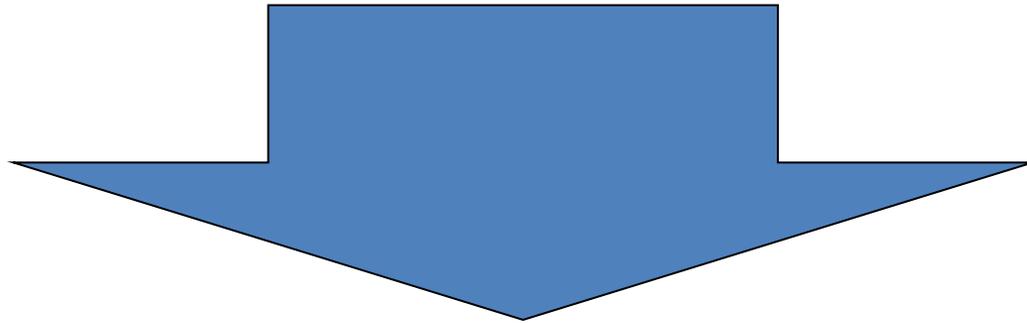


Reflexões sobre os desafios de evolução da Indústria da Construção Civil

Indústria de transformação:

Avanço nos em **produtos** e **processos**
de produção



apoiado pelo desenvolvimento
tecnológico e organizacional

Celulares

1973: modelo Motorola Dynatac 8000X, - comprimento - **25cm, largura - 7 cm; 1 quilo**



1979: celular no Japão e na Suécia

1983: celular nos Estados Unidos

~30
anos

Evolução dos Celulares

Escala de evolução dos aparelhos, dos anos 90 até hoje.





Os primeiros celulares chegaram ao Brasil,
em 1990, para 700 pessoas.

2016: 244,1 milhões de celulares e densidade
de **118,04 cel/100 hab.** (ANATEL)

Jan/2017: 243.419.579

Jan/2018: 236.229.884



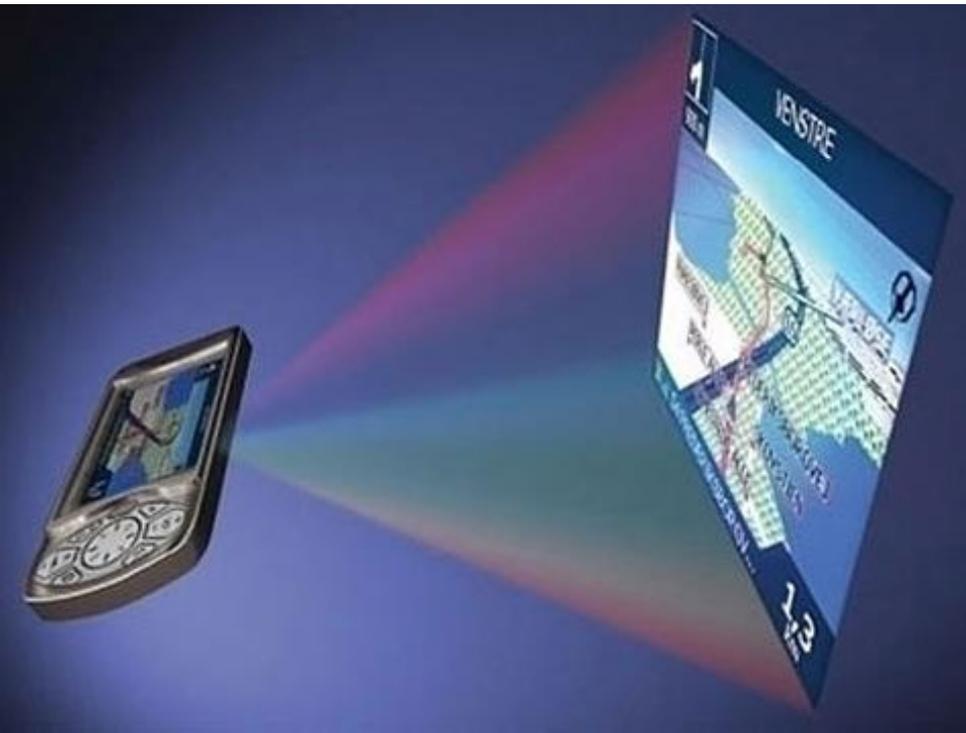
Falar é o que menos importa...
Interatividade é “a bola da vez...”



...apenas 30 anos de evolução....

Próximos modelos (???)...

Work with the keyboard on a flexible screen



Últimos avanços
em produto foram
mais de *software*
do que físicos...

Próximos modelos...

Próximo avanço em celulares pode não ser um celular

- Limites práticos de smartphones **barram novos avanços**, diz especialistas.
- **Inovação ligada a celulares é levadas para carros, geladeiras e relógios.**

<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/03/proximo-avanco-em-celulares-pode-nao-ser-um-celular.html>

Avanços na Indústria Automobilística

Carros e Automobilismo

10 tecnologias que veremos em carros no futuro

Aguardando por cas.sv.us.criteo.com...



<http://www.brasil.discovery.uol.com.br/10-tecnologias-que-veremos-em-carros-no-futuro/>

1 - Carros que se comunicam (entre si) Vehicle-to-Vehicle: podem evitar colisões

2 – Inteligência: aprendem hábitos do motorista: sintonizar rádio, enviar SMS para seu chefe caso o trânsito faça você se atrasar...

3 – Autonomia: podem dispensar motoristas humanos

Caminhão sem motorista roda em estrada pública da Alemanha

Com informações da BBC - 08/10/2015

Caminhão-robô

Um caminhão que se autodirige desenvolvido pela montadora alemã Daimler foi testado em uma estrada pública pela primeira vez.

Por questões legais e de segurança, um motorista ficou na boleia o tempo todo, pronto para acudir se o computador travasse.

Com o apertar de um botão no painel, o computador assumiu o controle do veículo e o pilotou com



Um comboio de veículos sem motorista rodou 200 km na Espanha em 2012, liderados por dois caminhões robóticos. [Imagem: Daimler]

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=caminhao-sem-motorista-roda-estrada-publica-alemanha&id=010175151008#.WLW7vvL-oqg>

Táxi sem motorista começará a rodar na USP

Com informações da Agência Fapesp - 04/08/2015

Em São Carlos



O CARINA foi o primeiro veículo autônomo na América Latina a ser testado em ruas de uma cidade. e agora
[http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=taxi-sem-motorista-
comecara-rodar-usp&id=010170150804#.WLW8iPL-oqg](http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=taxi-sem-motorista-comecara-rodar-usp&id=010170150804#.WLW8iPL-oqg)

[http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=taxi-sem-motorista-
comecara-rodar-usp&id=010170150804#.WLW8iPL-oqg](http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=taxi-sem-motorista-
comecara-rodar-usp&id=010170150804#.WLW8iPL-oqg)

4 - Realidade aumentada no para-brisa



5 - Bateria Wireless

6 - Conexão 4G

7 - Motor elétrico

9 - Sistema operacional

10 - Menos peso: uso de fibra de carbono: Ford Fusion 300 kg mais leve, chegando ao peso de um Ford Fiesta.

