



Obra: Ampliação do Jaraguá Park Shopping (JSPS)

Eng. Luis André Tomazoni
Cassol Pré-Fabricados

Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Localização da Obra : Jaraguá do Sul - SC

Construtora: ENCOPAR ENGENHARIA

Estrutura Pré-Fabricada: CASSOL PRÉ-FABRICADOS LTDA

Projeto Estrutural: RKS ENGENHARIA DE ESTRUTURAS

Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Montagem da estrutura pré-fabricada: 9 MESES

Número de Pavimentos: 16

Área Construída: 49.000,00 m²

Volume de Concreto: 10.675,00 m³

Logística: PR – SC – SP

Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos





SOLUÇÕES

ALTERNATIVAS

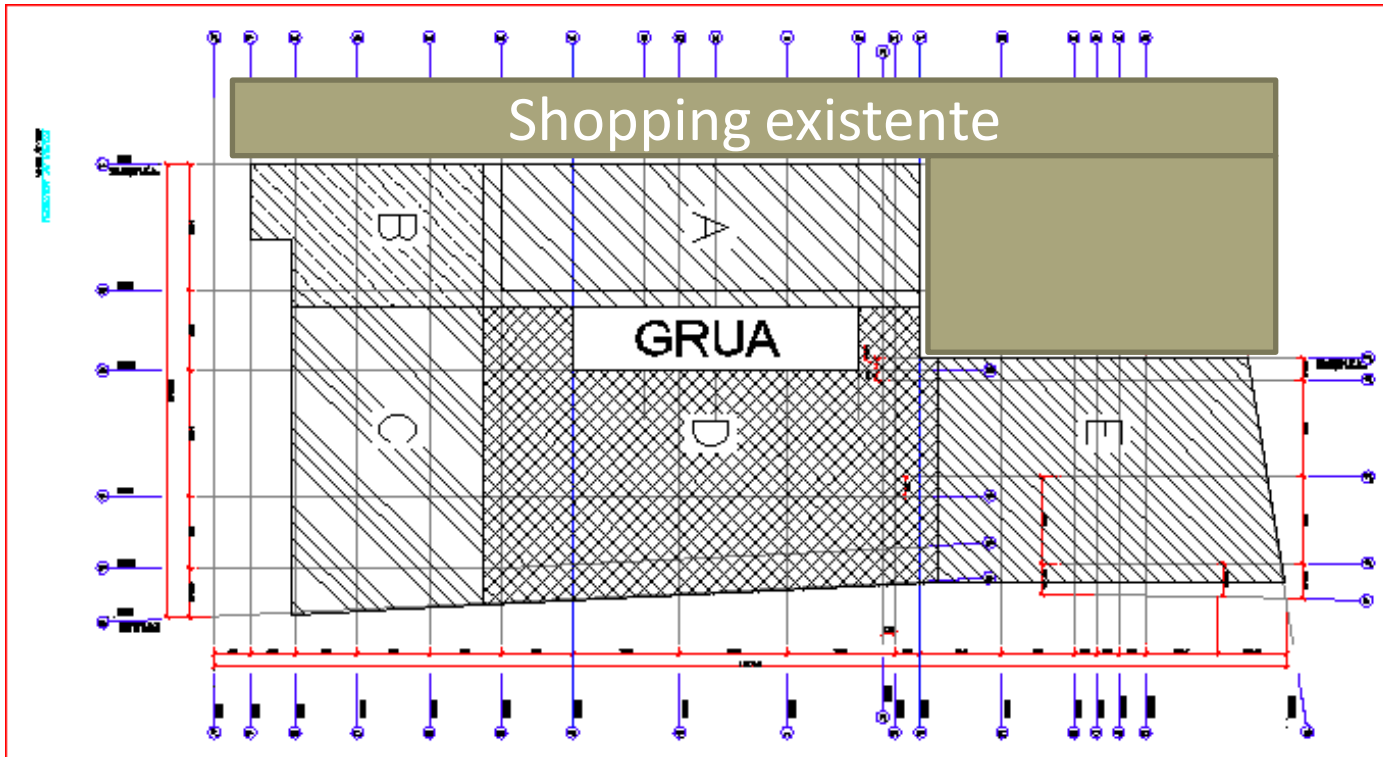
O escolha pelo sistema pré-fabricado para o empreendimento, deu-se pela necessidade de garantir o prazo de execução da obra, controle de custos e qualidade, rastreabilidade da estrutura e sustentabilidade com menor geração de resíduos

Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



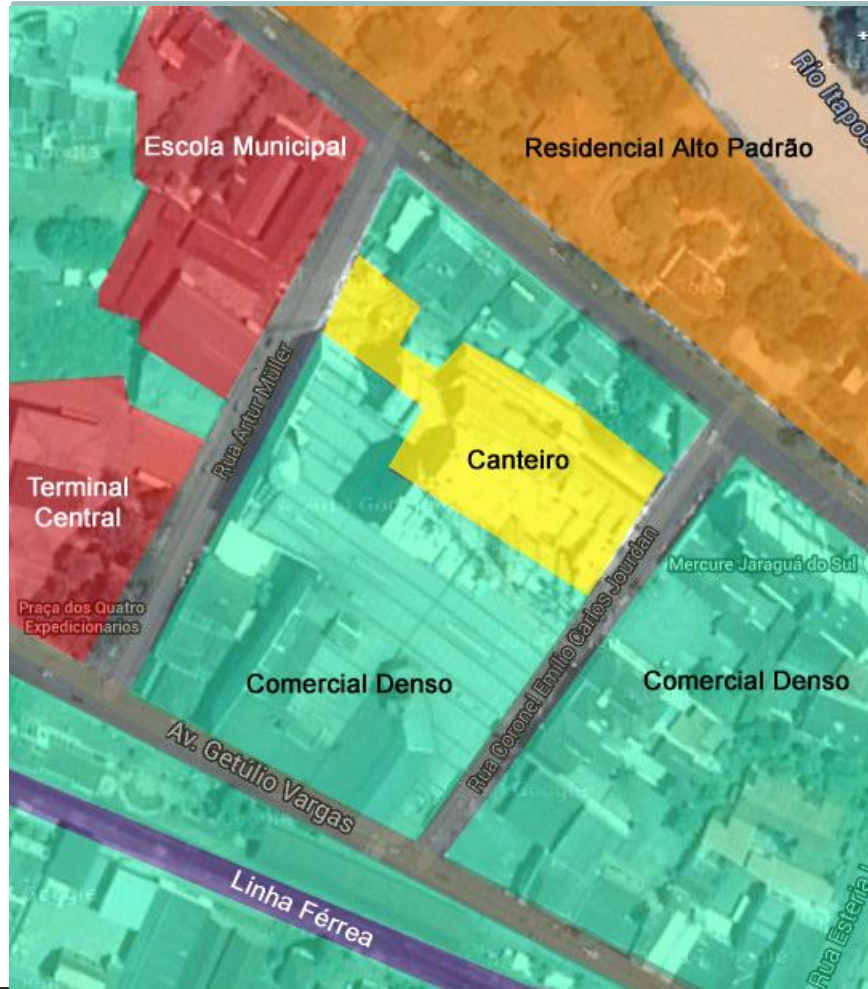
DESAFIOS

- Projeto ocupa 100% do terreno



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos

DESAFIOS



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



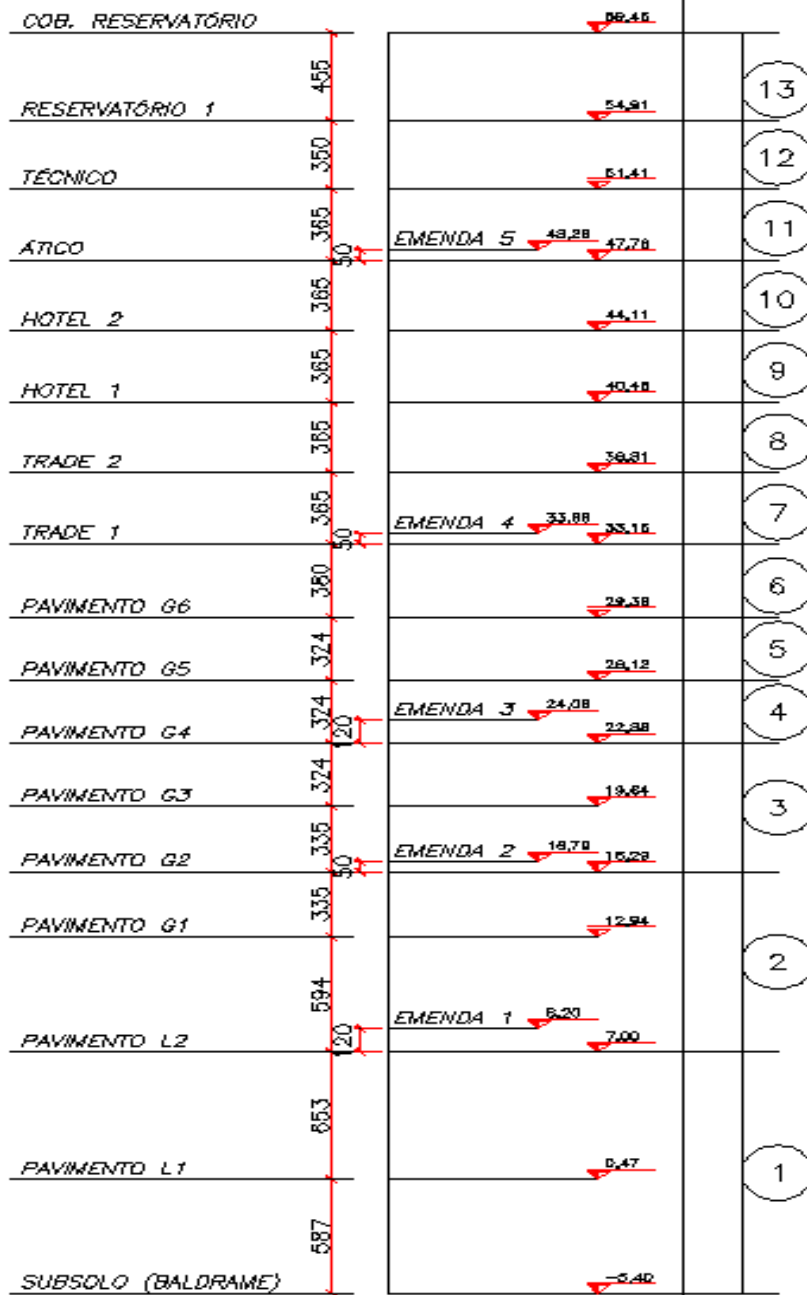
DESAFIOS

- Altura total da edificação = 65m
- Estabilidade da estrutura
- Ausência de núcleo rígido
- Qual o plano de montagem para viabilizar?

