



# A Industrialização da Construção Civil sob a Ótica de quem Constrói: Necessidades e Desafios

**AGO/14 CONCRETE SHOW**

**M. Eng. Jorge Batlouni Neto**

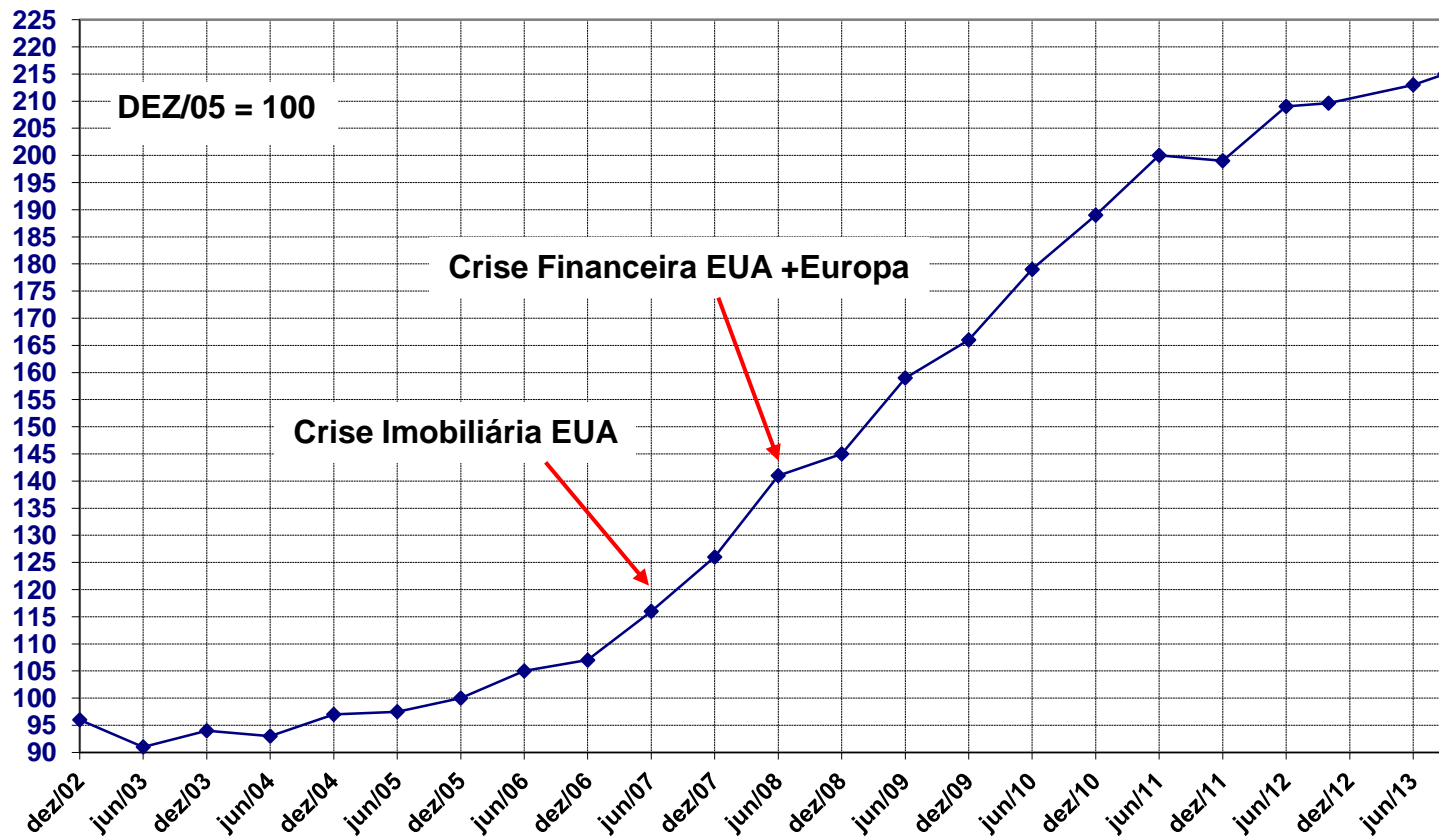
# O CENÁRIO MUDOU...