8 - Energia solar

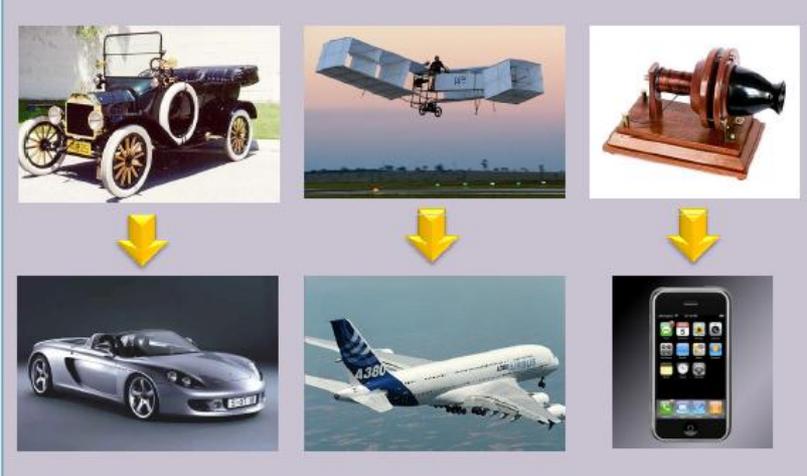


**Desenvolvimento
tecnológico e
organizacional é a
base para o
desenvolvimento
industrial**

Diferentes estágios tecnológicos



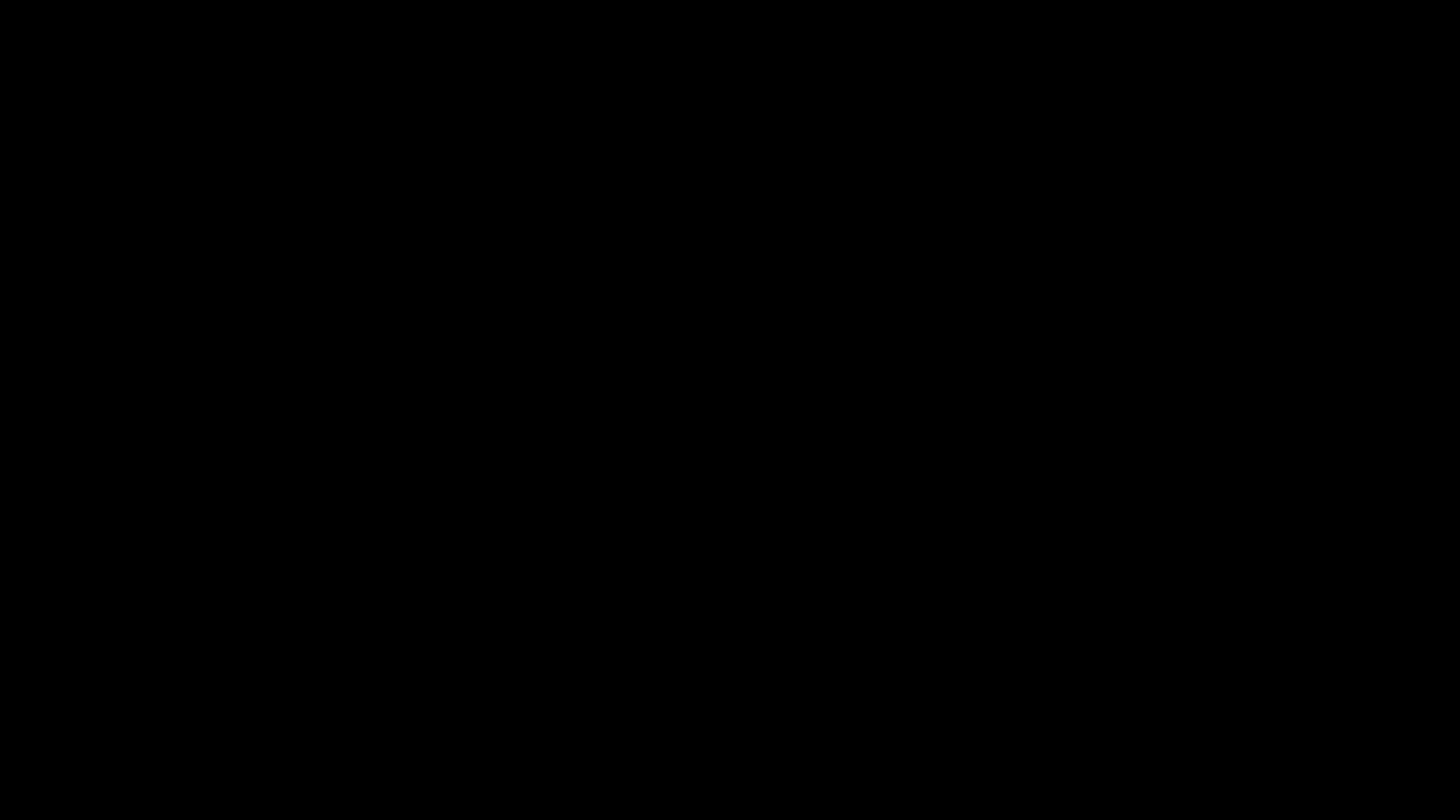
Fonte imagem: Silva, F.B. (2006); Trabalho apresentado em disciplina de pós-graduação



**Quais os elementos
motivadores ou
impulsionadores dessas
mudanças tecnológicas????**

Produtos e Processos

**Que tipo de avanço
ocorreu???**



O novo tem pouca coisa em comum com o modelo original. A começar pela mecânica: sob o capô, está um propulsor 2.0 turbo, com 200 cv de potência. Há duas opções de câmbio: manual e automatizado DSG de dupla embreagem, ambos com seis velocidades. Preço ~ R\$ 81 mil. Velocidade máxima é de 225 km/h.



Comodidade,
segurança,
desempenho....



Tecnologia

“envolve **conhecimentos científicos e técnicos** e **instrumentos e máquinas**, objetivando a **produção de bens**” .

“caracteriza um **determinado estágio de conhecimento** em uma **determinada cultura**” .

BARROS (1996)



Como seria um
comercial de uma
empresa construtora de
edifícios que esteja
atuando no mercado
desde os anos 1970?



Edifício R. Monteiro, **primeira metade do século XX, no Brás**. Foto de Douglas Nascimento - 14/07/2009.



Edifício do Banco Comercial do Paraná (1953).

**Conjunto
Cosmos
(1974),
Curitiba.**



Foram utilizadas telhas de aço coloridas como revestimento dos peitoris das fachadas, escadas de incêndio pré-fabricadas em concreto armado.

Conjunto Independência (1968), Curitiba. Rua Souza Naves.
Quatro apartamentos por andar - lajes pré-moldadas de concreto armado.



Conjunto habitacional CDHU São Paulo, 2010





Conforto? Segurança? Comodidade?



Conforto? Segurança?



Estudo sobre segregação espacial do Minha Casa Minha Vida Minha Vida ganha 2º lugar em concurso nacional

publicada em: 13 de setembro de 2013 - visualizada pela 2.513ª vez



Transporte público deficitário e violência são problemas vividos no Condomínio Parque das Águas, na Zona Norte de Juiz de Fora, analisado por estudantes em trabalho (Foto: Divulgação/PJF)

Discutindo a implantação do Programa Minha Casa Minha Vida em Juiz de Fora e apresentando possíveis soluções para os problemas causados pela falta de infraestrutura do projeto, o trabalho dos alunos de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora Paulo Stuart e Isadora Abreu foi premiado com o segundo lugar no Concurso Nacional de Ideias Para Reforma Urbana 2013.

A disputa orquestrada pela Federação Nacional de Estudantes de Arquitetura e Urbanismo (Fenea) tinha como tema "Fim das remoções: como combinar desenvolvimento urbano com a garantia

e ampliação dos direitos das populações locais?". Nesse sentido, os alunos da UFJF trataram de um dos maiores gargalos que Juiz de Fora tem enfrentado. Concentrando em dois bairros 1.451 unidades residenciais, com famílias provenientes de outros 114 bairros da cidade, sem a estrutura de equipamentos urbanos essenciais, como creches, escolas e postos de saúde, bem como transporte público precário.

Dessa maneira, os residenciais Parque das Águas, próximo ao bairro Monte Castelo, na Zona Norte, e Nova Germânia, no São Pedro, na região da Cidade Alta, tornaram-se novos guetos, segundo os estudantes. Locais que experimentam um crescimento alarmante nos índices de violência, como a imprensa local tem noticiado desde o início da utilização dos residenciais.

