

TECSIC 2019

2º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos
São Paulo | 28 e 29 de agosto | 2019

Tendências dos processos e sistemas construtivos na construção de edificações

Engº Me. Jorge Batlouni Neto

Realização

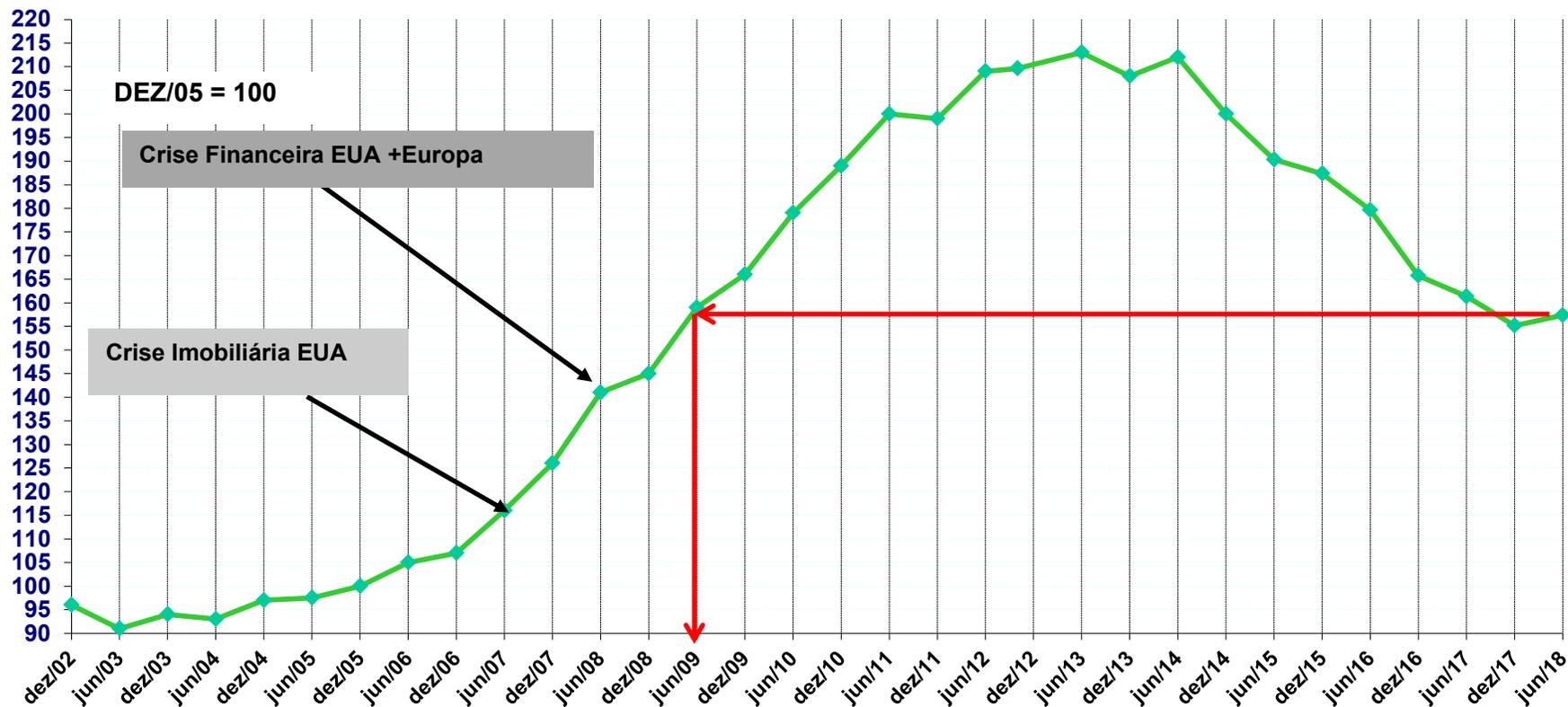


Organização



Emprego na Construção Paulista– 2003 A 2019 (com registro)

