



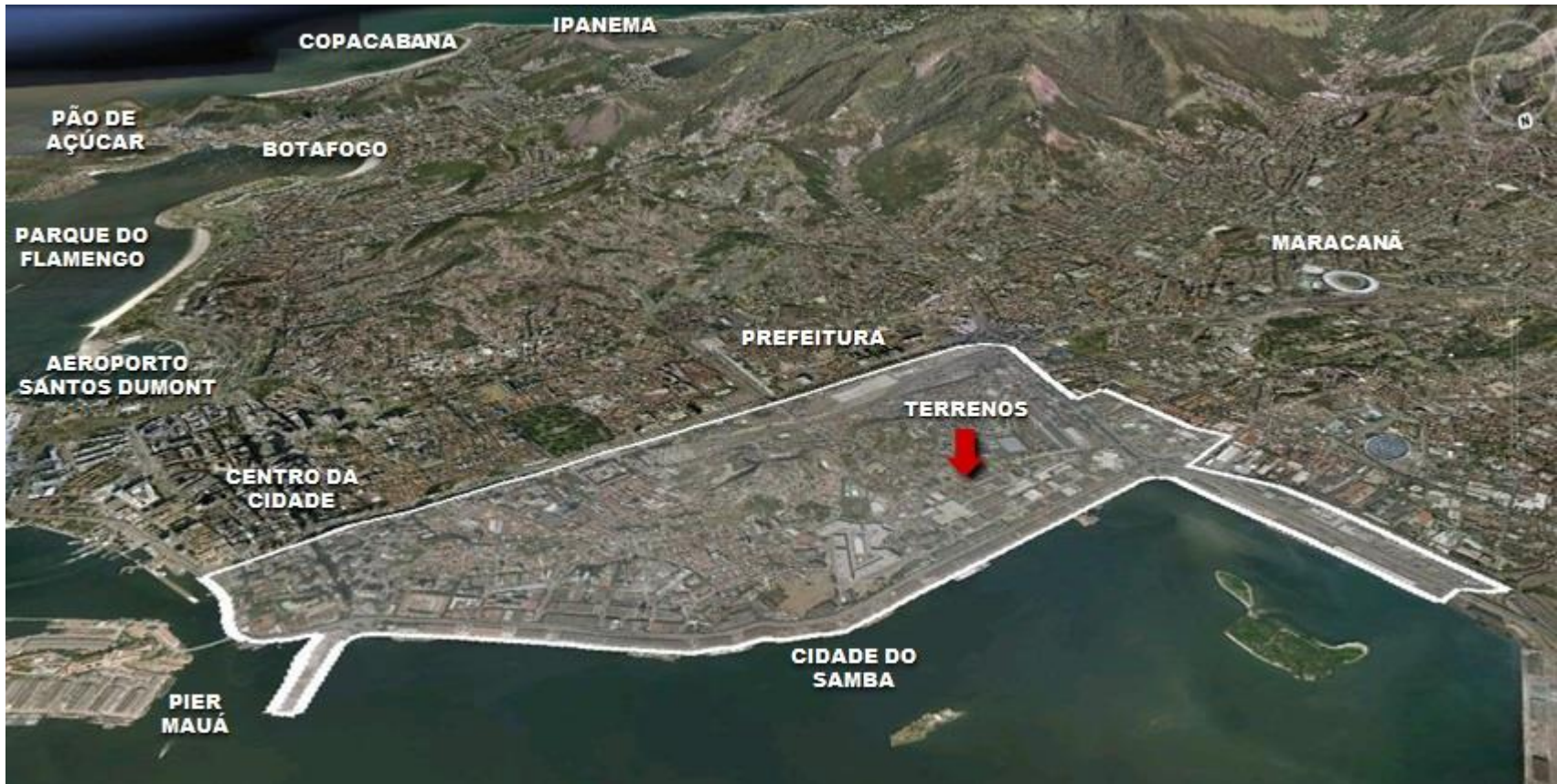
ESTRUTURA METÁLICA: UM DESAFIO, UMA OPORTUNIDADE

Edson Kater
Diretor de Construção

São Paulo, 21 de Setembro de 2016

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

- Porto Maravilha: uma região em transformação!



Porto Maravilha: uma região em transformação!



B1 Torre Corporativa

14 Lojas
50m² a 105 m²
54 Unidades em 16 tipos
496m² a 685 m²

B2 Hotéis

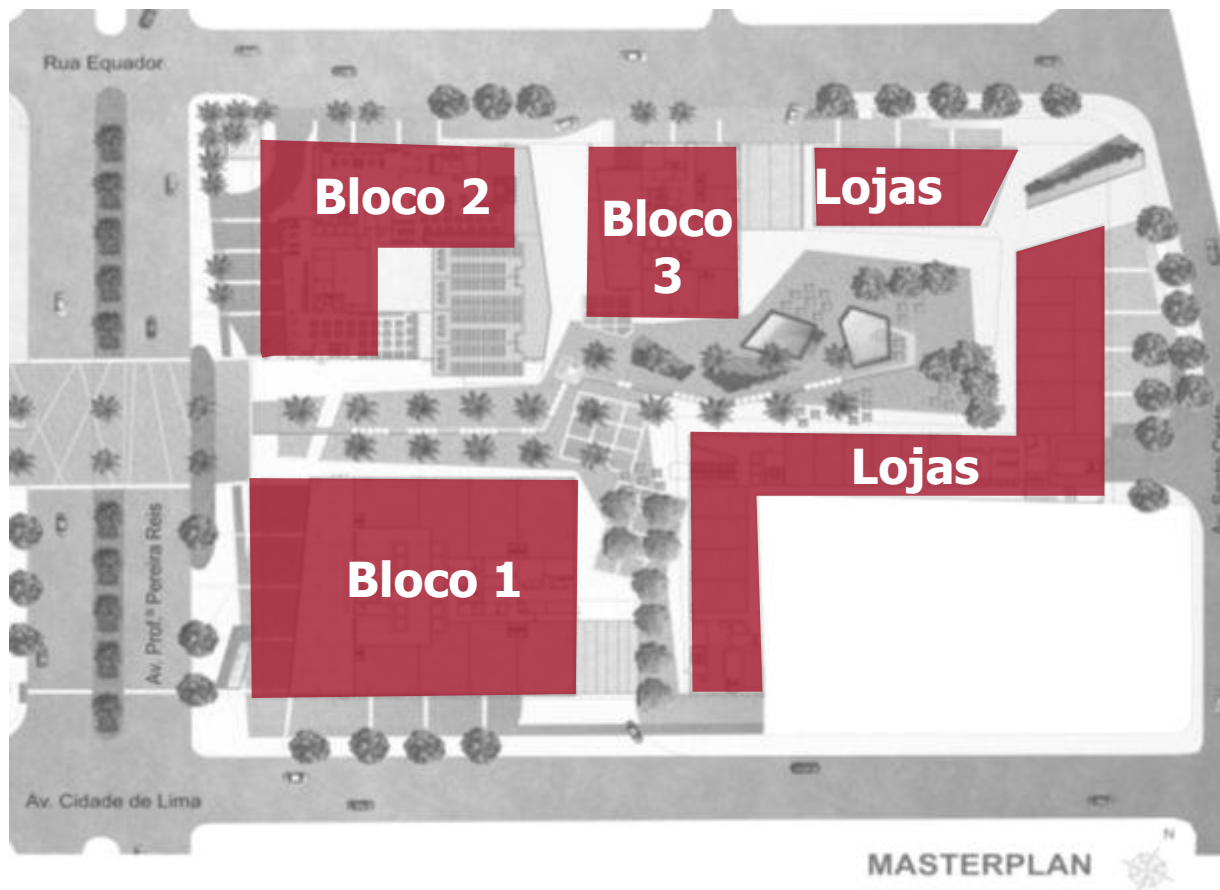
255 U.H. Ibis
19m²
195 U.H. Novotel
26m²

B3 Salas Comerciais

05 Lojas
47m² a 108 m²
330 Salas em 16 tipos
27m² a 36 m²

Lojas

31 Lojas
38m² a 218 m²



Vagas de Estacionamento

948 em 04 subsolos

Complexo Múltiplo Uso: Lajes corporativas, hotéis, salas comerciais e lojas



INFORMAÇÕES GERAIS

Área do Terreno	16.681,84 m ²
Área Total Privativa	50.779,51 m ²
Área Total Construída	109.142,49 m ²
Custo de Construção	R\$ 358 milhões
V.G.V. (julho 2016)	R\$ 792 milhões

CENÁRIO CRÍTICO: O MOMENTO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO NO CONTEXTO POLÍTICO E SOCIAL DO ANO DE 2013

- Execução simultânea às obras para Copa de 2014 e Olimpíadas de 2016;
- Alta competitividade na região do Porto Maravilha;
- Esperado agravamento da já percebida escassez e qualidade/produtividade da mão de obra civil no mercado;
- Licenciamento: regime intenso e despreparo na Municipalidade
- Prazo exíguo: 33 meses (Jul/13 a Mar/16);
- Escassez/disputa por recursos humanos e materiais;
- Alto risco de paralisações por greves (Sindicatos);
- Assertividade do custo orçado;
- Arqueologia (área de risco médio/alto).