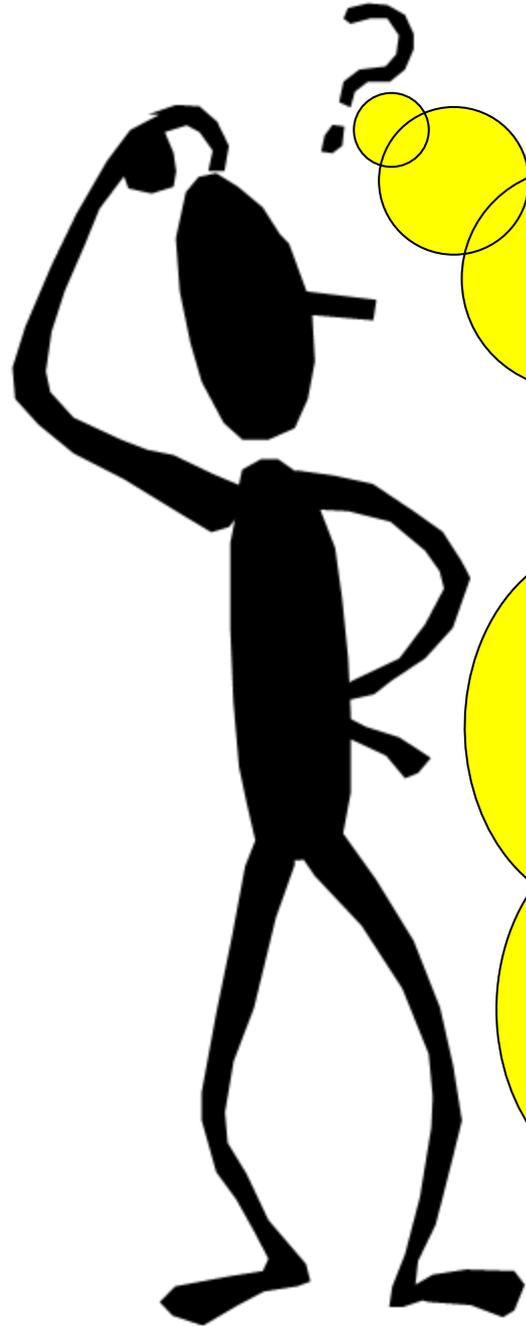
A partir desses dados, Paulo Stuart e Isadora Abreu desenvolveram um estudo, apontando possíveis soluções para os problemas identificados, integrando elementos que ajudem a costurar o território fragmentado. "Desde o

Há algo mais industrializado e moderno?



Fonte: Silva, F.B. (2006)

Trabalho apresentado em disciplina de pós-graduação



**Será que
avancamos em
produtos e
processos para
habitação,
comércio, indústria,
infraestrutura?**



Projeto Modelar, conduzido
pela COHAB-SP entre 1987 e
1988 (fotos de 2010)

Fonte: Silva et. al, 2010 (artigo Entac)



Processo Construtivo Steel Framing





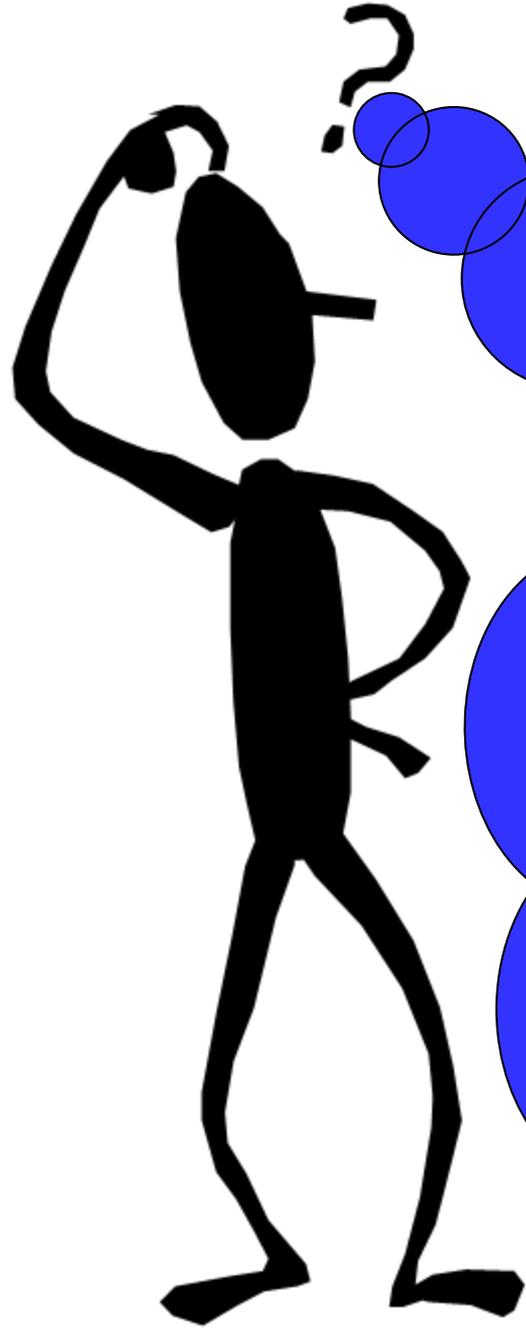
**Por que
buscamos o
emprego dessas
tecnologias?**







11 01 2018



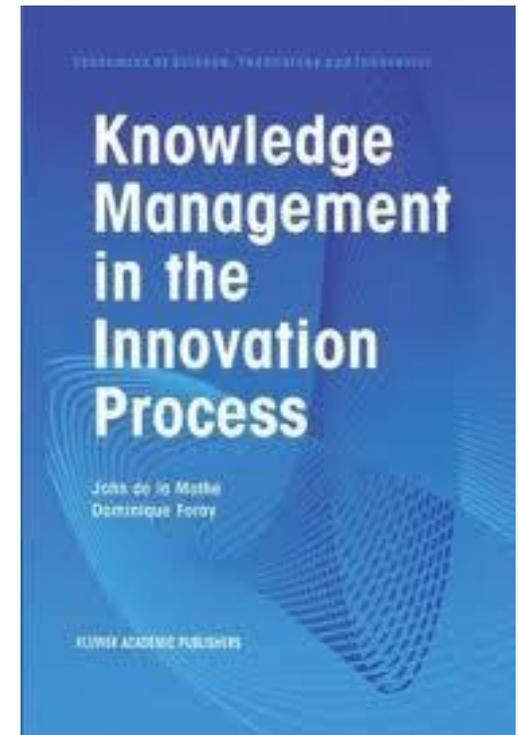
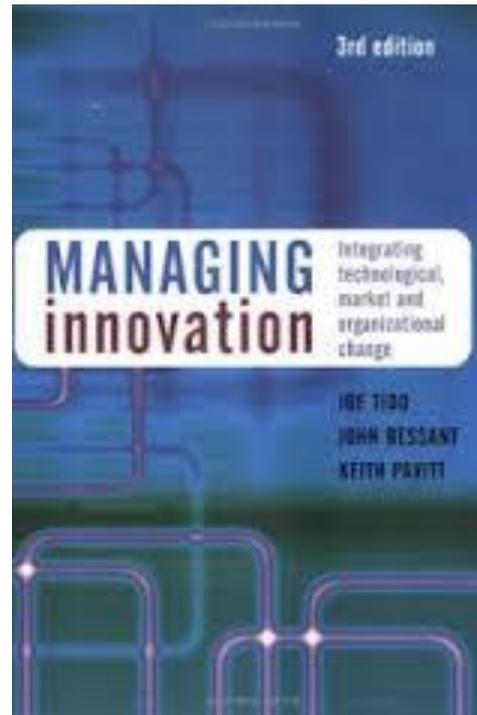
Será que
avancamos em
produtos e
**processos de
produção?**

OBJETIVO

Refletir sobre o processo de
mudança tecnológica na
produção de edifícios



O que é inovação? O que é inovação Tecnológica? Por que inovar?



Um primeiro questionamento...

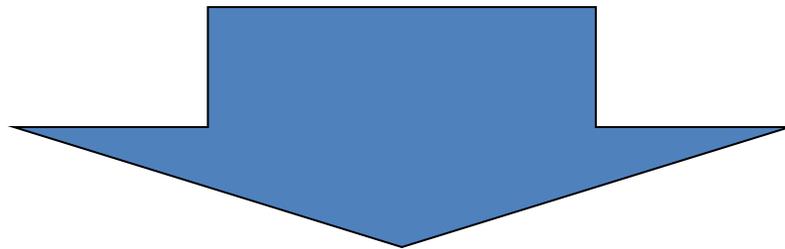
Qual o papel da **inovação**
tecnológica e
organizacional na
competitividade da
indústria da Construção
Civil?