Emprego na construção civil paulista



Fonte: Sinduscon-SP / FGV-Projetos/ MTE

São Paulo

JUN/07 - 467.000

OUT/12 - 859.127

JUN/18 - 645.013

Brasil

JUN/07 - 1,8 milhões

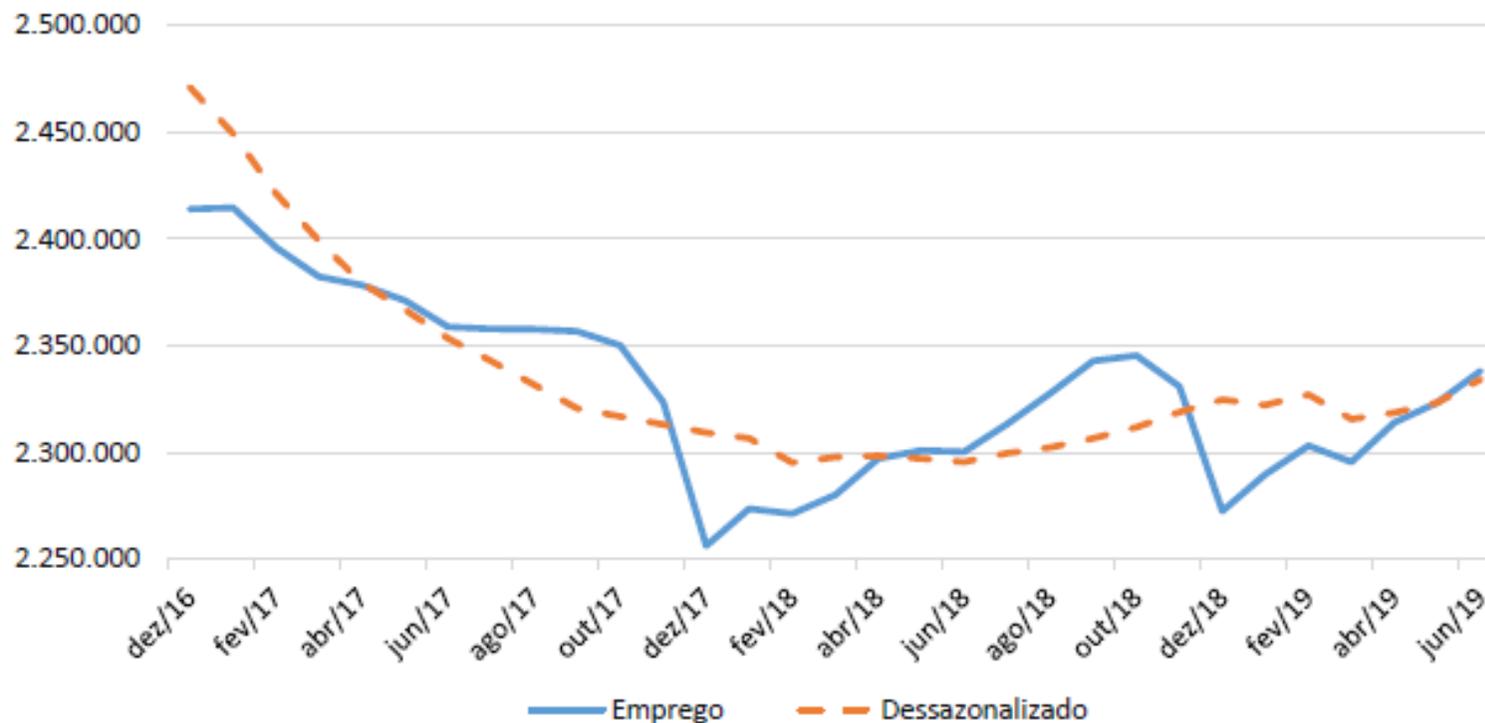
OUT/12 - 3,4 milhões

JUN/18 - 2,3 milhões

JUN/19 - 2,3 milhões

Emprego na construção

Total de empregados



Fonte: MTE, SindusCon-SP/FGV

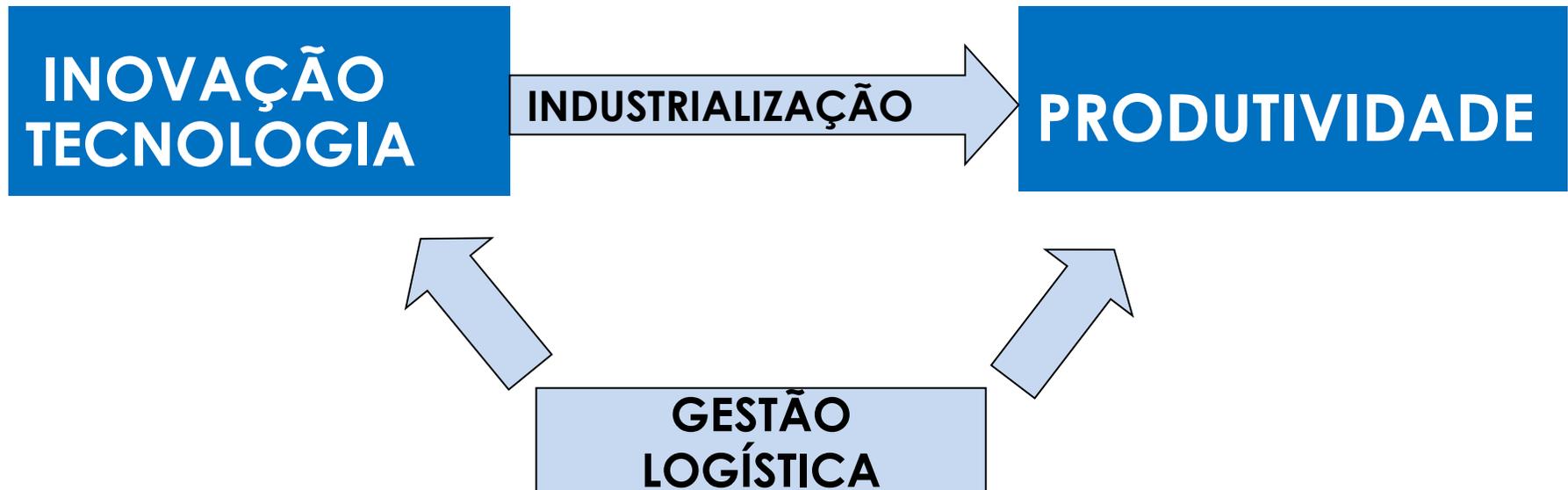
- Uso intensivo de equipamentos
- Organização do canteiro
- Logística

SAO FRANCISCO
EUA-2017





Qual o caminho?



Tendências dos processos...

CHOQUE DE GESTÃO:

Precisamos aprimorar...

- **Canteiro** – melhorar limpeza, organização, estoques.
- **Canteiro** → **Soluções práticas industrializadas** – para serviços provisórios.
- **Segurança no canteiro** – SLQA – Linha de vida.
- **Logística** - melhorar acessos, descarga, logística em geral, inclusive reversa.
- **Equipamentos** – uso intensivo.
- **Planejamento** - aumentar a assertividade.
- **Gerenciamento** - capacidade de reagir rapidamente nos desvios, uso de APPs para controle. (EX→ CONSELHO CLIENTES → APP DA LOCALIZAÇÃO DOS CAMINHÕES→ ônus e bônus)
- **Fornecedores** - Cumprir as datas combinadas.

