

PCT Precast Concrete Technology BRASIL

Estado da arte da tecnologia da Pré-fabricação



04 – 05 de junho, 2018 – Santa Catarina
07 – 08 de junho, 2018 – São Paulo



SEMINÁRIOS TÉCNICO-ACADEMICOS, BRASIL 2018

ESTADO DA ARTE DA TECNOLOGIA DA PRÉ-FABRICAÇÃO - Com o objetivo de analisar o estado da arte, alguns pontos de atualidade e de vanguardia do setor da tecnologia da construção pré-fabricada em concreto armado, promovido pela CSG Engineering Itália e a H2B Engenharia.

Este evento é voltado para todos os técnicos provenientes do mundo acadêmico, as empresas de pré-fabricados, os fornecedores de equipamentos e materiais, profissionais do setor, empresas construtoras, associações, estudantes e todos os interessados em aprender mais sobre essa tecnologia. Dois dias para familiarizar técnicos, fazer intercâmbio de experiências e ter uma visão do nível tecnológico de outros países, como Itália e Europa.

1º SEMINÁRIO

PCT SÃO PAULO BRASIL

(PRECAST CONCRETE TECHNOLOGY)

Estado da arte na tecnologia da pré-fabricação

PESQUISAS EM LIGAÇÕES DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

MOUNIR KHALIL EL DEBS

São Paulo, 06-07 de junho 2018

Conteúdo

- 1- Introdução
- 2- Comportamento de ligação pilar x fundação por meio de cálice de fundação
- 3- Almofadas de argamassa modificada
- 4- Ligação semirrígida: desenvolvimento e pesquisas
- 5- Considerações finais

1. INTRODUÇÃO

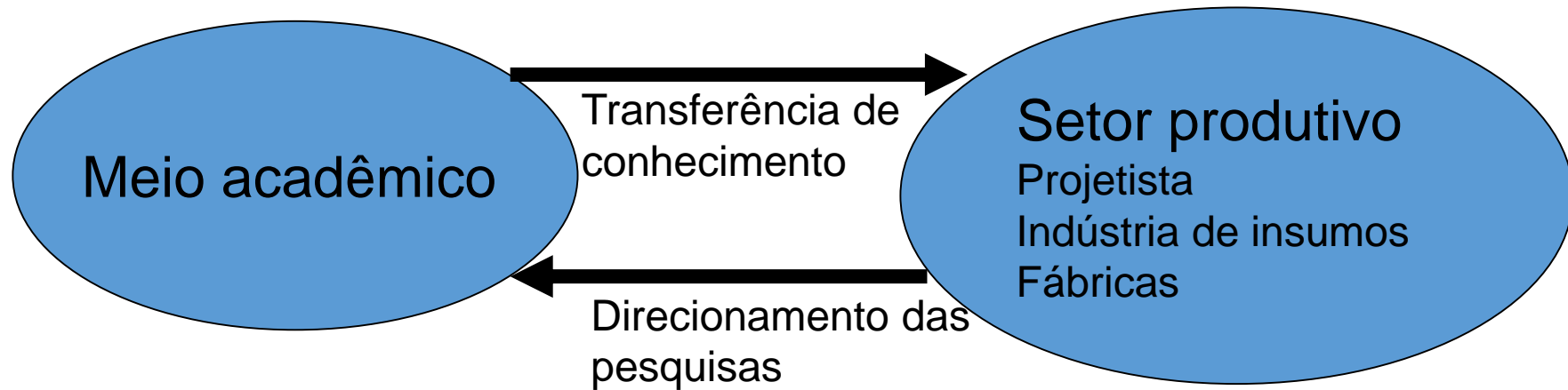
□ Importância das ligações

As estruturas de concreto pré-moldado se caracterizam por apresentar facilidade de execução e de controle de qualidade dos elementos pré-moldados.

Por outro lado, a necessidade de realizar as ligações entre os elementos constitui-se em um dos principais problemas a serem enfrentados no emprego do CPM.

Em geral, as ligações são as partes mais importantes no projeto das estruturas de concreto pré-moldado (em relação ao comportamento estrutural).

Importância da interação



Ensino

Divulgação do conhecimento

Tempo de maturação

Rigor acadêmico

Interação

Interesse econômico

“Apanhar incêndio”

“Segredo industrial”

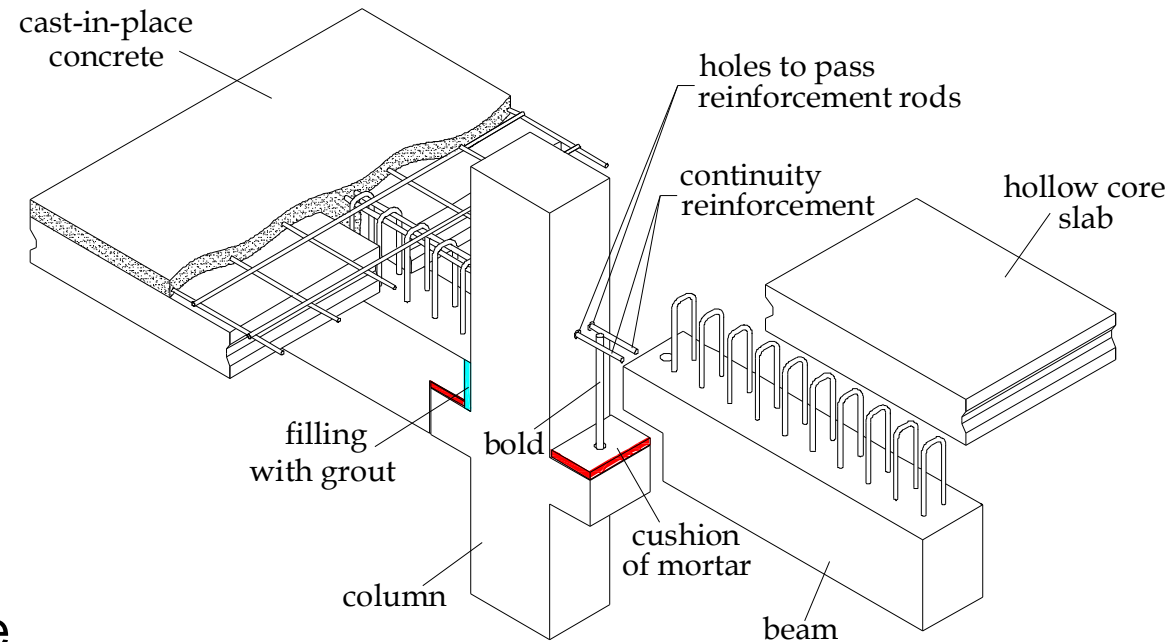
Formas de interação

a) Contatos técnicos

- Congressos
- Palestras
- Cursos de curta duração
- Comissões de estudos

Contactos com projetistas

Exemplo pesquisa desenvolvida com troca de informações com projetista





Fazer acontecer antes

Os desafios do Pré-Fabricado



Eng° Flavio Isaia

Fazer com que o projeto se antecipe e traduza o mais fielmente possível a obra finalizada



Prazos

- ✓ estabelecer **previamente** as **fases** do projeto: **aprovação**, o **início** e **final** da fabricação/montagem, num cenário de **curto prazo**

Correlações...

... entre a detecção dos dados visíveis e “invisíveis” da obra, e os levantamentos de campo (canteiro de obras):

- ✓ levantamento **plani-altimétrico** x **movimento de terra** x **divisas** x **arrimos**;
- ✓ **acesso provisório** x **definitivo** x **rampas**;
- ✓ interferência com a rede de **energia elétrica**;
- ✓ patolagem dos **guindastes**;
- ✓ **setorização de montagem**;
- ✓ **emendas** de peças.

Ligação direta projeto \longrightarrow obra

- ✓ os erros e os acertos são refletidos diretamente na obra, não há a etapa de maturação do projeto na obra.











Revisitando Pier Luigi Nervi no século XXI

O que o Mestre Construtor italiano do século XX pode agregar com sua
vivência para os dias de hoje ?