**Construção Civil
pode ser chamada
de indústria?**

**O que caracteriza um
segmento
industrial?**

OS PRINCÍPIOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO

“Incrementar a produtividade e o nível de produção e aprimorar o desempenho da atividade construtiva”



Não é o que cada um de nós queremos?

Não é por isso que estamos aqui?

OBJETIVO

Refletir sobre o processo de **industrialização** (tecnologia + gestão) aplicada à Construção Civil

???

Podemos “**sonhar**” com esse caminho???

Podemos **concretizá-lo**????

Ou será mesmo uma **UTOPIA**?

Cenário

- Grande demanda de mercado:
habitações e elementos de
infraestrutura
- Recursos disponíveis para
produção civil são escassos

Cenário

- Elevada competição
- Exigência crescente do cliente
- Escassez de recursos materiais, humanos, energéticos...
- Demanda por ações sustentáveis

Portanto...

**Há espaço para
mudanças aplicadas à
produção de
edifícios...???**

**Quais as dificuldades, quais
as barreiras?**

Características da Indústria da Construção de Edifícios

O “mito”:

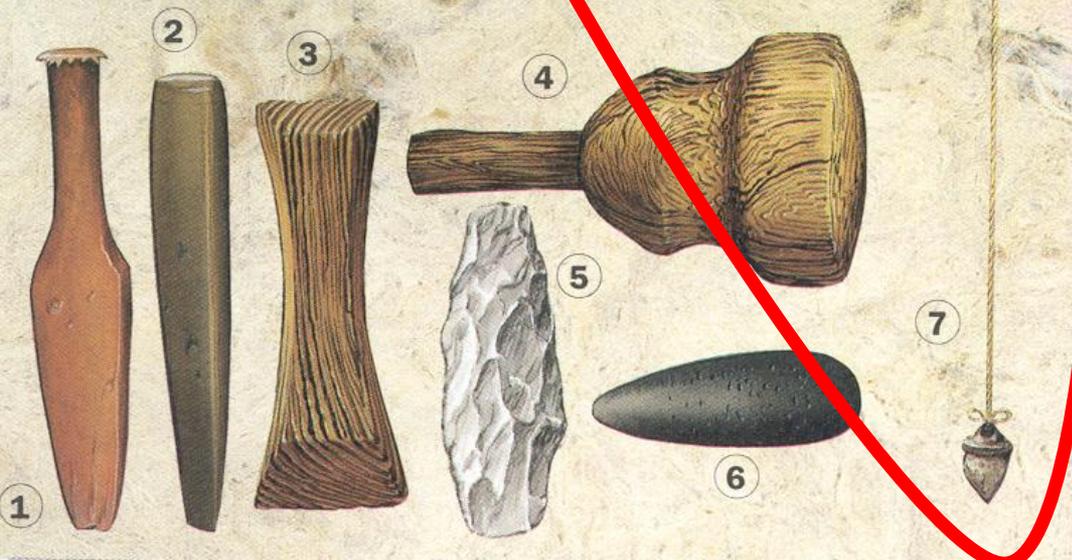
- Indústria milenar
- Apoiada em conceitos empíricos
- Conservadora
- Retrograda...

Características da Indústria da Construção de Edifícios

Livro: PIRÂMIDES

Ferramentas do ofício

Os cinzéis eram feitos de cobre (1) e, no Médio Império, de bronze (2). A madeira era usada para cunhas (3) e macetes (4). Trituradores de dolerito (5) eram necessários para blocos de granito. Pedras lisas (6) e linhas de prumo (7) eram usadas para dar o acabamento.



Fios de prumo eram utilizados para dar o “acabamento” das pirâmides no Egito antigo!!!!

Características da Indústria da Construção de Edifícios

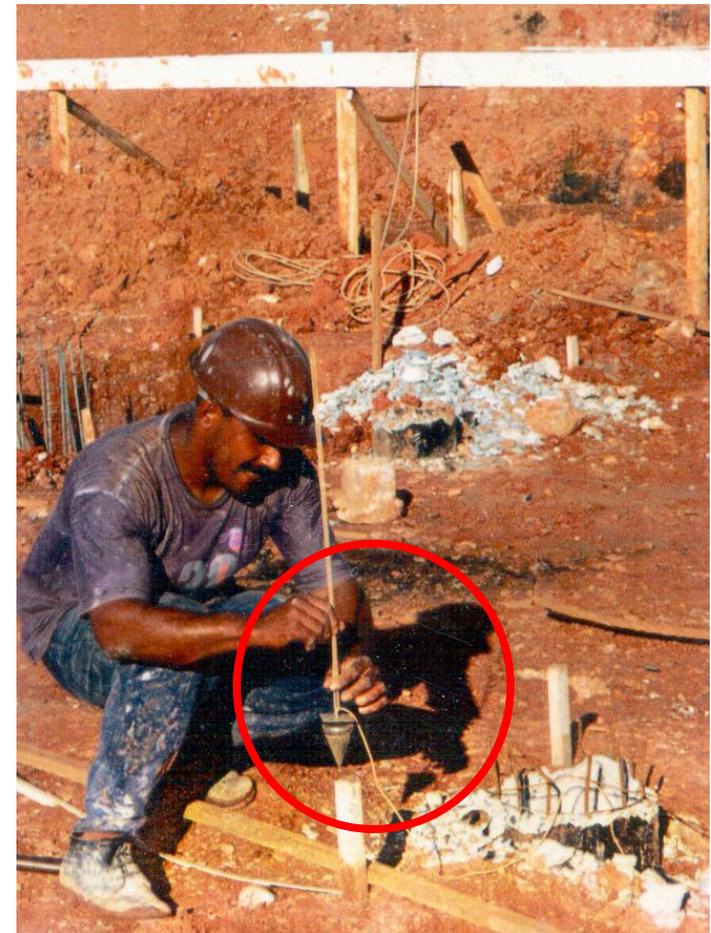
Época dos Faraós

Ferramentas do ofício

Os cinzéis eram feitos de cobre (1) e, no Médio Império, de bronze (2). A madeira era usada para cunhas (3) e macetes (4). Trituradores de dolerito (5) eram necessários para blocos de granito. Pedras lisas (6) e linhas de prumo (7) eram usadas para dar o acabamento.



