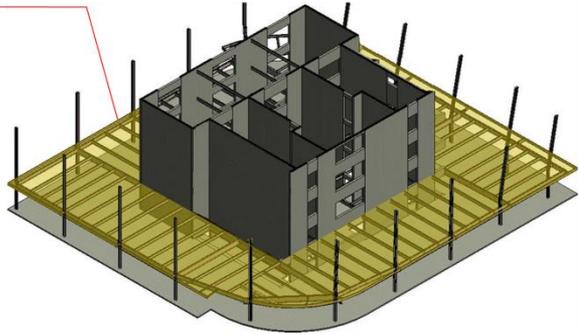
# Camargo Corporate Towers

## Sequência Construtiva

Montagem dos Pilares em perfil metálico (Lance com 3 pavimentos)

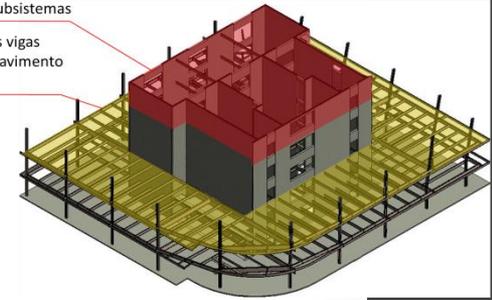


Montagem das vigas metálicas

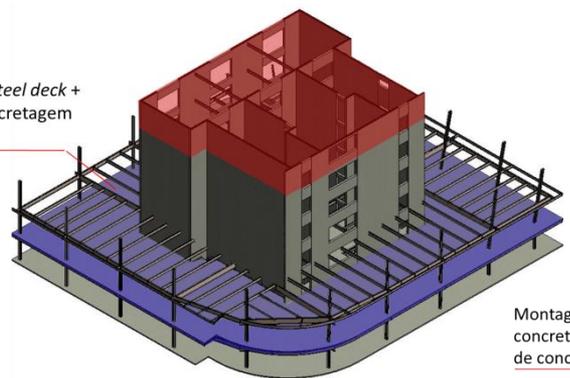


Núcleo rígido continua avançando, sempre mantido no mínimo 3 pavimentos acima da execução do restante dos subsistemas

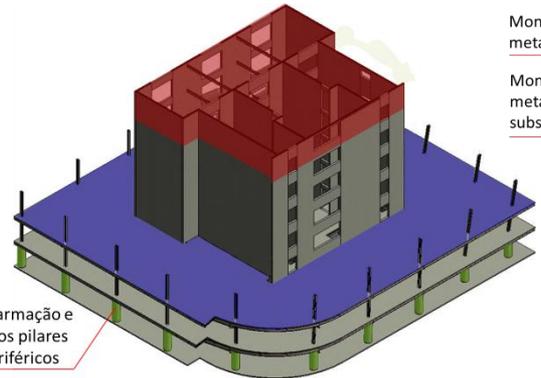
Montagem das vigas metálicas do pavimento subsequente