O QUÊ FAZER?!?

Como lidar com o cenário atual e fazer a diferença?

- Redução da mão de obra artesanal, típica de obras convencionais, dentro do canteiro (recursos obsoletos, pensamento obsoleto)
- Adoção e incorporação de mão de obra especializada na pré-fabricação fora da obra e na montagem dentro do canteiro;
- Imagem: destaque por adoção de tecnologias inovadoras em relação ao mercado;
- Pioneirismo da empresa no aprendizado em uma nova técnica em ascensão no mercado imobiliário (The One/SP: case de sucesso)
- Redução dos riscos decorrentes de maior "turnover" e consequentes custos de mobilizações, desmobilizações, treinamentos e atraso das obras;
- Agilidade de retomada supondo situações de imprevistos como passivo arqueológico, greves, intempéries (ventos 20% red. tempo guas), etc.
- Escolha de um parceiro estratégico para a superestrutura!

Vantagens

- Prazo: menores riscos pela industrialização;
- Maior controle sobre o custo de construção decorrente da maior produtividade;
- Redução de despesas indiretas (pessoas, equipamentos...);
- Precisão dos serviços executados, diminuindo retrabalhos;
- Redução da geração de resíduos (LEED);
- Possibilidade de antecipação de receita na entrega;
- Menor exposição aos reajustes contratuais (dissídios, US\$...)

Desvantagens

- Custo maior (nem sempre!);
- Antecipação de aporte financeiro;
- Velocidade de adequação dos projetos executivos ao sistema construtivo;
- Desconhecimento dos riscos dos sistemas construtivos e logística (novos riscos, novas patologias)

PAREDE DIAFRAGMA COM HIDROFRESA

Vantagens

- Melhor qualidade associada ao controle eletrônico;
- Menor prazo de execução;
- Menor retrabalho no tratamento das lamelas;

Desvantagens

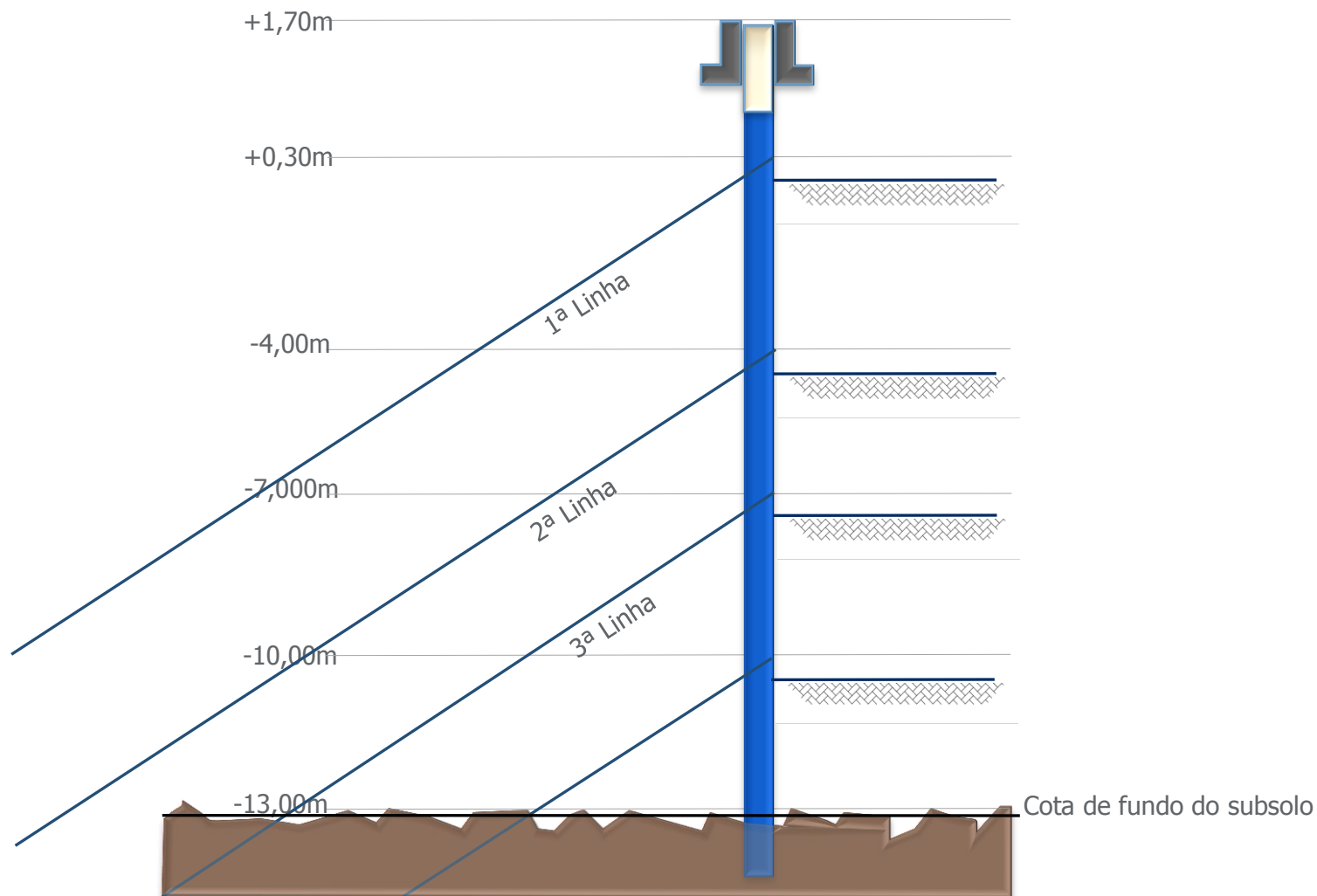
- Maior custo
- Menor numero de fornecedores