Diminuir a variabilidade do processo

Serviços provisórios – Solução industrializada



Proteções dos vãos de porta de
Elevadores – Metroform (2019)



Canteiro em contêineres com isolamento térmico
(Berlim 2012)



Escada de alumínio (Frankfurt 2012)

Serviços provisórios – Solução industrializada



**Andaimes seguros –Alttopp
São Paulo 2019**



**Andaimes seguros –Alttopp
São Paulo 2019**

Serviços provisórios
Solução industrializada

PROTEÇÃO NAS PONTAS DE AÇO



**SOLUÇÃO NO
CANTEIRO**



FRANKFURT 2012

**SOLUÇÃO
INDUSTRIALIZADA**

Serviços provisórios –
Solução industrializada



SISTEMA DE ESCORAMENTO
Pé direito duplo

SEGURANÇA NO CANTEIRO
AMBIENTE SEGURO E ORGANIZADO



E-Tower – São Paulo 2002



Organização do canteiro – logística

EQUIPAMENTOS
USO INTENSIVO



13.09.2013

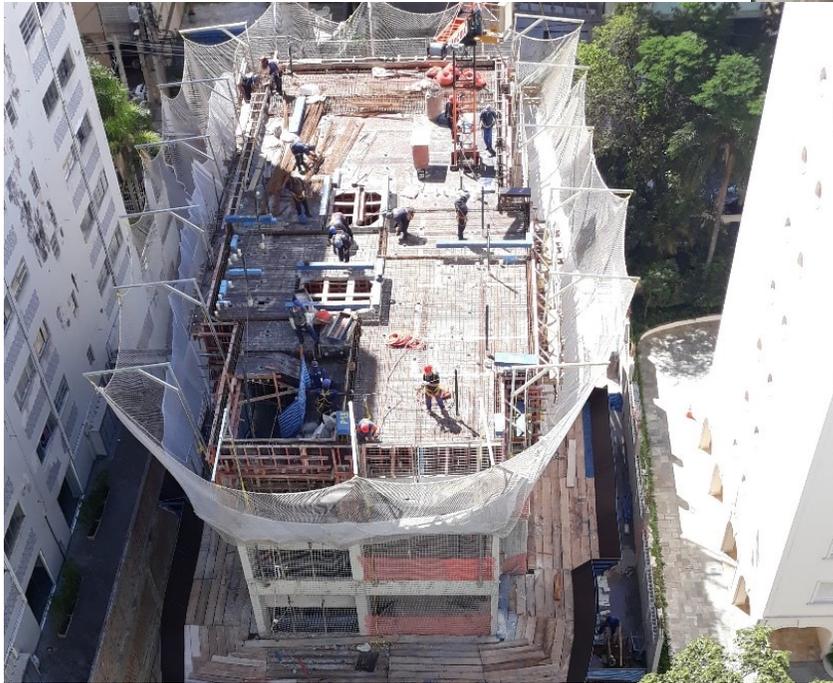
Trabalho em condições seguras é mais produtivo.

- Organização Mundial da Saúde (OMS): “Um ambiente de trabalho saudável é aquele em que os trabalhadores e gestores colaboram para o uso de um processo de melhoria contínua da proteção e promoção da **segurança**, saúde e bem-estar de todos os trabalhadores e para a sustentabilidade do ambiente de trabalho”.

Fonte CBIC – SECONCI-SESI

Trabalho saudável
Trabalho seguro.

SEGURANÇA
PERIFERIA DA LAJE - SLQA



SLQA + REDE NOS ANDARES + TELA (LARANJA)

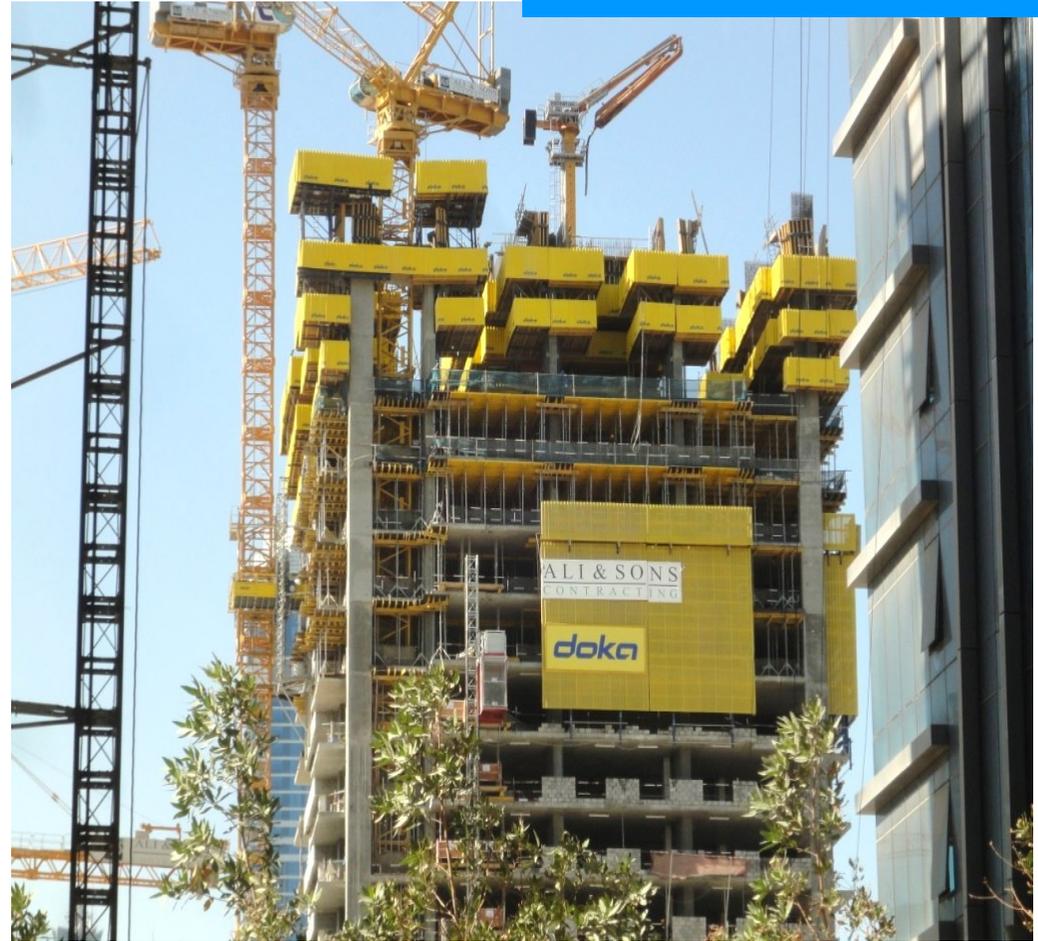


Rede + Tela – na periferia, nos terraços

SEGURANÇA
PERIFERIA DA LAJE -
(OUTROS PAÍSES)



PLACA DE PROTEÇÃO -Dubai 2015



Quanto
Equipamento!