Terceiro Milênio

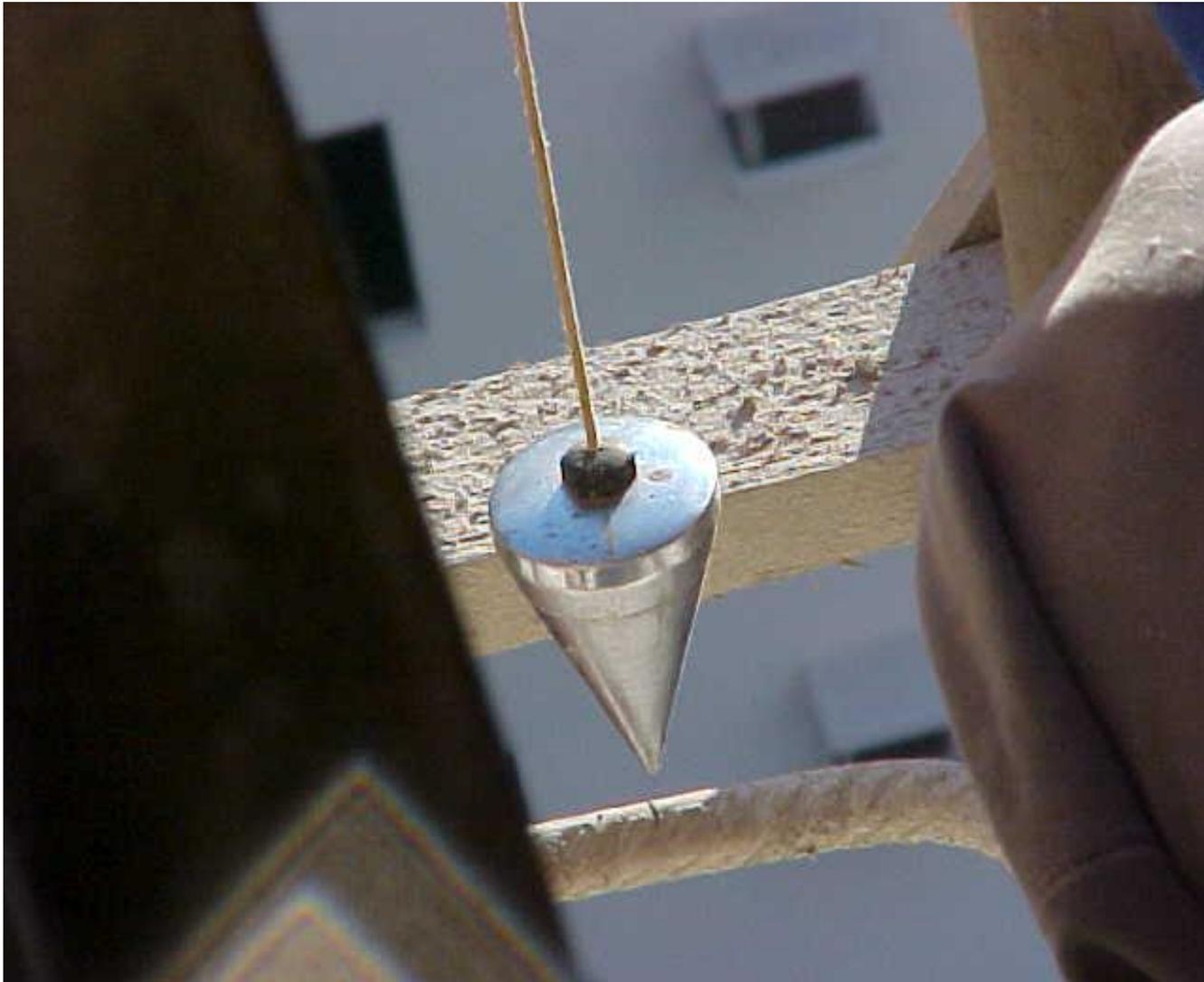


MONTAGEM DAS FÔRMAS

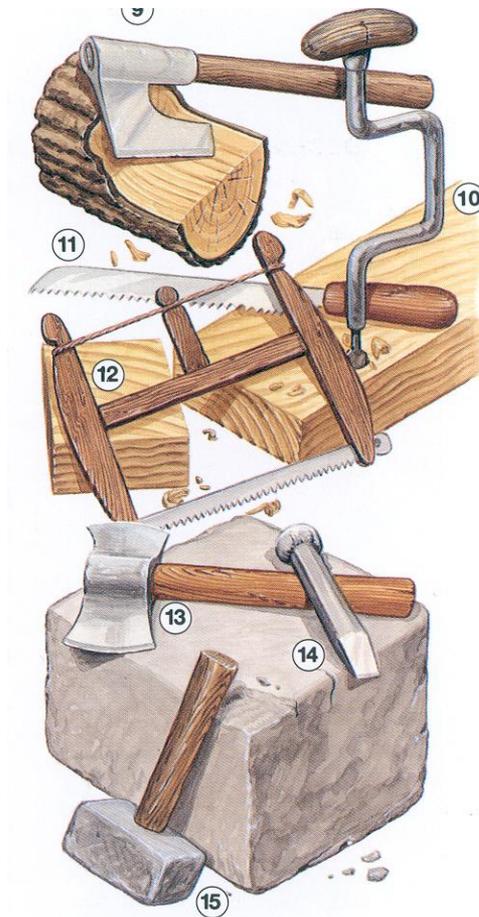
Locação ou
transferência
dos eixos



Locação ou transferência dos eixos



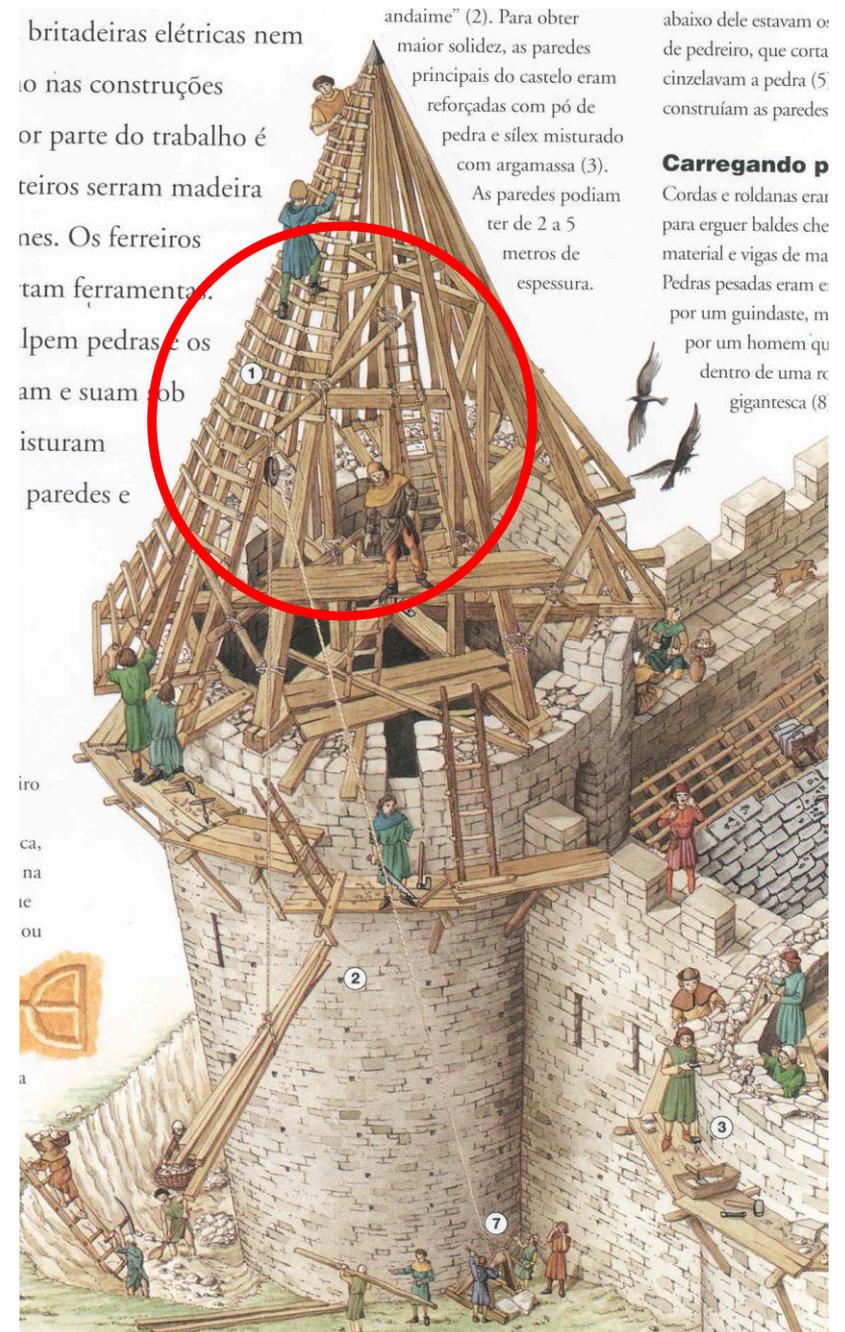
Início do primeiro milênio



Ferramentas profissionais

O carpinteiro usava um machado (9), uma pua (10), um serrote (11) e uma serra de arco (12). O pedreiro usava uma machadinha (13), um cinzel (14) e uma marreta (15).