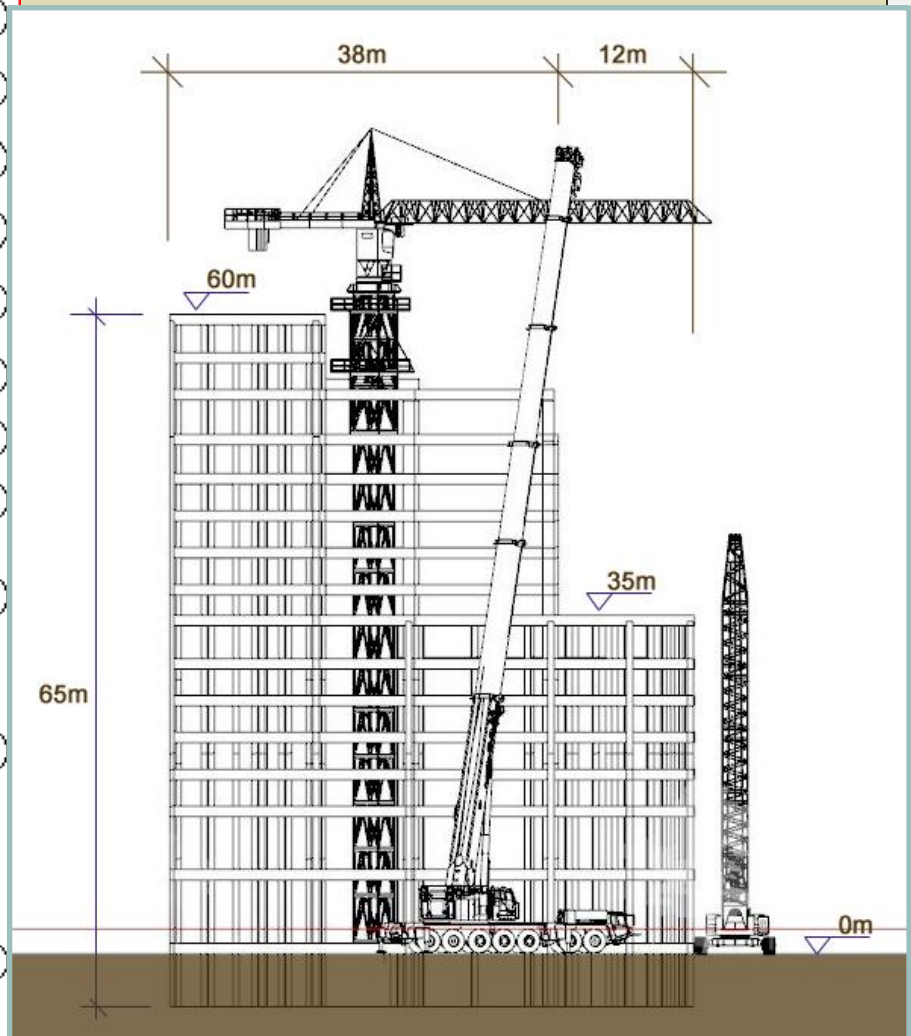
Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



DESAFIOS

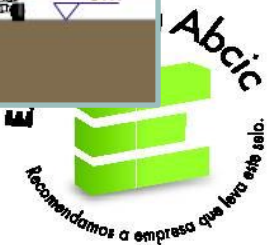


CORTE ESQUEMÁTICO EMENDA PILAR 60X110
ESQ.: 3/ ESCALA



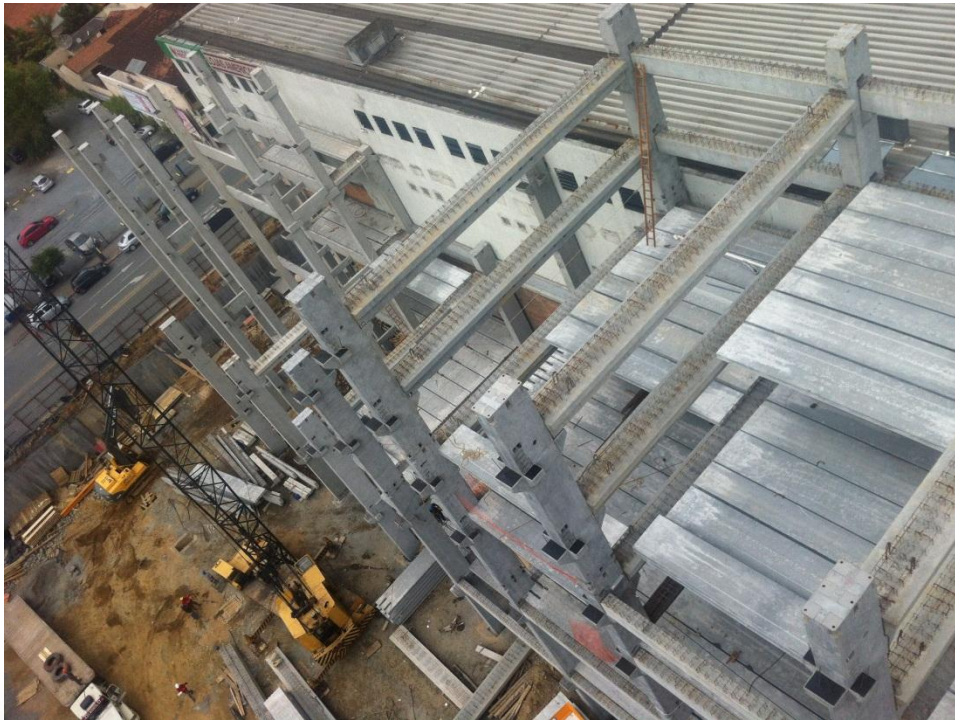
em estruturas de concreto para
plos pavimentos

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING



DESAFIOS

- Projeto ocupa 100% do terreno



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

DESAFIOS

- Projeto ocupa 100% do terreno



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



DESAFIOS

- Pilares de divisa nascendo nas vigas de equilíbrio com grandes contenções e interferências do prédio existente



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos

DESAFIOS

- Pilares de divisa nascendo nas vigas de equilíbrio com grandes contenções e interferências do prédio existente



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



DESAFIOS

- Vigas metálicas nos balanços que causam interferências nas estruturas existentes do shopping



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos

DESAFIOS

- Vigas metálicas nos balanços que causam interferências nas estruturas existentes do shopping



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



DESAFIOS

- Formato da obra não modulado com partes esconsas, vãos variáveis, balanços até 4m, rampas



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



DESAFIOS

- Formato da obra não modulado com partes esconsas, vãos variáveis, balanços até 4m, rampas com estruturas mistas



Seminário Soluções industrializadas em estruturas de concreto para edificações de múltiplos pavimentos



PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

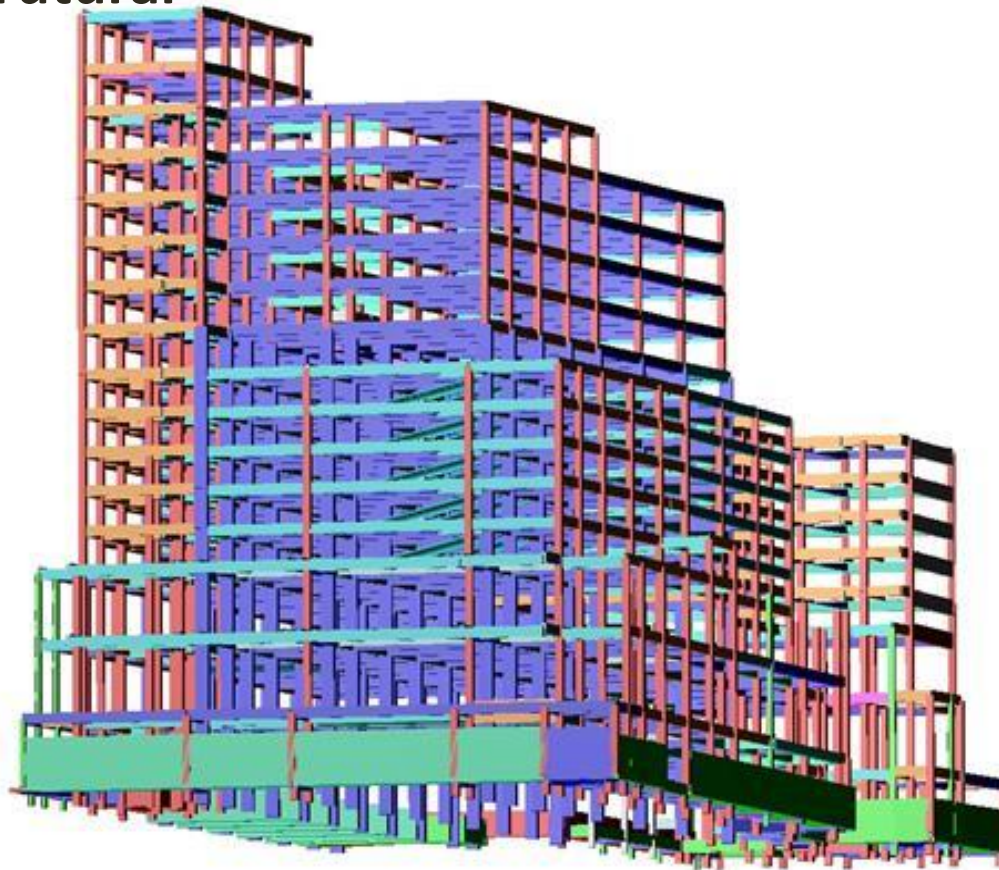
- O pórtico espacial da estrutura foi modelado em elementos finitos discretizando as lajes em malha de grelhas e as vigas e pilares em elementos de barras. Análise não linear geométrica e física de acordo com a norma NBR6118:2007. (RKS Engenharia)

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Modelo Estrutural



RKS Engenharia

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas para pilares (vigas):

- Pilares e vigas para montagem com grua até 16ton.
- Elementos para guindaste com até 30 ton e comprimento máximo de 30m



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas para pilares:

- Pilares com f_{ck} 70 MPa
 - projeto contempla peça inteira (concretagem e gabaritos)
- Seções 60x110cm com redução para 60x60 nos pavimentos superiores (detalhamento e execução complexas)



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas para pilares:

- Pilares com até 5 emendas para atender as premissas de montagem



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

PROJETO

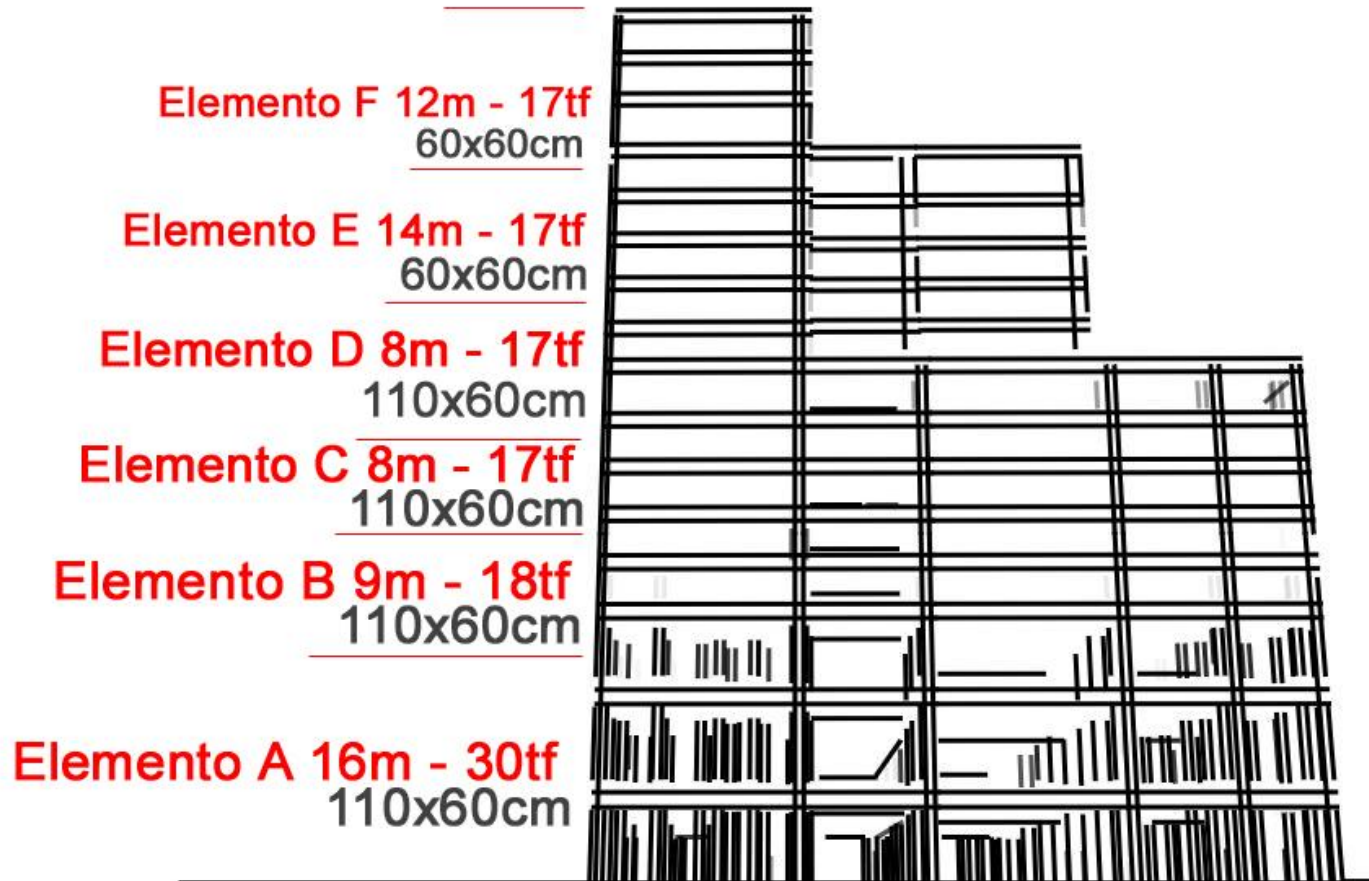
Algumas Premissas para pilares:

- Pilares com até 5 emendas para atender as premissas de montagem



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Algumas Premissas para pilares:



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Algumas Premissas para pilares:



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas nas vigas protendidas e armadas:

- $f_{ck}= 50\text{MPa}$ -concreto pré-fabricado
- $f_{ck}=30\text{ MPa}$ -concreto de solidarização e capeamento



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Necessidade de vigas duplas em regiões de grandes vãos, grandes sobrecargas, pé-direito baixo e algumas regiões em balanço, bem como viga de transição



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Necessidade de vigas duplas em regiões de grandes vãos, grandes sobrecargas, pé-direito baixo e algumas regiões em balanço, bem como viga de transição



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Necessidade de vigas duplas em regiões de grandes vãos, grandes sobrecargas, pé-direito baixo e algumas regiões em balanço, bem como viga de transição



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Necessidade de vigas duplas em regiões de grandes vãos, grandes sobrecargas, pé-direito baixo e algumas regiões em balanço, bem como viga de transição

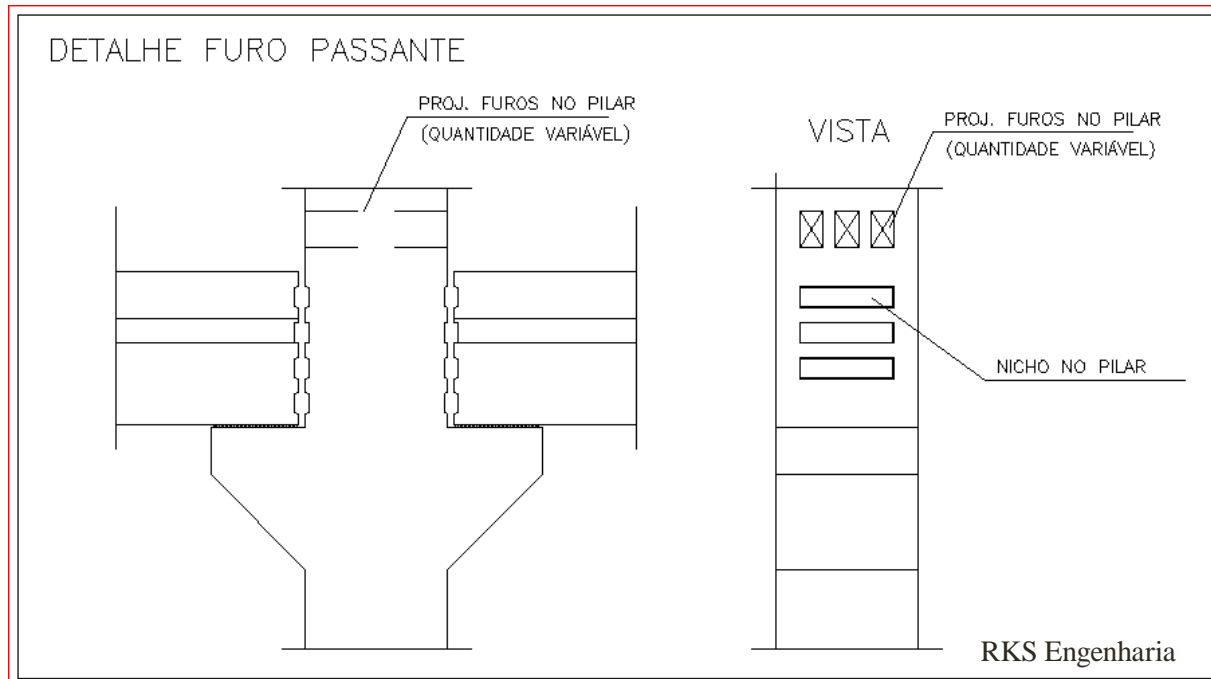


Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Ligações

- Estrutura com ligações semi-rígidas entre vigas e pilares – através de passagem de armaduras por nichos nos pilares e/ou luvas para ancoragem da armadura para posterior concretagem.