PLACA DE PROTEÇÃO - FRANKFURT 2012

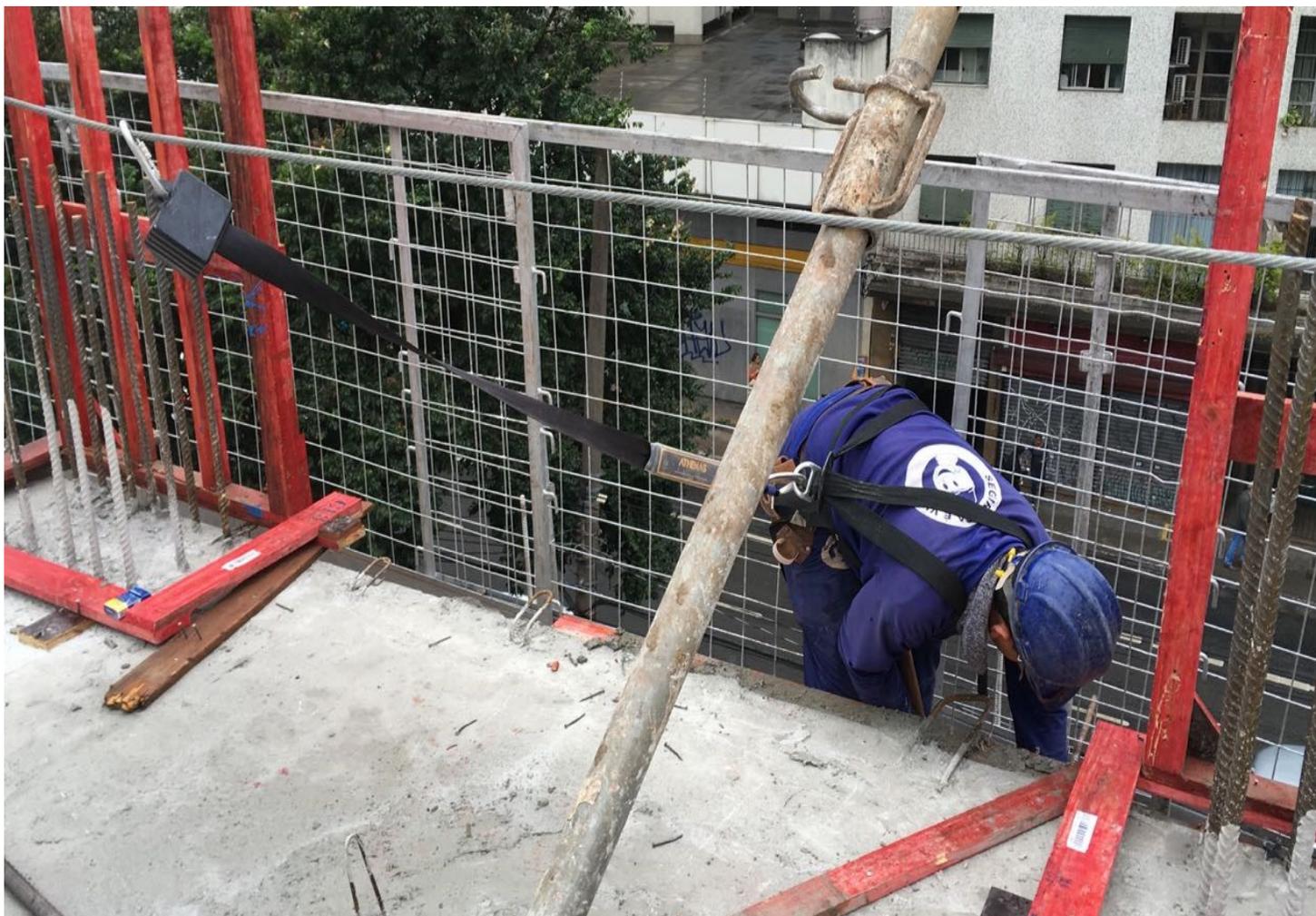
Segurança
Solução industrializada

LINHA DE VIDA



Segurança
Solução industrializada

LINHA DE VIDA



Cinto de segurança retrátil com amortecedor

Tendências dos sistemas construtivos...

Para que a inovação?

- 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- A tecnologia é confiável? Permite aumentar o prazo de garantia?
- 7- Aumenta a segurança na execução, diminui o risco?
- 8- É mais sustentável ?

SÃO DECISÕES TOMADAS NO PROJETO E PLANEJAMENTO

EVOLUÇÃO NA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

ATIVIDADE	1990	2000	2019
1.FÔRMAS	Produzidas no canteiro	Sistema industrializado	Sistema industrializado
2.ESCORAMENTOS	Pontaletes de madeira	Escoramentos metálicos	Escoramentos metálicos
3. PROJ.:FORMA E ESCORAMENTOS	Não era feito	Consultoria ou fabricante	Consultoria ou fabricante
4. ESPAÇADORES / PASTILHAS	De argamassa	De plástico industrializado	De plástico industrializado
5. AÇO	Corte/dobra - na obra	Corte e dobra - na usina	Corte e dobra - na usina
6. EQUIP. TRANS - PORTE VERTICAL	Elevador à cabo	Elevador de engrenagem (cremalheira) e grua	Elevador de engrenagem grua e mini-grua.
7. LANÇAMENTO DE CONCRETO	Manual por jericas	Bombeamento, guias e manual por jericas	Bombeamento Mastro distribuidor
8. NIVELAMENTO E DESEMPENO - LAJES	Guias/mestra-sarrafos e desempenadeiras de madeira	Nível a laser, mestras reguláveis, desempenadeiras circulares elétricas	Nível a laser, mestras reguláveis, desempenadeiras circulares elétricas
9. f_{ck}	18 a 21 MPa	25 a 35 MPa	30 a 50 MPa
10. SEGURANÇA DO TRABALHADOR	Preocupação relativa. Utilização de bandejas	NR-18: proteções individuais e coletivas- de cinto de segurança,	NR-18 – maior conscientização. Linhas de vida /SLQA

PRODUTIVIDADE NAS ESTRUTURAS DE CONCRETO (Andares-tipo)

48 anos- 3%a.a.