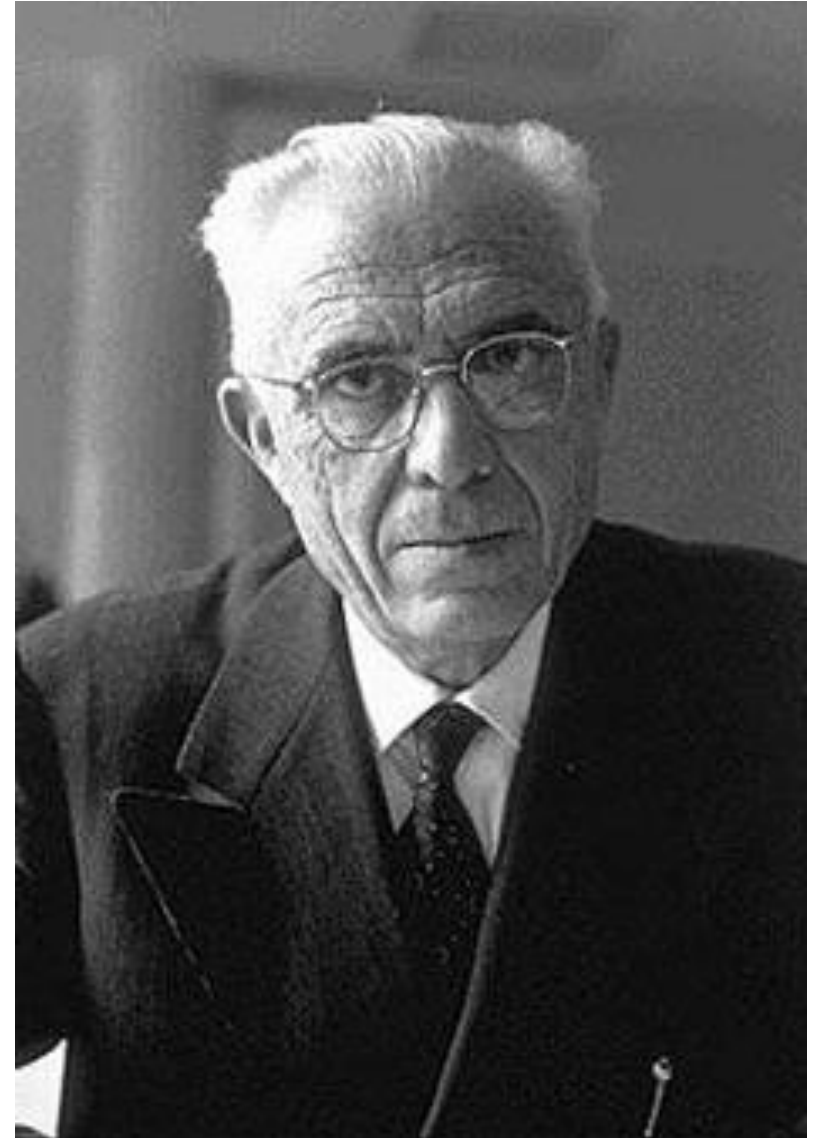


Eng^o Carlos Franco
e Eng^o Mario Franco

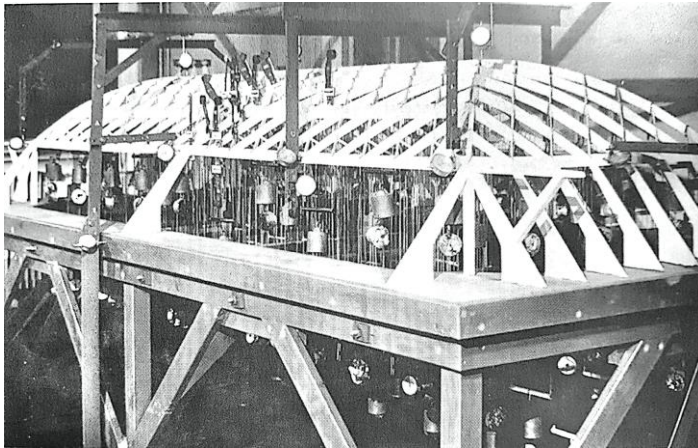


Pier Luigi Nervi.

- ▶ Nasceu em 1891, Laureou-se engenheiro pela Universidade de Bologna em 1913.
- ▶ Entre 1913 e 1923, com uma pausa durante a 1ª guerra à qual serviu, trabalhou numa empresa em Bologna que permitiu-lhe aprofundar-se nos estudos de estruturas.
- ▶ Em 1923 fundou a sua 1ª empresa, *“Società per costruzioni Nervi e Nebbiosi.”*
- ▶ *A combinação de sua experiência em estruturas, num momento em que o concreto começava a substituir o aço, aliado ao fato de ter a própria construtora, propiciaram-lhe uma experiência única.*



Pavilhão para guarda de aviões (8 unidades) entre 1935-1942

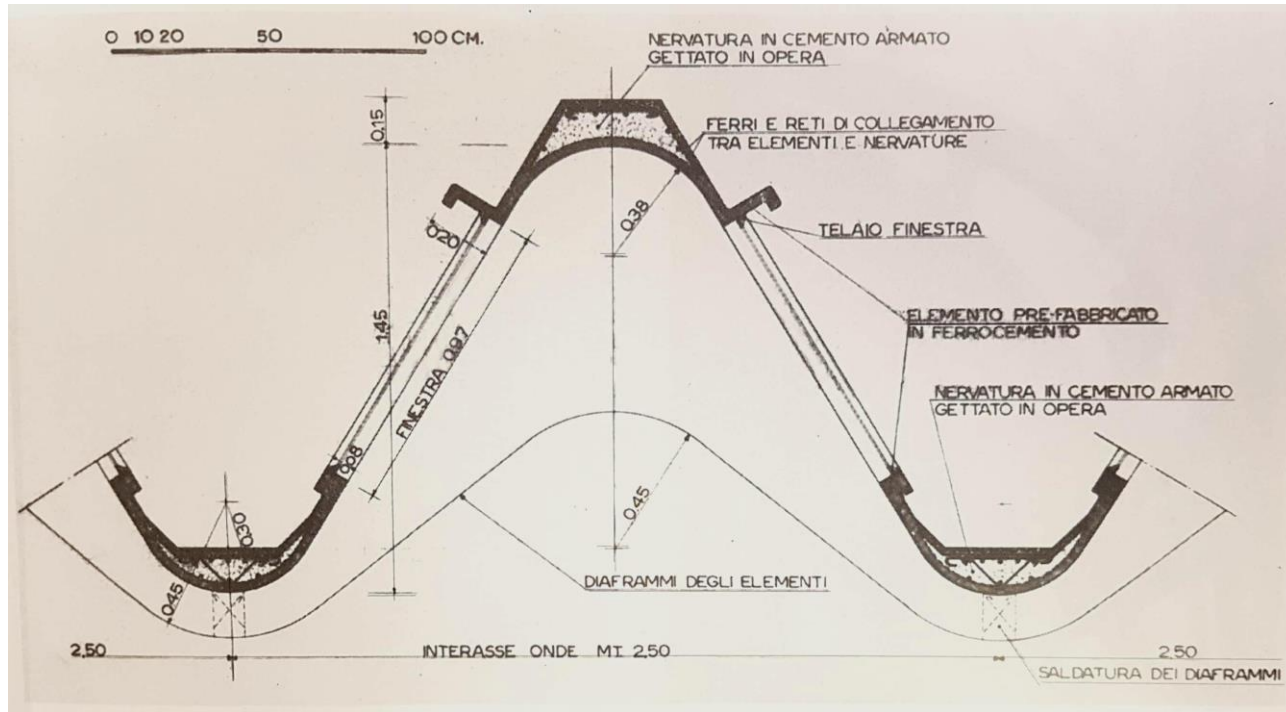


Modelo em escala reduzida

1^{as} 2 unidades moldadas “in loco”
6 unidades posteriores com pré-fabricados



Torino Esposizioni (1948)