Oportunidade

- Baía da Guanabara: obra dentro do mar!
- Laje subpressão x sapatas diretas

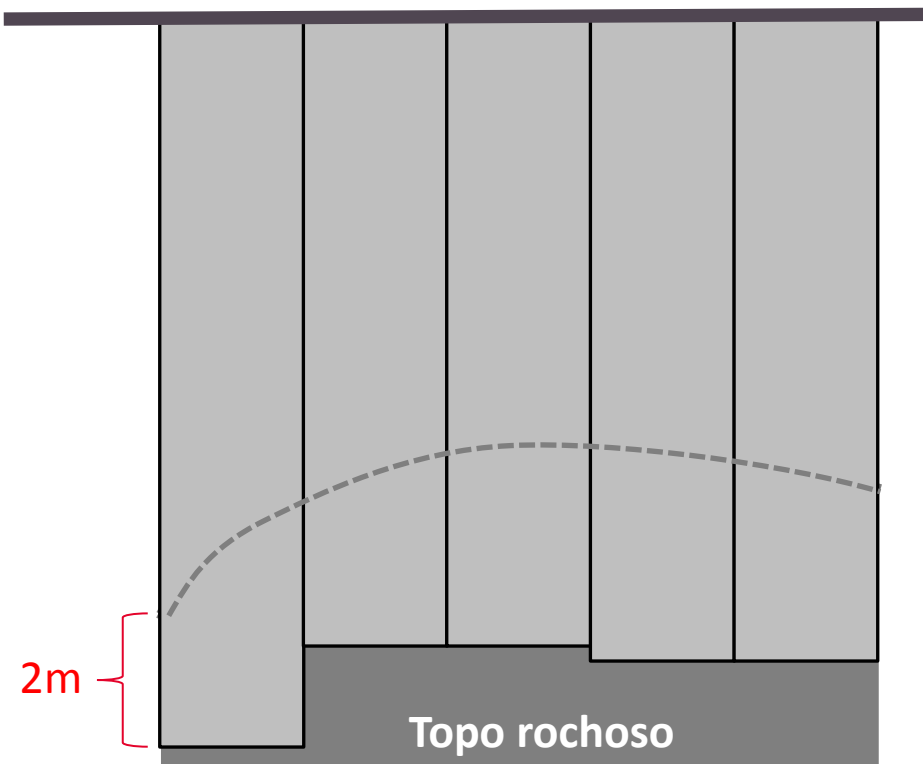


PAREDE DIAFRAGMA: TIRANTES PROVISÓRIOS

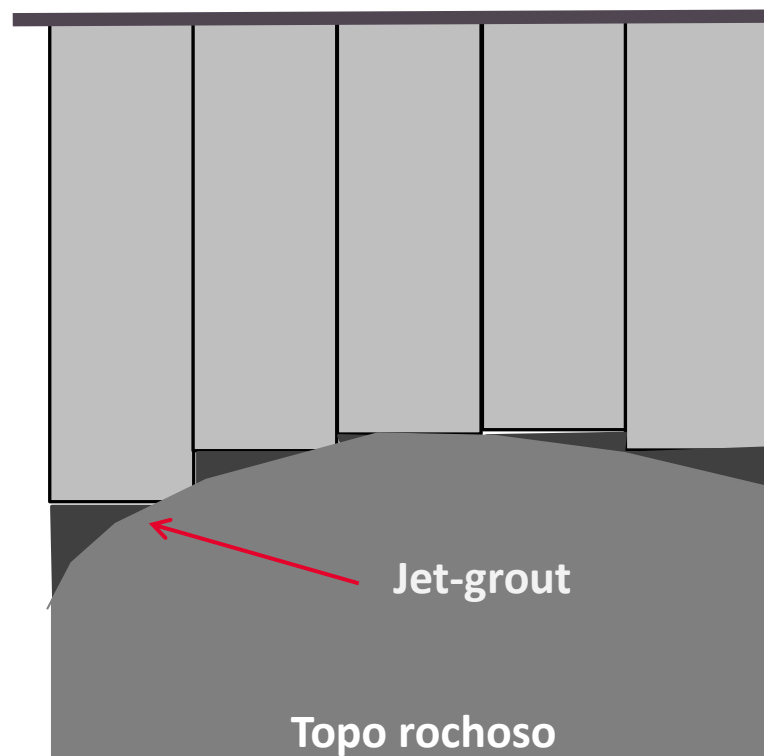


PAREDE DIAFRAGMA COM HIDROFRESA

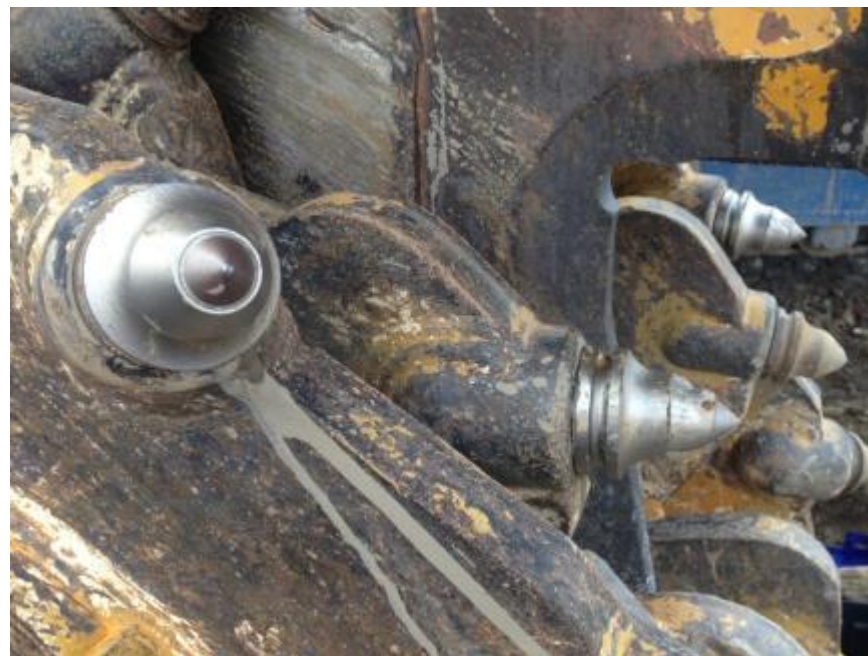
Parede Diafragma com Hidrofresa



Parede Diafragma Convencional e Estaca Prancha Metálica Vibro Prensada



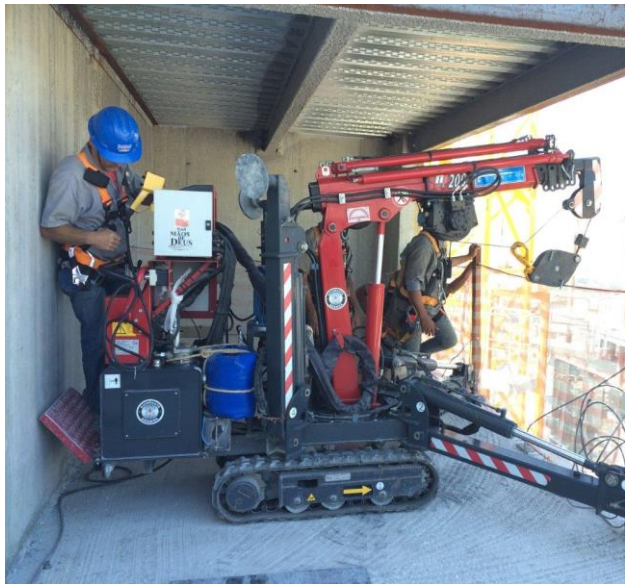
PAREDE DIAFRAGMA COM HIDROFRESA



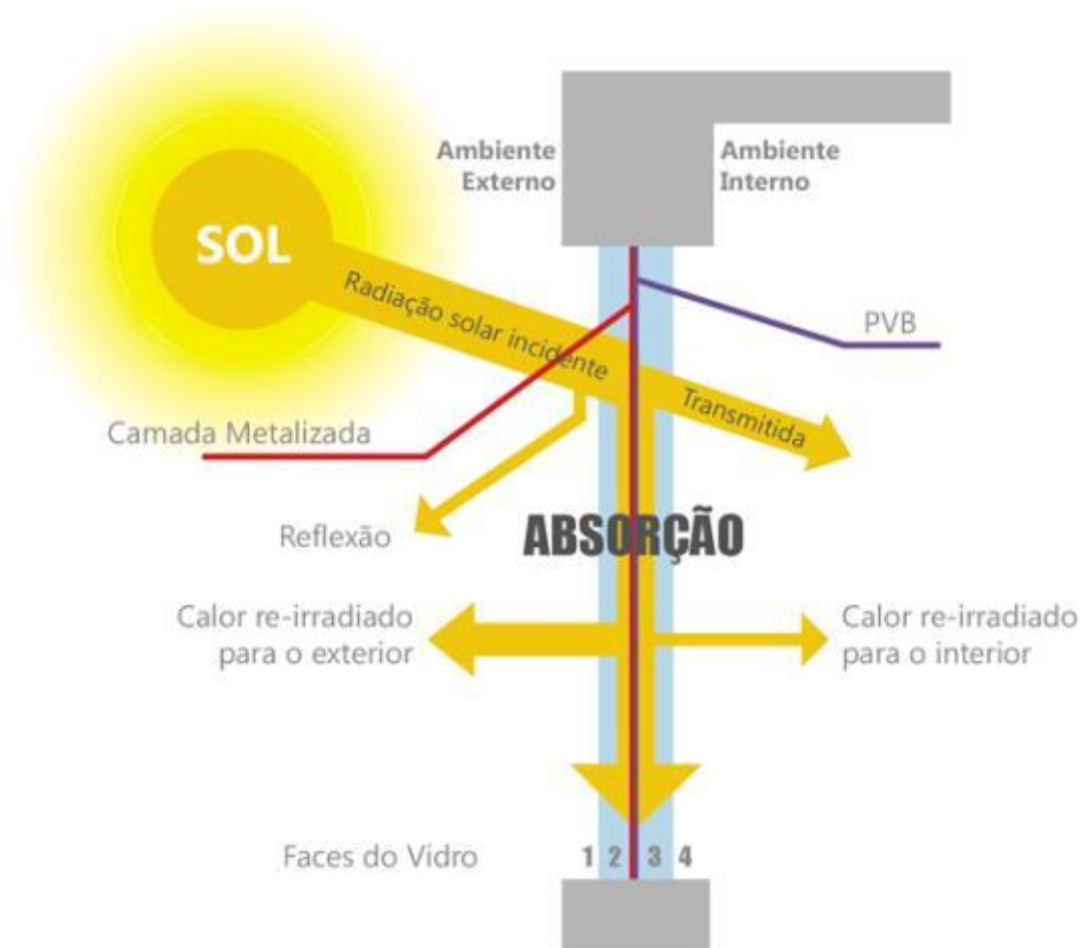
BANHEIRO PRONTO PARA OS HOTÉIS IBIS E NOVOTEL (420 UNIDADES)