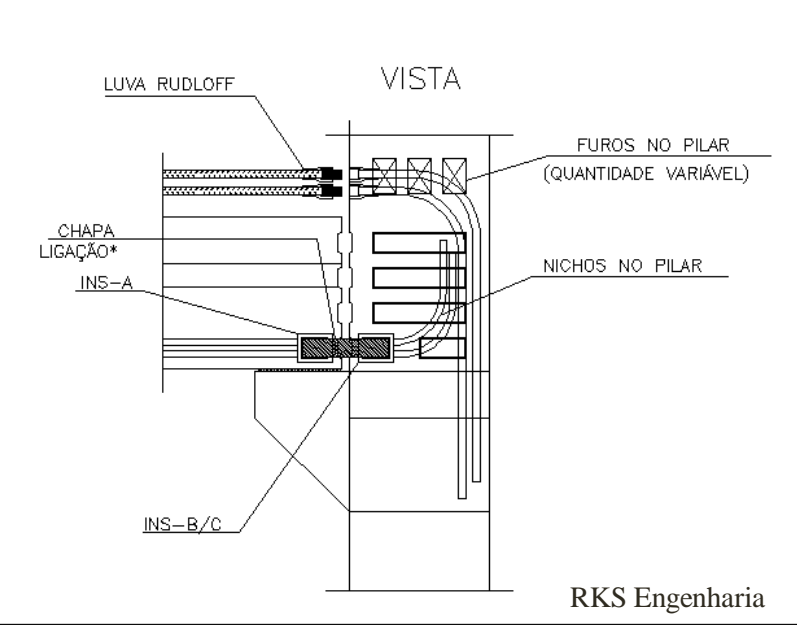
Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

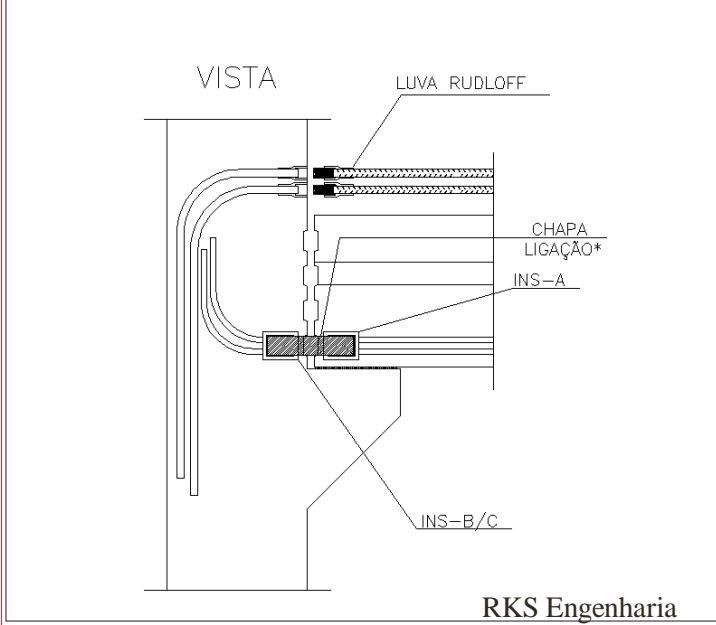
Ligações

- Estrutura com ligações semi-rígidas entre vigas e pilares – através de passagem de armaduras por nichos nos pilares e/ou luvas para ancoragem da armadura para posterior concretagem.

DETALHES DA LUVA x CHAPA x FURO PASSANTE



DETALHES DA LUVA x CHAPA



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Ligações:

- Estrutura com ligações semi-



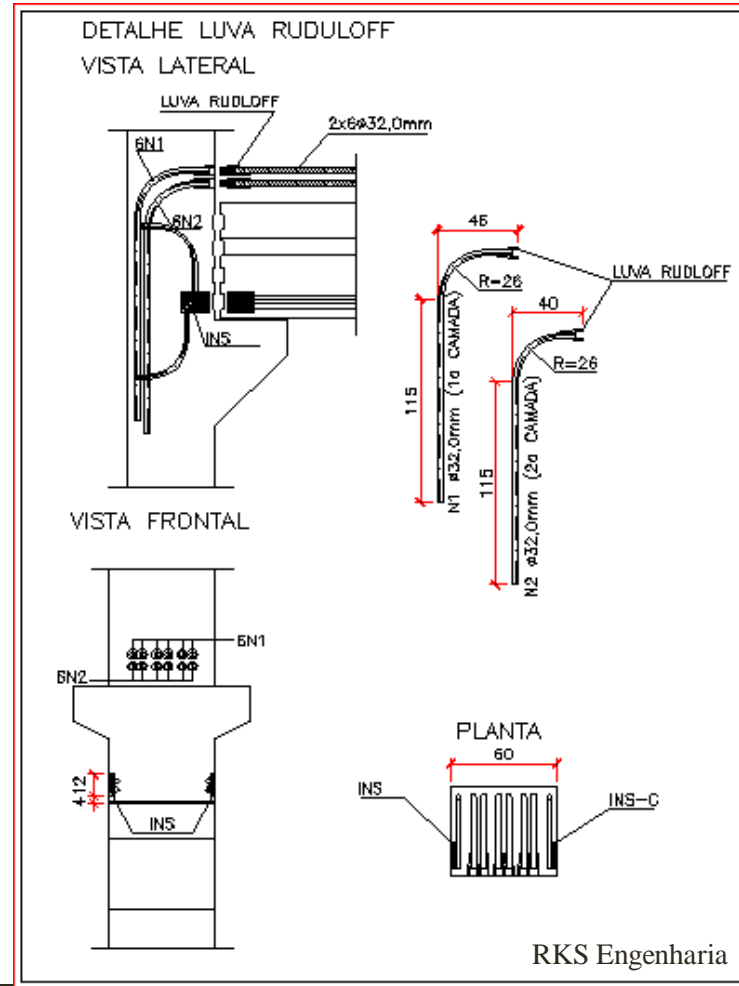
Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Ligações:

- Estrutura com ligações semi-rígidas entre vigas e pilares – através de passagem de armaduras por nichos nos pilares e/ou luvas para ancoragem da armadura para posterior concretagem.



PROJETO

Ligações:

- Estrutura com ligações semi-rígidas entre vigas e pilares – através de passagem de armaduras por nichos nos pilares e/ou luvas para ancoragem da armadura para posterior concretagem.



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

Algumas Premissas de projeto adotadas para as lajes alveolares protendidas:

- $f_{ck} = 50\text{MPa}$
- Cobrimento = 3,5cm
- $H = 20$ e 26cm
- Vãos $\leq 11,6\text{m}$
- $q \leq 2500 \text{ Kgf/m}^2$



Seminário: A Aplicação das E...
evolução, os de...

PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Estruturas mistas



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Estruturas mistas



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



PROJETO

Algumas Premissas de projeto adotadas:

- Estruturas mistas



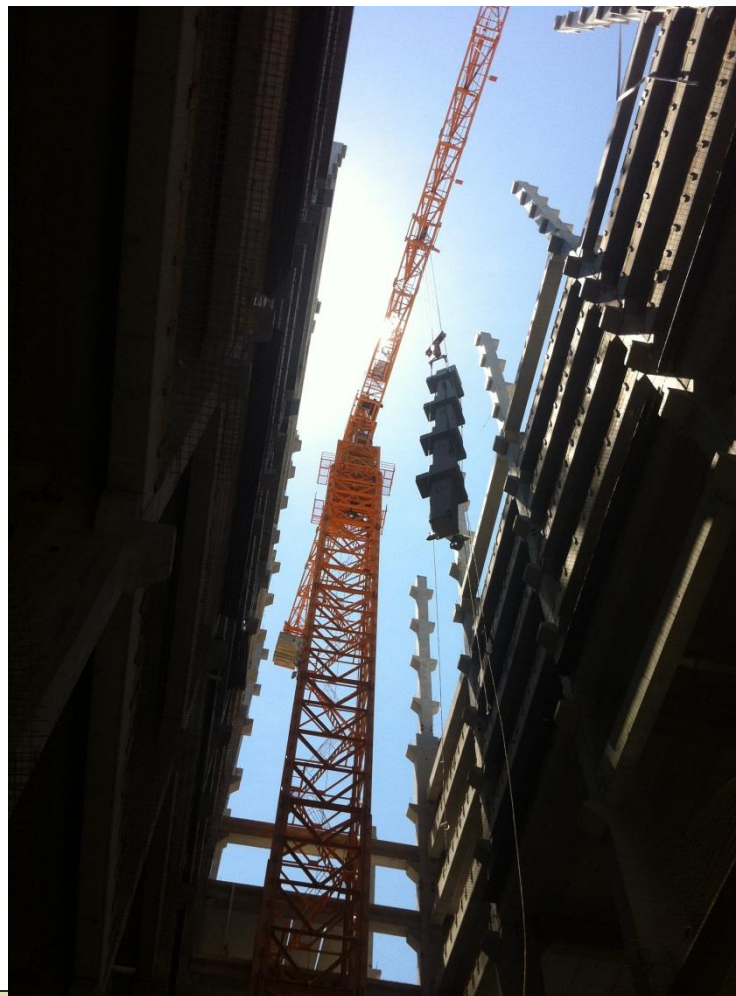
Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- GRUA 300 TF.M (DESLOCAMENTO)
- GUINDASTE TRELIÇADO 140TON
- GUINDASTE TRELIÇADO 110TON
- GUINDASTE HIDRÁULICO 80 TON
- GUINDASTE HIDRAULICO 20 TON