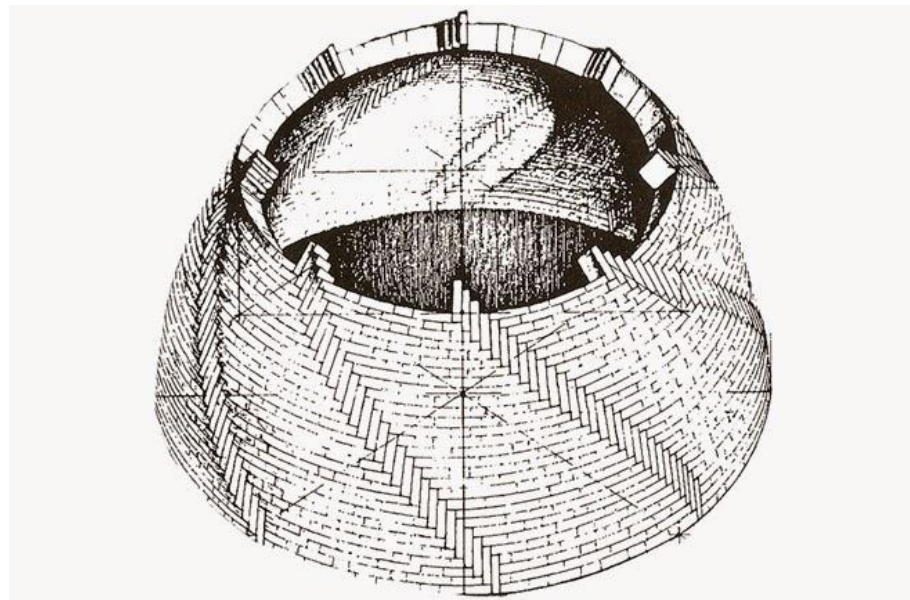




Como trazer a
experiência
de Nervi para
o Séc XXI ?

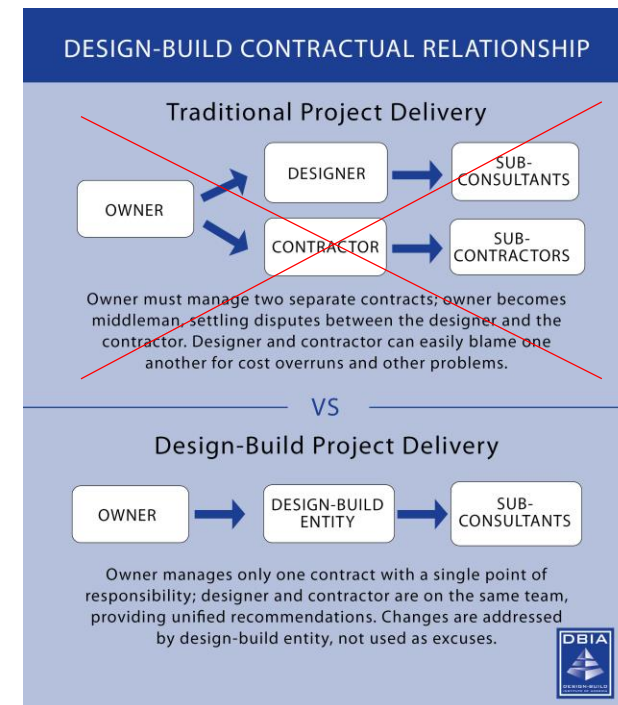
Organização do Trabalho:

“Master Builder” →



(Esquema cúpula interna do Duomo de Brunelleschi.)
FLORENÇA
Praticamente dispensou cimbramentos. (1420-1436)

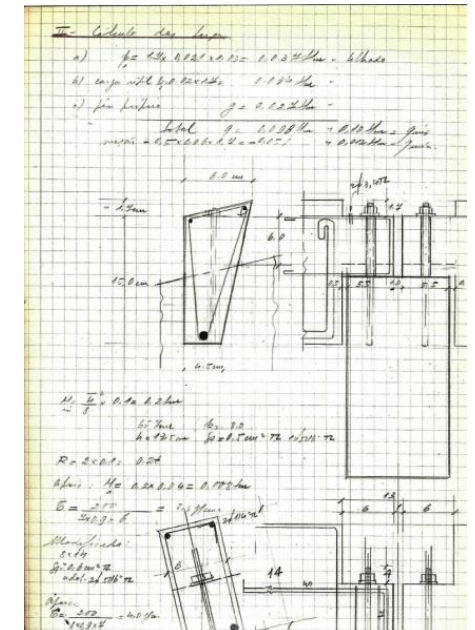
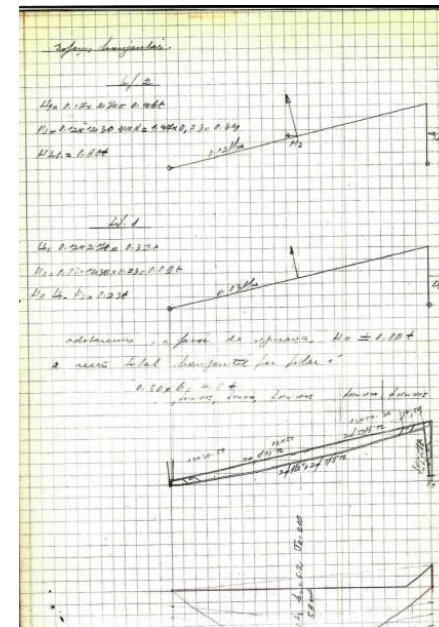
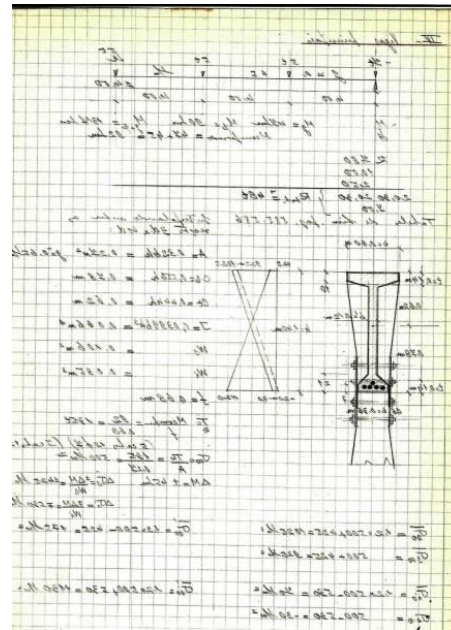
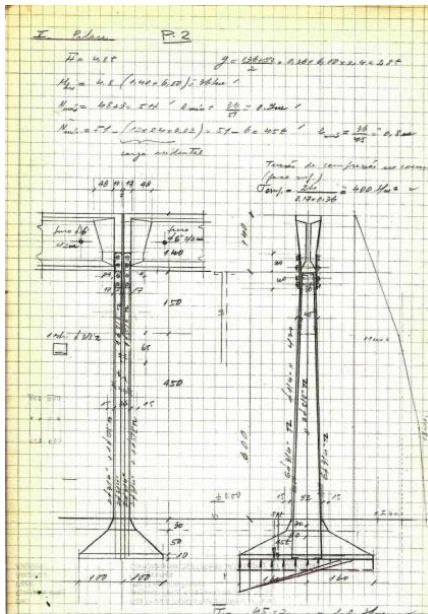
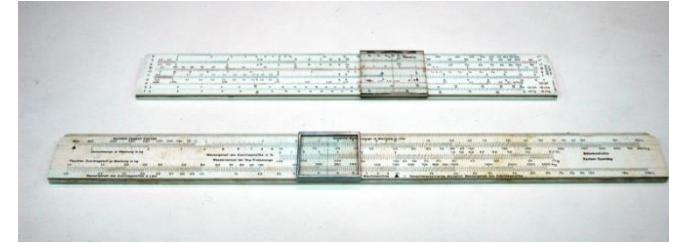
“Design-Build”

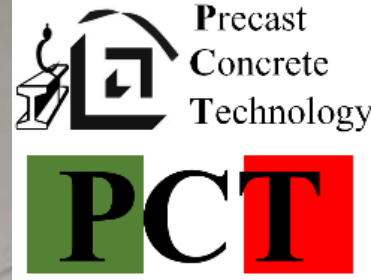


www.dbia.org

Depoimento de um jovem estudante de engenharia que, há 67 anos, conheceu Nervi numa visita sua ao Brasil.