Livro: CASTELOS



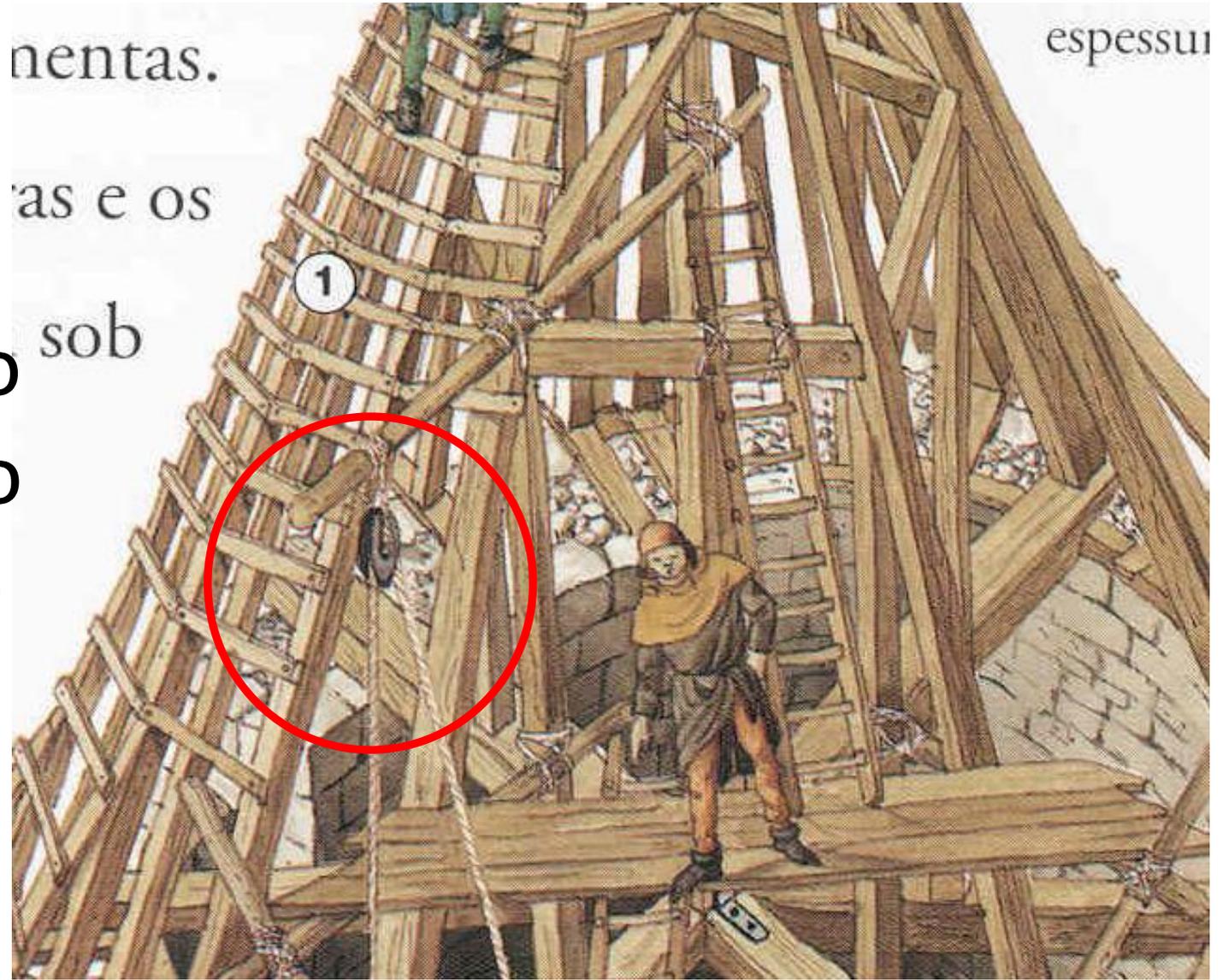
britadeiras elétricas nem
o nas construções
or parte do trabalho é
teiros serram madeira
nes. Os ferreiros
tam ferramentas.
lpem pedras e os
am e suam sob
isturam
paredes e

andaime" (2). Para obter maior solidez, as paredes principais do castelo eram reforçadas com pó de pedra e sílex misturado com argamassa (3). As paredes podiam ter de 2 a 5 metros de espessura.

Carregando p
Cordas e roldanas era para erguer baldes che material e vigas de ma Pedras pesadas eram e por um guindaste, m por um homem qu dentro de uma re gigantesca (8)

iro
ca,
na
ie
ou

a



mentas.

espessu

as e os

sob

1

Início do primeiro milênio

Início do terceiro milênio



Características da Indústria da Construção de Edifícios

O mito:

- **Indústria milenar**
- **Apoiada em conceitos empíricos**
- **Conservadora**
- **Retrograda**
- **Elevado desperdício**

GRANDE QUANTIDADE DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO



Foto: Fábria Marcondes

Município de **São Paulo**: produz **17 mil ton/dia** de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) (IBGE, 2004)

GRANDE QUANTIDADE DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO



~500 Kg/habitante/ano

60% do resíduo urbano

Alguns materiais geram muita perda!!!



A. Andrade; U.E. Silva

Algumas tecnologias geram muita perda!!!



Características da Indústria da Construção de Edifícios

O mito:

- Indústria milenar
- Apoiada em conceitos empíricos
- Conservadora
- Retrograda
- Elevado desperdício
- **Agressiva ao meio ambiente...**

Características da Indústria da Construção de Edifícios

elevado consumo de recursos naturais
(de 15 a 75% do total consumido)

elevadas perdas nos canteiros - (1998)

concreto usinado - 9%; aço CA - 11%;

blocos - 13%; placas cerâmicas - 14%;

(2007) - 16% de placas de gesso

acartonado

48% energia elétrica edifícios

Características da Construção Civil

40% Rec. Naturais

40% Energia

40% CO2

40% Transporte

Frente ao cenário, e às características do setor, como ser competitivo?

Como atender Às diferentes demandas?

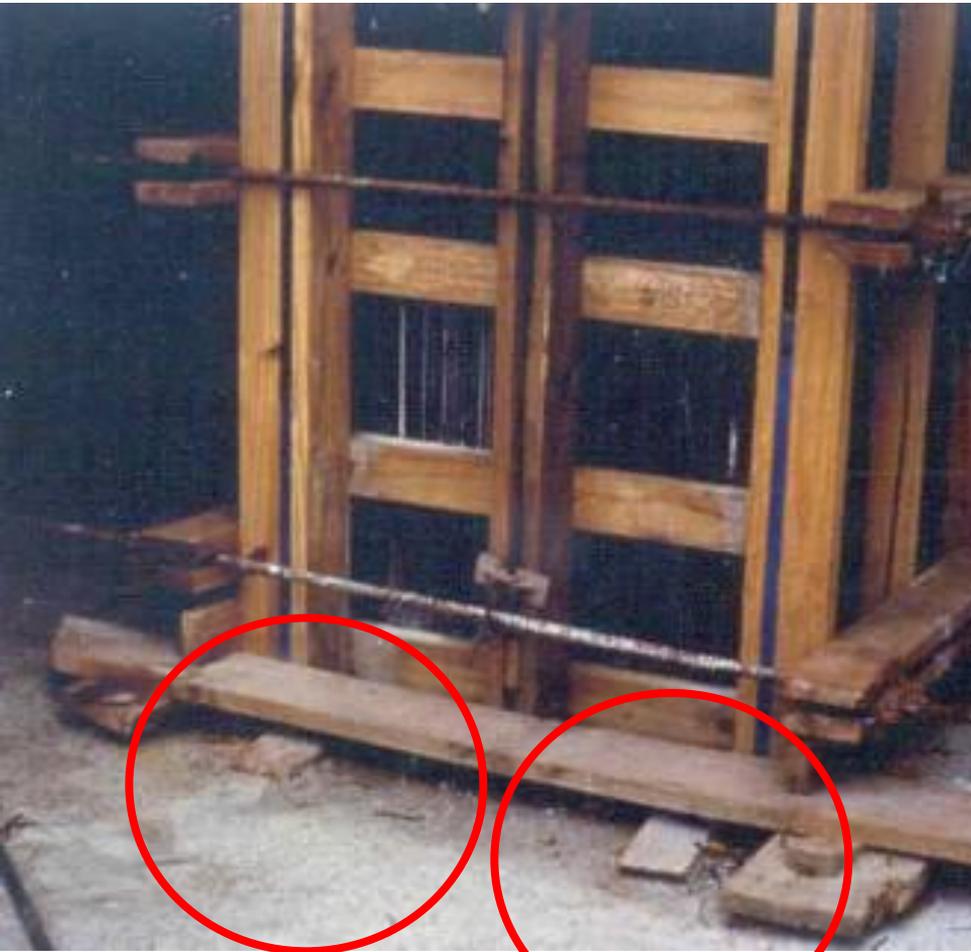
Com os velhos modelos?