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

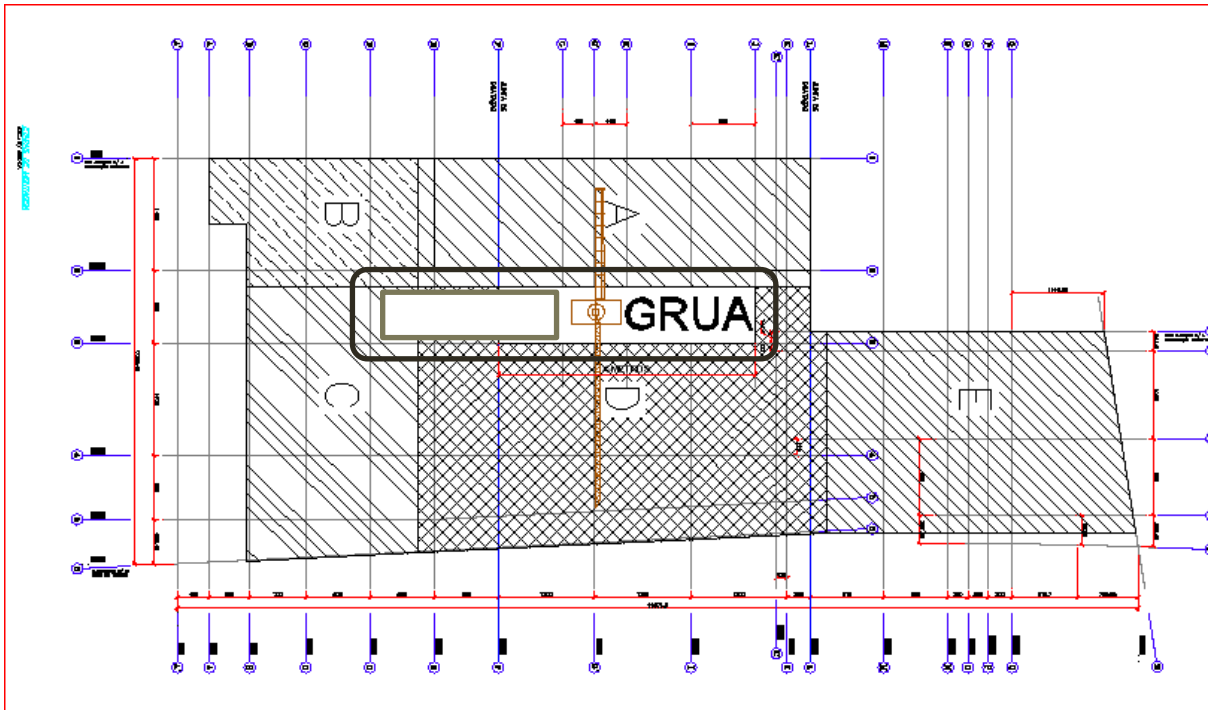


- Plano que contemplasse:
- Altura da obra (65m)
 - Interferências vizinhos/Turnos
 - Armazenagem no local
 - Armazenagem fora (verão)
 - Acesso a veículos especiais
 - Licenciamento fechamento vias
 - Desmontagem de equipamentos

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

MONTAGEM

Plano de montagem



COB. RESERVATÓRIO	66.45		
RESERVATÓRIO 1	455	54.91	13
TÉCNICO	350	51.41	12
ATICO	385	EMENDA 5	11
HOTEL 2	385	49.88	10
HOTEL 1	385	47.78	9
TRADE 2	305	44.11	8
TRADE 1	385	40.48	7
PAVIMENTO G6	380	EMENDA 4	6
PAVIMENTO G5	374	33.88	5
PAVIMENTO G4	374	32.16	4
PAVIMENTO G3	374	EMENDA 3	3
PAVIMENTO G2	335	24.08	
PAVIMENTO G1	335	19.64	
PAVIMENTO L2	594	EMENDA 2	2
PAVIMENTO L1	653	18.78	
SUBSOLO (BALDRAME)	657	12.94	1
		EMENDA 1	
		8.20	
		7.00	
		5.47	
		-3.40	