Montagem do steel deck + armações e concretagem da laje

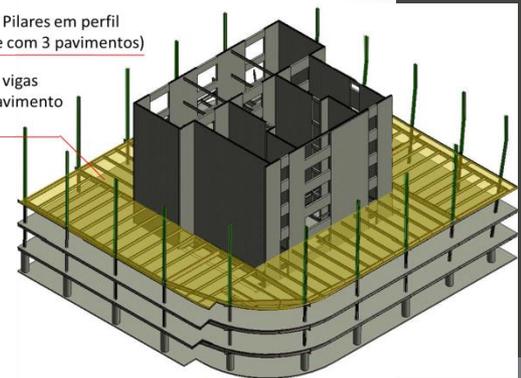


Montagem da armação e concretagem dos pilares de concreto periféricos



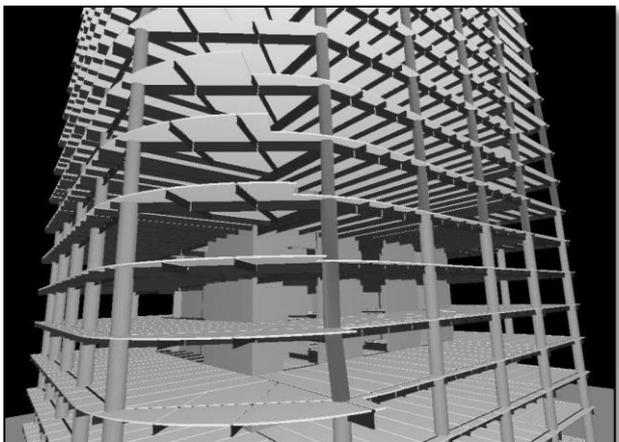
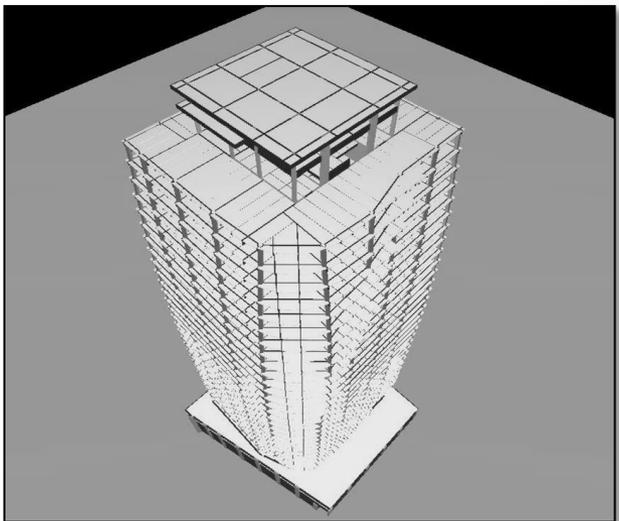
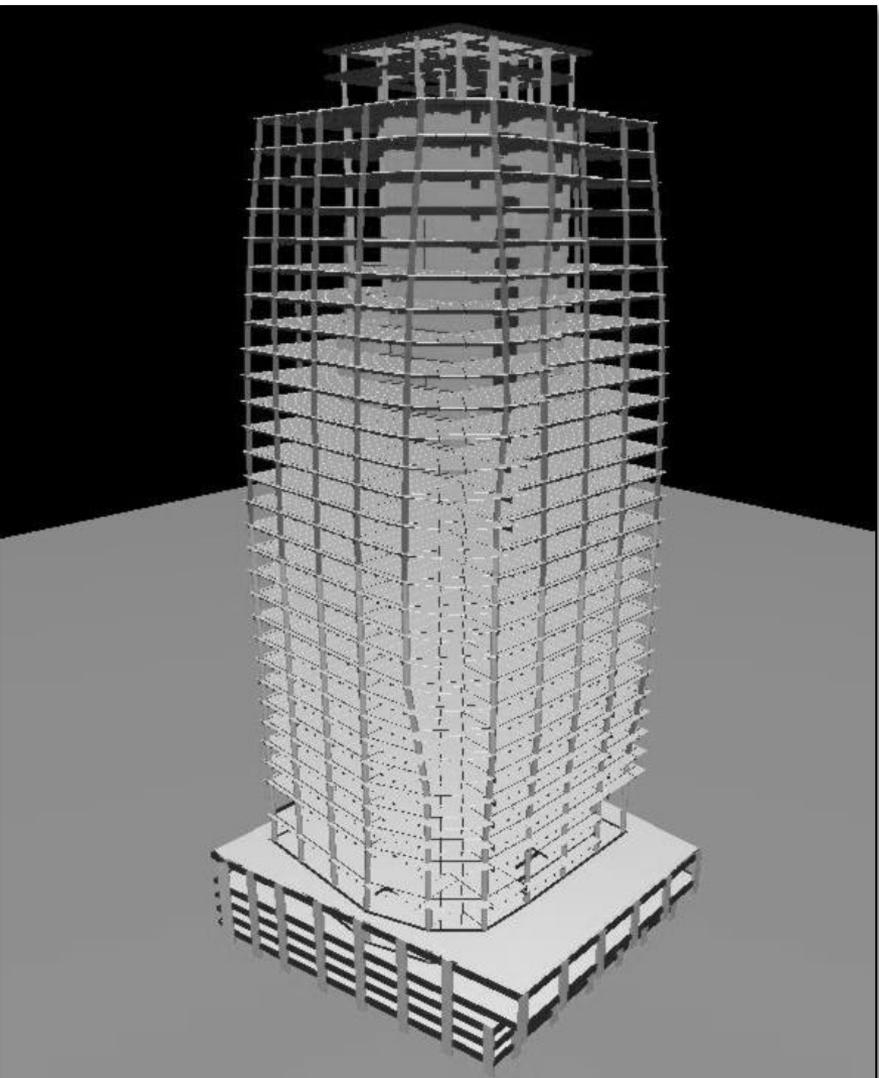
Montagem dos Pilares em perfil metálico (Lance com 3 pavimentos)