1960 = 72,43 Hh/m³

1980 = 51,92 Hh/m³

1995 = 33,82 Hh/m³

2008 = 17,00 Hh/m³

2019 = 9,00 Hh/m³

Ubiraci E. L. Souza

Ubiraci E. L. Souza

(Programa MAIS PRODUTIVIDADE – Produtime – SindusconSP- RUP cumulativa)

} Prelorontzou

59 anos-
3,5%a.a.

26 DE JUNHO DE 2019

Cross-Laminated Timber (CLT) – Uma revolução na
construção de edifícios em madeira

Nic Clark
KLH UK

26 DE JUNHO DE 2019

O Concreto Pré-fabricado nos
Edifícios Multipavimentos

João Carlos Leonardi
LEONARDI Construção Industrializada Ltda

Francisco Oggi



Passarela MUCEM - Marseill
70m - UHPC 200MPa

ULTRA
HIGH
PERFORMANCE
CONCRETE

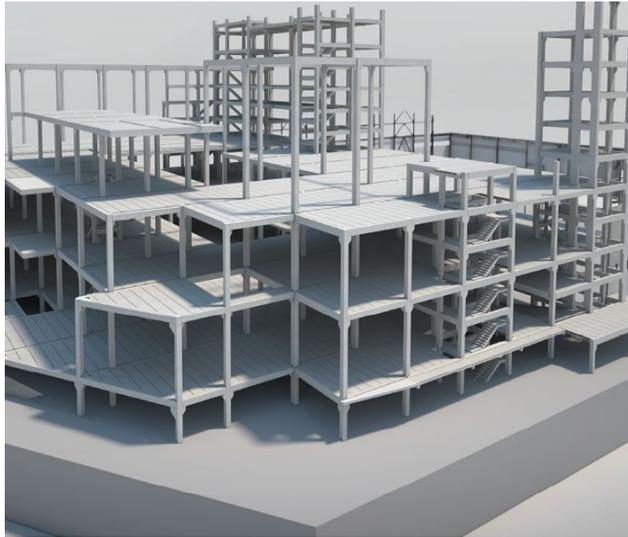
UHPC

INOVAÇÃO

CONCRETO NANO TECNOLÓGICO FORMULADO NA
TEORIA DO EMPACOTAMENTO DE PARTICULAS
MUITO FINAS

RESULTA NUM IMPORTATÍSSIMO RECURSO DE
SUPPORTE PARA A INOVAÇÃO

ESTIMULADOR DA CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES
ARQUITETÔNICAS, DE DESIGN E ESTRUTURAIS.



<http://www.leonardi.com.br/noticia/9/2015-03-19/vantagens-das-construcoes-pre-fabricadas>



<http://www.premodisa.com.br/noticia/pre-moldados-x-pre-fabricados-entenda-quais-sao-as-diferencas>



<http://www.leonardi.com.br/sistema-multipavimento/>

Concreto Pré-fabricado nos edifícios Multipavimentos

■■■ Edifícios Multipavimentos LEONARDI

SHOPPING TRIMAIIS São Paulo – SP 123.000 m²



$f_{ck} = 90 \text{ MPa}$



LEONARDI
Pré-fabricados



<https://www.seattlebusinessmag.com/article/cross-laminated-timber-future-building>



<https://bigreddog.com/5-reasons-wood-would-be-good-for-your-next-project/>



<http://xlam.co.za/>

Cross-Laminated Timber (CLT)



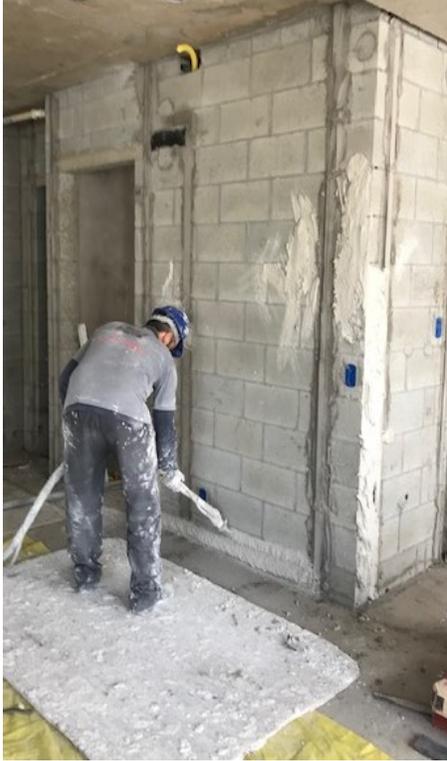
<https://www.cement.org/learn/concrete-technology/concrete-design-production/ultra-high-performance-concrete>



<http://www-personal.umich.edu/~eltawil/uhpc.html>

Ultra High Performance Concrete

REVESTIMENTO- GESSO LISO -PROJEÇÃO



10 s



25 s



45 s



90 s

GESSO LISO



	MANUAL	PROJETADO
CONSUMO	13,5 Kg/m ²	10,5 Kg/m ²
PRODUÇÃO (1 FUNCIONARIO)	25 m ² / dia	51 m ² / dia



DESAFIOS :

- Projeto de um escritório de arquitetura de Barcelona: B720.
- **Fachada em placas cerâmicas aplicadas na vertical e em ângulo com a fachada (não paralelo).**
- Não há testes pelo fabricante (alemão) com a instalação nessa tipologia.
- **Sistema não é normalizado no Brasil.**
- Os ensaios deveriam abranger todo o sistema.