CORTE ESQUEMÁTICO EMENDA PILAR 60X110
Esc.: 1/7 ESCALA

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM

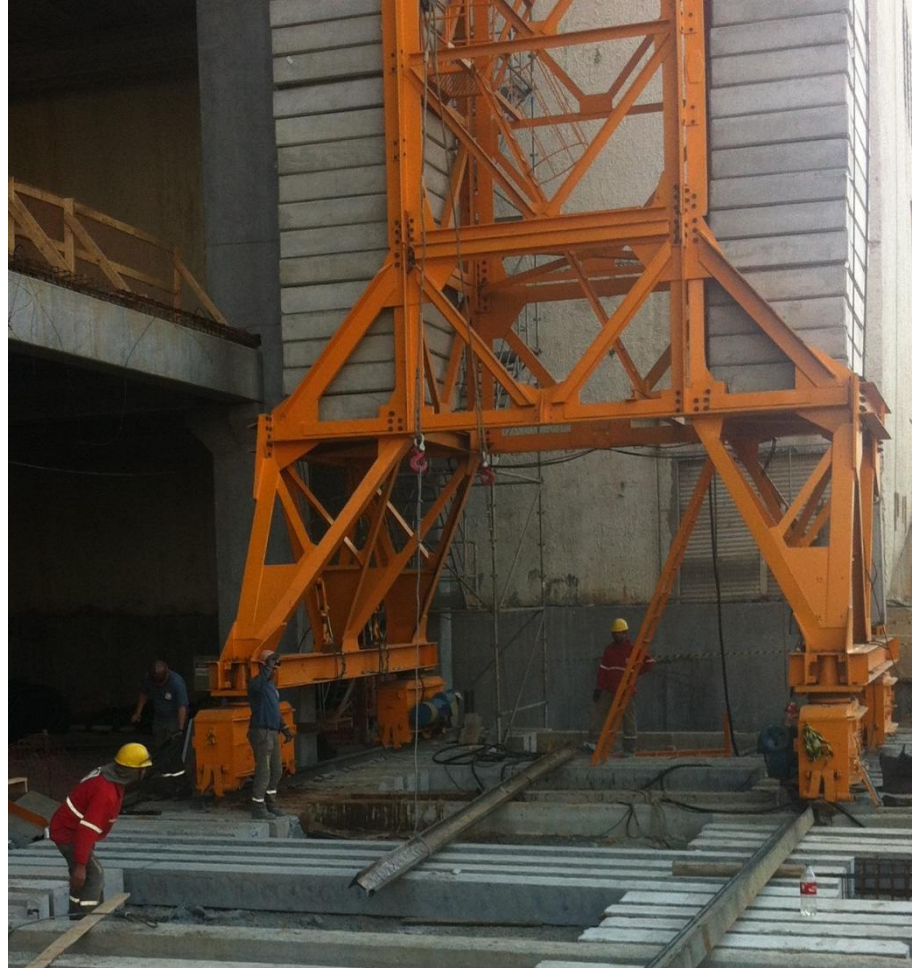
Plano de montagem



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

MONTAGEM

Plano de montagem



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM

Plano de montagem

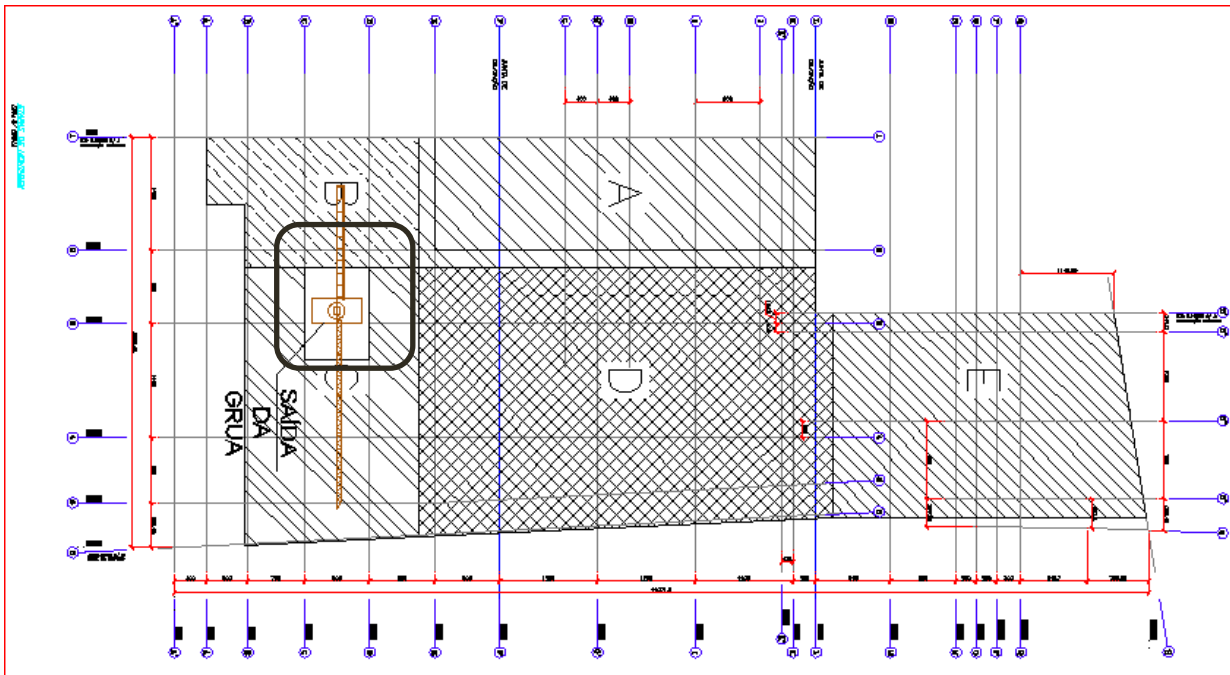


Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM

Plano de montagem



COB. RESERVATÓRIO	→ 86,45	
RESERVATÓRIO 1	→ 54,91	13
TÉCNICO	→ 51,41	12
ATICO	→ 49,88	11
HOTEL 2	→ 44,11	10
HOTEL 1	→ 40,48	9
TRADE 2	→ 39,81	8
TRADE 1	→ 33,88	7
PAVIMENTO G6	→ 29,38	6
PAVIMENTO G5	→ 26,12	5
PAVIMENTO G4	→ 24,08	4
PAVIMENTO G3	→ 19,64	3
PAVIMENTO G2	→ 18,78	2
PAVIMENTO G1	→ 12,94	1
PAVIMENTO L2	→ 8,20	
PAVIMENTO L1	→ 5,47	
SUBSOLO (BALDRAME)	→ -3,40	

EMENDA 5: 49,88 → 47,78
EMENDA 4: 33,88 → 33,16
EMENDA 3: 24,08 → 22,38
EMENDA 2: 18,78 → 15,23
EMENDA 1: 8,20 → 7,00

CORTE ESQUEMÁTICO EMENDA PILAR 60X110
Esc.: 1/7 ESCALA

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM

Plano de montagem



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM

Plano de montagem

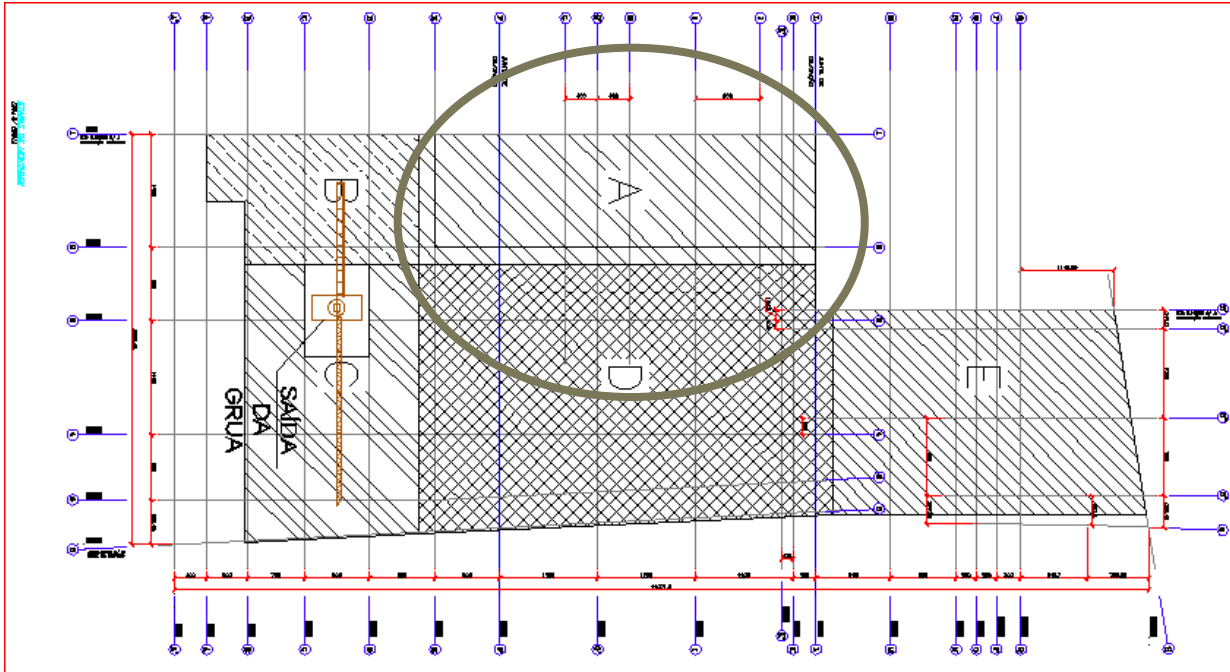


Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM

PILARES



COB. RESERVATÓRIO	86,45	
RESERVATÓRIO 1	455	13
TÉCNICO	350	12
ATICO	385	11
HOTEL 2	385	10
HOTEL 1	385	9
TRADE 2	305	8
TRADE 1	385	7
PAVIMENTO G6	380	6
PAVIMENTO G5	374	5
PAVIMENTO G4	374	4
PAVIMENTO G3	374	3
PAVIMENTO G2	335	2
PAVIMENTO G1	335	1
PAVIMENTO L2	594	
PAVIMENTO L1	653	
SUBSOLO (BALDRAME)	657	

CORTE ESQUEMÁTICO EMENDA PILAR 60X110
Esc.: 1/7 ESCALA

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

PILARES

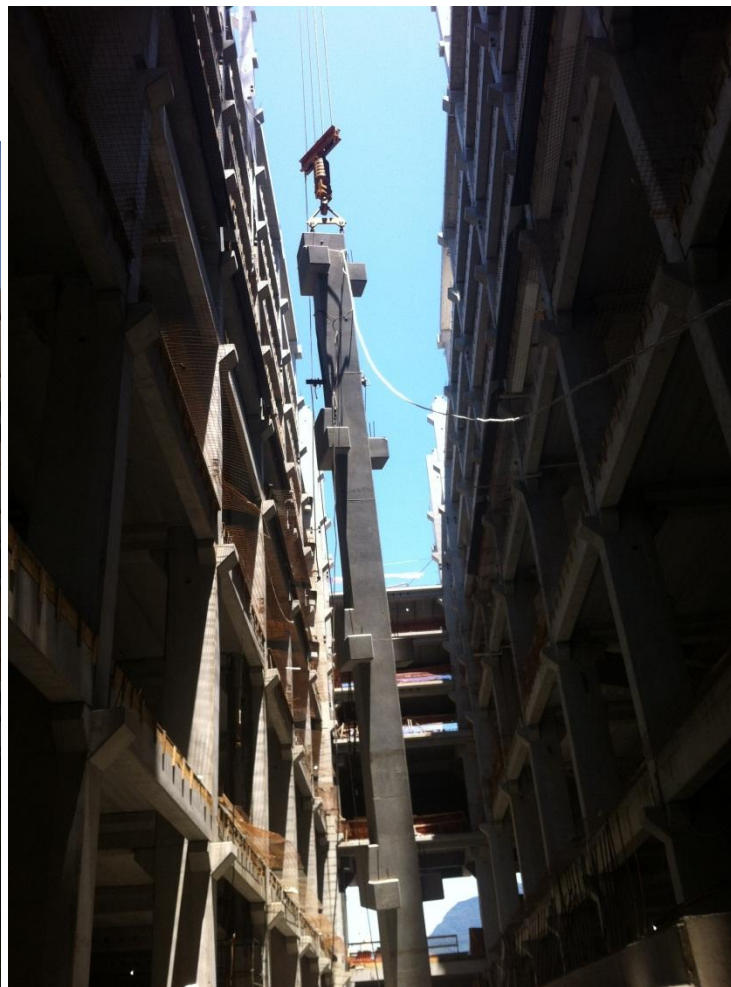


Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

PILARES



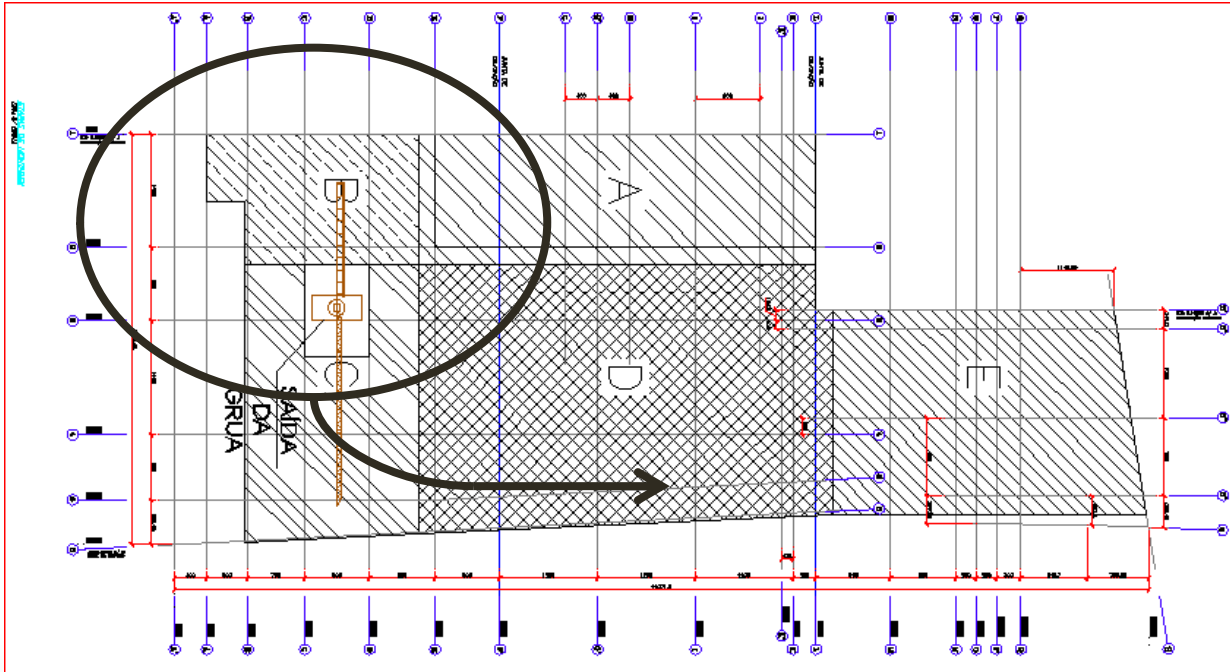
Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