FACHADA VENTILADA UNITIZADA

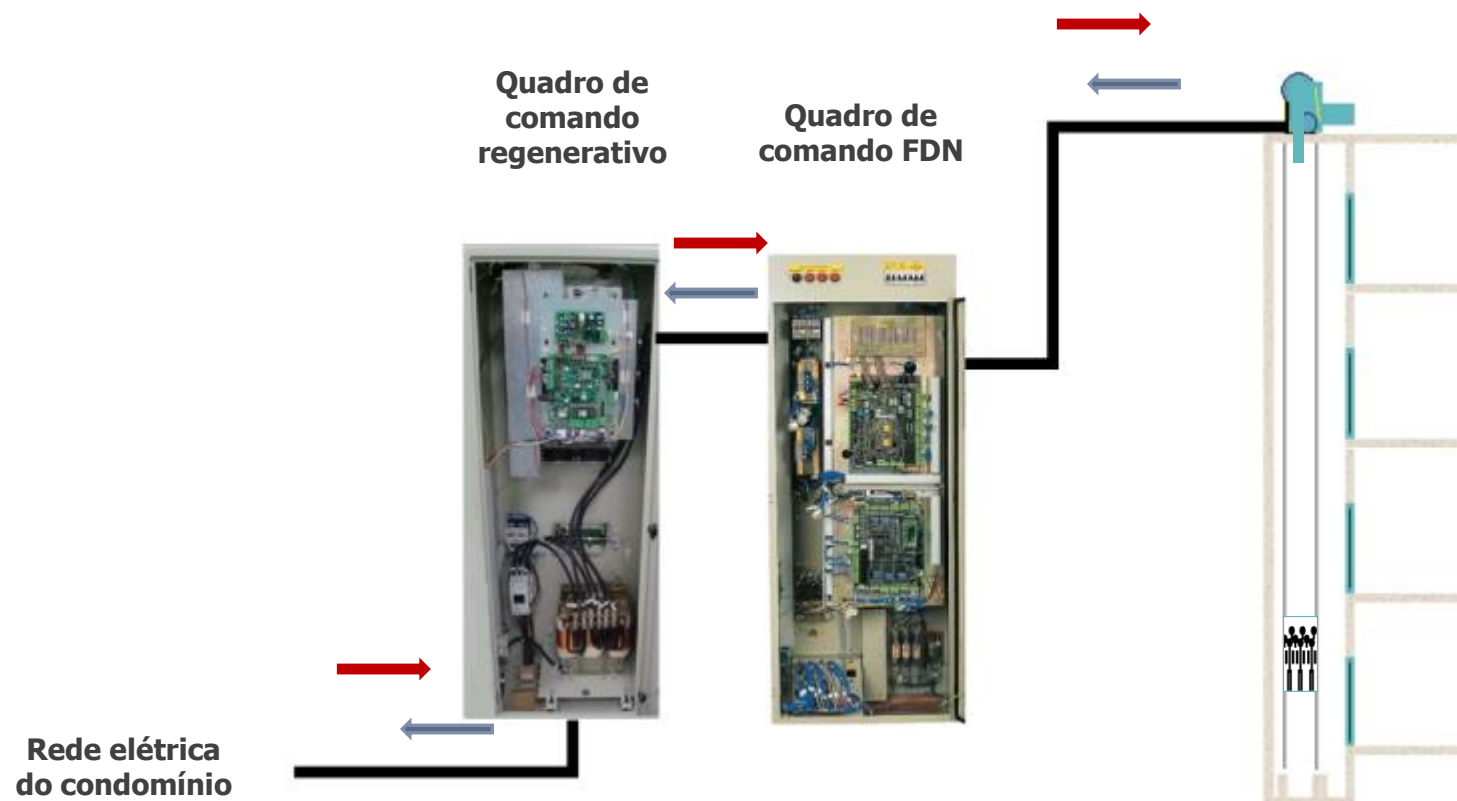


VIDROS LOW-E (LEED: ENERGIA E CONFORTO TÉRMICO)



ELEVADORES COM FRENAGEM REGENERATIVA:

25 A 30% DE ECONOMIA DE ENERGIA



ARQUEOLOGIA: IMPACTOS DE LEGALIZAÇÃO IPHAN E REMOÇÃO DOS VESTÍGIOS



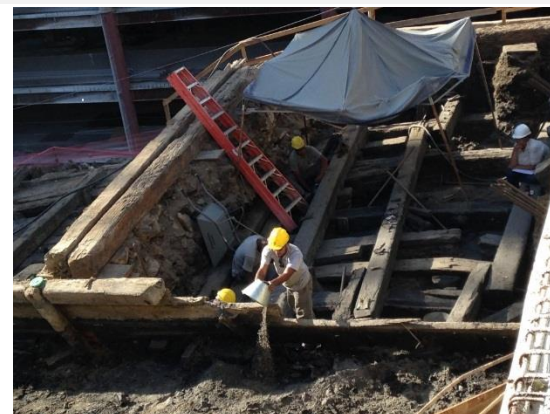
ARQUEOLOGIA: COMO REDUZIR O TEMPO DAS REMOÇÕES?



Figura 15 – Registro de todo Sitio Arqueologico através da nuvens de pontos; reconstituição 3D



Figura 16 – Detalhe das peças mapeadas pelo Scanner



Arqueólogos documentando os vestígios manualmente



Levantamento com scanner 3D

ARQUEOLOGIA: SISTEMA SCANNER-3D RESGATOU TEMPO POTENCIALMENTE PERDIDO COM TRABALHO MANUAL

Tabela de Quadro de Eficiência Operacional

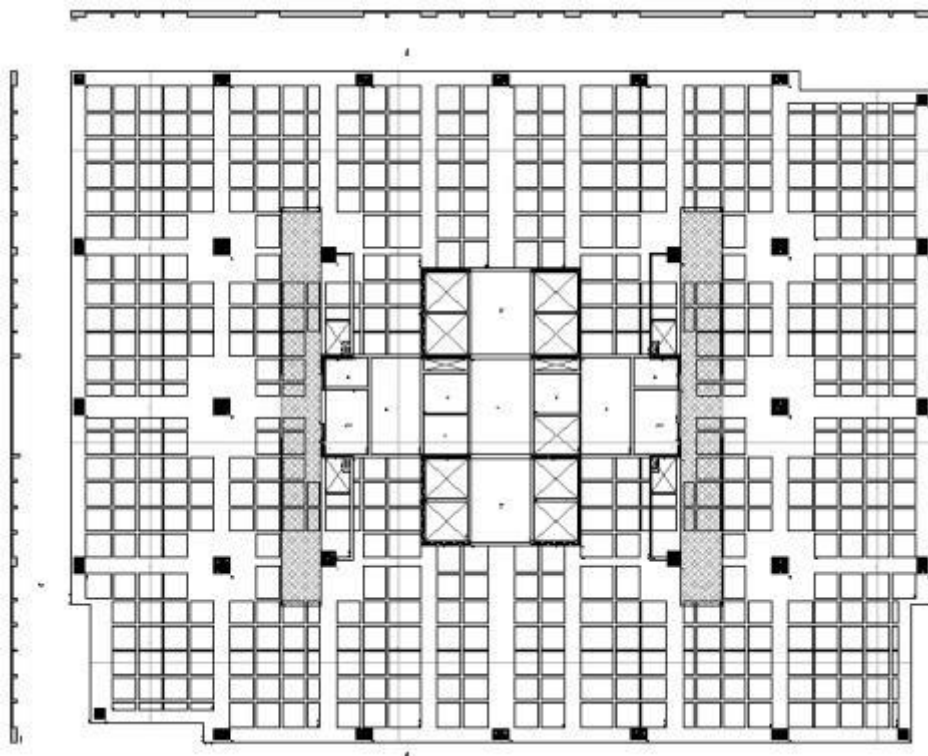
Mortona	SCANNER	DESENHO MANUAL
	Dias	Dias
Escavar	15	15
Evidenciar	15	15
Scanner	19	-
Desenhar	-	95 *
Aguardar Liberação IPHAN	-	15
Desmontar	12	12
Inventariar	12	12
Destinar	6	6
Total (Dias)	79	170
Total (Mês)	3,6	7,7
Diferença (Mês)	4,1	

(* Fonte: Acompanhamento de Índices de Produtividade e estimativa feita pela equipe de Arqueologia do IPHAN-RJ)

ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADA IN LOCO COM LAJE PLANA / NERVURADA PROTENDIDA

Bloco 1

- Solução estudada - Laje nervurada protendida.



Índices

Laje média (cm)	27,50
Tx aço passivo (Kg/m ³)	86,40
Tx aço ativo (Kg/m ³)	16,70
Volume de concreto (m ³)	622

Vantagem:

- Redução no volume de concreto.

Desvantagens:

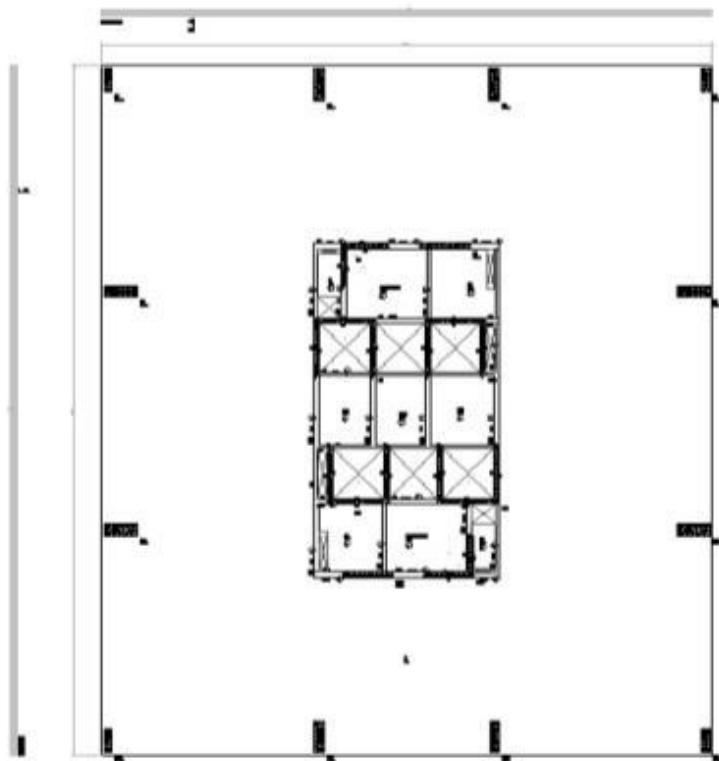
- Espessura de laje maior, gerando acréscimo de pé-direito.

ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADA IN LOCO

COM LAJE PLANA / NERVURADA PROTENDIDA

Bloco 3

- Solução estudada - Laje plana protendida.



Espessura de laje 29,0 cm

Índices	
Laje média (cm)	34,80
Tx aço passivo (Kg/m ³)	89,70
Tx de aço ativo (Kg/m ³)	13,90
Volume de concreto (m ³)	297

Vantagens:

- Maior produtividade na execução da forma;
- Agilidade de concretagem;
- Opção de uso de mesa voadora.

Desvantagens:

- Maior volume de concreto;
- Maior custo.

VIABILIDADE ECONÔMICA: UM DESAFIO!

Custo da estrutura de concreto	R\$ 40,692,154
Custo da estrutura metálica	R\$ 55,254,143
Diferença	R\$ 14,561,989
Redução do Prazo (03 meses)	
Custos indiretos (folha, canteiro, alimentação, etc...)	R\$ 3.873.699
Indexação do concreto x metálica	R\$ 2.272.292
Fluxo de caixa	-R\$ 1.338.095
Permanência de equipamentos	R\$ 816.559
Reajuste de preços	R\$ 127.063
Redução do rebaixamento do lençol	R\$ 121.906
Variação do Custo Direto	
Redução da fundação (reequilíbrio de cargas)	R\$ 2.334.612
Contingência de obra	R\$ 1.220.764
Custos de projetos (retrabalho)	-R\$ 611.000
Ajuste de especificação de acabamento	-R\$ 99.600
Redução da escavação	R\$ 94.176
Custo adicional para estrutura metálica	R\$ 5,749,610

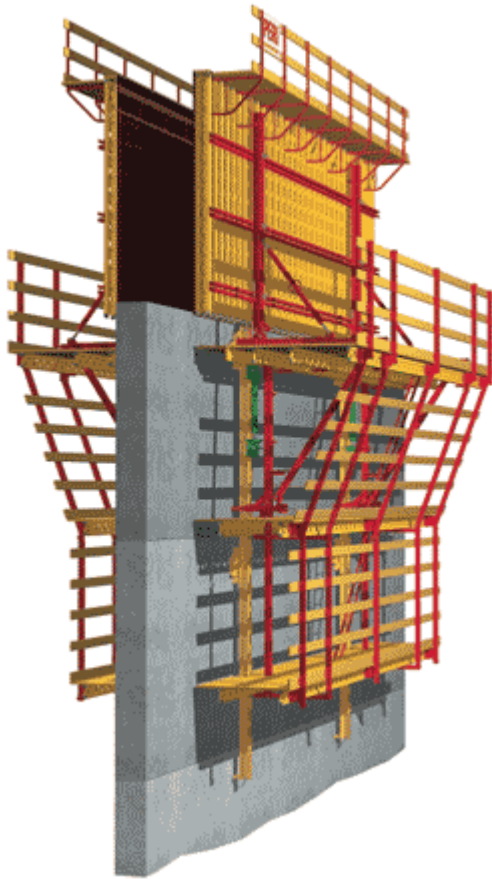
PILARES REVESTIDOS X PILARES TUBULARES PREENCHIDOS DE CONCRETO

Opção pelos pilares tubulares preenchidos com concreto:

- Redução dos custos de concreto/forma/armação ~ R\$ 1,6MM;
- Sobrecustos da empreitada metálica ~ R\$ 2,5MM;

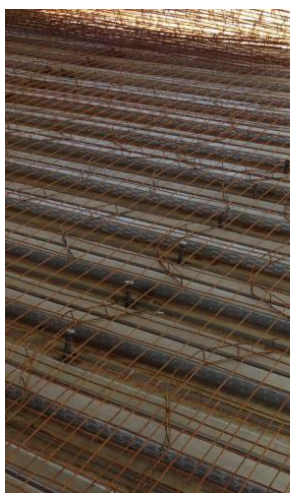


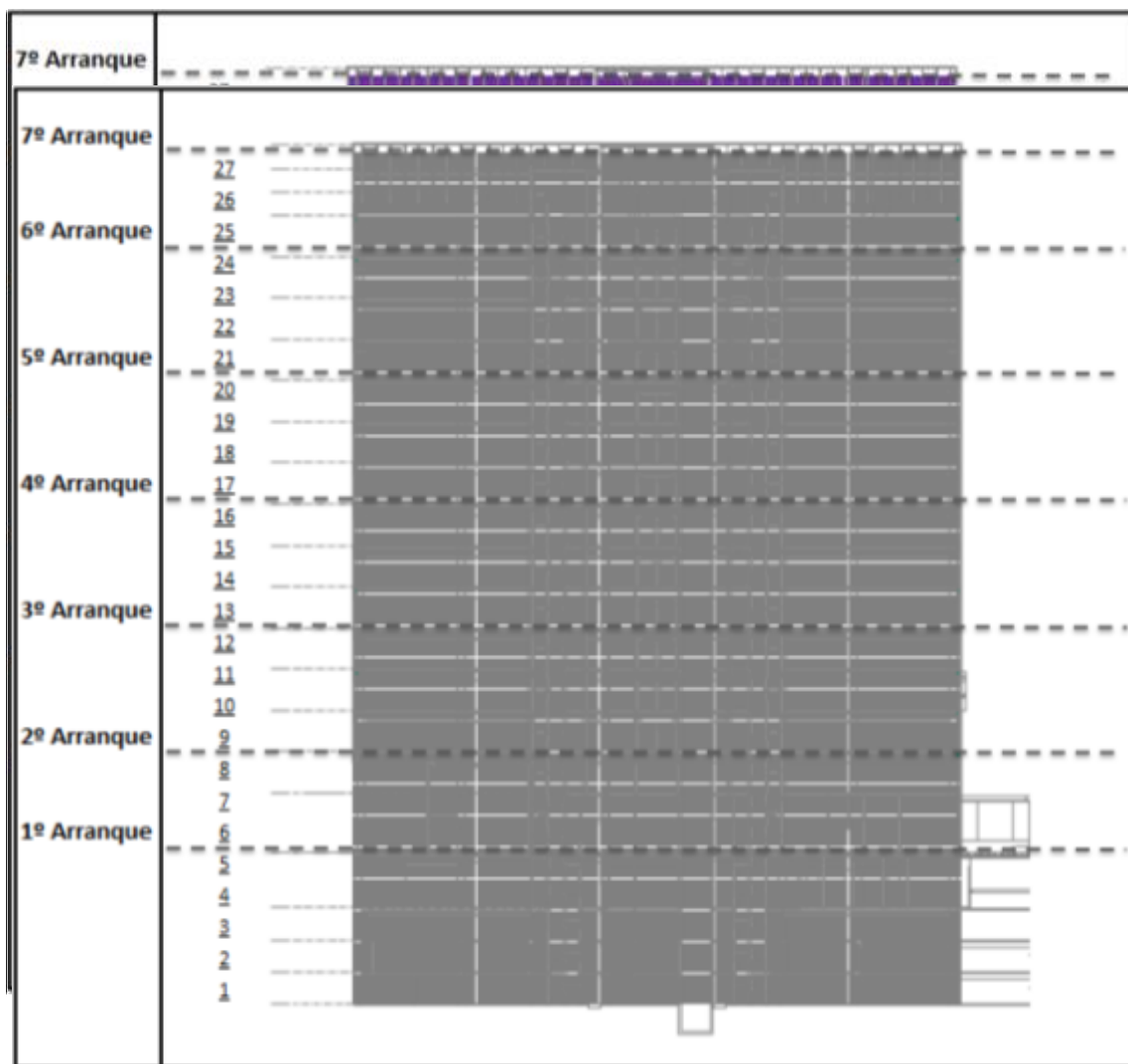
NÚCLEO FORMA AUTO TREPANTE SISTEMA RCS DA PERI



Steel Deck

- O Steel Deck é composto por telha de aço galvanizado e camada de concreto;
- Alta qualidade de acabamento da laje;
- Dispensa escoramento (liberação rápida de novas frentes de trabalho);
- Reduz os gastos com desperdício de material;
- Facilidade de instalação e maior rapidez construtiva.





