30 de setembro de 2015 – São Paulo, SP

17º SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS

PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

ESTRUTURA DE DESTAQUE

CASE: PARQUE DA CIDADE

ESTRUTURA TORRE CORPORATIVA C1

Eduardo Frare
Odebrecht Realizações Imobiliárias

REALIZAÇÃO

SindusCon SP
O Sindicato da Construção
Desde 1934

COMITÊ DE TECNOLOGIA E QUALIDADE

COMASP Comitê de Meio Ambiente

ODEBRECHT HOLDING

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

181 MIL INTEGRANTES - ATUAÇÃO EM **21 PAÍSES**

Energia | Química e Petroquímica | Defesa e Tecnologia | Transporte e Logística | Óleo e Gás | Realizações Imobiliárias | Etanol e Açúcar | Engenharia Ambiental | Engenharia e Construção

ODEBRECHT REALIZAÇÕES IMOBILIÁRIAS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

Segmentos de Atuação

Residencial Média/ Média-Alta e Alta Renda

Salas Comerciais e Lajes Corporativas

Complexos multiuso

Soluções imobiliárias integradas

Pilares OR

Diferenciação

Sustentabilidade

Seletividade

Presente em **6 Estados** e **Distrito Federal**

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

PARQUE DA CIDADE

UMA CIDADE
DENTRO DE UM PARQUE.

LOCALIZAÇÃO

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

LEGENDA: **1.** Shopping Market Place **2.** Shopping Morumbi

TERRENO

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

ÁREA DO TERRENO | 83.670 m²

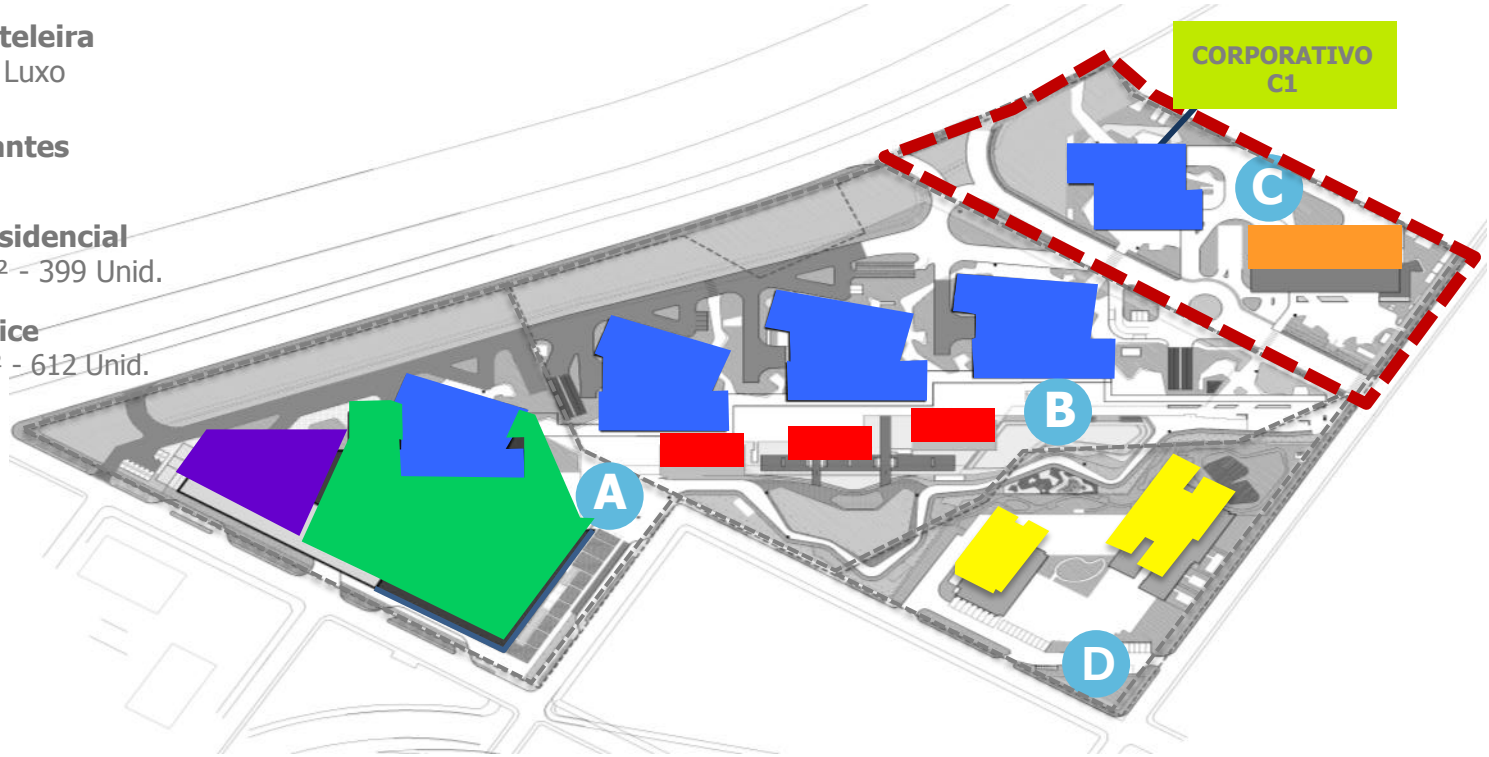
ÁREA MÁX. UTILIZADA (4x) | 334.600 m²

ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL | 649.800 m²

PARQUE DA CIDADE | SITE

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

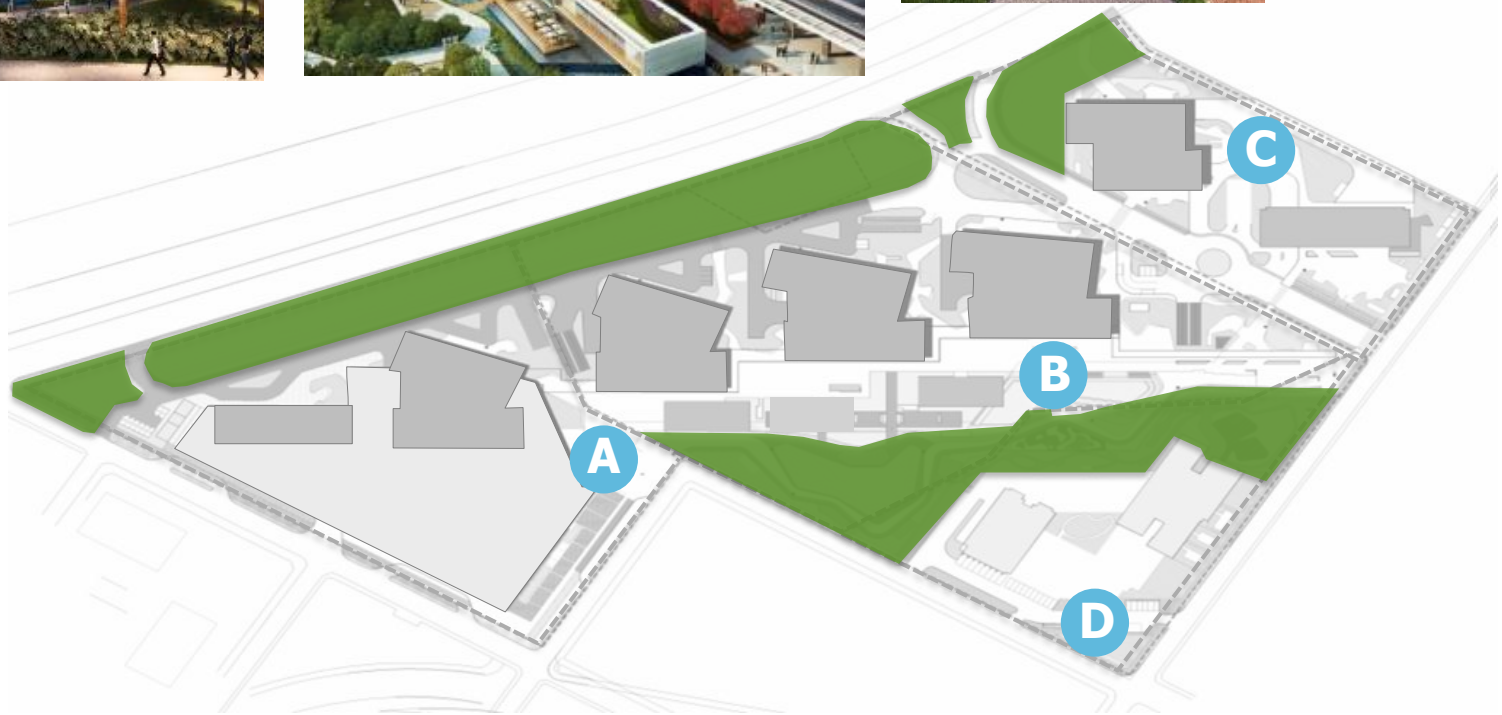
- **Torres Corporativas**
  180.000 m²
- **Shopping**
  22.400 m²
- **Torre Hoteleira**
  Categoria Luxo
- **Restaurantes**
  2.000 m²
- **Torre Residencial**
  62.000 m² - 399 Unid.
- **Torre Office**
  25.000 m² - 612 Unid.