MONTAGEM

PILARES



COB. RESERVATÓRIO		56,45	
RESERVATÓRIO 1	455	54,91	13
TÉCNICO	350	51,41	12
ATICO	385	EMENDA 5	49,88
HOTEL 2	385	47,78	11
HOTEL 1	385	44,11	10
TRADE 2	305	39,81	9
TRADE 1	385	EMENDA 4	33,88
PAVIMENTO G6	380	33,16	8
PAVIMENTO G5	374	29,38	7
PAVIMENTO G4	374	EMENDA 3	24,08
PAVIMENTO G3	374	26,12	6
PAVIMENTO G2	355	22,38	5
PAVIMENTO G1	355	EMENDA 2	19,78
PAVIMENTO L2	594	15,23	4
PAVIMENTO L1	653	EMENDA 1	8,20
SUBSOLO (BALDRAME)	657	7,00	3
		5,47	2
		-3,40	1

CORTE ESQUEMÁTICO EMENDA PILAR 60X110
Esc.: 1/7 ESCALA

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

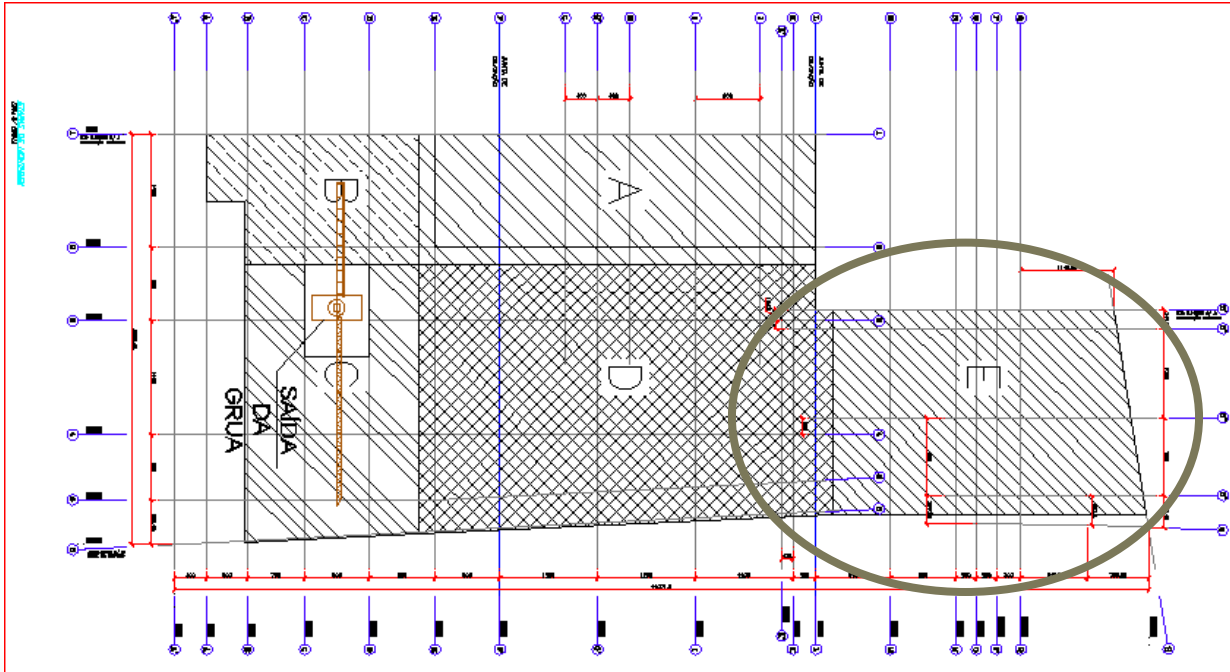
PILARES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

MONTAGEM

PILARES



COB. RESERVATÓRIO	86,45		
RESERVATÓRIO 1	455	54,91	13
TÉCNICO	350	51,41	12
ATICO	385	EMENDA 5	11
HOTEL 2	385	49,88	10
HOTEL 1	385	44,11	9
TRADE 2	305	40,48	8
TRADE 1	385	39,81	7
PAVIMENTO G6	380	EMENDA 4	6
PAVIMENTO G5	374	33,88	5
PAVIMENTO G4	374	32,16	4
PAVIMENTO G3	374	EMENDA 3	3
PAVIMENTO G2	355	24,08	2
PAVIMENTO G1	355	19,79	1
PAVIMENTO L2	594	EMENDA 2	
PAVIMENTO L1	653	15,23	
SUBSOLO (BALDRAME)	657	EMENDA 1	
		8,20	
		7,00	
		5,47	
		-3,40	