- Produção de cimento
  - 2004 – 34,4 milhões de ton/ano
  - 2013 – 70,2 milhões de ton/ano
- Produção de aço vergalhão
  - 2004 – 2,7 milhões de ton/ano
  - 2013 – 4,4 milhões de ton/ano

A Construção está em outro patamar de produção

# Emprego na construção civil paulista

Emprego na construção civil paulista



Fonte: Sinduscon-SP / FGV-Projetos

## São Paulo – Registrados

Jun/07 - 467.000

Set/13 - 882.036

## Brasil - Registrados

Maio/08 - 2,0 milhões

Set/13 - 3,5 milhões





**29 funcionários!!!**

**DUBAI – 2006**





**19 funcionários!!!**

**BRASIL - 2014**

# PRODUÇÃO X PRODUTIVIDADE

- A **produção** aumentou muito, mas a **produtividade** não.
- Sem um **aumento** real da **produtividade** não será possível aumentar os salários.
- Passados os momentos de forte **crescimento** da construção (2007-2012) as construtoras precisam, para se manterem **competitivas**, aumentar, significativamente, a **produtividade** no canteiro de obras.

# INOVAÇÃO: ESPIRAL OU CARROSSEL DO CONHECIMENTO?

*“O contexto mudou, os atores mudaram e produzir mais, em menos tempo, com menores recursos, com a qualidade requerida ao longo da vida útil do edifício e de forma sustentável somente é possível com os princípios da industrialização da construção, que vão além da padronização, coordenação modular e mecanização. Eles prevêm: projeto do produto aderentes às exigências do mercado, incorporando inovações e respeitando as exigências do desempenho e sustentabilidade; projeto detalhado de todas as partes do produto, considerando-se a “construtibilidade” do edifício; processo de construção previamente definido, com planejamento e logística, eliminando decisões no canteiro; treinamento na mão de obra em curto espaço de tempo e em grande escala, evitando o uso de tecnologias com dependência do “saber fazer” operário e privilegiando as de fácil aprendizado.”*



## Em outras palavras...

### DIRETRIZES PARA A INDUSTRIALIZAÇÃO

- **Padronização**, coordenação modular, **repetição**.
- Uso intensivo de **equipamentos** (mecanização).
- Projetos que incluam **inovações, desempenho e sustentabilidade**.
- **Métodos** construtivos previamente definidos (fim da improvisação!).
- **Planejamento** e **logística** eficientes.
- **Treinamento** da mão de obra.

# CONCEITOS BÁSICOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO

## 1. Transferir atividades para a indústria (fora do canteiro):

- Executadas em locais abrigados:  
com melhor **produtividade** e **qualidade**.
- Melhor controle no consumo/**desperdício** dos materiais
- Melhor **controle no processo** de fabricação.

## 2. Diminuição da variabilidade do processo:

- Processo definido, sem ajustes e improvisações.
- Modulação – ganhos na repetição, **repetitividade**
- Peças com as dimensões corretas, **precisão**.

## 3. Processo de montagem:

- Componentes/ "kits".

# A INDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL 1970-1980

**1985**



# A INDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL 1970-1980





## A industrialização da década de 2000



**Aço pré-cortado/dobrado**



**Painel de Fachada “Unitizado”**



**Painel Pré-Moldado de Fachada**

# A industrialização da década de 2000



“Kits Hidráulicos”