Mês 01

Mês 02

Mês 03

Mês 04


Mês 05

Mês 06

Mês 07

Mês 08

Mês 09

 Núcleo - Concretagem

 Concretagem Est. Metálica

 Montagem da Est. Metálica

ODEBRECHT

Realizações Imobiliárias



Março/14



Junho/14

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



Agosto /14

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



Outubro/14

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



Estrutura Metálica Mista

São Paulo, 20 a 22 de Setembro de 2016



Janeiro/15

Entrada dos banheiros prontos e início das fachadas

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias





Abril/15

**Banheiros prontos instalados e
fachadas bem avançadas**

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



Estrutura Metálica Mista

São Paulo, 20 a 22 de Setembro de 2016



Maio/15

Junho/15

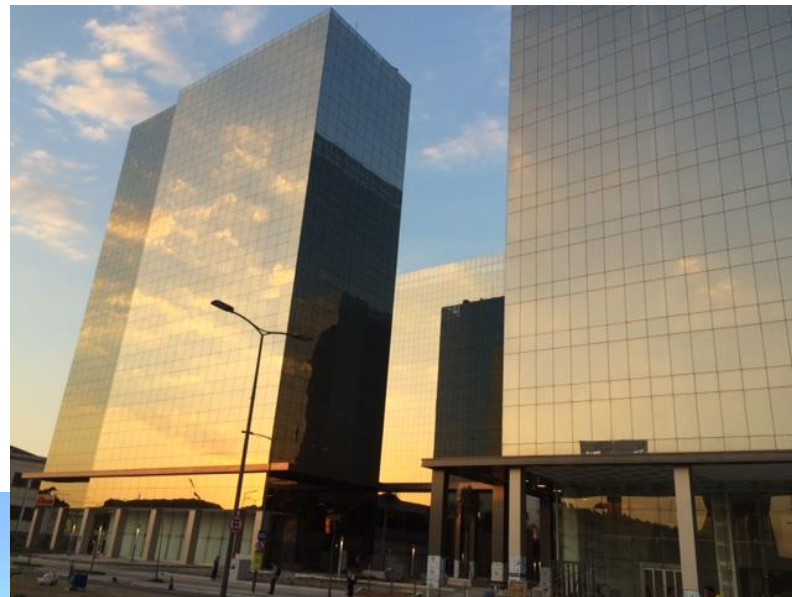
Fachadas praticamente concluídas



Estrutura Metálica Mista

São Paulo, 20 a 22 de Setembro de 2016

Obras concluídas

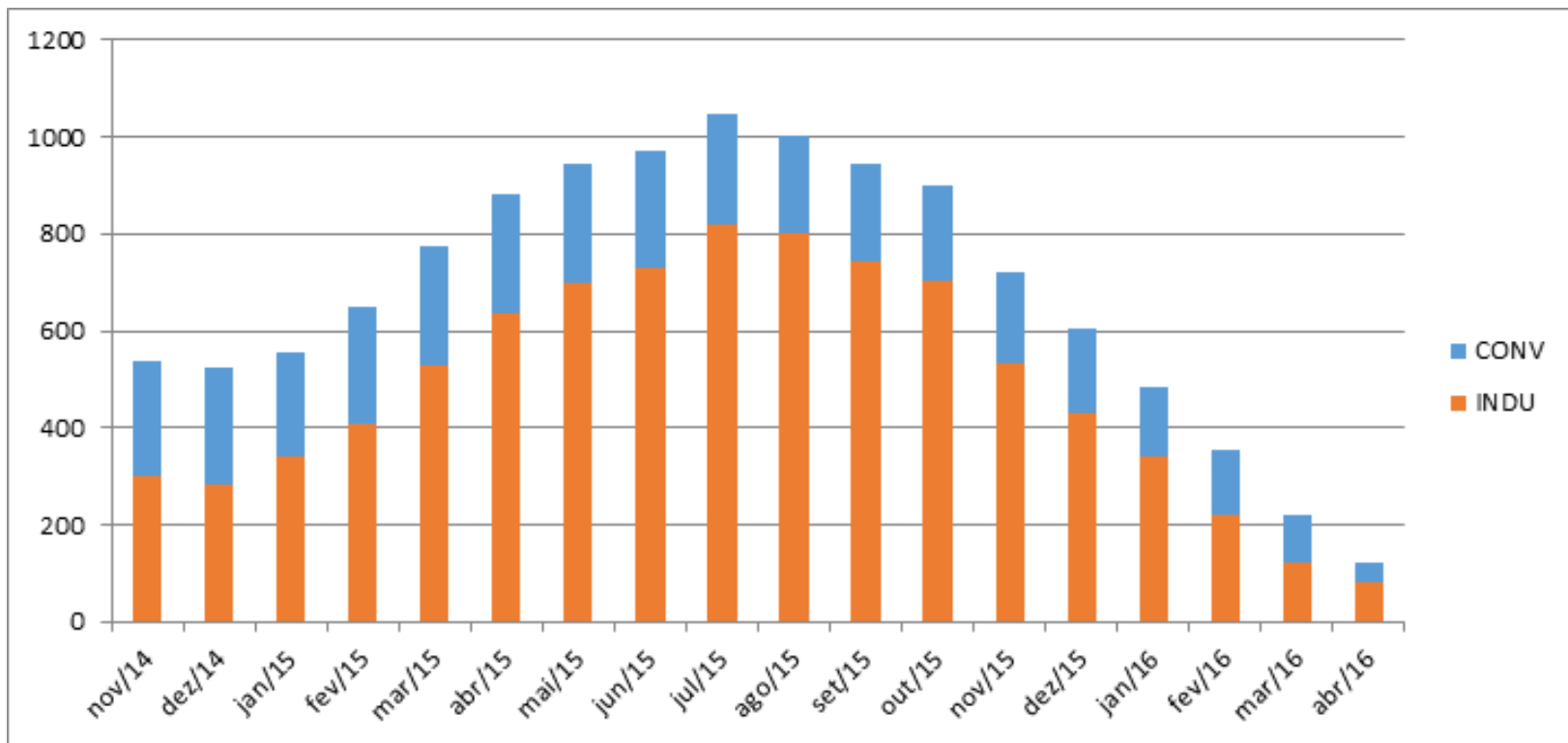


Estrutura Metálica Mista

São Paulo, 20 a 22 de Setembro de 2016



Redução da ordem de 15 a 20% no número de funcionários no canteiro ao longo das obras (pico de 1100 pessoa previstos na viabilidade caiu para cerca de 800 pessoas)

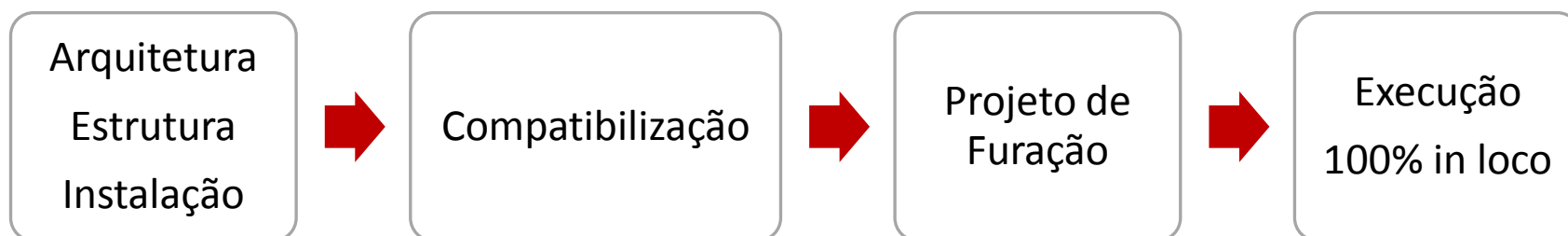


QUE VANTAGENS FICAM PARA OS PROPRIETÁRIOS, USUÁRIOS E INVESTIDORES?

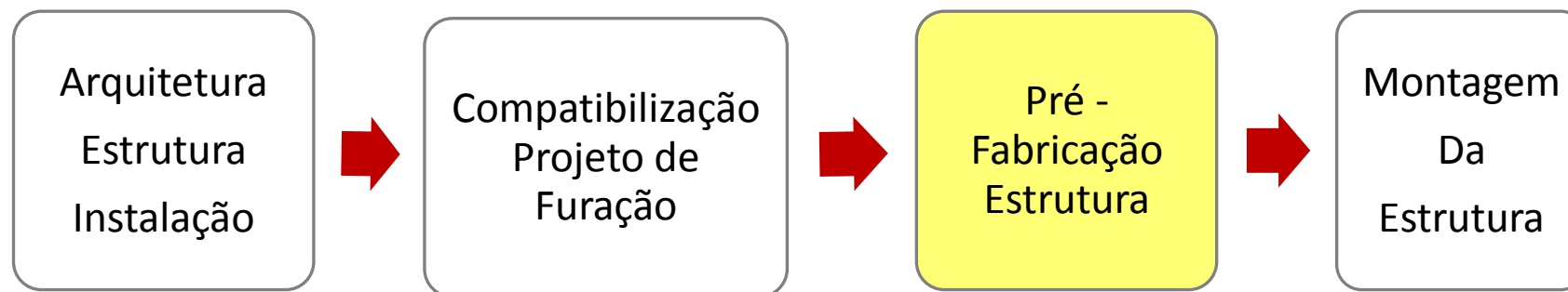
- Detecção rápida e visual de possíveis patologias, como desgastes de proteção passiva e pintura, corrosões, etc., e fácil acesso para ações corretivas
- Fácil adaptação a ajustes de usos, como reforços para novas sobrecargas, furações em lajes e vigas, etc.
- Lajes do tipo Steel-Deck são mais flexíveis a ajustes de aberturas e furos
- Peças estruturais mais esbeltas permitem maior flexibilidade de mudança de lay-out
- Menor impacto e desconforto aos usuários vizinhos quando de reformas

COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: UMA NOVA ORDEM!