Fôrmas de PILARES (Tradicional)

Racionalização?
Engenharia?

Subsistemas de fôrmas: PILARES (Tradicional)



Ferramentas do ofício

Os cinzéis eram feitos de cobre (1) e, no Médio Império, de bronze (2). A madeira era usada para cunhas (3) e macetes (4). Trituradores de dolerito (5) eram necessários para blocos de granito. Pedras lisas (6) e linhas de prumo (7) eram usadas para dar o acabamento.



Prumo é garantido pela utilização de cunhas de madeira



**Como ser
produtivo com
nossos sistemas
de fôrmas
tradicionais???**



**Com esses modelos,
como: produzir mais,
melhor, menores custo
e prazo, respeito ao
meio ambiente**

**Necessidade de
mudança de
postura e de cultura**

**Necessidade de
mudança de
patamar
tecnológico e
organizacional**

**Como tem ocorrido a
evolução tecnológica
na indústria da
construção civil?**

Caracterização da Situação

■ *DÉCADAS: 70 e 80*

**BUM!!!
DA CONSTRUÇÃO**

ELEVADA DEMANDA

FACILIDADE DE OBTENÇÃO DE
RECURSOS

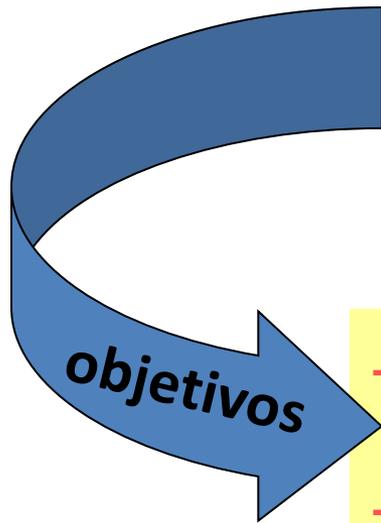
Caracterização da Situação

■ *DÉCADAS: 70 e 80*

BUSCA: **Racionalização**

Redução de Desperdícios

Aumento da Produtividade



→ **Atender à demanda existente**

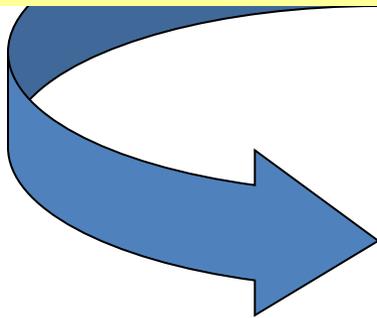
→ **Reduzir os custos de produção**

Caracterização da Situação

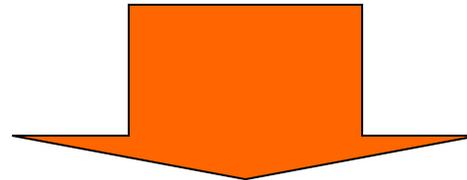
DÉCADAS: 70 e 80

OBJETIVOS

- Atender à demanda existente
- **REDUZIR OS CUSTOS DE PRODUÇÃO**



“Industrialização da construção”



Novos “sistemas construtivos”

Caracterização da Situação

DÉCADAS: 70 e 80

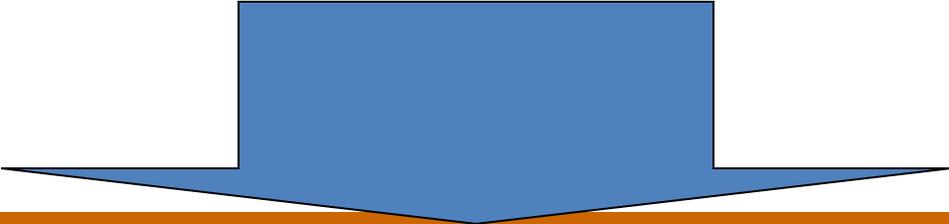
OBJETIVOS

- Atender à demanda existente
- REDUZIR OS CUSTOS DE PRODUÇÃO



Entraves

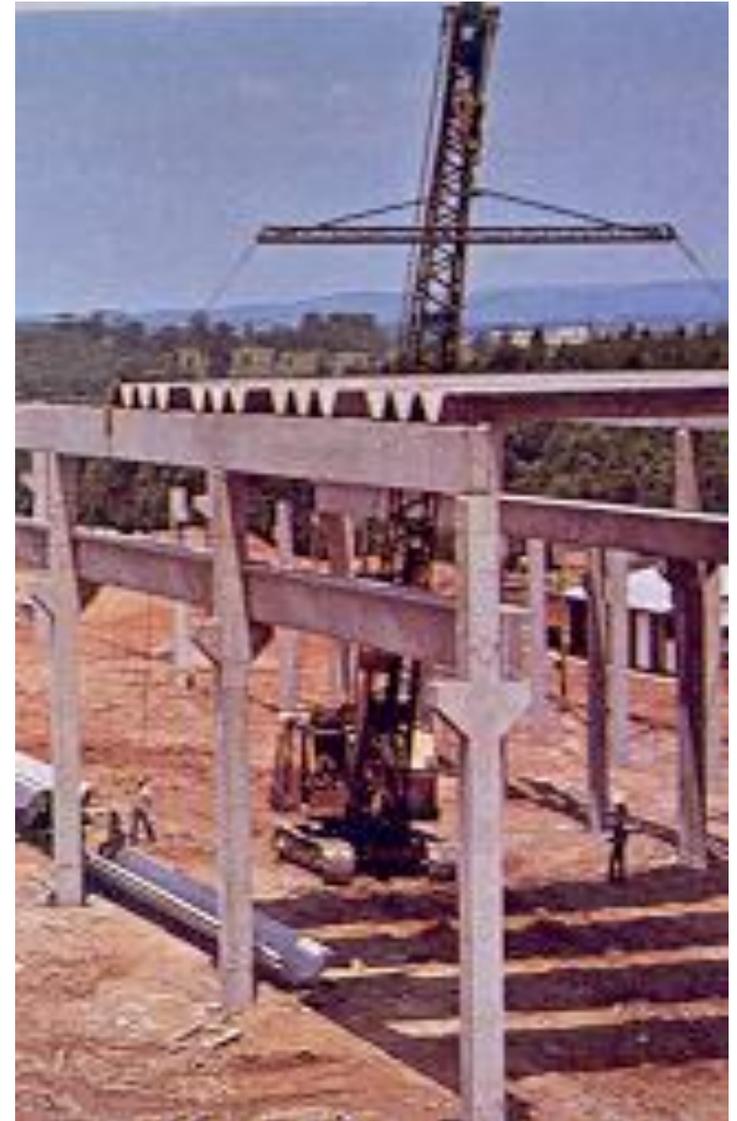
- Não tinha havido investimento em desenvolvimento tecnológico
- Não existia tecnologia nacional adequada à demanda e prazo estabelecidos



Importação de tecnologia

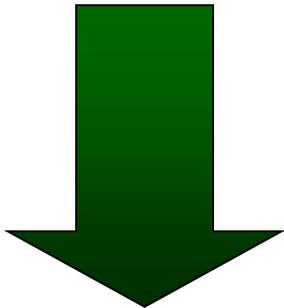






PRINCIPAIS PROBLEMAS

- 1 Tecnologias construtivas como *“caixa preta”*
- 2 *Não se dominava: a tecnologia e o processo de produção*



Abandono das
novas tecnologias

Décadas de 80 e 90

Uso em larga escala do processo tradicional de produção

→ baseado na produção artesanal



Décadas de 80 e 90

Uso em larga escala do processo tradicional de produção

→ uso intensivo de mão-de-obra



Décadas de 80 e 90

Uso em larga escala do processo tradicional de produção

→ baixa mecanização



Décadas de 80 e 90

Uso em larga escala do processo tradicional de produção

→ dispersão e subjetividade nas decisões



2000 – 2013

INÍCIO DO TERCEIRO MILÊNIO

Elevada demanda

Recursos financeiros
disponíveis para construção



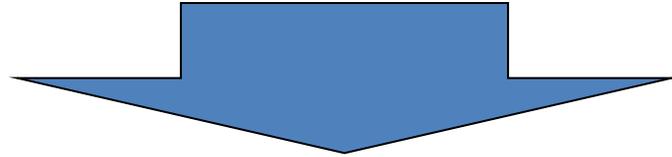
2000 – 2013 INÍCIO DO TERCEIRO MILÊNIO

Após **mais de 30 anos**, são os
mesmos desafios ?????