POPULAÇÃO | 25.000
POPULAÇÃO FLUTUANTE | 40.000
POPULAÇÃO DIÁRIA | 65.000

PARQUE DA CIDADE | ÁREAS VERDES

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



ÁREAS ABERTAS AO PÚBLICO| 62.000 m²

ÁREAS VERDES| 22.000 m²

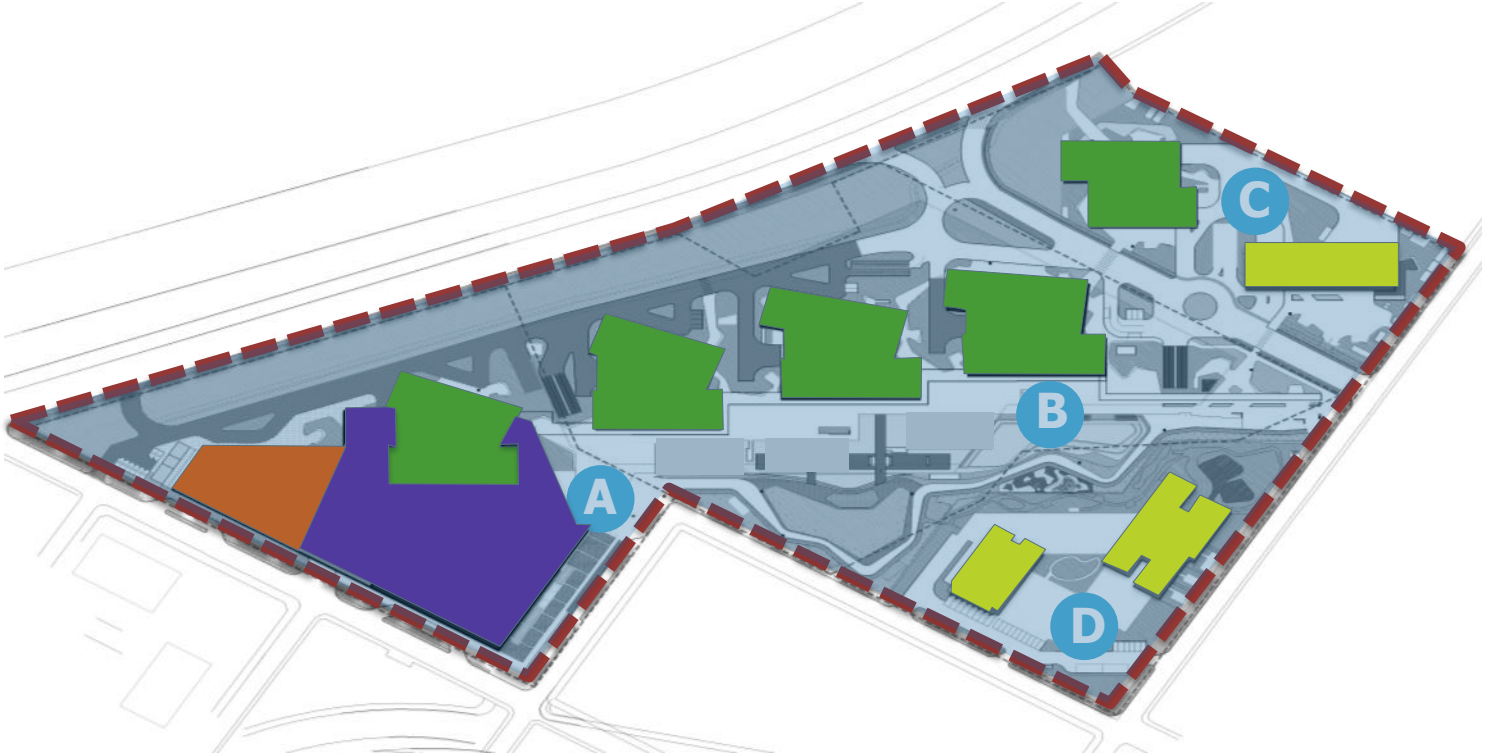
PARQUE DA CIDADE | CERTIFICAÇÕES

Reconhecimento Internacional

ODEBRECHT Realizações Imobiliárias

C40 CITIES CLIMATE+ Development Program

CLINTON FOUNDATION



U.S. GREEN BUILDING COUNCIL

Processo AQUA
CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

LEED CS GOLD | LEED CS | LEED NC | AQUA | ---- LEED ND

VISTA GERAL

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

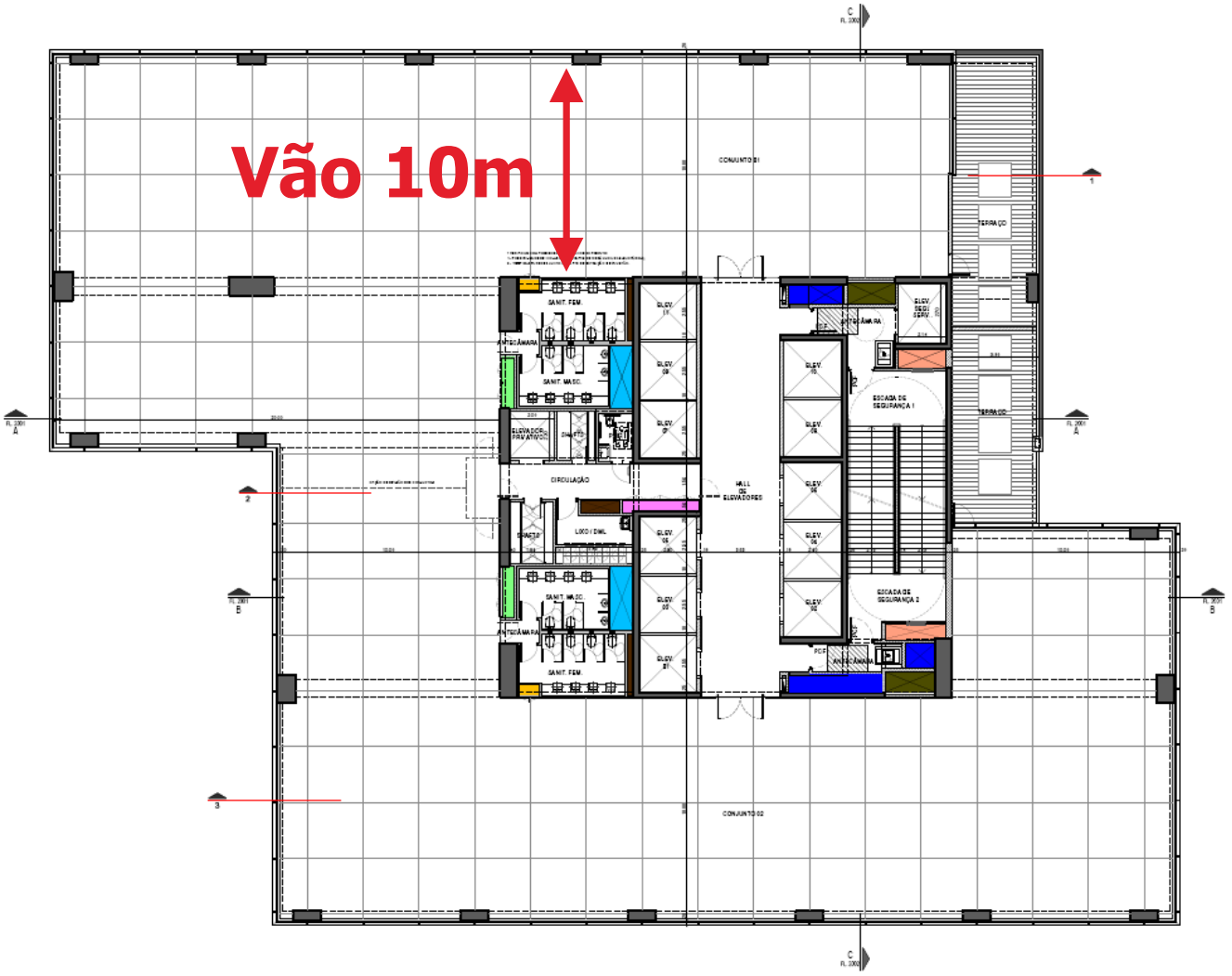
FICHA TÉCNICA | TORRE C1

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

ÁREA TERRENO	16.046,16 m²
ENDEREÇO	Av. das Nações Unidas, 14.401
TORRES	TORRE C1 (Corporativo)
ÁREA PRIVATIVA	32.242,88 m²
ÁREA COMPUTÁVEL	35.116,49 m²
ÁREA CONSTRUÍDA	59.446,22 m²
Nº PAVIMENTOS	Térreo + 24
Nº UNIDADES / PAVIMENTO	2 Unidades / pavimento
Nº TOTAL UNIDADES	48
Nº SUBSOLOS	5
Nº DE VAGAS	1.001
Nº ELEVADORES	11 sociais / 1 privativo / 1 serviço e emergência / 3 garagem
ALTURA DE PISO A PISO	3,96 m

PAVIMENTO TIPO | TORRE C1

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

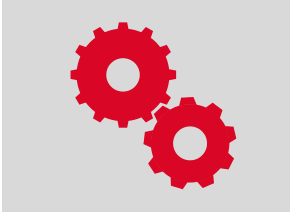


ÁREA DO PAVIMENTO | 1.516,18m²

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

DESAFIOS PARA DEFINIÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO DA TORRE C1

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



Viabilidade do Sistema

Redução do impacto de mão de obra

Aumento da produtividade