Memória de Cálculo





INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DA PRÉ FABRICAÇÃO ITALIANA e EUROPÉIA

Eng° Maurizio Frasani, Ceo
CSG Engineering Srl
Fiorenzuola d'Arda PC, Itália

- **Pré-fabricação na Itália (fatos, números, meio ambiente)**
- **Inovação na Pré-fabricação na Itália**
- **CSG Engineering - Missão Técnica na Itália**



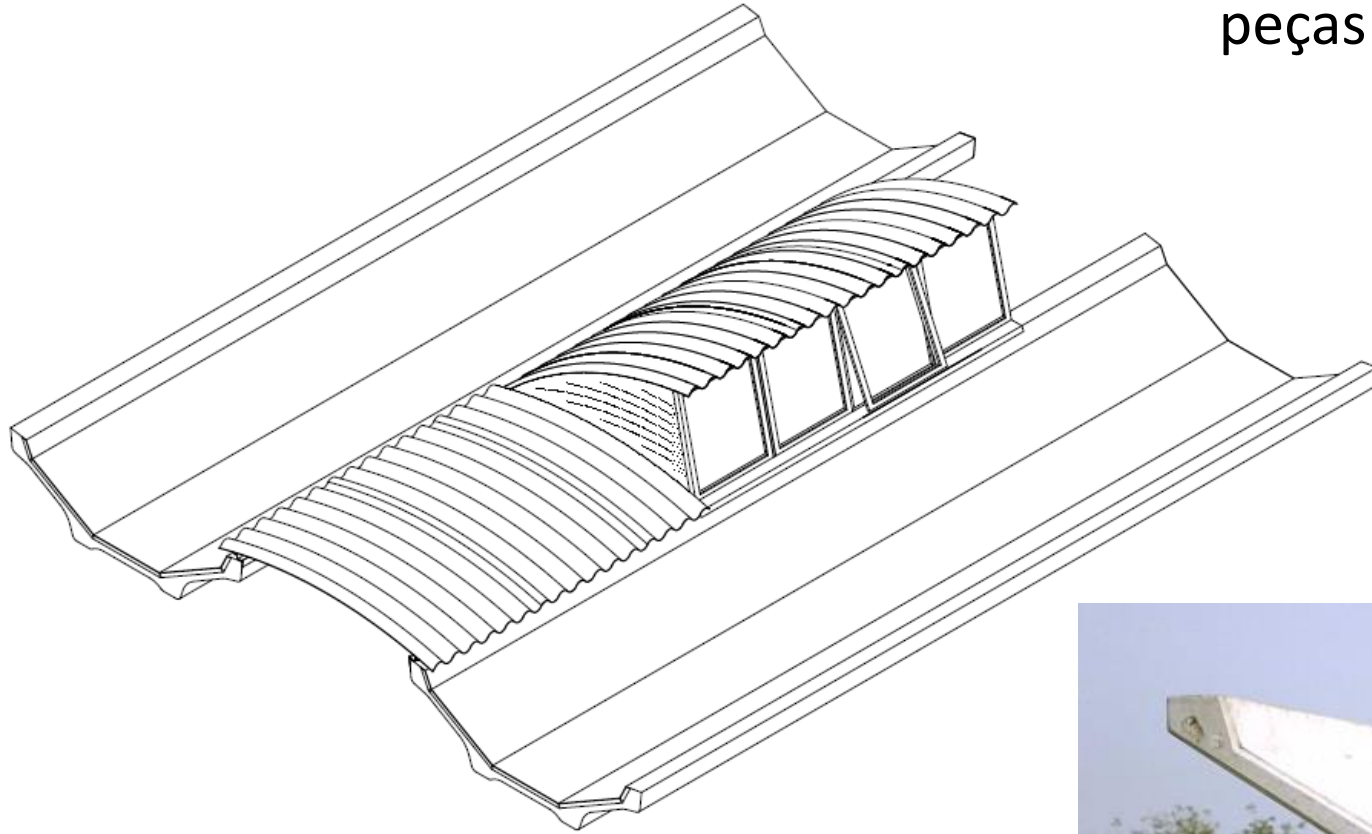
INOVAÇÃO NA PRÉ FABRICAÇÃO NA ITÁLIA

- **SISTEMA “ALARE”**
- **DUAS ÁGUAS**
- **PLACAS PARA GRANDES VÃOS**
- **VIGAS+COLUNAS MULTIPAVIMENTO**
- **PAINÉIS COM ACABAMENTO LAVADO**
- **SISTEMA MODULAR «3D»**

SISTEMA «ALARE»

Peças principais : “placa V” protendida, com vários perfis de seção e extremidades

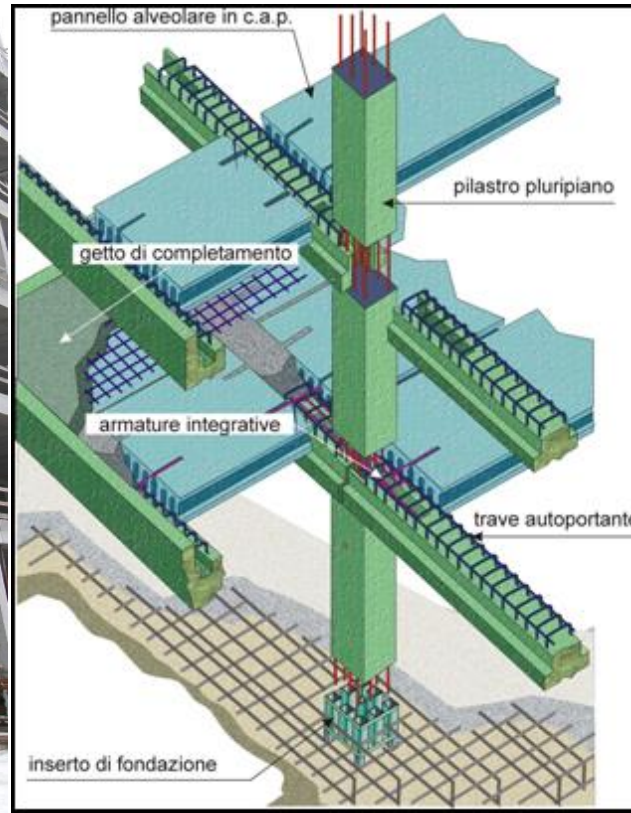
Peças secundárias : domos, «shed» e peças especiais com isolamento termo acústico