NÃO!

Hoje os desafios são maiores...



Presentes nas
décadas de
1970 a 2000

Racionalização

Redução de Desperdícios

Aumento da Produtividade

Sustentabilidade

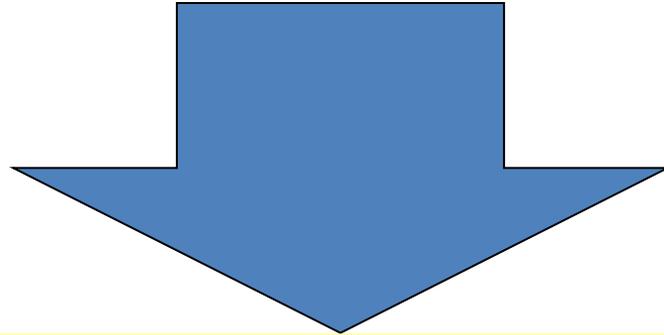
Qualidade

Desempenho

Somam-se às
anteriores

NÃO!

Hoje os desafios são maiores...



**Necessidade de
mudança de
patamar tecnológico**



Entraves

- Não houve investimento em desenvolvimento tecnológico
- A tecnologia nacional não está respondendo a demanda, exigências e prazo estabelecidos

Os mesmos entraves de 30 anos atrás...

Como mudar o patamar tecnológico?

A large, blue, multi-pointed starburst shape with a black outline, centered on the page. Inside the starburst, the text "Domínio do processo de produção" is written in a black, serif font with a slight drop shadow.

Domínio do
processo de
produção

Domínio do processo de produção

**emprego dos princípios da
industrialização (inovação)**

**elevados níveis
organizacionais**

INDUSTRIALIZAÇÃO

- É um **processo evolutivo** que, através da **implementação de *inovações tecnológicas*** e de **ações organizacionais (gestão)**, objetiva:
 - **incrementar a produtividade e o nível de produção** e **aprimorar o desempenho da atividade construtiva**

■ *Sabbatini, 1989*

*Para evoluir,
bastam as
Tecnologias?*



**COMO MUDAR O PATAMAR
TECNOLÓGICO DAS
EMPRESAS
CONSTRUTORAS
BRASILEIRAS?**

Inovação *é mais do que* a tecnologia

É ter a tecnologia verdadeiramente
apreendida e inserida no
sistema de produção da empresa

É PRECISO QUE A
INOVAÇÃO PERMEIE
O PROCESSO DE
PRODUÇÃO!!!

**COMO MUDAR O PATAMAR
TECNOLÓGICO DAS
EMPRESAS
CONSTRUTORAS
BRASILEIRAS?**

COMO ENTENDER E FAZER
INOVAÇÃO DENTRO DAS
EMPRESAS
CONSTRUTORAS
BRASILEIRAS?

Entender :

- Conceito de Inovação
- Os impulsionadores da Inovação nos vários segmentos industriais e, particularmente na Indústria da Construção Civil

????????????

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

(BARROS, 1996)

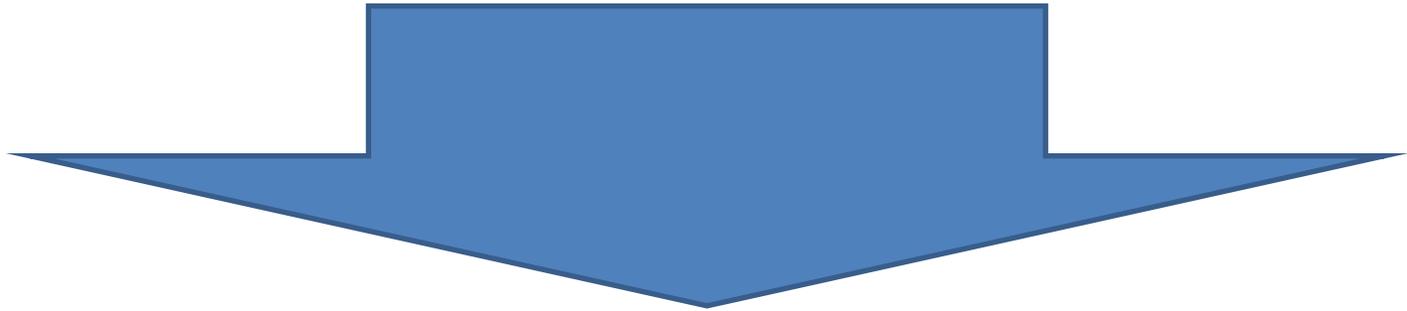
→ é um **aperfeiçoamento tecnológico**, resultado de atividades de pesquisa e desenvolvimento **internas** ou **externas** à empresa

→ **aplicado** ao processo de produção do edifício e **ao sistema de produção da empresa**

→ **objetivando a melhoria do processo de produção e do produto** (edifício ou de uma parte do mesmo)

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

- mercado da construção civil
- empresa: projetista, construtora



Principais indutores

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Principais indutores

Redução de custo

Redução de prazo

Aumento de Produtividade

Aumento do desempenho

Aumento de qualidade

Sustentabilidade

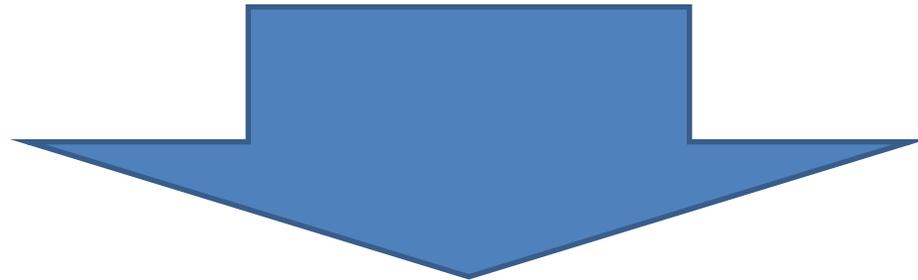
Exigências de legislação

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Principais indutores

Como reduzir custo?

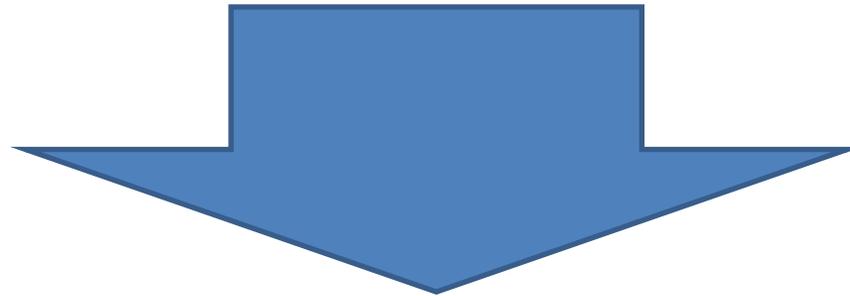
Como reduzir prazo?



**Otimização dos recursos físicos: mão de obra,
materiais, equipamentos**

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Otimização dos recursos físicos: mão de obra, materiais, equipamentos



Gestão do processo de produção e
Adoção de novas tecnologias

INDUSTRIALIZAÇÃO

- É um **processo evolutivo** que, através da **implementação de *inovações tecnológicas*** e de **ações organizacionais (gestão)**, objetiva:
 - **incrementar a produtividade e o nível de produção** e **aprimorar o desempenho da atividade construtiva**

■ *Sabbatini, 1989*