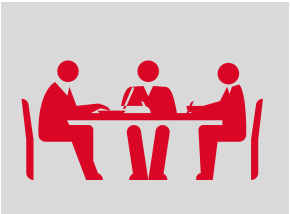
Inovação tecnológica

Industrialização da obra

Controle de produção

Estoque mínimos durante toda a execução

Redução do custo da mão de obra e execução



Minimizar impactos no entorno

Segurança

Engenharia a montante

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

ESTUDO DE VIABILIDADE

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

Canteiro

Central de Pré-Moldados

Custo de Mão de Obra

Logística

Produção de concreto usinado no local

(tamanho do terreno viabilizou a montagem de uma usina)

Tributos

Investimento em equipamentos como gruas e pontes rolantes

(com a adoção desses equipamentos viabilizamos outros serviços industrializados como o Banheiro Pronto)

SISTEMA PRÉ-MOLDADO — EXTENSÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

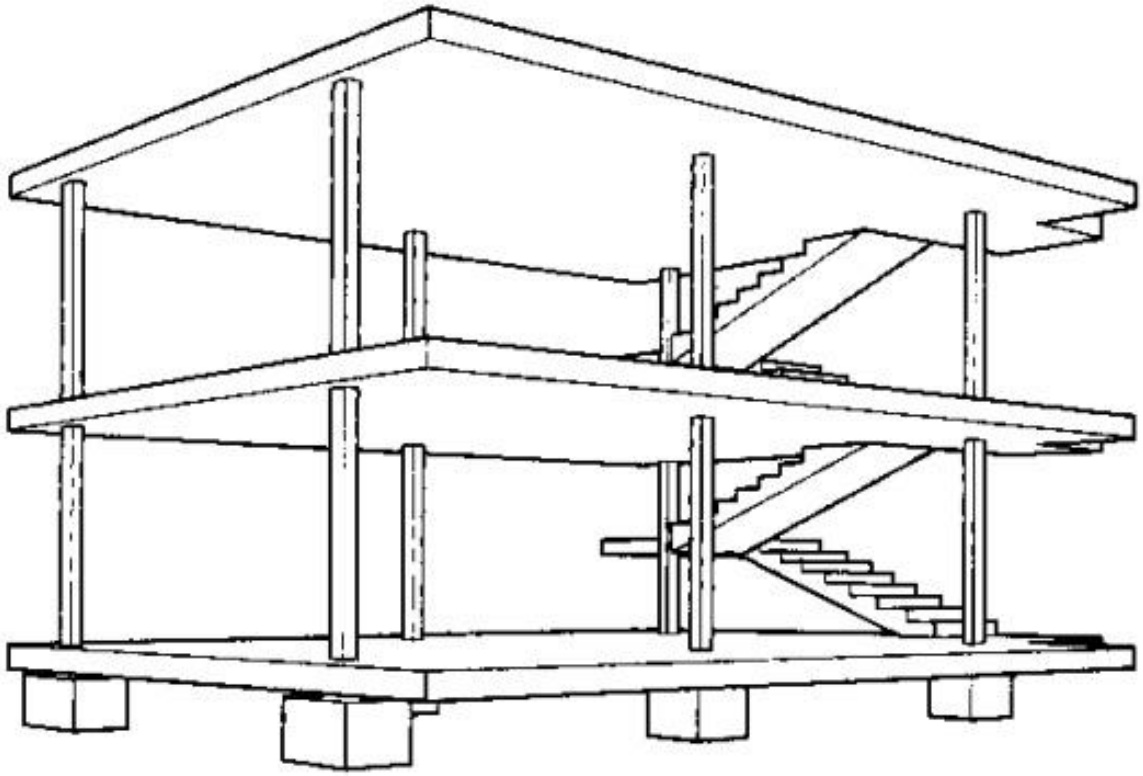
EMPRESA DE PRÉ-MOLDADO — PRESTADORA DE SERVIÇO / NF SERVIÇO

NF SERVIÇO:
INSS = 2% sobre faturamento
3,5% sobre a % de MO do contrato (40%)
ISS = 5% sobre a MO (SP)

~~NF VENDA MERCANTIL
ISS = 0%
ICMS = 12% (SP)~~

SISTEMAS ESTRUTURAIS | TORRE C1

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

SUPERESTRUTURA

SISTEMAS ESTUDADOS | TORRE C1

- Estrutura Convencional Moldada "In Loco";
- Laje Alveolar + Core Trepante;
- Laje Alveolar + Pré-Vigas + Pré-lajes (*Core* junto com a Laje);
- Laje Alveolar + Core Autotrepante;
- Pré-lajes + Core Autotrepante;
- Laje plana com forma de painéis modulares metálicos (tipo deck);
- Laje plana com mesa voadora e core junto da laje;
- Laje plana com mesa voadora e core trepante;
- Estrutura Metálica Mista;
- BubbleDeck com Core Autotrepante;