Montagem das vigas metálicas do pavimento subsequente



# Camargo Corporate Towers

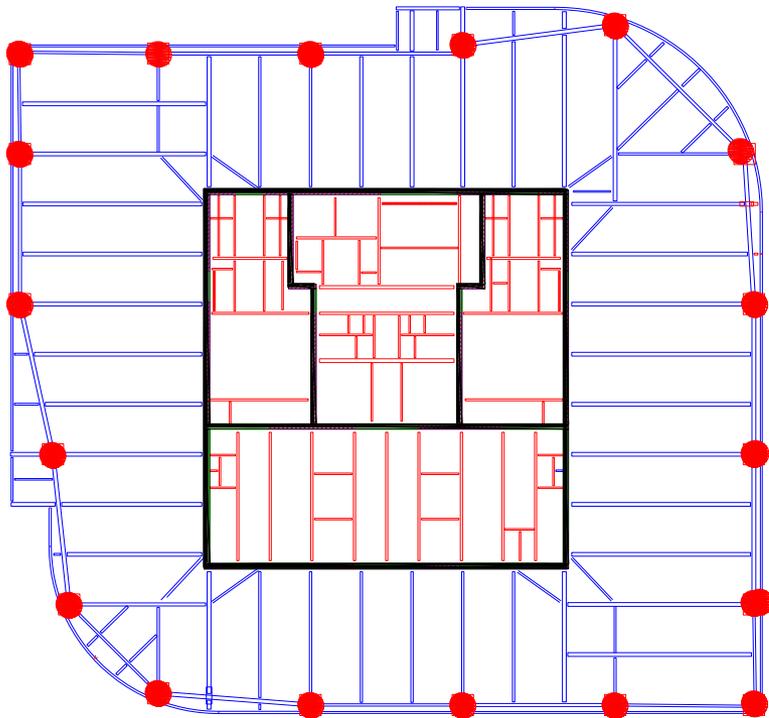
## Detalhes do Projeto



CAMARGO  
CORRÊA

# Camargo Corporate Towers

## Detalhes do Projeto



Planta Pavimento Tipo

Pavimento Tipo			
Descrição	Quantidade	Unidade	
Vigas Internas	80	un	
Vigas Externas	160	un	
Total Vigas	240	un	
Massa média unitária viga	350	kg	
Camada Núcleo de Concreto	h	4,28	m
	Volume	185	m <sup>3</sup>
Pilares Mistos	Quantidade	18	un
	Volume	86	m <sup>3</sup>

## Legenda

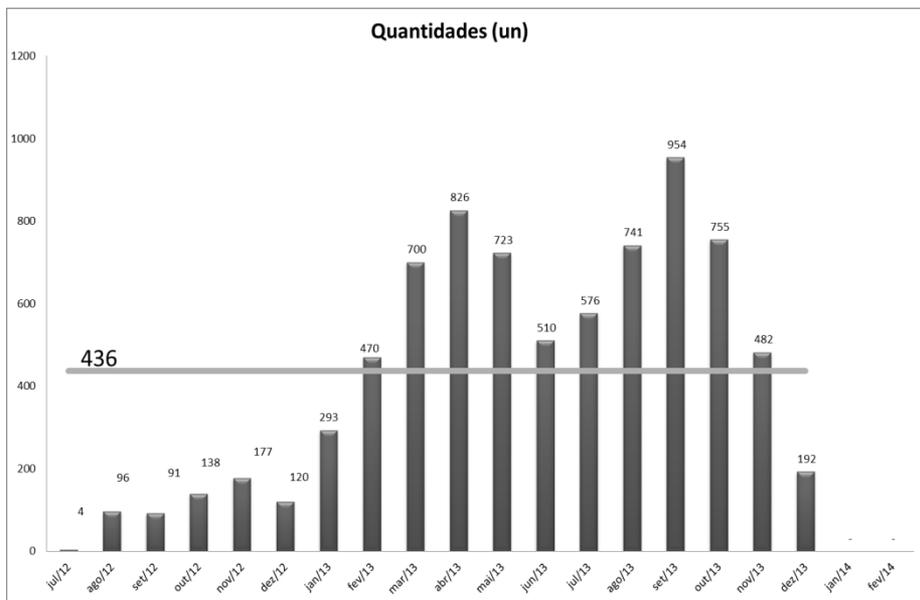
-  Vigas Internas
-  Vigas Externas
-  Camada Núcleo de Concreto
-  Pilar Misto Concretado