VIGAS + COLUNAS MULTIPAVIMENTO

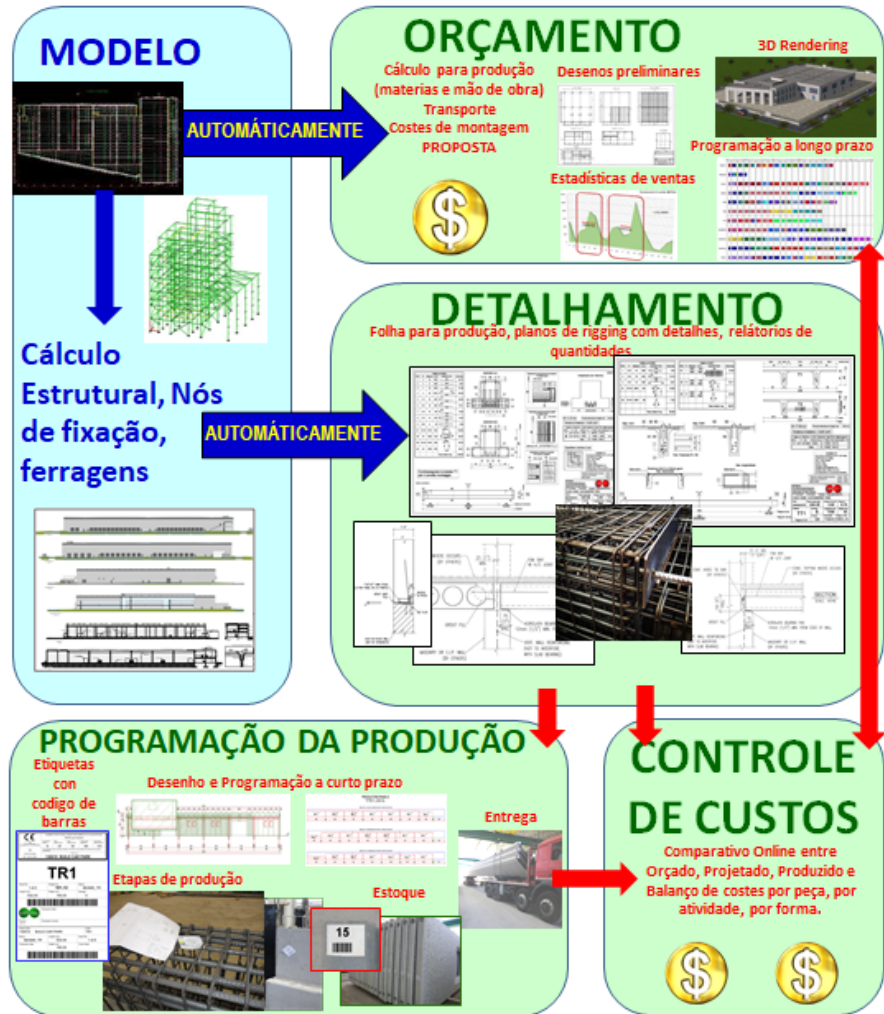


- Nenhum limite hipotético no número de pisos.
- MÁXIMO 25 pisos realizados.
- Estudo elaborado para 50 pisos.
- Viável também para o subsolo.



BIM-ERP LegoCad & P2000

AUTOMAÇÃO DE TODOS OS PROCESSOS FABRIS



DESDE OS ANOS 80





CSG Engineering



**Projetos
Terceirizados**

BIM LegoCad-P2000

**Estudo de novas
soluções e
estruturas**

**Estudo e Projeto
de novas fábricas**

**Consultoria e
automatização de
indústrias de Pré-
fabricados**

Missão Técnica à Itália



o TOUR do PRÉ FABRICADO



de 20 a 26 de Outubro 2018





www.csgengineering.eu - info@csgengineering.eu
via Panini, 11 - Fiorenzuola d'Arda (PC) – Italy
Tel. +39 0529 981374 - US tel. +1 224 888 1559

REFLEXÕES SOBRE A CURA DO CONCRETO (1º DIA)

Palestra de Engº LAMBERTO MARCANTONINI e THIAGO PIERI

Planejamento de fabrica baseado na otimização do ciclo de 24 horas:

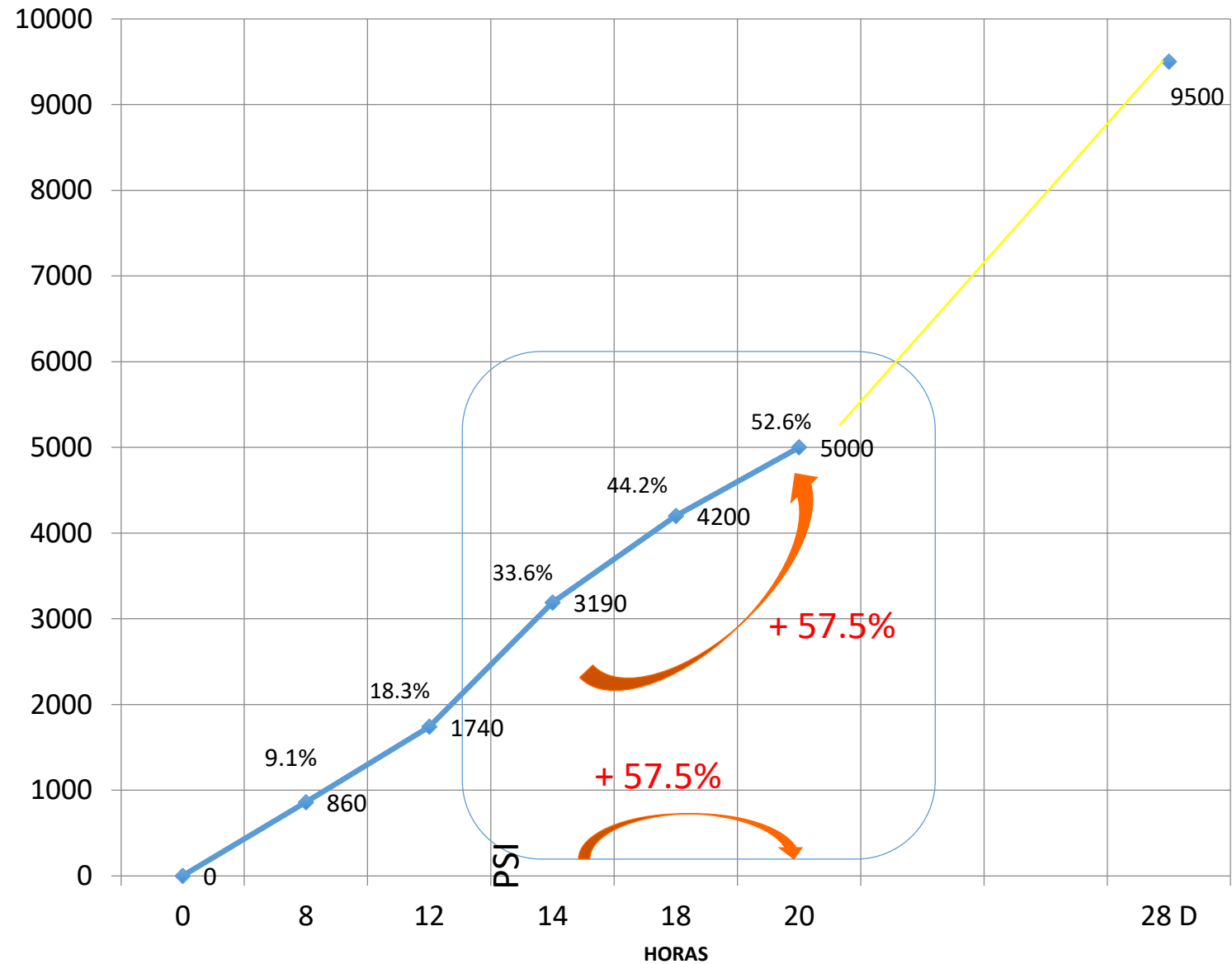
- **Diminuição das fases de desmoldagem, limpeza de moldes, armadura, concretagem (com sistema de distribuição de concreto inteligente) → para aumentar o tempo de cura natural (pelo menos a 18/19 horas)**
- **Desmoldagem/Armazenamento em fases diferentes → desenvolvimento de sistema de movimentação de peças**

Metodos alternativos para cura rápida:

- **Aceleradores Químicos (necessitam de tempos constantes de concretagem)**
- **Cura Térmica e Vapor (podem afetar resistência a 28 D) →cimento loss**

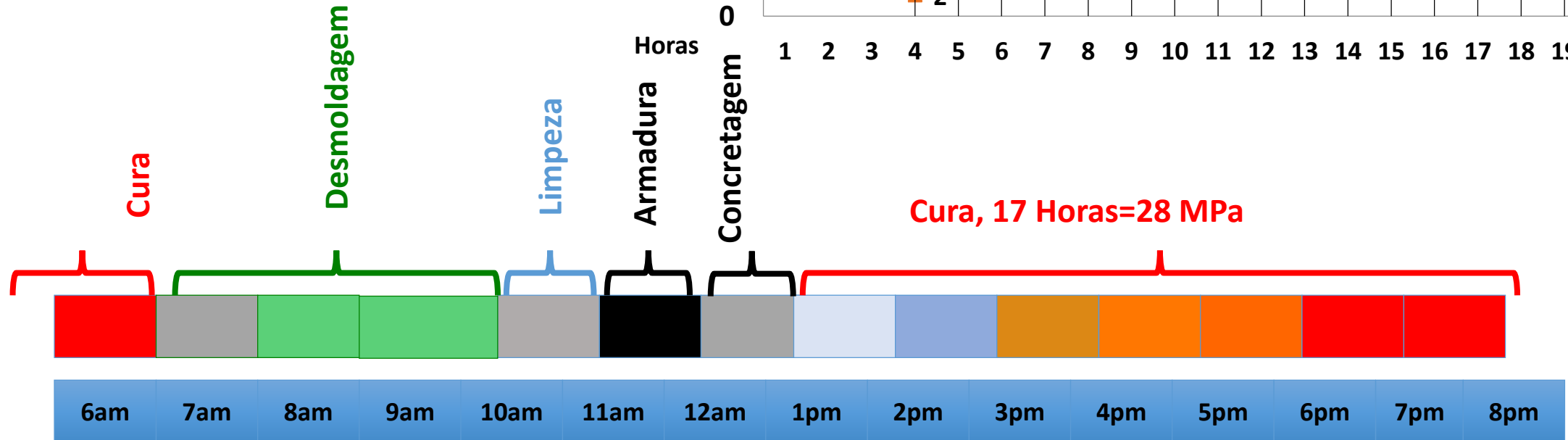
CICLO DE PRODUÇÃO DE PEÇAS PRÈ-FABRICADAS EM CONCRETO NAS 24 HORAS
REFLEXÕES SOBRE O ENDURECIMENTO ENTRE A DECIMA QUARTA E DECIMA NONA HORAS