ETAG

European Technical Approval Guidelines

Ensaaios

- Impacto de corpo mole
- Impacto de corpo duro
- Resistência à carga de vento
- Drenabilidade a água



European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique

ETAG 034

Edition April 2012

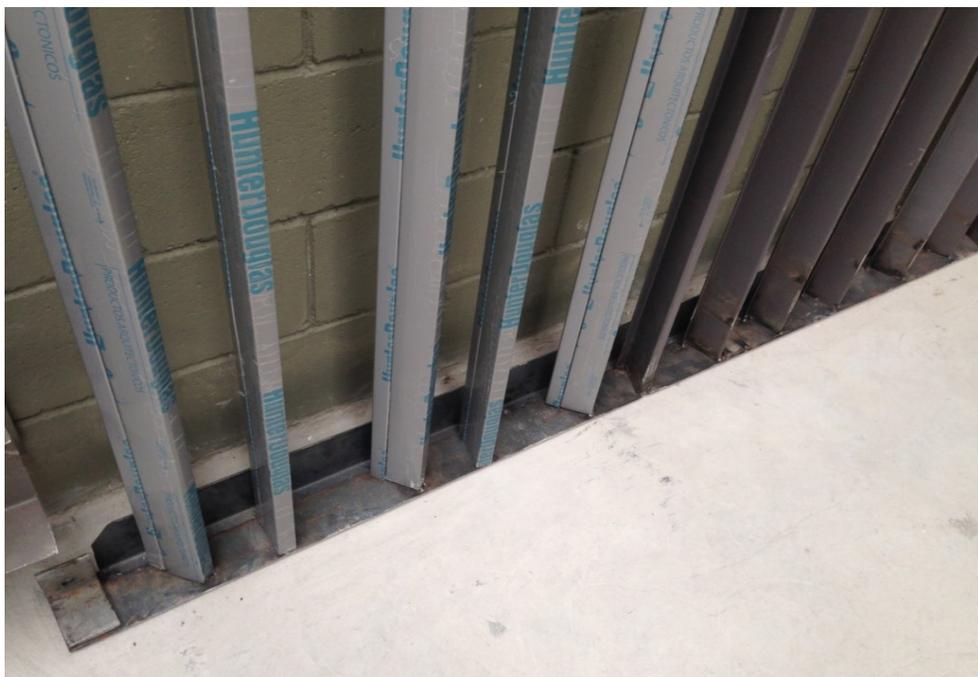
GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL
of
KITS FOR EXTERNAL
WALL CLADDINGS

Part I : VENTILATED CLADDING KITS COMPRISING CLADDING
COMPONENTS AND ASSOCIATED FIXINGS

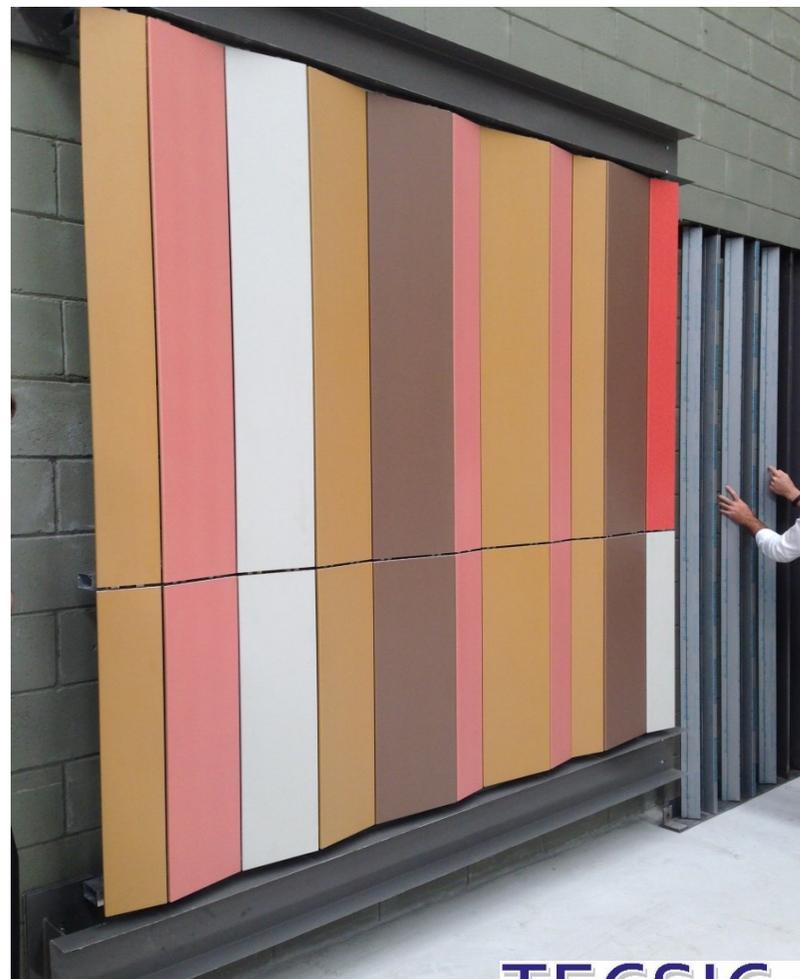
ETA®

Kunstlaan 40 Avenue des Arts

B - 1040 BRUSSEL



Protótipo (mockup)