QUADRO COMPARATIVO | TORRE C1

ODEBRECHT Realizações Imobiliárias

Valores em R$ milhões

OPÇÃO	MATERIAIS (CONCRETO, AÇO, ESCORAMENTO, FORMA)	EQUIP, MO, DI	MATERIAIS + MO + EQUIP + DI R$ MM	CICLO DA LAJE (DIAS)	PRAZO TOTAL ESTRUTURA	PRAZO TIPO (MESES)	PRAZO SS + Tº + MEZ. (MESES)	PRAZO ÁTICO (MESES)
ESTRUTURA CONVENCIONAL MOLDADA "IN LOCO"	R$ 9,76	R$ 7,70	**R$ 17,46**	9.0	15.3	9.4	5.0	0,9
SISTEMA DE PRÉ-VIGAS E LAJE ALVEOLAR COM CORE TREPANTE	R$ 14,55	R$ 3,82	**R$ 18,37**	6.9	12.8	7.9	4.0	0.9
SISTEMA DE PRÉ-VIGAS E LAJE ALVEOLAR COM 3 GRUAS	R$ 13,64	R$ 3,57	**R$ 17,21**	6.0	11.1	6.9	3.5	0.7
SISTEMA DE PRÉ-VIGAS E PRÉ-LAJE COM CORE AUTO-TREPANTE	R$ 14,81	R$ 2,68	**R$ 17,50**	6.1	11.2	7.0	3.5	0.7
SISTEMA DE PRÉ-VIGAS E PRÉ-LAJE COM CORE AUTO-TREPANTE	R$ 15,08	R$ 2,95	**R$ 18,04**	6.0	11.6	6.9	3.5	1.2
LAJE PLANA COM MILLS DECK E CORE TREPANTE	R$ 11,61	R$ 7,60	**R$ 19,21**	7.5	15.1	8.6	5.0	1.5
LAJE PLANA COM MESA VOADORA E CORE JUNTO DA LAJE	R$ 11,15	R$ 6,19	**R$ 17,35**	6.5	13.1	7.5	4.3	1.3
LAJE PLANA COM MESA VOADORA E CORE TREPANTE	R$ 11,97	R$ 5,48	**R$ 17,46**	6.0	12.1	6.9	4.0	1.2
BUBBLEDECK COM CORE AUTO-TREPANTE	R$ 14,77	R$ 3,56	**R$ 18,34**	6.0	12.1	6.9	4.0	1.2
ESTRUTURA METÁLICA	R$ 6,30	R$ 23,82	**R$ 30,13**	4,0	8.0	4.6	2.6	0.8

NÚMEROS PRATICADOS NO EMPREENDIMENTO

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

VALOR DA MÃO DE OBRA

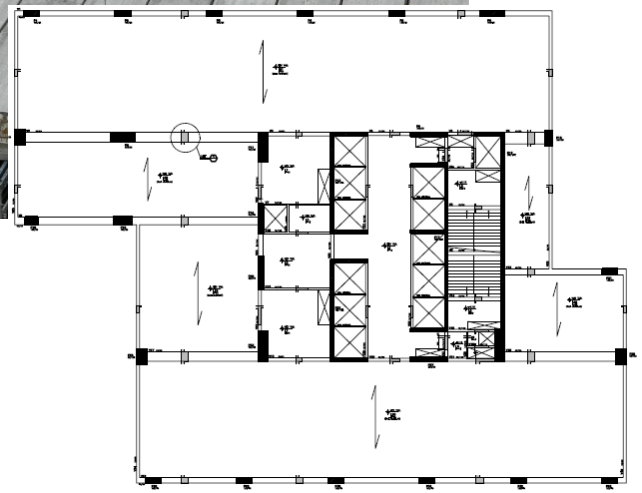
PRATICADO NO MERCADO | R$ 500,00 a R$ 600,00/m³
CONTRATADO NO PARQUE DA CIDADE | R$ 389,15/m³
DATA BASE | 2º semestre/2012

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

ESCOLHA SISTEMA CONSTRUTIVO | TORRE C1

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

PORQUE A ESCOLHA DO SISTEMA PRÉ-FABRICADO?



Redução no prazo de estrutura
de 13 para 11 meses

Redução de mão de obra direta
de 80 para 50 funcionários

Inexistência de formas de laje

Inexistência de cimbramento para laje

Utilização de forma metálica
Perdas reduzidas

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO ADOTADO | TORRE C1

Pavimento Tipo

Laje alveolar

Largura: 1,25m / Comprimento: 10m / Espessura: 21cm + 6cm de capa
Contra flecha ≤ 5cm / Armação do capeamento em tela

Pré lajes em áreas parciais do core

Espessura 4cm + 18cm de consolidação

Vigas pré-moldadas

Largura: 0,25m / Comprimento: 9,85m / Altura: 0,60m

Peso máximo das peças pré-moldadas

5 toneladas

Sobrecargas

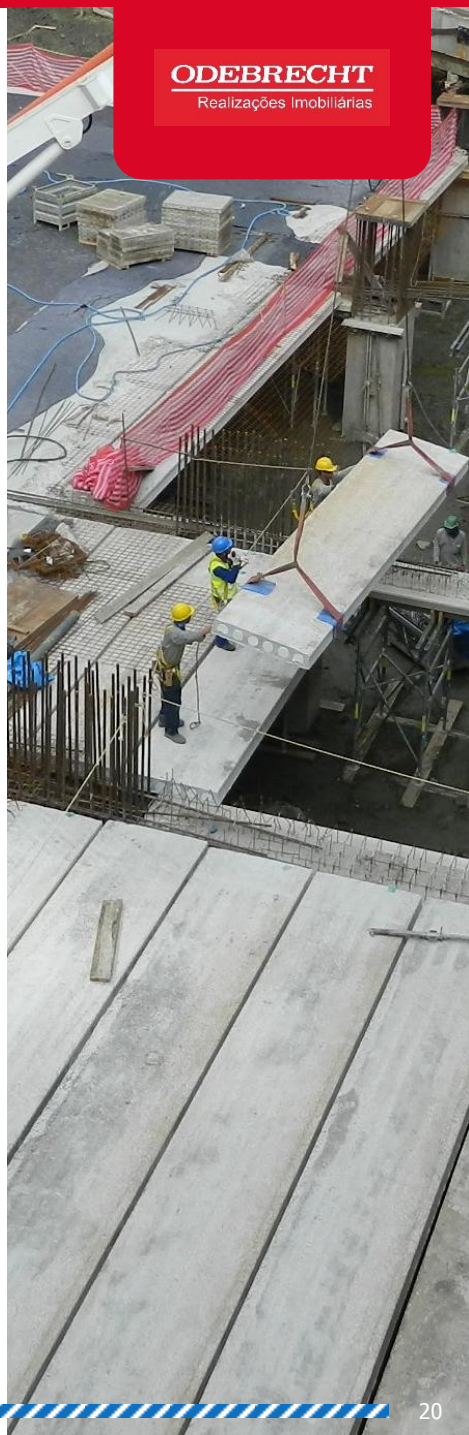
Permanente= 150 kgf/m² - acidental= 500 kgf/m²

Taxa de aço

122.43kg/m³

Espessura média

Concreto lançado + pré vigas: 0,23m³/m² (exceto + lajes alveolares + laje treliçada)



CARACTERÍSTICAS CONCRETO | TORRE C1

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

A Torre foi subdividida em 3 zonas:

Zona baixa

fck > 40MPa; Módulo de elasticidade > 30GPa (correspondente a tensão de 12MPa) e fator água cimento a/c < 0,45;