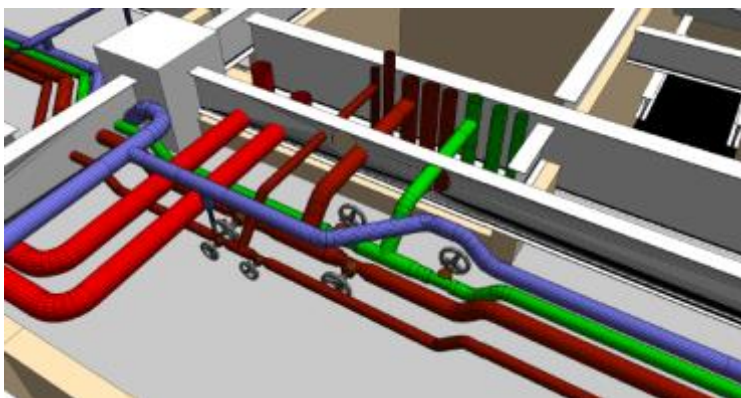
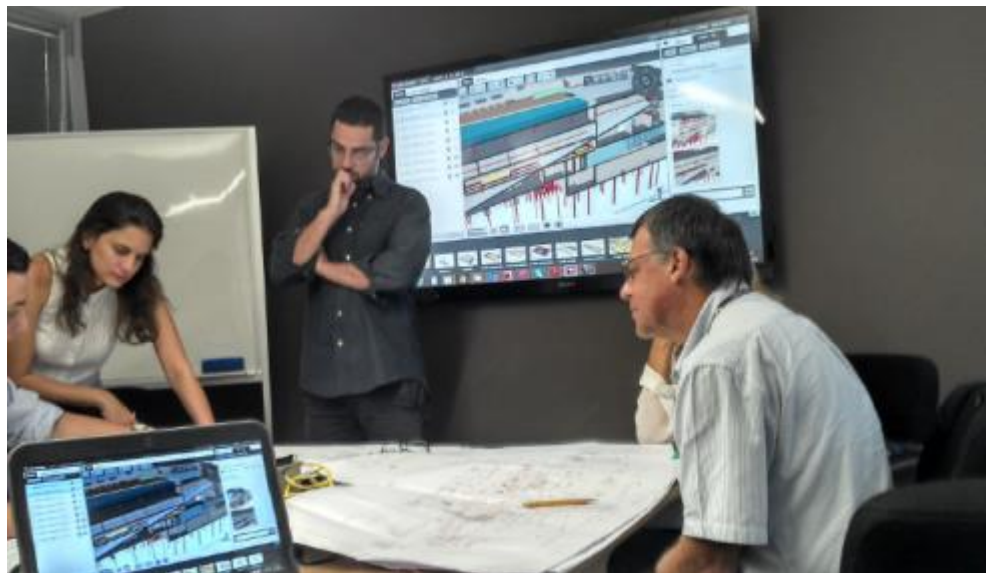
- Na estrutura de concreto convencional:



- Na estrutura metálica: **Maio/15**



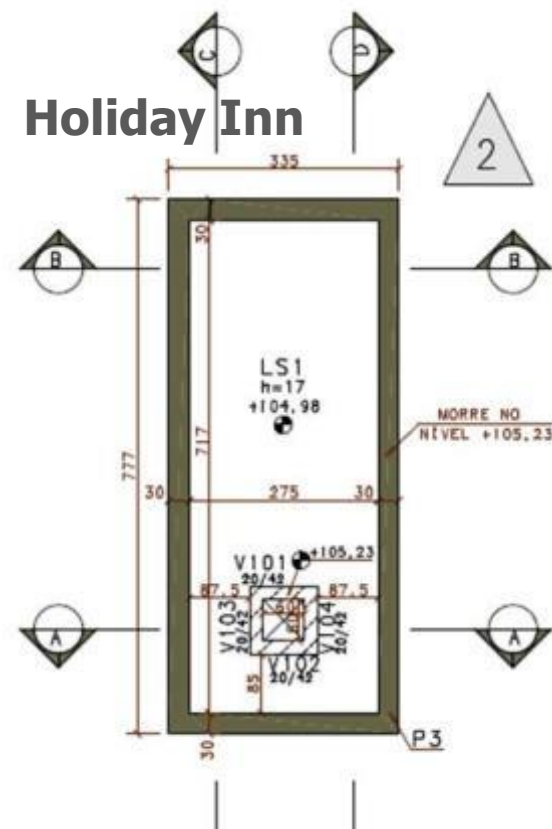
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: UMA NOVA ORDEM!