## Camargo Corporate Towers: Índices de Produtividade

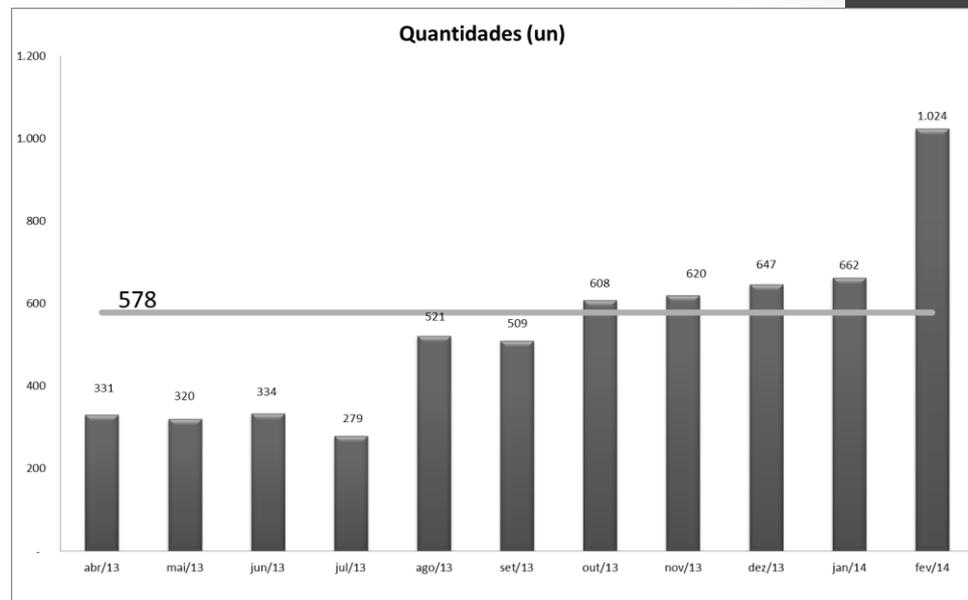
# Índices de Produtividade

## Montagem da Estrutura Metálica (unidade)

### Torre Norte



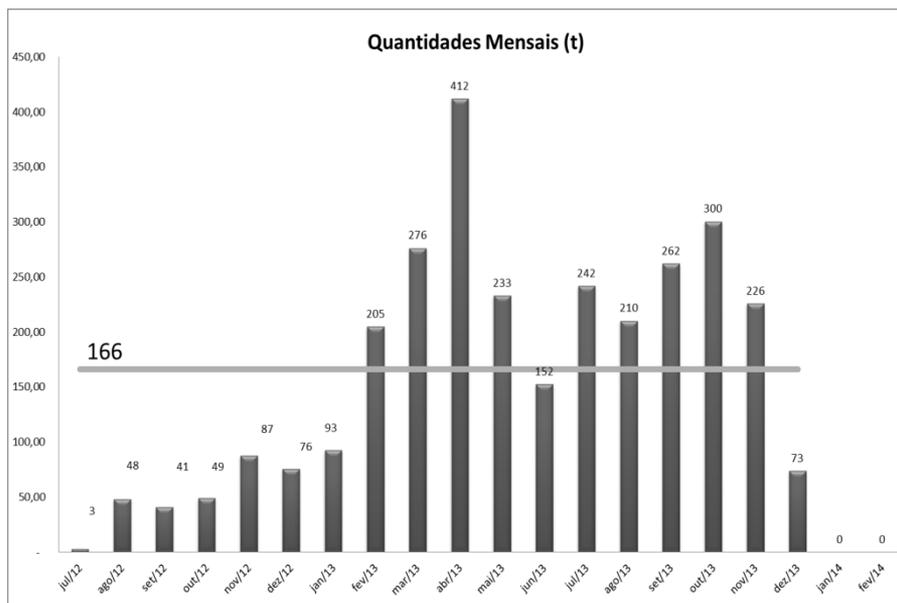
### Torre Sul



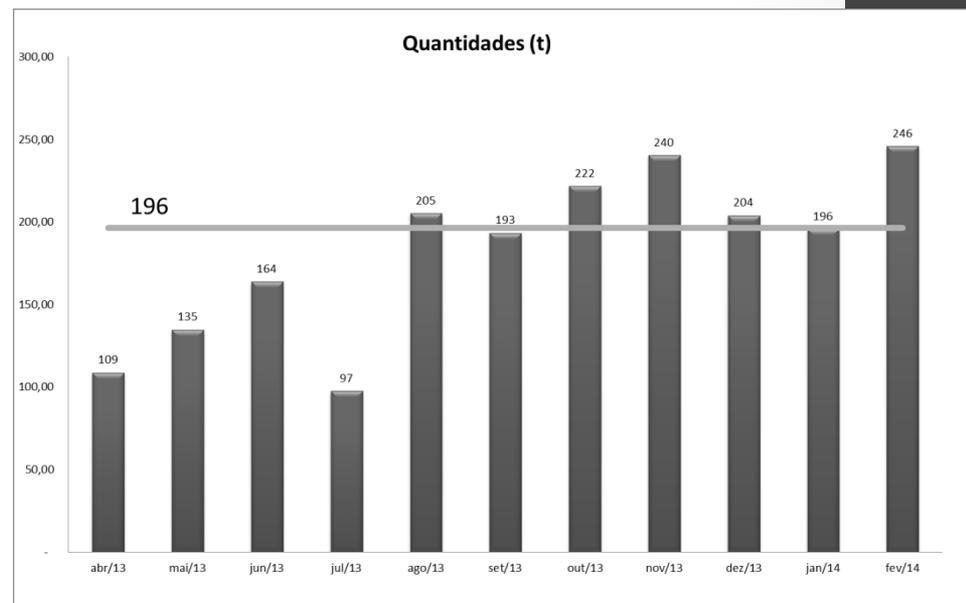
# Índices de Produtividade

## Montagem da Estrutura Metálica (tonelada)

### Torre Norte



### Torre Sul



## Camargo Corporate Towers: Lições Aprendidas

# Camargo Corporate Towers

## Lições Aprendidas

- ✓ O planejamento e a INTERFACE entre as diversas disciplinas deve ser minucioso, afim de evitar conflitos e gerar maior praticidade e agilidade no serviço.
- ✓ Todo o serviço deve ser embasado em uma sequência construtiva detalhada:
  1. Acesso da carreta;
  2. Local de armazenamento;
  3. Logística de descarregamento no local;
  4. Sequência de descarregamento;
  5. Organização e setorização de todas as peças;
  6. Sequência correta de montagem a partir do armazenamento.
- ✓ Planejar e desenvolver métodos adequados para a movimentação de materiais e equipamentos, bem como o descarte de resíduos gerados em obras de múltiplos pavimentos, salientando os riscos envolvidos em atividades executadas em alturas elevadas.
- ✓ Setorizar e adequar o espaço físico do empreendimento a fim de liberar áreas adequadas para o armazenamento e movimentação do material.

# Camargo Corporate Towers

## Lições Aprendidas

- ✓ Contratação da mão-de-obra especializada e qualificada a fim de se alcançar o sucesso do empreendimento.
- ✓ Planejamento detalhado dos serviços da metálica em conjunto com a parte civil e de instalações.
- ✓ Executar a obra vertical em conjunto e não segmentá-la. Exemplo: executar a parte interna e externa simultaneamente de um pavimento tipo e não executá-lo em partes.
- ✓ Aumento da área da chapa metálica do Single Plate a fim de diminuir a chance de erros de locação dos inserts na “chegada” da estrutura metálica.
- ✓ Execução dos serviços em dois turnos, pois aumenta a produtividade da obra e gera facilidade e praticidade no que diz respeito à descarga e movimentação de materiais, principalmente no período noturno.

# Camargo Corporate Towers

## Vídeo Comercialização



**CAMARGO  
CORRÊA**

# Estruturas Mistas em Obras Prediais de Múltiplos Andares

*“Capacidade analítica e conhecimento, aliados a uma liderança que faça acontecer, são o verdadeiro PODER.”*

Vivente Falconi