ABORDAGEM PROTENSÃO



CICLO DE PRODUÇÃO DE PEÇAS PRÈ-FABRICADAS EM CONCRETO NAS 24 HORAS
REFLEXÕES SOBRE O ENDURECIMENTO ENTRE A DECIMA QUARTA E DECIMA NONA HORAS

CICLO DIARIO



CICLO DE PRODUÇÃO DE PEÇAS PRÈ-FABRICADAS EM CONCRETO NAS 24 HORAS REFLEXÕES SOBRE O ENDURECIMENTO ENTRE A DECIMA QUARTA E DECIMA NONA HORAS

- Dimensões do Local
 - 26 acres - 300 m x 350 m
- No. 6 naves
 - Elementos Estruturais
 - Elementos de Cobertura
 - Painéis com Isolamento
- Painéis Arquitetônicos
- Média de produção de concreto
 - 550 m³/dia
 - No.5 flying buckets - No.4 Caçambas Automatizadas
 - Sistema de Movimentação de peças



TROLLEY PARA
MOVIMENTAÇÃO

CAÇAMBA
AUTOMATIZADA

**CARACTERÍSTICAS
DA FABRICA**

Protensão na construção pré-fabricada: exemplos e considerações



Apresentação

- Eng. Ruy Franco Bentes
 - desenvolve sistemas construtivos pré-moldados para empresas de todo o país, em especial para estruturas armadas e protendidas para edifícios industriais e comerciais;

Protensão

- Protensão é o processo através do qual se aplica compressão ao concreto na região da peça que apresentará esforços de tração na situação de serviço; isso resulta em um melhor aproveitamento da (boa) capacidade de compressão do concreto, otimizando, de uma maneira geral, o comportamento da peça (fissuras, deslocamentos, estabilidade lateral, etc.).

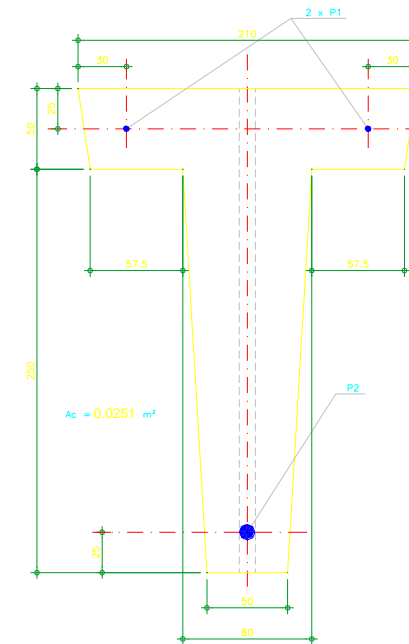
Protensão

- Terças
- Lajes
- Vigas
- Telhas
- Painéis de fechamento
- Pilares

Terças protendidas



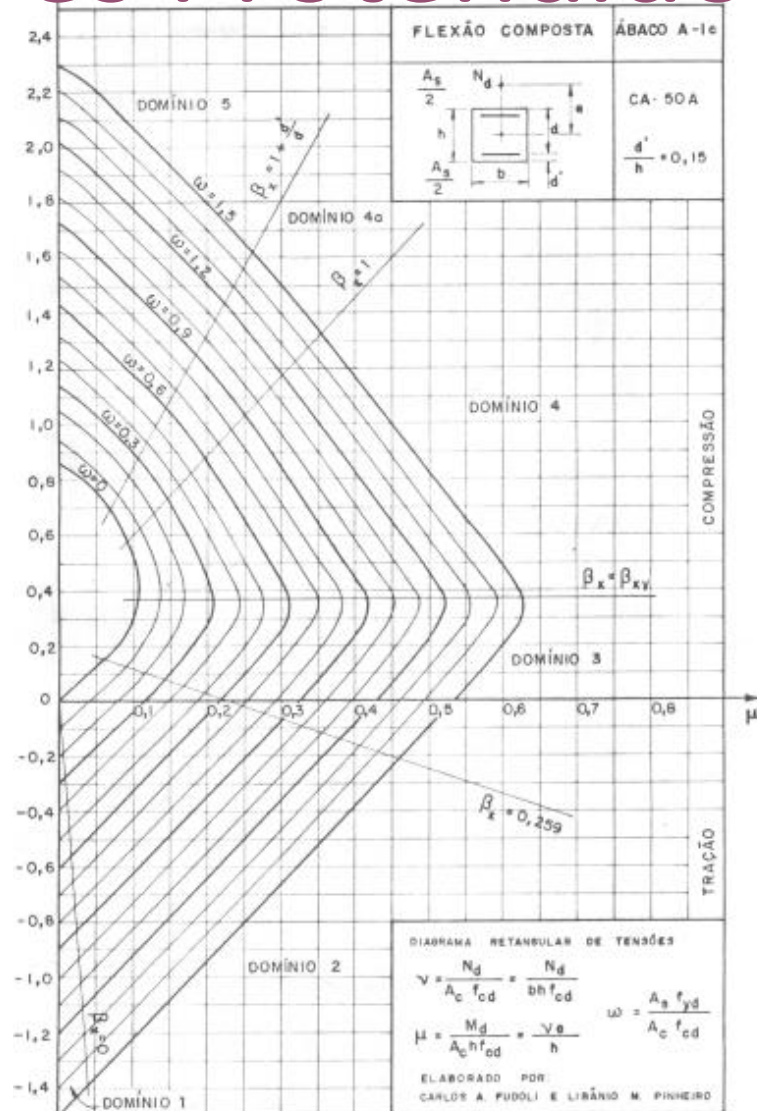
Terça T h=30cm (vão = 12,5m): ensaio simulando a carga total de cobertura



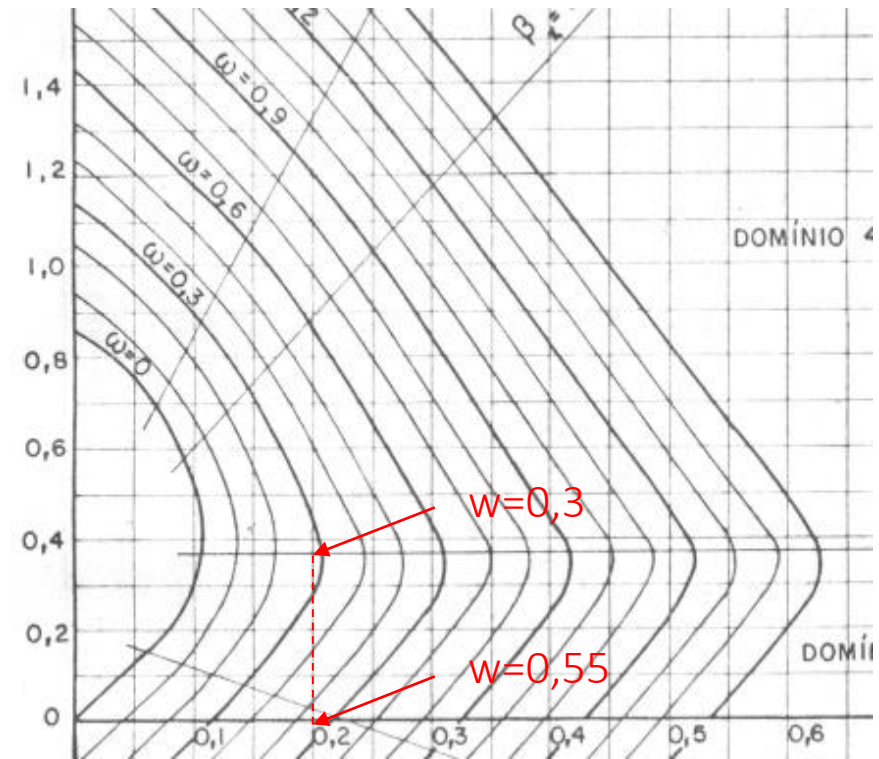
Vigas Protendidas

- Utilizações mais comuns:
 - coberturas para grandes vãos
 - piso com cargas elevadas
 - necessidade de altura reduzida (estacionamento de shoppings, supermercados, etc.)
 - caminho para pontes rolantes
 - pontes rodoviárias e ferroviárias