# A industrialização da década de 2000



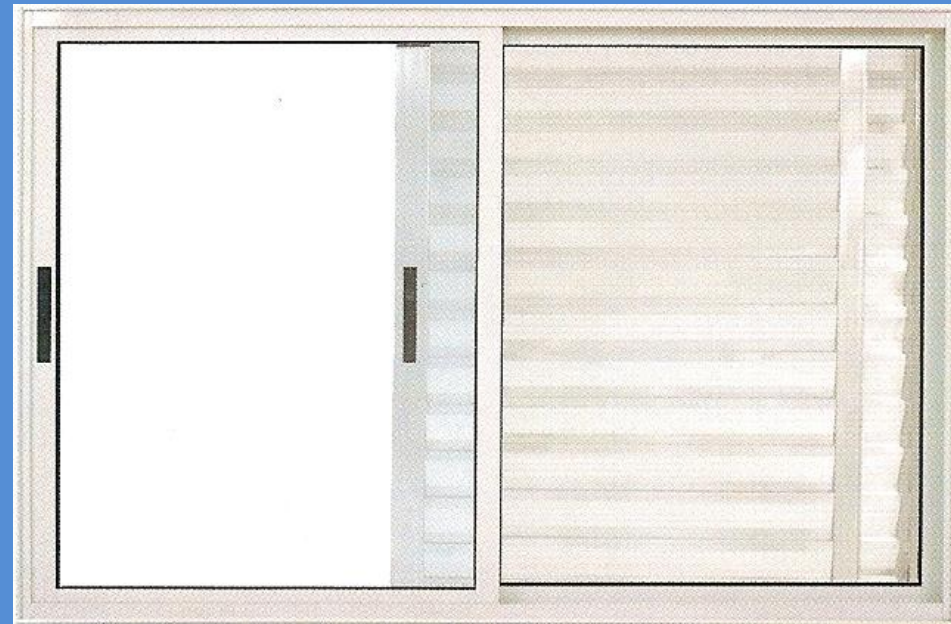
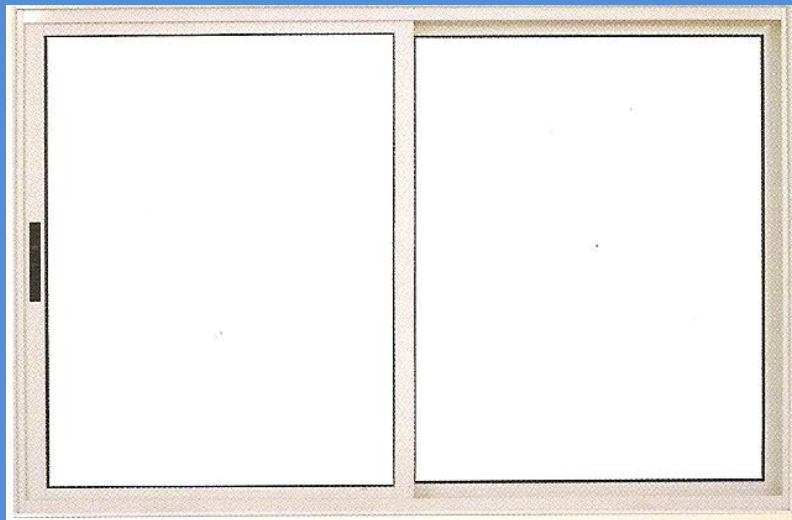
## “Kits” Porta-pronta

Portas embaladas, pintadas...

# A industrialização da década de 2000

## JANELAS PADRONIZADAS

Janelas com vidro, instaladas com espumas de poliuretano





# Escadas pré-moldadas/ pré-fabricadas

A industrialização da  
década de 2000



SÃO DECISÕES DE PROJETO E QUE  
DEMANDAM PLANEJAMENTO

# Terraços pré-moldados

A industrialização da  
década de 2000





# 2014 – “Industrialização” do processo











MAS, A INDUSTRIALIZAÇÃO NÃO É UMA FINALIDADE!