Zona média

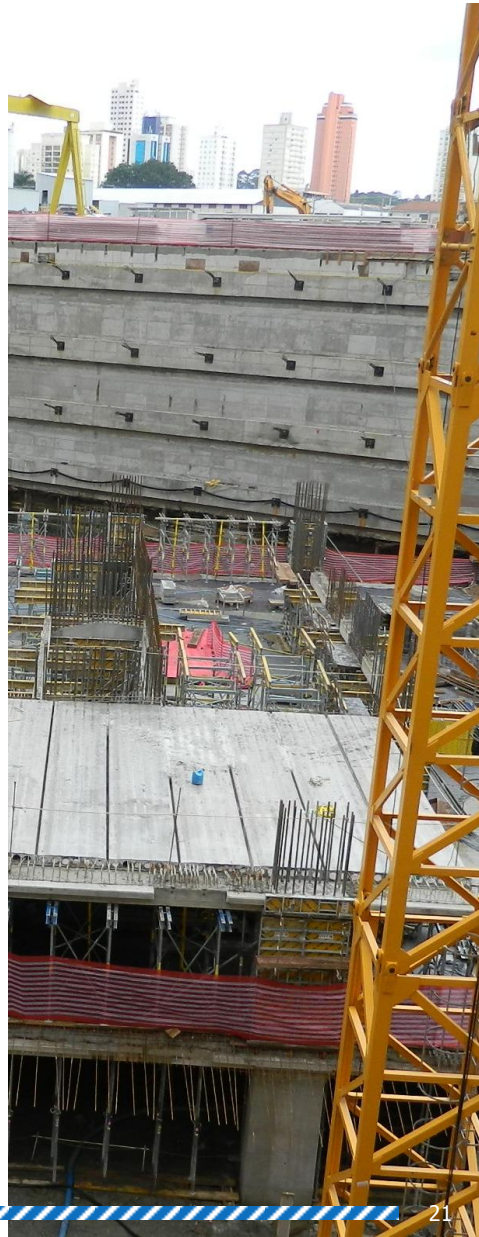
fck > 35MPa; Módulo de elasticidade > 26GPa (correspondente a tensão de 10MPa); fator água cimento a/c < 0,55;

Zona alta

fck > 30MPa; Módulo de elasticidade > 26GPa (correspondente a tensão de 10MPa); fator água cimento a/c < 0,55.

Vigas pré-moldadas (fabricadas no canteiro)

fck = 40MPa com resistência mínima de 12MPa (para desforma) e de 30MPa (para montagem). Para atender as necessidades de canteiro (menor tempo para desforma) foram utilizado cimento tipo CPV no traço de concreto das vigas.



CICLO DA ESTRUTURA | TORRE C1

Ciclo adotado		
Core + laje alveolar + pilar moldado in loco + vigas pré-moldadas	3 gruas	Ciclo total de 6 dias

MANHÃ					
D1	D2	D3	D4	D5	D6
Armação pilar	Forma pilar	Montagem viga	Mont laje alveolar	Mont laje alveolar	Capeamento

TARDE					
D1	D2	D3	D4	D5	D6
Forma pilar	Concreto pilar	Montagem viga	Mont laje alveolar	Armação tela	Capeamento

INEFICIÊNCIAS DAS GRUAS C1

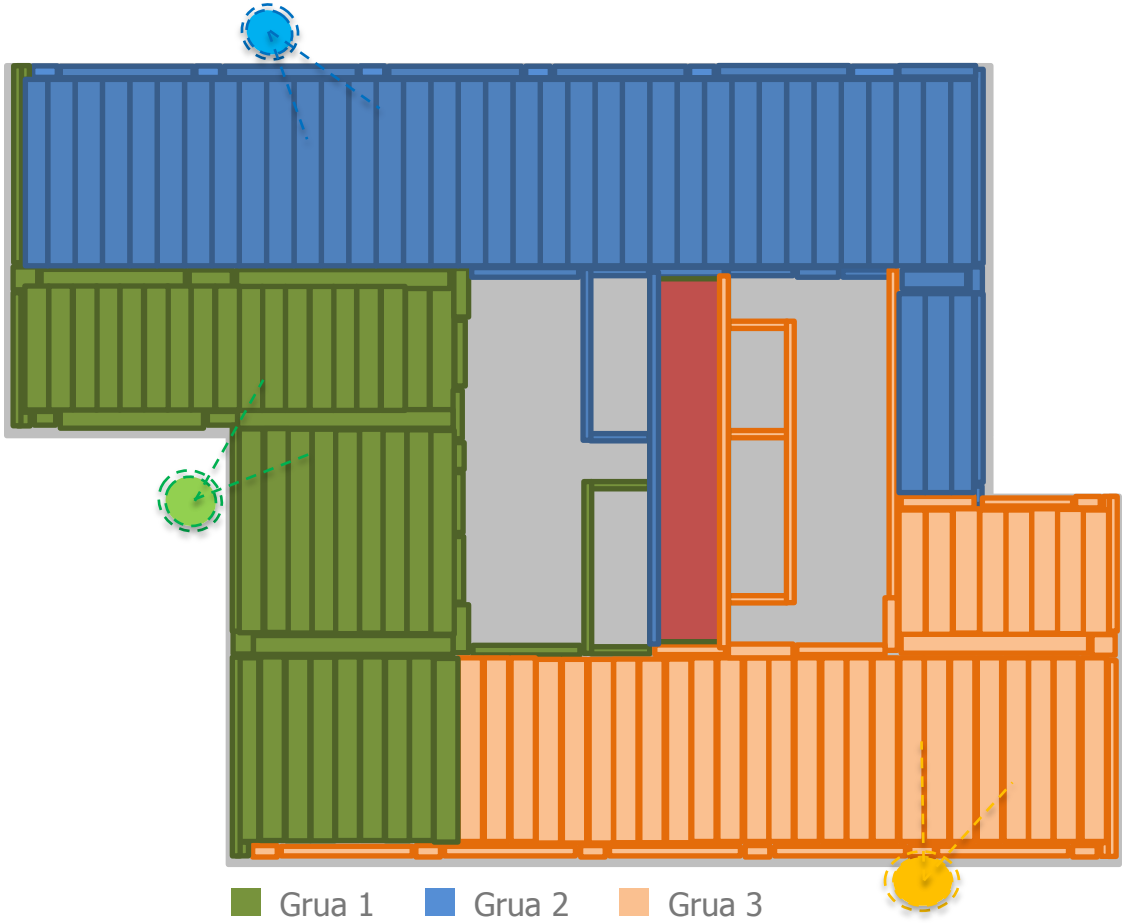
ODEBRECHT Realizações Imobiliárias

Ineficiências durante as horas úteis de operação da grua:

	INEFICIÊNCIAS MAJORADAS		INEFICIÊNCIAS COMUNS		INEFICIÊNCIAS ADOTADAS	
	Periodicidade	efeito médio por ciclo (h/mês)	Periodicidade	efeito médio por ciclo (h)	Periodicidade	efeito médio por ciclo (h/mês)
ASCENSÃO	de domingo, s/ efeito	0,0	de domingo, s/ efeito	0,0		
VENTOS	1 dia parado por mês	9,0			0.5 dia parado por mês	4.5
MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ CORRETIVA	1 dia parado por mês	9,0			0.5 dia parado por mês	4.5
INICIALIZAÇÃO	30 min de paradas/dia	11,0	30 min de paradas/dia	11,0	15 min de paradas/dia	5.5
ATRASOS MÉDIOS	30 min de atrasos/dia	16,5	30 min de atrasos/dia	16,5	30 min de atrasos/dia	11
CHUVAS	2 dias parado por mês	18,0			1.5 dias parado por mês	13.5
SOMA (HORAS/MÊS) =	Soma (horas/mês) =	63,5	Soma (horas/mês) =	27,5	Soma (horas/mês) =	39,0
DIAS/MÊS:	Dias/mês:	7,06	Dias/mês:	3,06	Dias/mês:	**4.33**
DIFERENÇA (INEFICIÊNCIA MÊS):	Diferença (ineficiência mês):	32%	Diferença (ineficiência mês):	14%	Diferença (ineficiência mês):	**19%**