Pilares Protendidos



- Ábacos de Montoya





Organização:

Patrocínio:

Apoio:



Belgo Bekaert Arames



LIGAÇÕES DE PRÉ-MOLDADOS EM EDIFÍCIOS ALTOS

3º SEMINÁRIO 
PCT SANTA CATARINA BRASIL
(PRECAST CONCRETE TECHNOLOGY)



Engº Francisco Pedro Oggi





PILARES PESADOS



LIGAÇÕES – OBJETIVOS

Ligações não servem somente para estabilizar ou enrijecer estruturas , mas para permitir a solução de inúmeros problemas logísticos de:

- **Projeto**
- **Produção**
- **Manuseio**
- **Transporte**
- **Montagem**
- **Prazo**
- **Custo**



PILAR-PILAR
Com mudança de seção

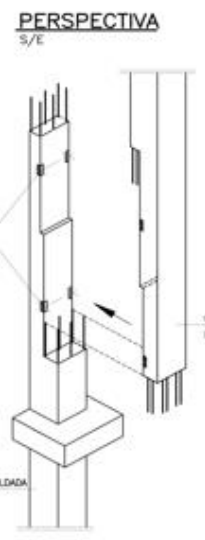
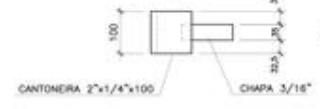
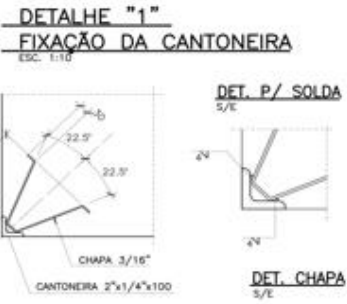
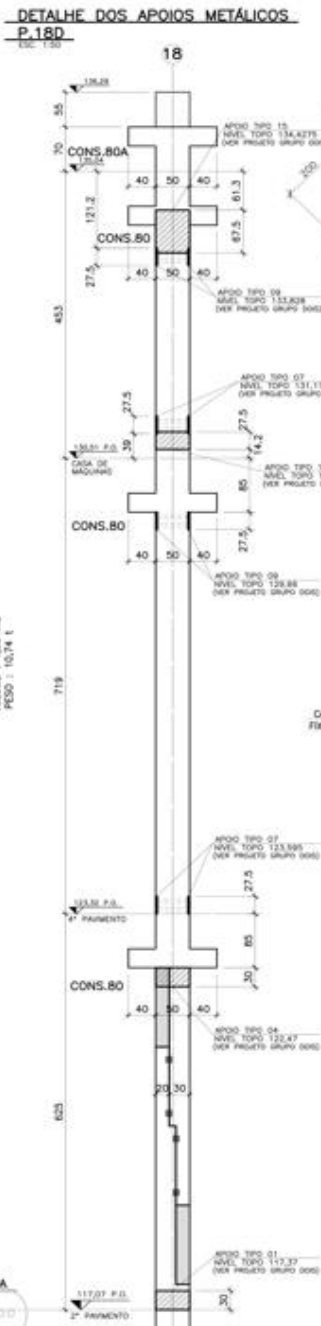
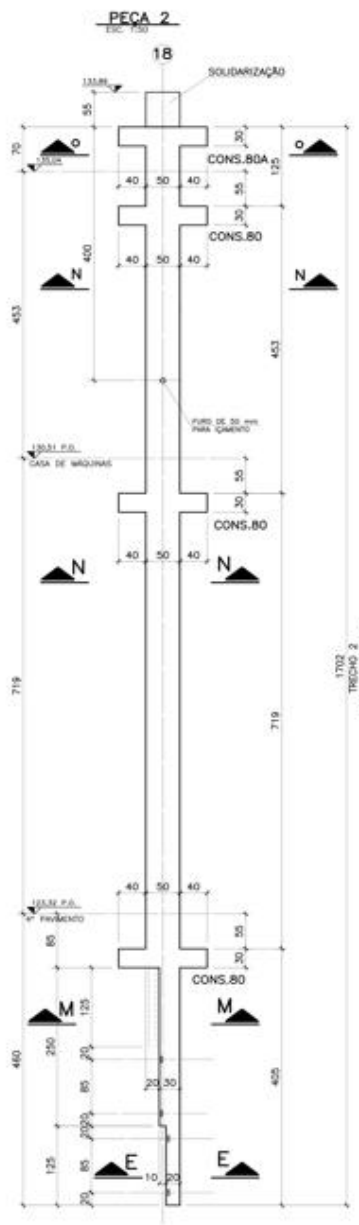


Palestra do Eng^o Dirk Mader

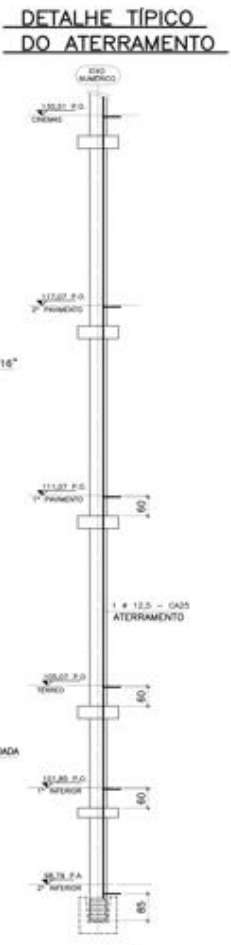


ALUIZIO
D'AVILA
ENGENHARIA DE PROJETOS





NOTA:
SERÃO UTILIZADAS BRAÇADERAS PROVISÓRIAS NA MONTAGEM,
A SEREM DEFINIDAS JUNTAMENTE COM O MONTADOR.