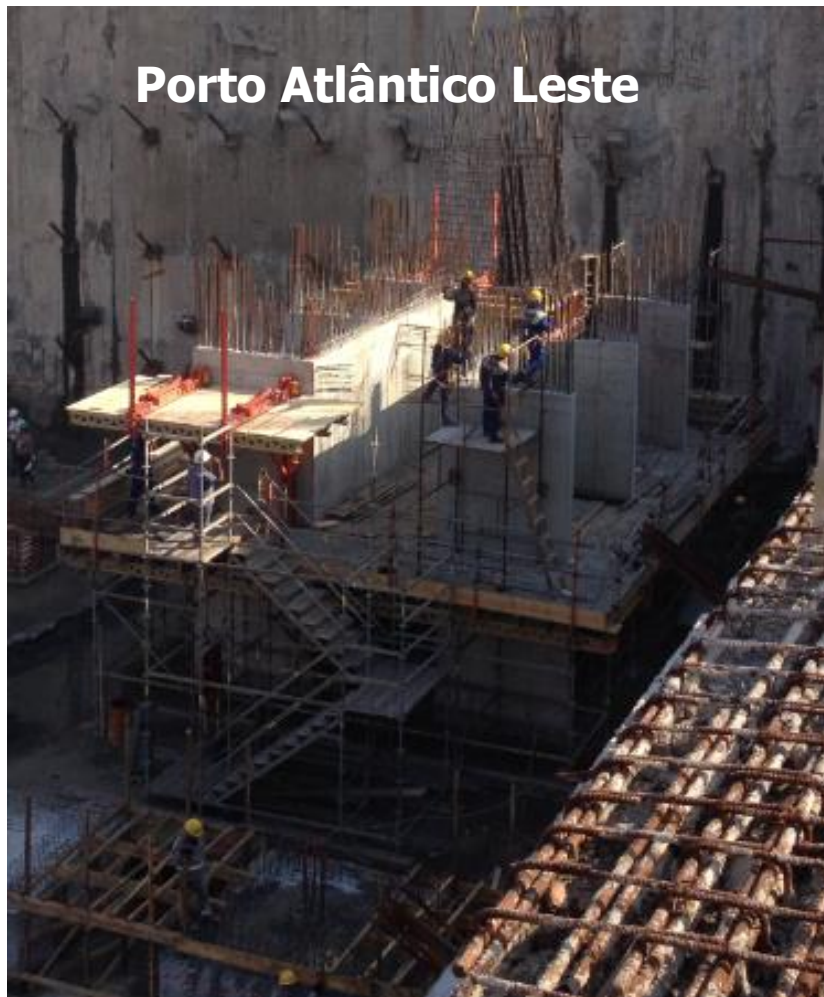
Holiday Inn



NÚCLEO: IMPACTOS NA GEOMETRIA E COMPLEXIDADE DO CONJUNTO

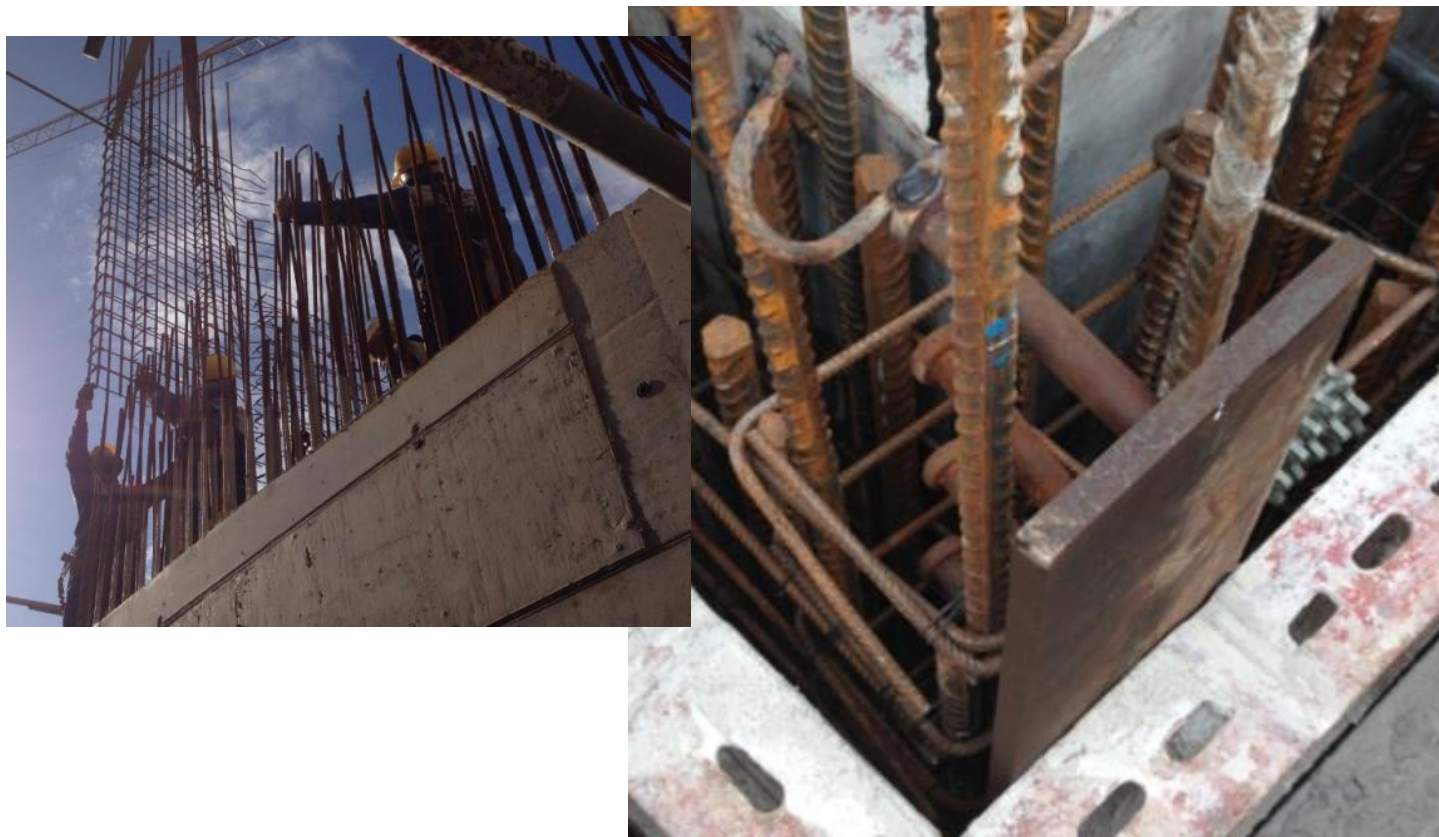


NÚCLEO: IMPACTOS NA GEOMETRIA E COMPLEXIDADE DO CONJUNTO

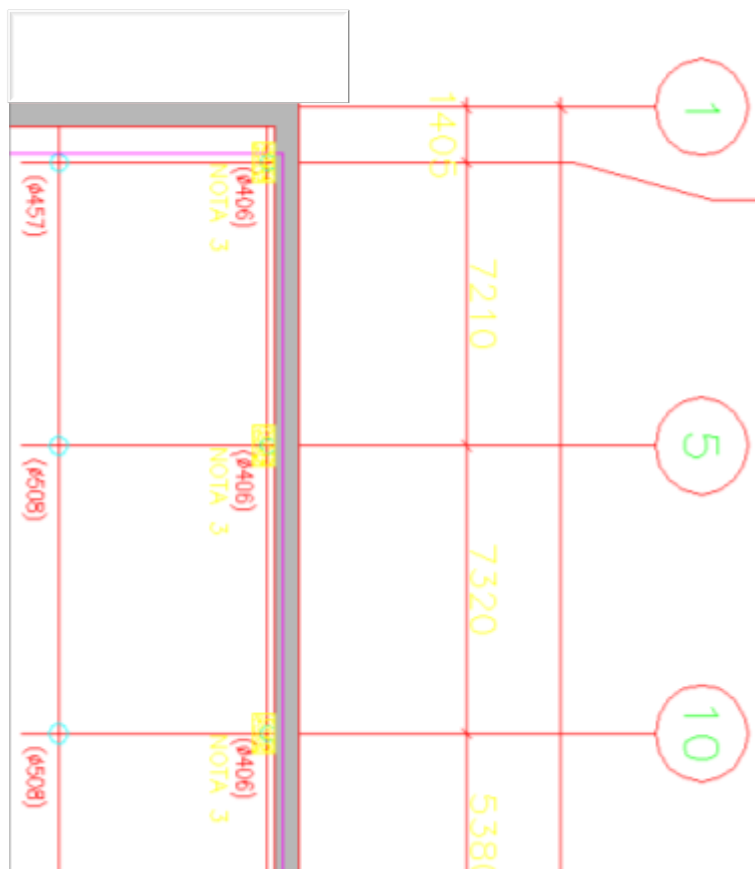


INSERIDOS METÁLICOS

- Montagem das peças na armadura dos pilares e impacto no bom andamento do sistema auto trepante de formas.



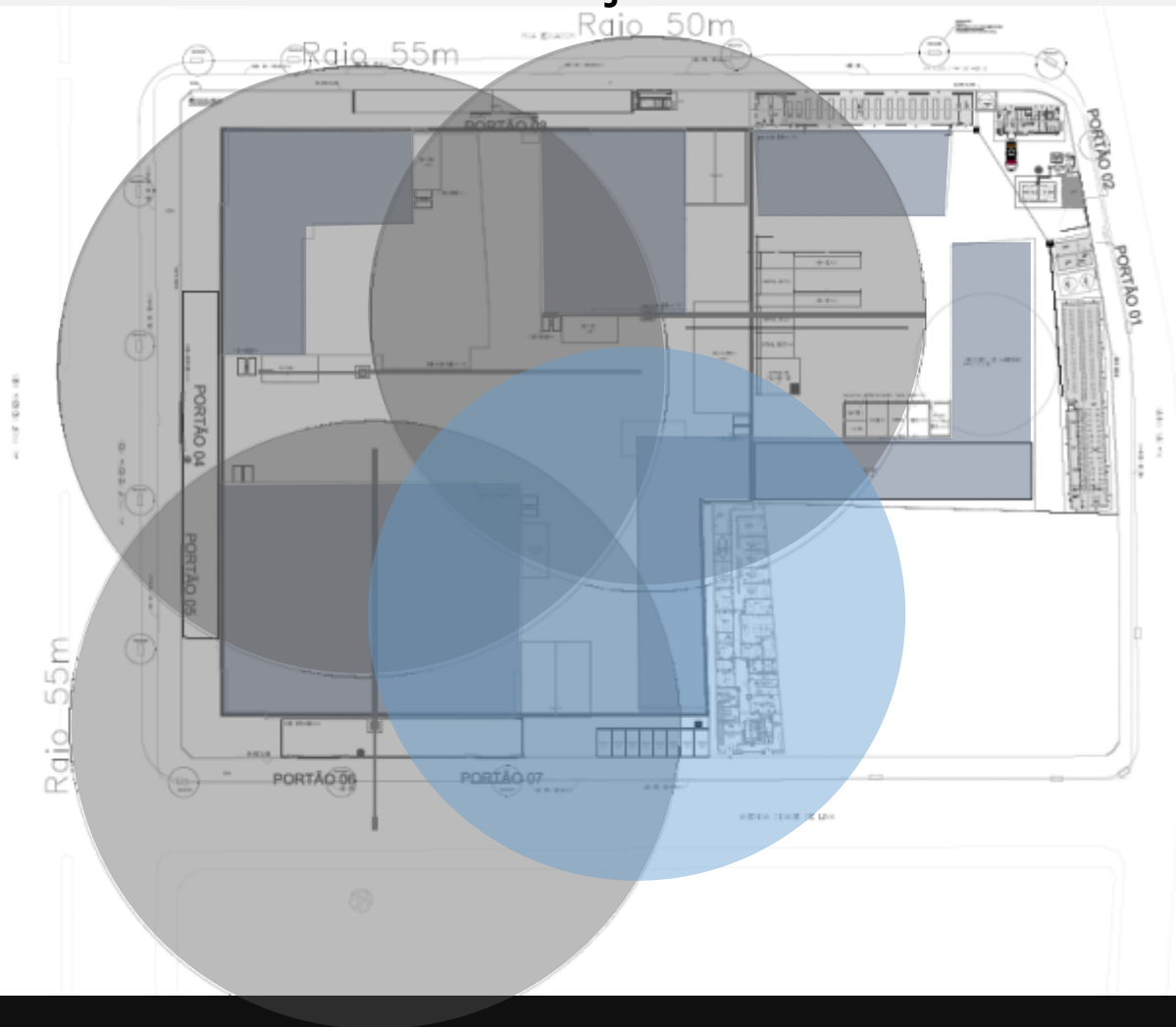
REFORÇOS NA PAREDE DIAFRAGMA: TRANSIÇÕES EM CONCRETO X REFORÇOS (HERANÇA DA MUDANÇA DE PARTIDO ESTRUTURAL)



CONSOLES: TOMADA DE DECISÃO INICIAL EQUIVOCADA (CONCRETO OU METÁLICO) X DIFICULDADE DE EXECUÇÃO



LOGÍSTICA DE CANTEIRO: FORTE DEPENDÊNCIA DAS GRUAS E ESPAÇO PARA ESTOCAGEM DE PEÇAS METÁLICAS



Faríamos de novo? Sim!

OBRIGADO!

ODEBRECHT

Realizações Imobiliárias