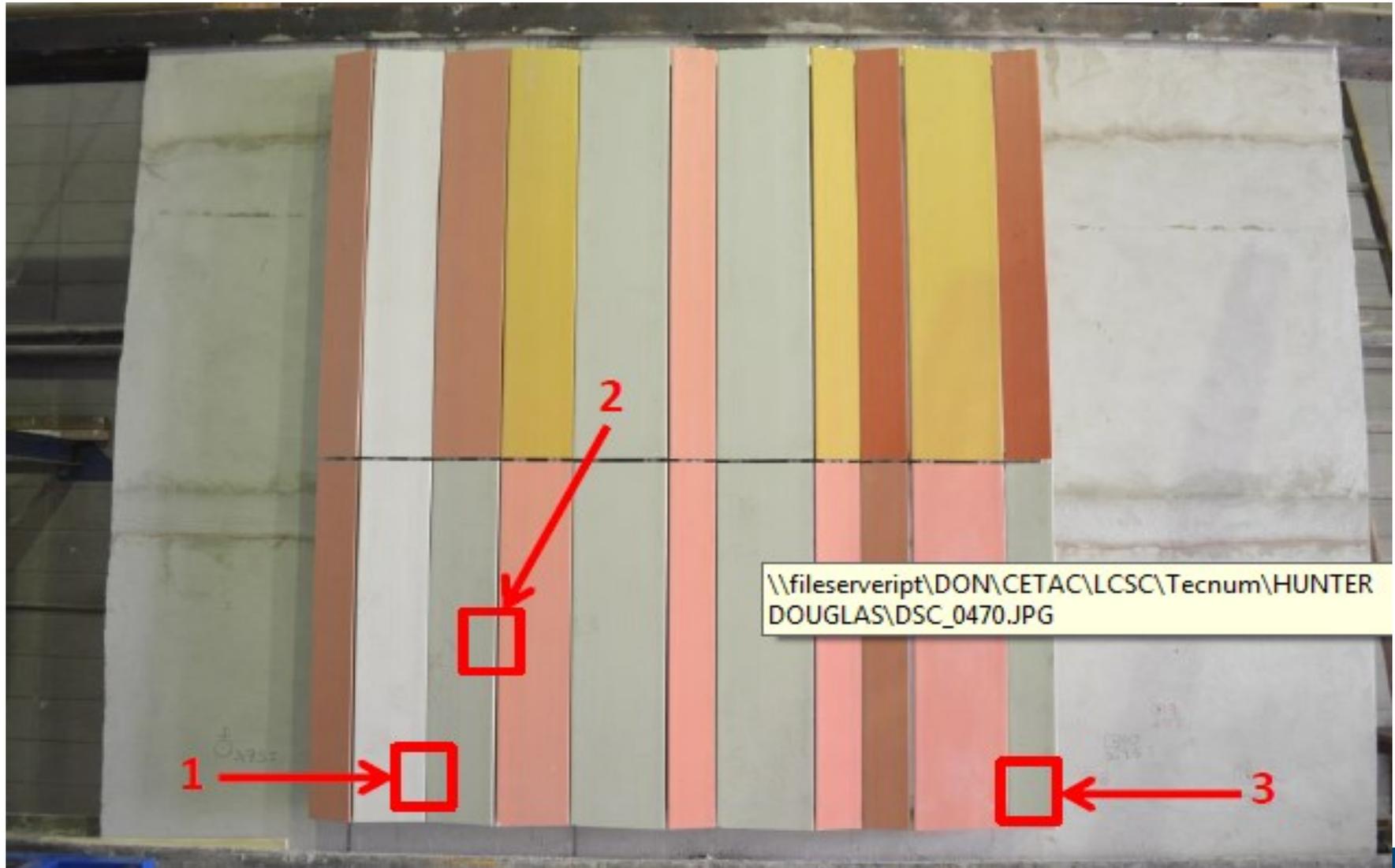


ENSAIO DA FACHADA VENTILADA EM PLACAS CERÂMICAS

- Ensaio: IPT
- Fabricante: NBK / Hunter Douglas



Ponto dos impactos de corpo mole



Ensaio de resistência à carga de vento e drenabilidade a água

Deflectômetro



Recolhimento de água



Imagem do "folder"



Fachada em construção



INOVAÇÃO NOS MATERIAIS HIDRÁULICOS

1989



2019



Cobre



Galvanizado



PVC Marrom



PPR



PEX



MULTICAMADAS

A industrialização que já é praticada



Holcim Foundation for Sustainable Construction

Innovation and multiplication, as a mechanism of progress, go hand in hand as today's innovations, once widely adopted, become tomorrow's standards.

Advancements should not remain isolated occurrences; the innovative idea should be copied again and again, thus achieving the greatest benefit at a global scale.

Ideas that transfer well are those that are affordable, simple, and broadly applicable.

In:– Research center in Switzerland

QUANTUM CHANGE AND TRANSFERABILITY

Inovação e multiplicação, como mecanismos de progresso, andam de mãos dadas com as inovações atuais que, uma vez amplamente adotadas, se tornam os padrões do futuro.

Os avanços não devem permanecer como ocorrências isoladas; a ideia inovadora deve ser copiada muitas e muitas vezes, alcançando o máximo benefício em uma escala global.

Ideias que são boas de disseminar são aquelas acessíveis, simples e amplamente aplicáveis.