BIM e estruturas pré-fabricadas

**Adaptabilidade
Interoperabilidade
Formatos abertos**

Yorik van Havre

1º Seminário PCT São Paulo 2018



BIM e estruturas pré-fabricadas

**Adaptabilidade
Interoperabilidade
Formatos abertos**

Yorik van Havre

1º Seminário PCT São Paulo 2018

Possibilidades ilimitadas

Volume de concreto

Tipo de concreto

Tipo de ferragem

Comprimento de barras

Volume de aço

Peso total

Data da concretagem

Ensaio

Responsável concretagem

Acabamento

Forma

Esperas

Ganchos

Lote

Usina

Obra

Data de montagem

Aditivos

OBRA

Palestra de:
Eng° Samuel Antonio Munaretti
Eng° Claudio Iriyoda

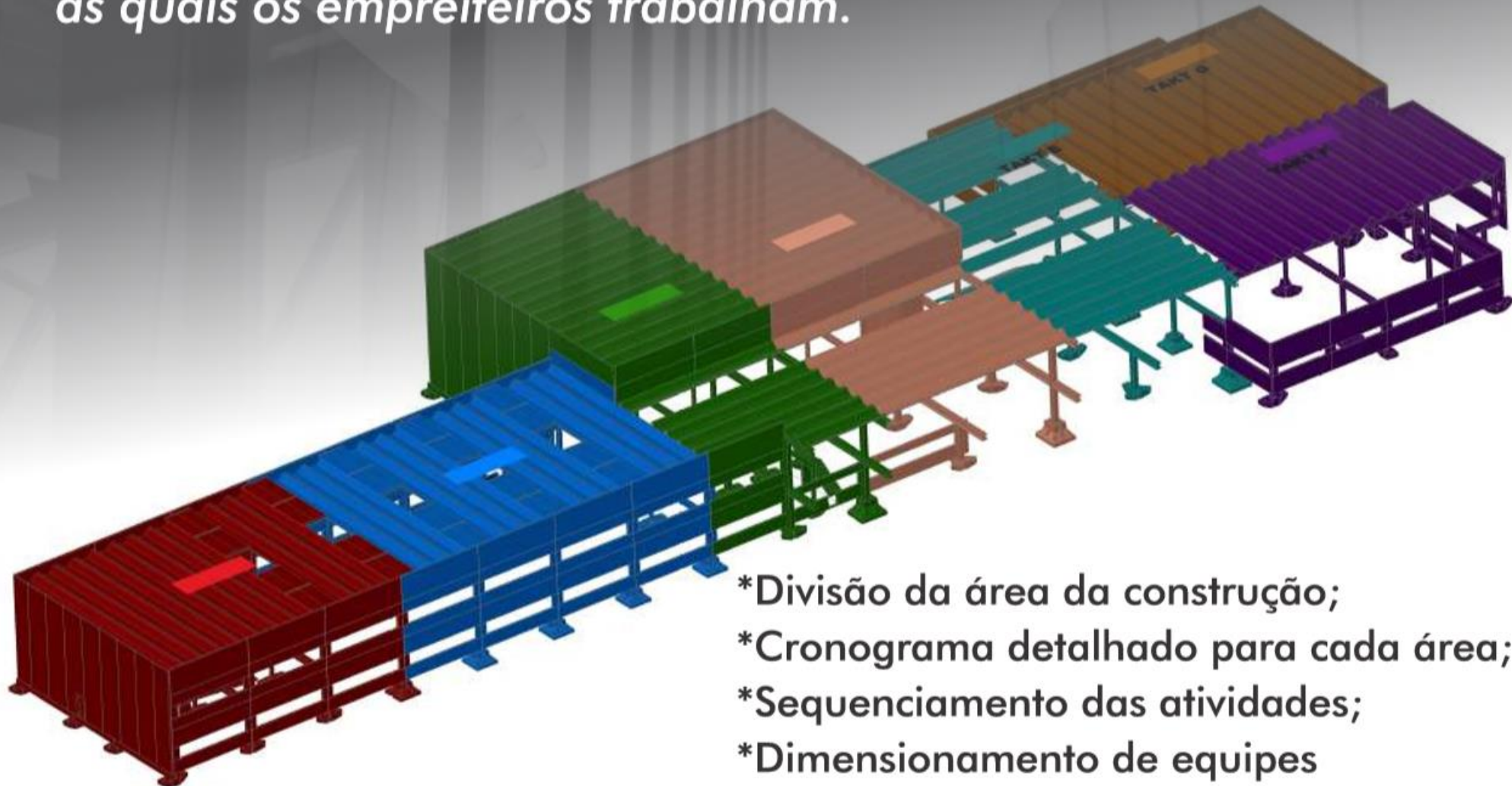


Perville



TAKT PLANNING

Define o ritmo e a velocidade com as quais os empreiteiros trabalham.



- * Divisão da área da construção;
- * Cronograma detalhado para cada área;
- * Sequenciamento das atividades;
- * Dimensionamento de equipes



Palestrantes: Eng. Claudio Almeida e Arq. Nathália Lima



@STONEPREFABRICADOS

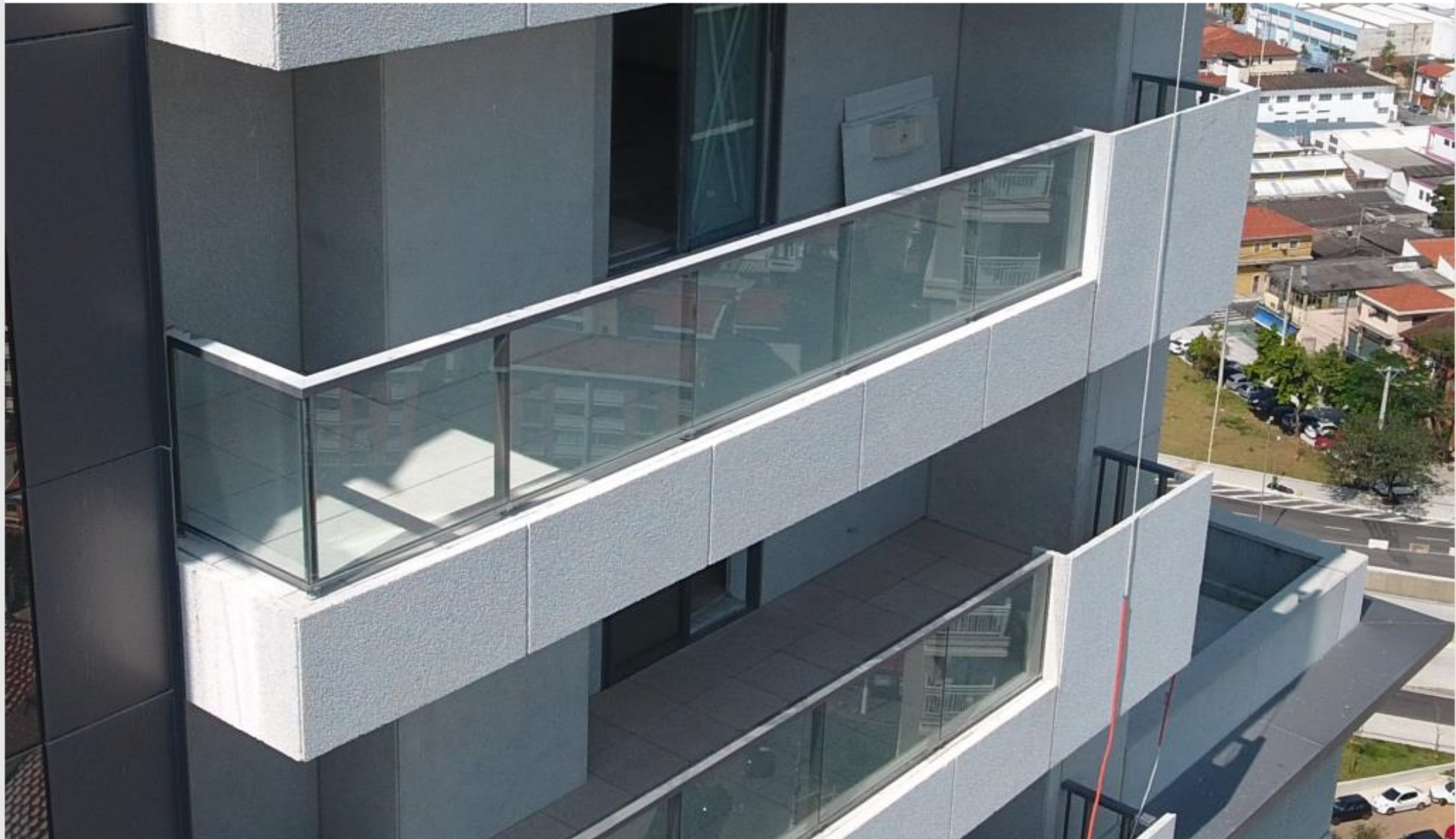


STONE@STONE.IND.BR



+55 15 3249.9940

DESAFIOS: PEÇAS INTERNAS E PISOS





VANTAGENS OFERECIDAS PELO DUCTAL®

STONE

- Um Material Revolucionário
O concreto DUCTAL, é uma tecnologia que combina concreto de alto desempenho, contendo fibras metálicas ou orgânicas;
- Resistência
Se compararmos a qualidade do DUCTAL à outros materiais, vemos uma alta resistência contra agressões exteriores, tais como abrasão, ataques químicos, incêndios e tempo. É também completamente resistente a flexão e a compressão;
- Para Designs Excepcionais
DUCTAL reduz ou elimina a necessidade de armação. Ele fornece a liberdade de formas, cores e texturas para elementos estruturais e arquitetônicos;