CORTE ESQUEMÁTICO EMENDA PILAR 60X110
Esc.: 1/7 ESCALA

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

PILARES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

PILARES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

PILARES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

VIGAS

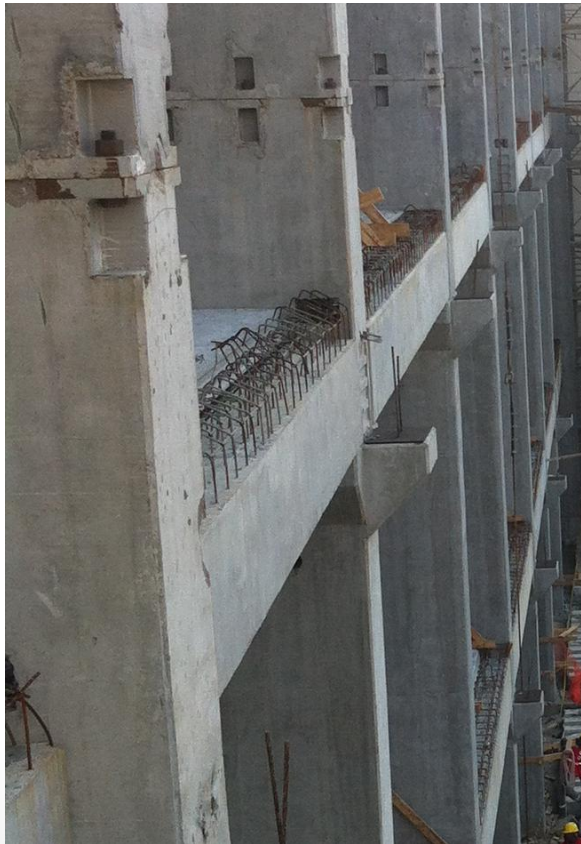


Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

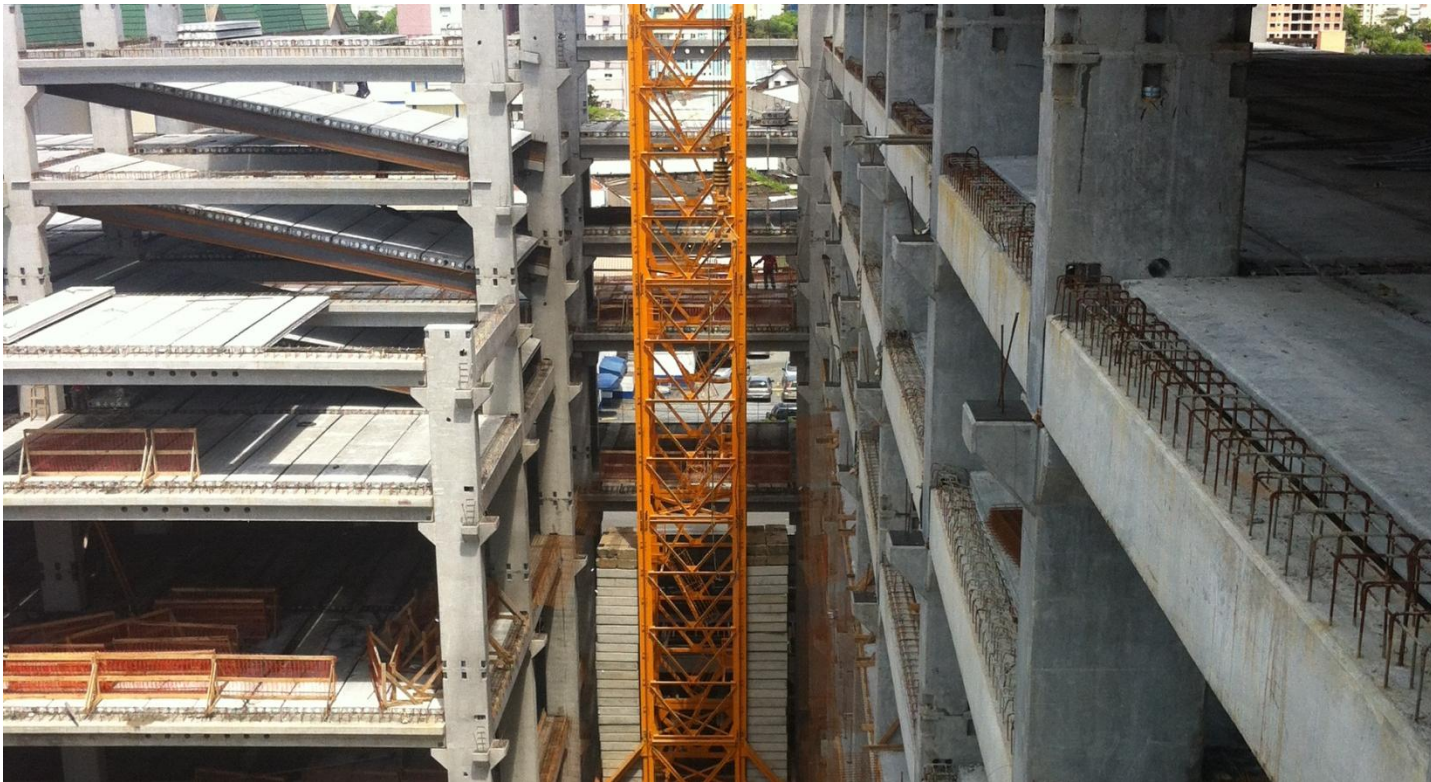
VIGAS



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

LAJES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

LAJES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

LAJES



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

LAJES

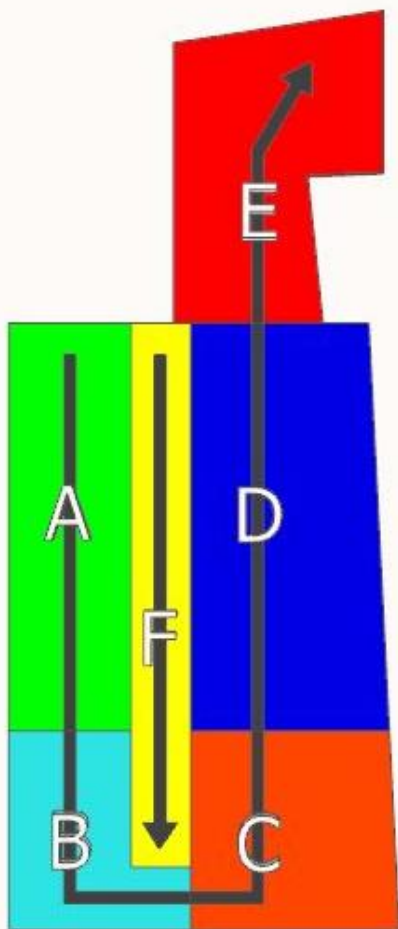


Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

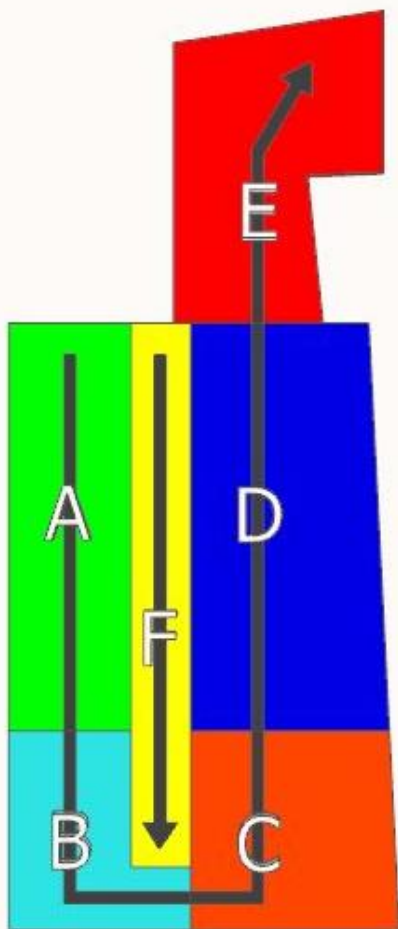


Resumo em números:

- Obra dividida em 51 etapas de montagem
- 18 foram montadas por guindastes e 33 foram montadas com grua
- Da cota -5,0m até a cota +23,0m guindastes
 - Da cota +23,0m até a cota 60,0m grua

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

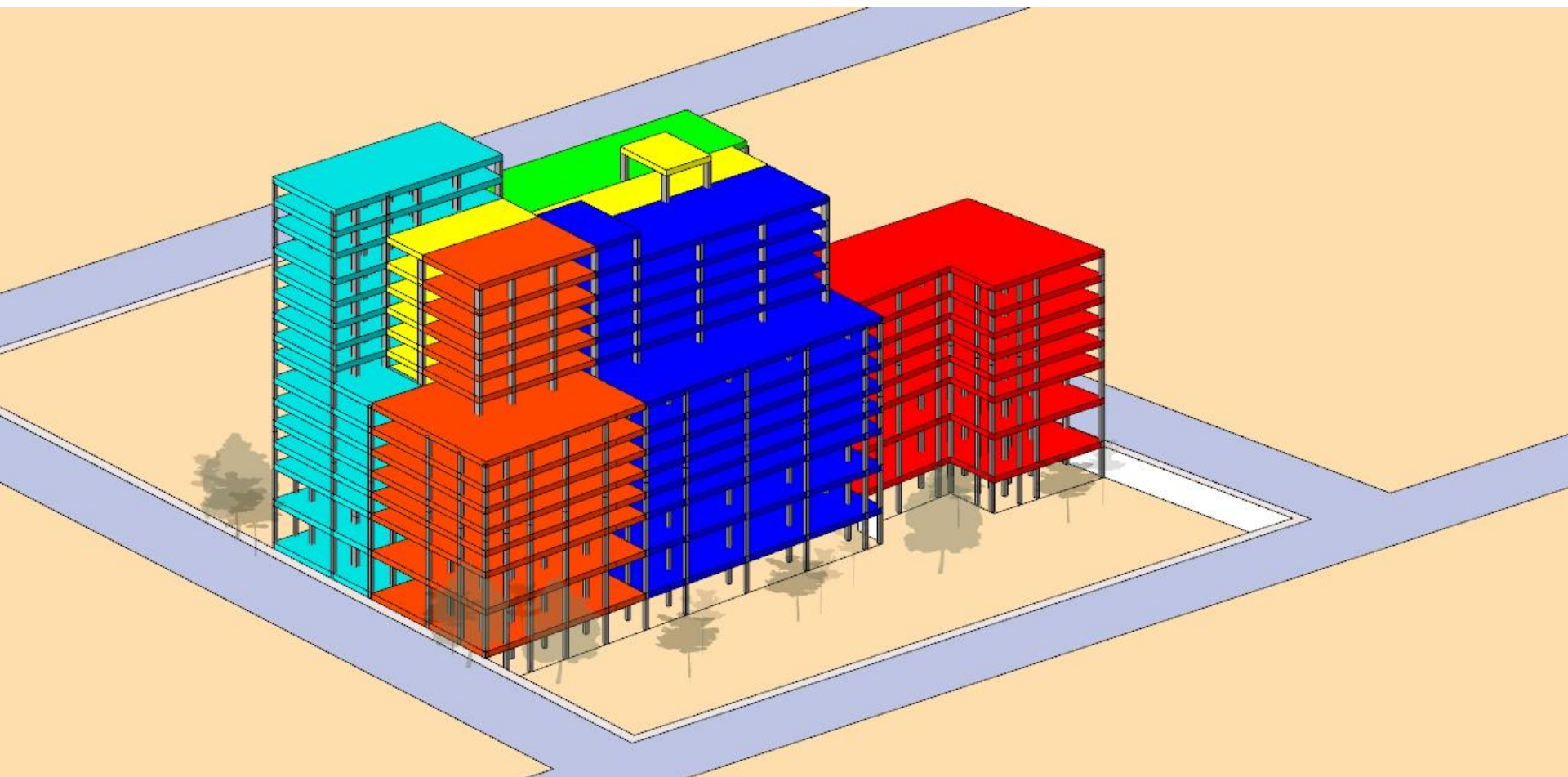


Resumo em números:

- Foram 6.756 peças pré-fabricadas
- 1366 peças diferentes
 - 332 pilares
 - 4660 lajes
- 1238 vigas armadas
- 526 vigas protendidas

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

Sequência de Montagem



Etapa A



Etapa C



Etapa E



Etapa B



Etapa D



Etapa F

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

Vista Geral



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

Vista Geral



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

Vista Geral



Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

Perspectiva



Dória Lopes Fiuza

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING



MONTAGEM PRÉ-FABRICADO

Comentários/Conclusões

- Marco na empresa
- Algumas Lições – Tempo
 - Modulação
 - Ligações
- Experiências positivas

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



AGRADECIMENTOS

Encopar Engenharia

RKS Engenharia de Estruturas

Eng. Felipe Basso (Cassol)

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades



Obrigado!

Eng. Luis André Tomazoni

ltomazoni@cassol.ind.br

Cassol Pré-Fabricados

(41) 3641 5900

(19) 98121 1830

Seminário: A Aplicação das Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: A evolução, os desafios e as oportunidades

AMPLIAÇÃO JARAGUÁ PARK SHOPPING