MEGATRENDS

1 Pre-fabrication & modular construction

2 Advanced building materials

3 3D printing & additive manufacturing

4 Autonomous construction

5 Augmented reality & virtualization

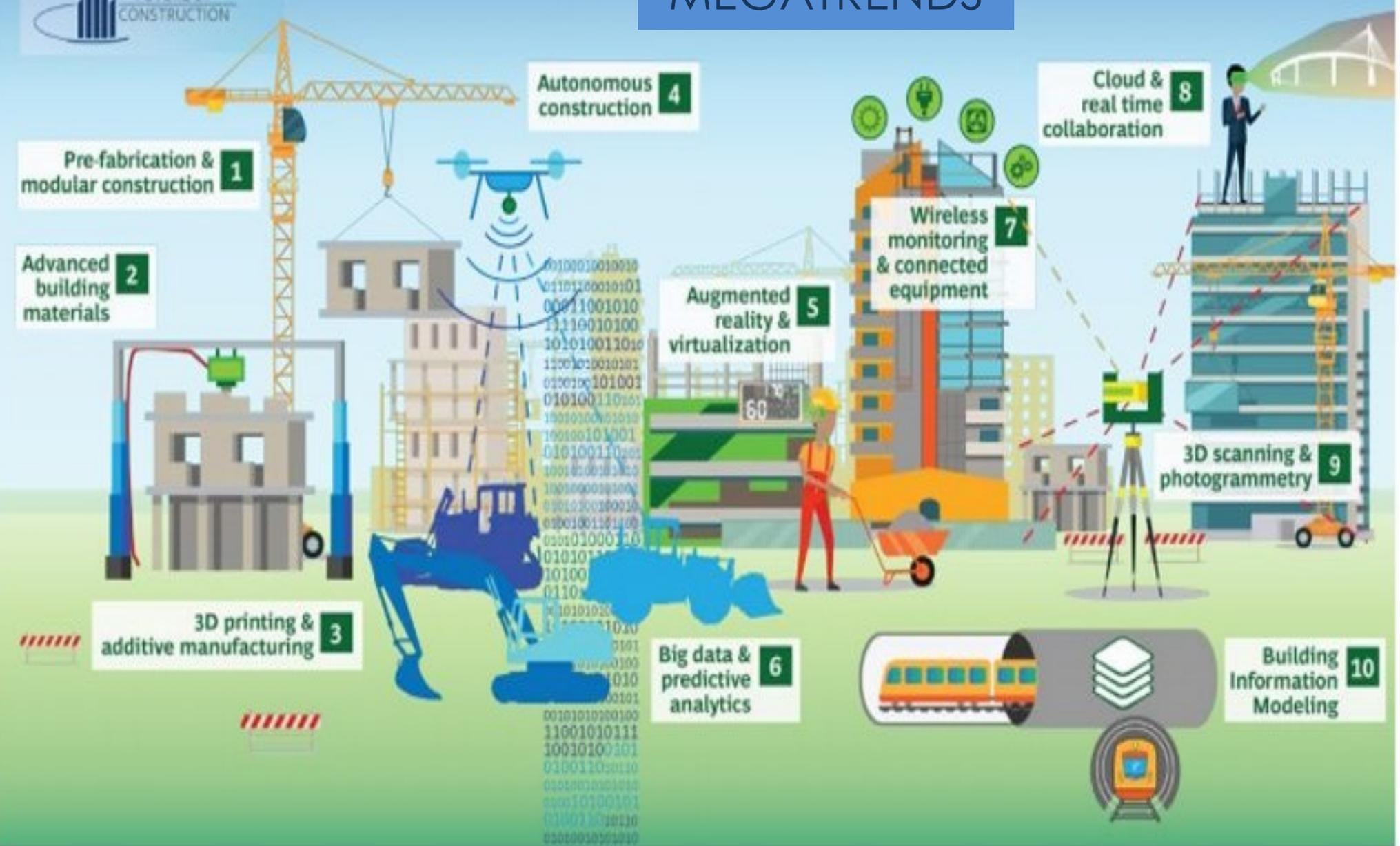
6 Big data & predictive analytics

7 Wireless monitoring & connected equipment

8 Cloud & real time collaboration

9 3D scanning & photogrammetry

10 Building Information Modeling



Impressão 3D – Uma impressão tridimensional é criada por sucessivas camadas de material conforme um modelo.

Modelos para impressões 3D: gerados por um desenho em CAD ou scanner 3D.

As camadas correspondem às seções transversais virtuais a partir do modelo e são unidas automaticamente ou fundidas para criar a forma final. A principal vantagem desta técnica é a sua capacidade para criar praticamente qualquer forma ou característica geométrica.





Sustentabilidade



Masdar City – Abu Dhabi – emissão zero de CO₂



Sustentabilidade



Royal Park Hotel-Cingapura







KFW Westarkade – Frankfurt (arquiteto: Sauerbruch Hutton)



PV-SOLARANLAGE

Leistung

2666 kW

Ertrag

485323 kWh

CO₂-Vermeidung

291193 kg

Energie aus dem All.

Die Solaranlage erzeugt saubere Energie aus dem Sonnenlicht. Sie ist wartungsarm und hat eine Lebensdauer von über 25 Jahren. Durch die Nutzung von Solarstrom können CO₂-Emissionen vermieden werden.

Die Solaranlage ist eine nachhaltige Investition, die Ihnen über viele Jahre hinweg Energie und Umweltvorteile bringt.

ENERGIEAUSWEIS

Objekt: ...

Parameter	Wert
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...



Umweltbelastung



Energieverbrauch



...

BIM Working in the “BIM ROOM” – diminuir : incertezas do projeto, retrabalhos, desperdícios e incompatibilidades.

IPD Integrated Project Delivery – (co-project)

VDC Virtual Designs Construction



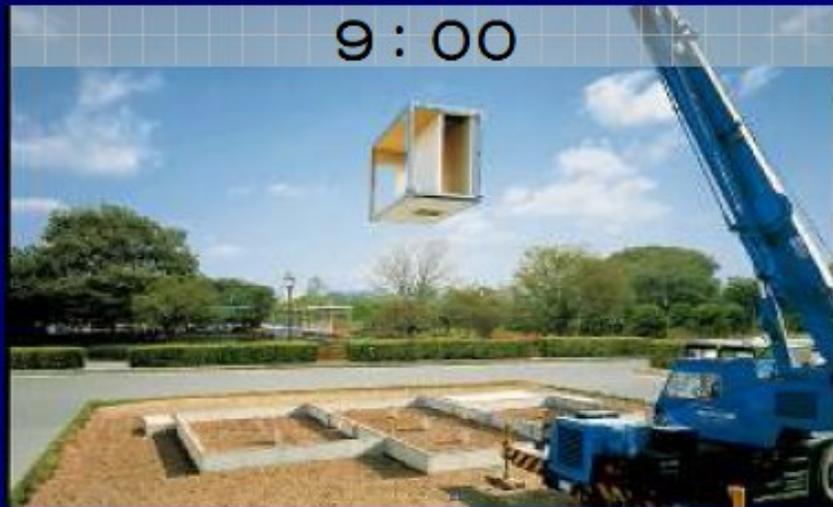
Misawa Homes

Wooden Homes
Highly-Industrialized Production



Misawa Homes

HYBRID Capsule System
Erection can be finished in a day



TECSIC 2019

2º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos
São Paulo | 28 e 29 de agosto | 2019

Obrigado!

Realização



Organização





Qual é a visão da construção daqui a 20 anos?

Como será a construção daqui a 5 anos?

Sustentabilidade no consumo de energia e água, no paisagismo mais eficiente, respeitando as árvores nativas.

Gestão do canteiro- logística - segurança

Uso intensivo de equipamentos

Industrialização – novas tecnologias

BIM – como uma ferramenta sistêmica – Bim room, IPD (co-project), VDC

Nova demanda 1- atender ao novo **comportamento** das novas gerações – coworking, coliving, espaços flexíveis, colaborativos, posse temporária...

Nova demanda 2- atender ao **envelhecimento** da população.

STARTUPS