ESTUDO INEFICIÊNCIA DA GRUA

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias



Pilares			
Posição	Grua 1	Grua 2	Grua 3
1	22	6	26
2	16	5	27
3	15	4	28
4	7	3	29
5	9	2	30
6	9	1	31
7	24	13	21
8	24	20	25
9	18	10	12
10	18	10	12
11	23	10	12
12	23	10	12
13	19	10	12
14	19	10	12
15	19	17	12
16	19	17	12
17	19	11	14
18	19	11	14
19	8		14
20	8		14
21			14
22			14
23			14
24			14
ineficiência			16%

Vigas			
Posição	Grua 1	Grua 2	Grua 3
1	24	1	22
2	24	1	22
3	10	1	22
4	23	1	22
5	23	1	22
6	2	1	12
7	2	35	36
8	10	35	36
9	27	6	18
10	26	5	21
11	25	4	20
12	17	3	12
13	19		
ineficiência			5%

Lajes			
Posição	Grua 1	Grua 2	Grua 3
1	LP20	LP20	LP20
2	LP20	LP20	LP20
3	LP20	LP20	LP20
4	LP20	LP20	LP20
5	LP20	LP20	LP20
6	LP20	LP20	LP20
7	LP20	LP20	LP20
8	LP20	LP20	LP20
9	LP20	LP20	LP20
10	LP20	LP20	LP20
11	LP20	LP20	LP20
12	LP20	LP20	LP20
13	LP20	LP20	LP20
14	LP20	LP20	LP20
15	LP20	LP20	LP20
16	LP20	LP20	LP20
17	LP20	LP20	LP20
18	LP20	LP20	LP20
19	LP20	LP20	LP20
20	LP20	LP20	LP20
21	LP20	LP20	LP20
22	LP20	LP20	LP20
23	LP20	LP20	LP20
24	LP20	LP20	LP20
25	LP20	LP20	LP20
26	LP20	LP20	LP20
27	LP20	LP20	LP20
28	LP20	LP20	LP20
29	LP20	LP20	LP20
30	LP20	LP20	LP20
31	LP20	LP20	LP20
32	LP20	LP20	LP20
33	LP20	LP20	LP20
34	LP20	LP20	LP20
35	LP20	LP20	LP20
36	LP20	LP20	LP20
37	LP20	LP20	LP20
38	LP20	LP20	LP20
39	Pré		
40	Pré		
41	Pré		
42	Pré		
ineficiência			7%

Ineficiências das sobreposições das gruas | 25% por grua sobreposta

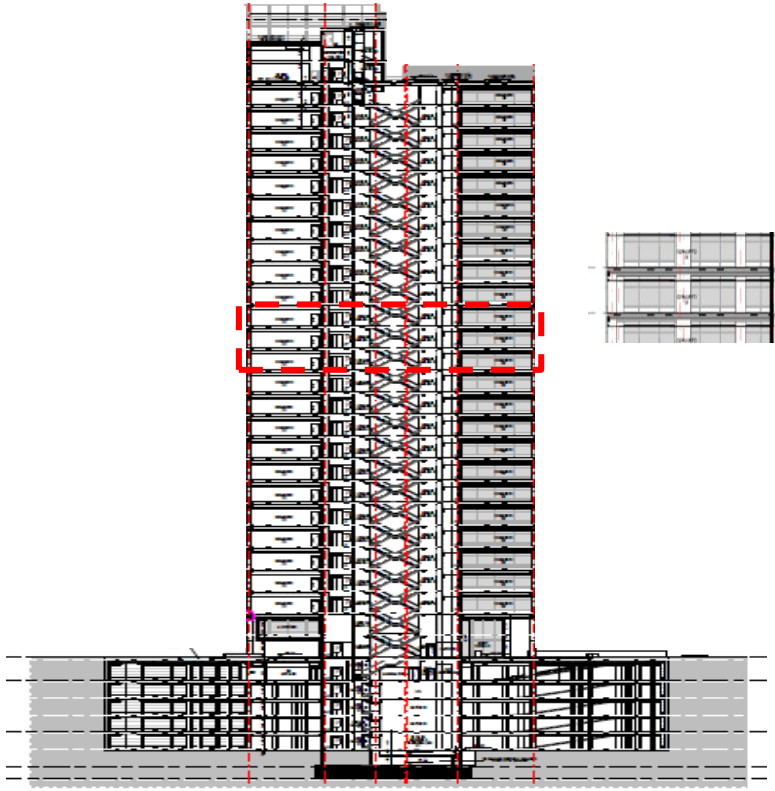
(1 grua = 1 grua / 2 gruas = 1,75 gruas / 3 gruas = 2,25 gruas)

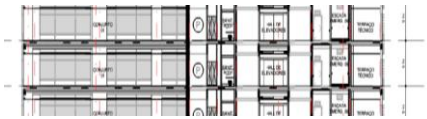
SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

CICLO DE EXECUÇÃO LAJES

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

PRODUTIVIDADE DA LAJE DO PAVIMENTO TIPO





	DATA DA CONCRETAGEM	DURAÇÃO DO CICLO
15º PAVIMENTO	15/10/2013	6 DIAS
14º PAVIMENTO	07/10/2013	6 DIAS

SISTEMA PRÉ VIGA + LAJE ALVEOLAR (TIPOS)

25 CARPINTEIROS x 6 DIAS x 8 HORAS = 1.200 Hh

1.200Hh/1.840m² FORMA DESENVOLVIDA = 0,65Hh/m²

SISTEMA CONVENCIONAL (TIPO)

30 CARPINTEIROS x 10 DIAS x 8 HORAS = 2.400 Hh

2.400Hh / 2.080m² FORMA DESENVOLVIDA = 1,15 Hh/m²

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO ESTRUTURAL NA INDUSTRIALIZAÇÃO

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias
SEMINÁRIO
TECNOLOGIA
DE ESTRUTURAS
FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias
FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA
SEMINÁRIO
TECNOLOGIA
DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO
COM FOCO NA
RACIONALIZAÇÃO
E QUALIDADE
29

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

SEMINÁRIO
TECNOLOGIA
DE ESTRUTURAS

FOTOS DO ANDAMENTO DA OBRA

LOGÍSTICA DE CANTEIRO
Dimensionamento

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

CENTRAL DE PRÉ-MOLDADOS

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

CENTRAL DE PRÉ-MOLDADOS

CENTRAL DE PRÉ-MOLDADOS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias
CENTRAL DE PRÉ-MOLDADOS
SEMINÁRIO
TECNOLOGIA
DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO
COM FOCO NA
RACIONALIZAÇÃO
E QUALIDADE

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

CENTRAL DE PRÉ-MOLDADOS

PRODUÇÃO E ESTOQUE DE PRÉ-MOLDADOS

* Peça com fabricação externas ** Peças moldadas in loco

LOCAL APLICAÇÃO		PRODUÇÃO SEMANAL	MONTAGEM SEMANAL	ESTOQUE
EMBASAMENTO	Viga	100	100	200
	Pilar	25	25	50
	Laje*	-	125	250
C1	Viga	45	45	90
	Pilar**	-	-	-
	Laje*	-	102	204
C2	Viga	20	20	40
	Pilar**	-	-	-
	Laje**	-	-	-