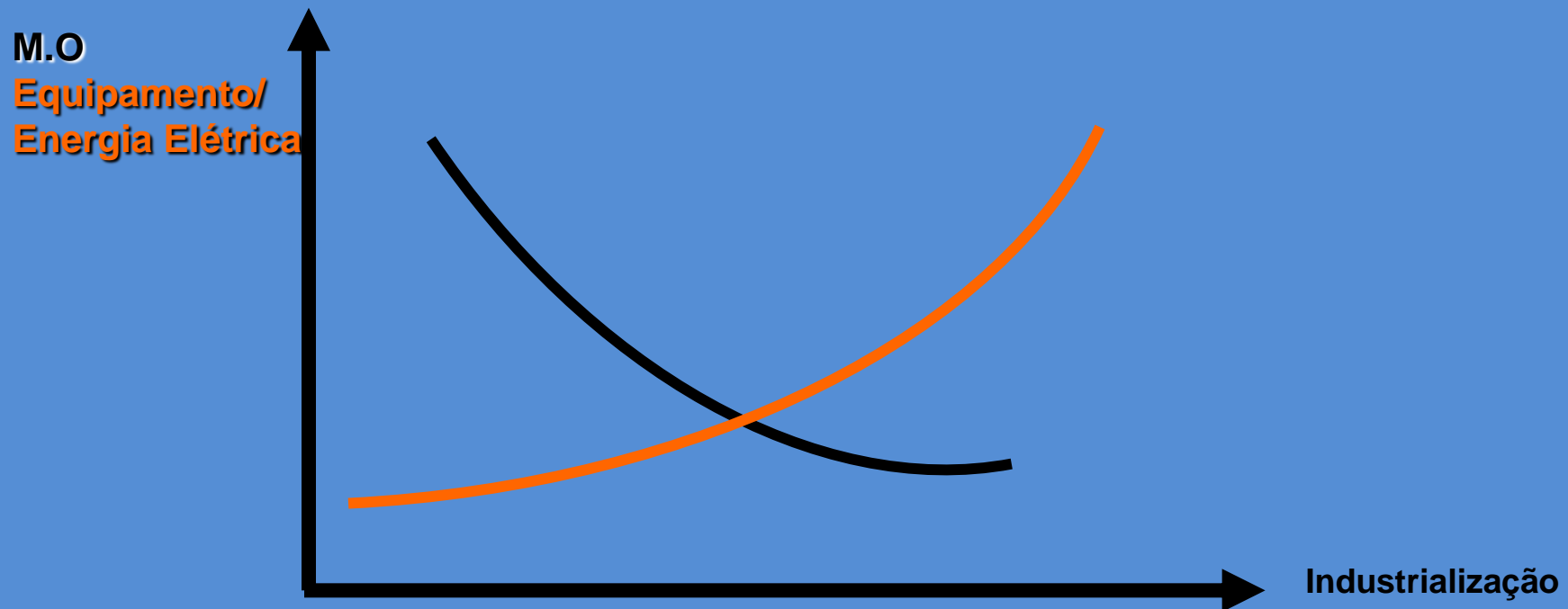
É O CAMINHO PARA SE ATINGIR MELHORIAS NA  
CONSTRUÇÃO E NO PRODUTO!

Então, na definição pela industrialização, devem ser respondidas as seguintes questões:

- 1- Melhora a qualidade e o desempenho?
- 2- Reduz o custo?
- 3- Reduz o prazo?
- 4- Aumenta a produtividade?
- 5- Diminui as patologias e o custo de assistência técnica?
- 6- Aumenta a segurança na execução, diminui o risco?
- 7- É mais sustentável ?

**SÃO DECISÕES TOMADAS NA FASE DE PROJETO**

# CONSEQÜÊNCIA DA INDUSTRIALIZAÇÃO



**Com o aumento do custo da m.o. a industrialização virá naturalmente.**



# Como a construção deve se preparar para a industrialização?

- Capacitando (treinando a mão de obra):  
Técnico em movimentação de cargas (Construction Rigger) - Responsável pelo plano de içamento, seleção do equipamento, segurança na movimentação de cargas e sistemas de amarração.
- Aprimorando o planejamento e a logística
- Certificando produtos e sistemas

Exemplo – Selo de Excelência ABCIC.



- Confiabilidade no processo e no produto.
- Controle da qualidade de forma objetiva e com critérios conhecidos.

27 de novembro de 2013.





09/06/2014.