ÁREA DE ESTOQUE

Pilares | 7,00 x 42,00 m
Vigas | 7,00 x 93,00 m
= **Lajes*** | 640m²

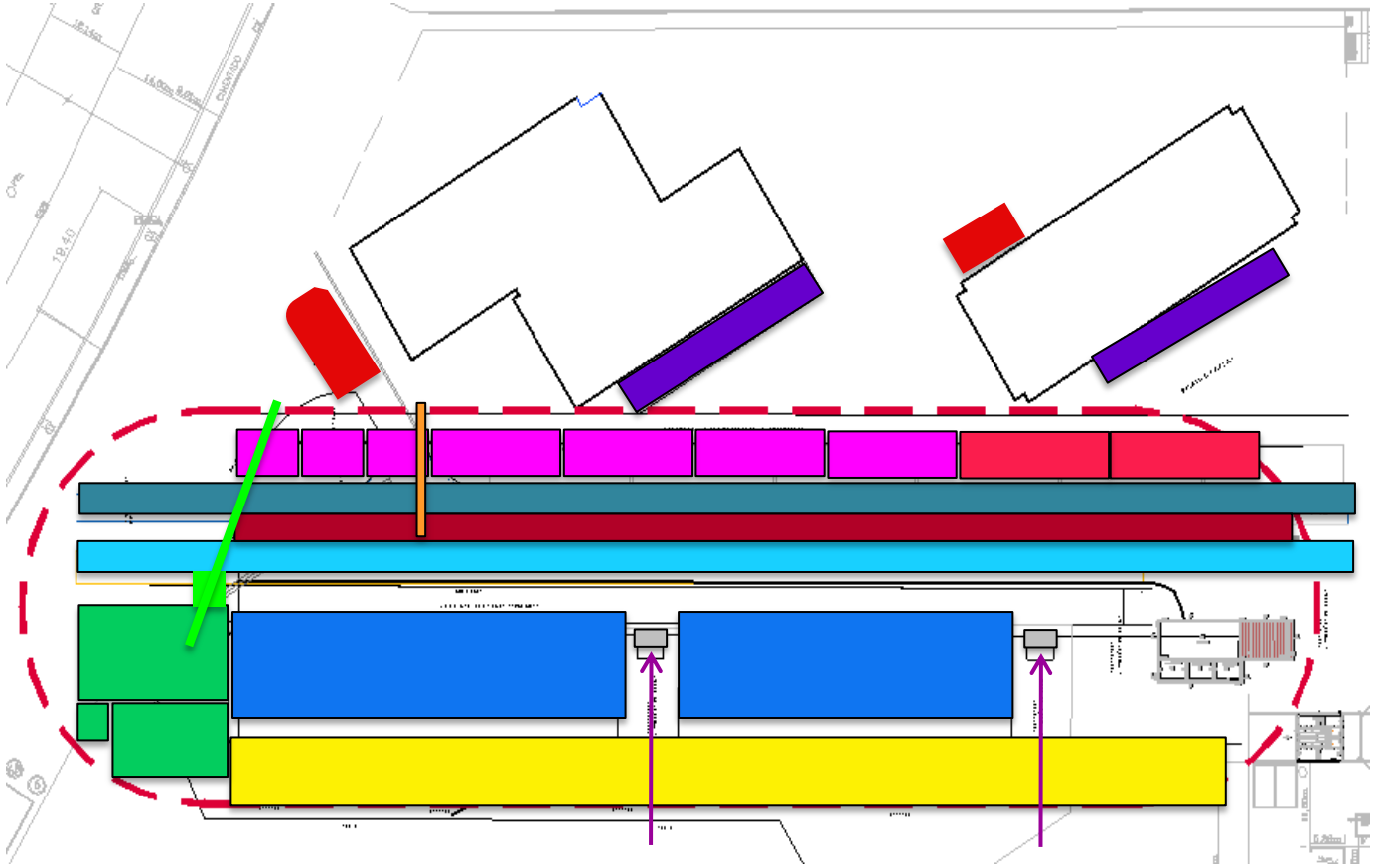
*(As lajes não serão armazenadas na área de estoque da pista)

LOCAÇÃO DAS PISTAS | PRÉ MOLDADOS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

Legenda

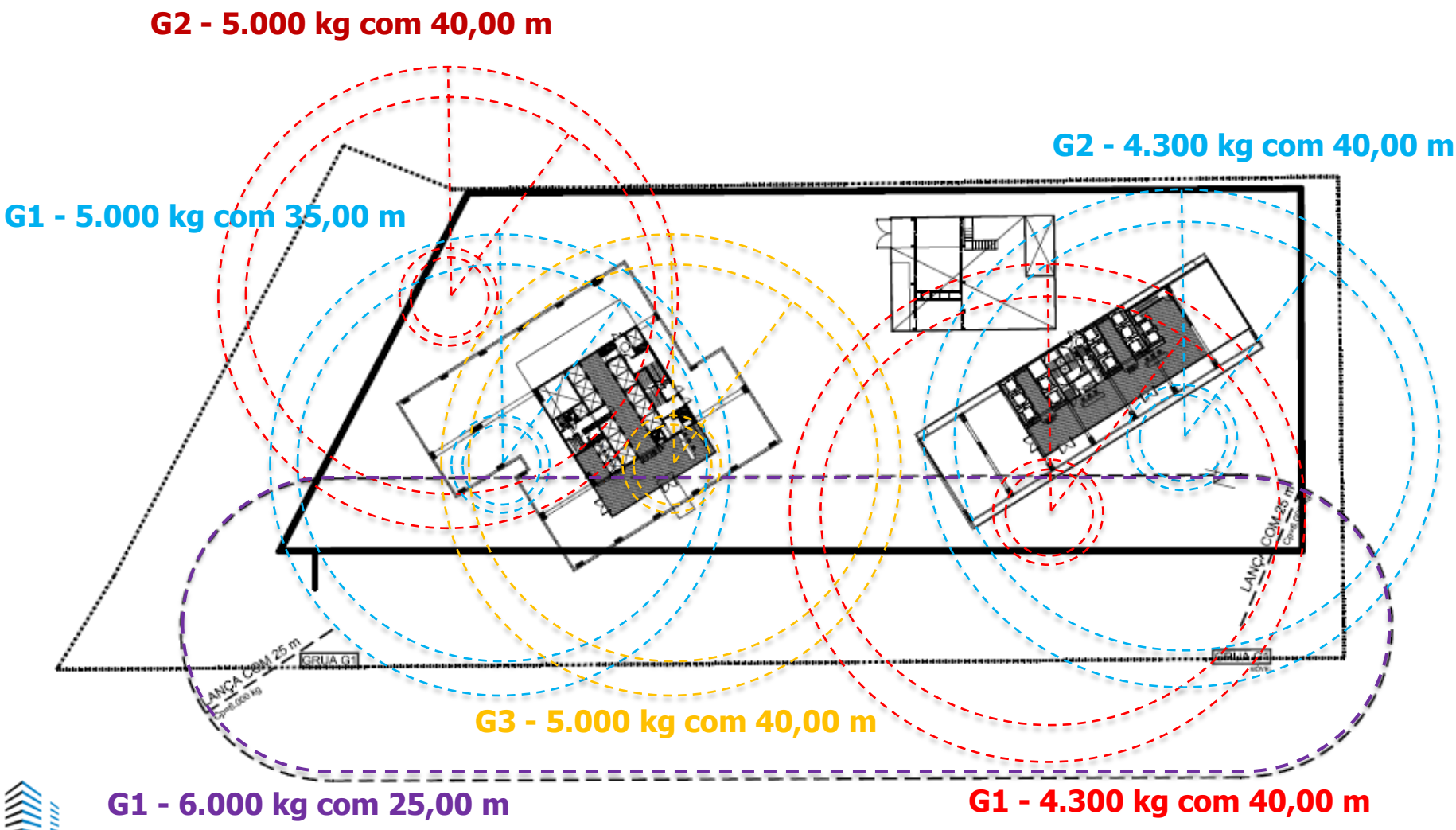
- Preparo e estoque da armação
- Concretagem
- Acesso de caminhões 01
- Acesso de caminhões 02
- Estoque de vigas
- Estoque de pilares
- Área de descarga de pré-moldado da fachada
- Fabricação de pré-moldado
- Grua
- Acesso dos caminhões Betoneira
- Pórtico
- Área de estoque de lajes alveolares
- Área para descarga Banheiro Pronto



SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

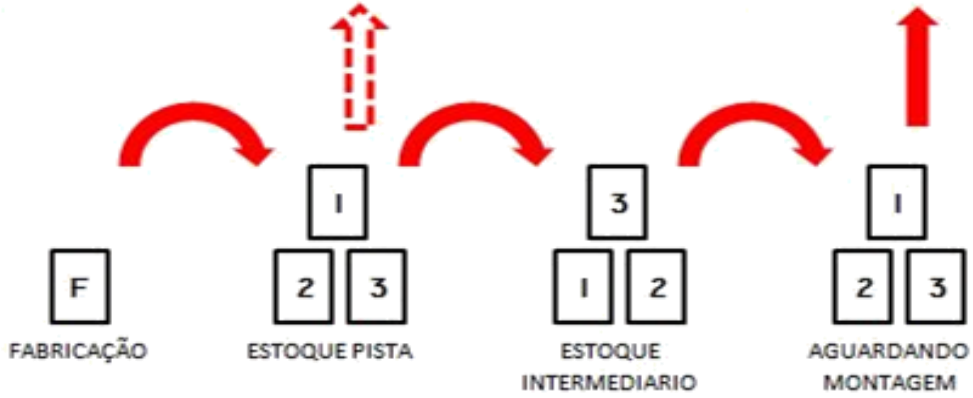
ESTUDO DE GRUAS | GLEBA C

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

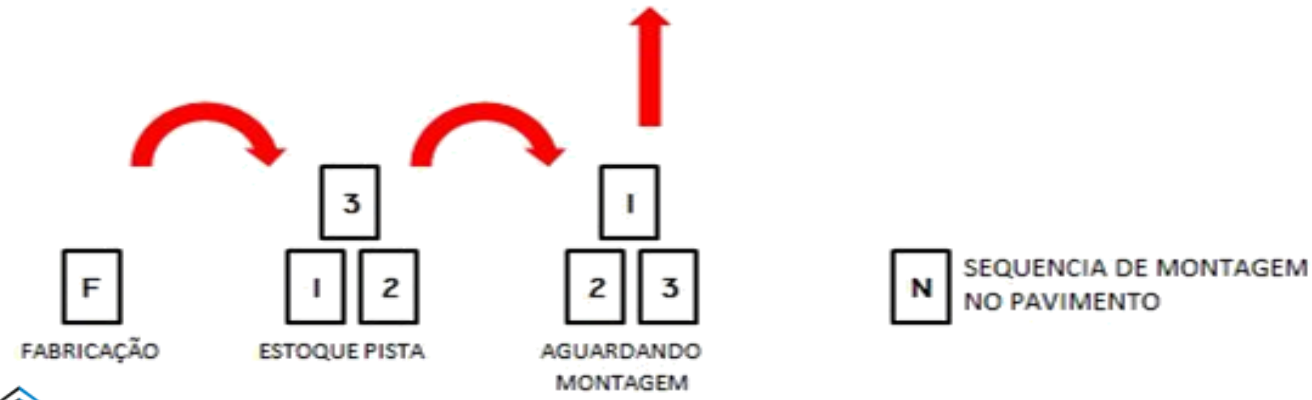


ARMAZENAGEM DE PRÉ MOLDADOS

PRODUÇÃO INVERTIDA C/ ESTOCAGEM INTERMEDIÁRIA (OU CARGA DIRETA)



PRODUÇÃO SEQUENCIAL S/ ESTOCAGEM INTERMEDIÁRIA



ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

Sequenciamento executivo por pavimento.

Planejamento de produção p/ peça

Fabricação coordenada com posicionamento das peças pré definida para aguardar a montagem

ARMAZENAGEM DE PRÉ MOLDADOS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

SEMINÁRIO
TECNOLOGIA
DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO
COM FOCO NA
RACIONALIZAÇÃO
E QUALIDADE

PISTAS DE PRÉ MOLDADOS

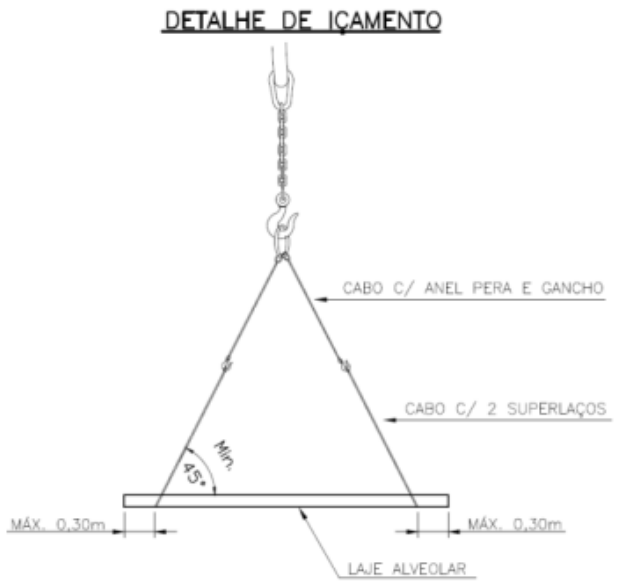
ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

SEMINÁRIO
TECNOLOGIA
DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO
COM FOCO NA
RACIONALIZAÇÃO
E QUALIDADE

SEGURANÇA DO TRABALHO | IÇAMENTO DAS VIGAS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

- Procedimento para içamento, transporte e armazenamento
- Dimensionamento dos elementos para içamento
- Plano de manutenção



SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

SEGURANÇA DO TRABALHO | IÇAMENTO DAS VIGAS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

Sistema de Içamento com Segurança

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

USINA DE CONCRETO NO CANTEIRO

Demanda PARQUE DA CIDADE (completo)

- 186.115 m³

Vantagens

- Garantia de fornecimento
- Evita atrasos na concretagem
- Redução da emissão de CO2
- Custo mais baixo.

Necessidades

- Disponibilização de área de 3.000m²
- Custo de implantação das obras civis.

LABORATÓRIO DE CONTROLE TECNOLÓGICO

Demanda do Empreendimento

Aproximadamente 156.000 Cp's para serem rompidos durante a execução do PARQUE DA CIDADE como um todo.

Vantagens

- Rapidez na obtenção de resultados.
- Redução no custo do serviço.
- Dispensa o transporte dos Cp's.

Necessidades

- Disponibilização de espaço físico;
- Gerenciamento dos resíduos gerados.

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

SEMINÁRIO TECNOLOGIA DE ESTRUTURAS
PROJETO E PRODUÇÃO COM FOCO NA RACIONALIZAÇÃO E QUALIDADE

LIÇÕES APRENDIDAS

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

Interferência das ferragens dos pilares com as ferragens das vigas

Projetado Inicialmente

1. Montagem dos pilares (armação e viga)
2. Concretagem dos pilares solteiros
3. Instalação das pré vigas
4. Colocação das lajes alveolares

Por mais que as vigas tivessem as esperas gabaritadas, sempre tínhamos problemas com as interferências dos ferros.

Solução: Inversão das atividades 2 e 3.

Com esta inversão tem-se maior facilidade em ajustar a posição da armadura dos pilares de modo a permitir a entrada dos ferros da viga, sem grandes transtornos.

Mastro x Spider

Perdas de concreto das formas metálicas (sequência de produção de pré-vigas)

Forma complementar na viga de borda

CONCLUSÃO

- Cumprimento do prazo
- Redução efetiva da mão de obra
- Capacitação de mão de obra
- Viabilidade econômica
- Qualidade e terminalidade

OBRIGADO!!!

ODEBRECHT
Realizações Imobiliárias

EDUARDO FRARE | efrare@odebrecht.com