Viga da Linha 17 Ouro do Monotrilho





O QUE ESTÁ SENDO FEITO NOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS

# SOLUÇÕES INDUSTRIALIZADAS SIMPLES







**SOLUÇÕES INDUSTRIALIZADAS SIMPLES**



## USO INTENSIVO DE EQUIPAMENTOS



**SHOPPING CENTER – BERLIM –ALEMANHA 2012**



# Toranomon Hills – Mori Buildings- Tóquio



**Área: 244.000m<sup>2</sup> - Altura: 250m**





**Organização do canteiro - logística**





# Equipamentos



# Misawa Homes

## HYBRID Capsule System

Rigid steel-frame capsule unit system





# Misawa Homes

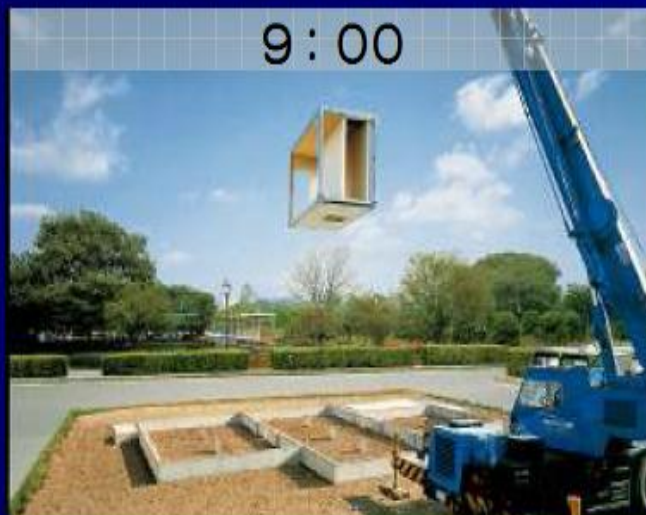
Wooden Homes  
Highly-Industrialized Production



# Misawa Homes

## HYBRID Capsule System

Erection can be finished in a day









## Modernos Métodos de Construção - MMC

A construção civil composta por duas etapas: fabricação (realizada em fábricas) e montagem (realizada no canteiro) a partir de adequada organização industrial. Com os MMC um novo ambiente organizacional seria criado exigindo-se:



a) Maiores níveis de qualidade dos projetos e da sua compatibilização;



b) Treinamento para formação de novas competências da mão de obra no ambiente fabril e no canteiro de obras;



c) Intensificação da mecanização, aliviando as atividades humanas;



d) Aplicação dos conceitos de organização industrial com adequado planejamento e gestão dos canteiros.

### A nova organização traria:

- Melhoria efetiva da produtividade;
- Melhoria do desempenho;
- Redução dos riscos envolvidos nas operações de fabricação e montagem;
- Incentivo a novos entrantes com maior nível de qualificação e menor dependência de habilidades específicas;
- Aumento do percentual de atividades desenvolvidas fora do canteiro e, por conseguinte, menor vulnerabilidade da atividade de construção a variações climáticas.

gicas com o detalhamento necessário à sua adequada produção. O gestor da produção, por necessidade, assume o papel de projetista, mas sem o domínio da inovação. Assim, as decisões tomadas no momento da produção são as possíveis, mas não necessariamente as melhores, sobretudo quando se tratam de tecnologias pouco conhecidas.

Acrescente-se às deficiências de projeto as relativas à produção em si. Em geral, a empresa responsável pela construção não é a que produz de fato. O subempreiteiro ou empresa especializada o faz. Será que essa empresa tem o domínio da inovação? Será que as empresas terceirizadas estão capacitadas a trabalhar com as inovações? A quem são destinados os programas de capacitação? Como aumentar a produtividade de tais empresas quando a principal preocupação dos gestores dos canteiros de obra é com o nível de produção, independente dos recursos humanos alocados?

A produção de revestimentos de fachada ilustra bem as dificuldades vividas pelas empresas em relação à inovação. Presente no caminho crítico da obra, por inúmeras

TERMO INGLÊS:

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1 - As decisões de industrializar devem ser tomadas durante o desenvolvimento do projeto.
- 2- No caso de pré-fabricados de concreto, é preciso:
  - Capacitar a engenharia.
  - Treinar a equipe para se tornar especializada em içamento (Rigging).
- 3 - Não se consegue um aumento de produtividade da ordem de 4% ao ano sem industrializar.

**MUITO OBRIGADO!!!**