

Seminário Internacional Abcic - A Industrialização da Construção em Concreto - Tecnologias e Soluções Rumo a Neutralidade de Carbono

**CONSTRUÇÃO MODULAR E OFF-SITE:
Um Caminho para o Futuro da Construção
e uma Contribuição às Boas Práticas de ESG**

Engº Paulo Oliveira

- CEO da ARATAU Construção Modular
- Presidente do Conselho do C3 – Clube da Construção Civil



CONTEÚDO



1. Setor de construção: contexto e a questão da produtividade
2. Construção *Off-site* e Construção Modular: conceitos, vantagens e barreiras
3. Contribuições às boas práticas de ESG
4. A indústria de pré-fabricados no cenário futuro e os principais desafios
5. Construção Industrializada de Concreto - Obras

1. Setor de construção: contexto e a questão da produtividade

Setor de construção

- Gasta **US\$ 10 tri/ano** em bens e serviços (**13%** do PIB global)
- Gera renda e emprega **7%** da população mundial
- Proporciona moradia e infraestrutura para serviços essenciais para o desenvolvimento humano
- Maior consumidor global de matérias primas
- Responsável por **37%** do total de emissões de carbono



Setor de construção

- Ao contrário da Indústria, não vem se apropriando intensamente das Inovações e da Digitalização
 - ➔ Processos | Produtos | Produtividade
- Tem sido pressionado para mudar/evoluir!



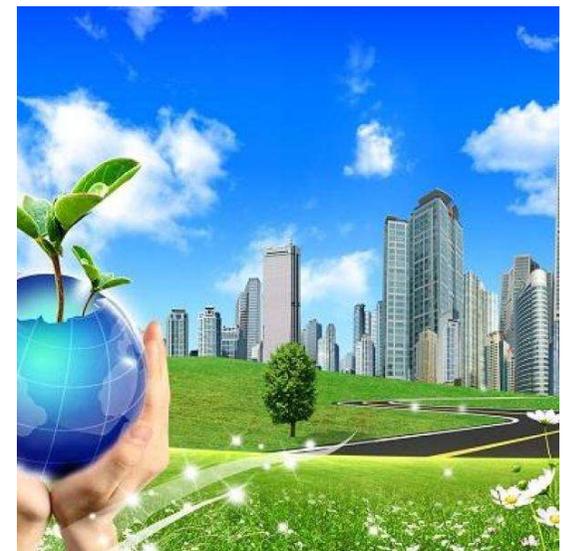
Setor de construção

- Futuro do Setor de Construção
 - Há muitas incertezas, mas...



- Continuaremos nos transformando!!!

- ▷ Novas tecnologias
- ▷ Maior investimento - P&D e Inovação
- ▷ Edificações mais sustentáveis
- ▷ Comprometimento com **ESG**
- ▷ Necessidade de adaptação e respostas às mudanças climáticas



- Construção tradicional
 - Baixa integração da cadeia de valor
 - Queda da produtividade
 - Insuficiência de mão de obra
 - Falhas de qualidade
 - Imprevisibilidade de custos e prazos
 - Abordagem pontual: “PROTÓTIPO”
 - Contratos - incentivos desvinculados das metas



Brasil: setor de construção

- Mercado habitacional - déficit (unidades)
 - 2019: **7,8** milhões*
 - 2030: **30,7** milhões*

*Fonte: Prof. Robson Gonçalves  – relatório produzido para a  , utilizando dados do 



- O setor de Engenharia & Construção
 - Baixa velocidade de resposta |  Produtividade

Brasil: setor de construção

■ Mercado habitacional

AGÊNCIA CBIC

04/07/2023

CBIC: industrialização do setor pode ajudar a reduzir o déficit habitacional



Fonte: <https://cbic.org.br/cbic-industrializacao-do-setor-pode-ajudar-a-reduzir-o-deficit-habitacional/>

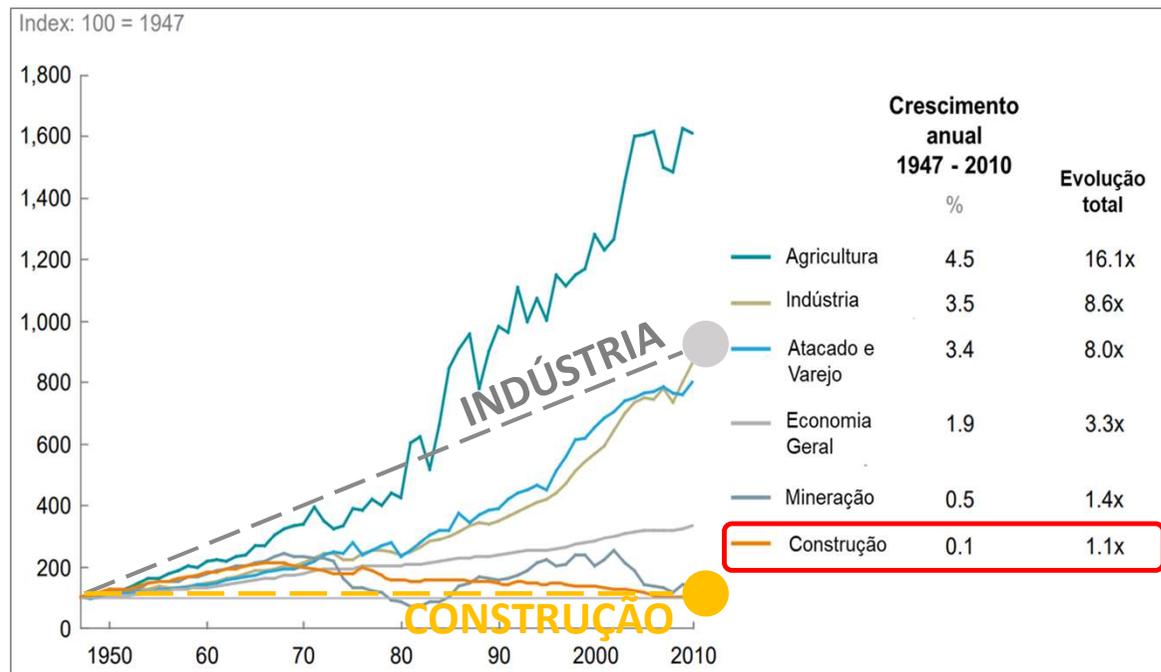
Diante da necessidade de **reduzir o déficit habitacional de quase 7 milhões de moradias** no Brasil, a industrialização do setor da construção foi apontada como ferramenta para contribuir com a resolução deste gargalo do país. O tema foi destaque durante encontro entre a **Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)**, a **Caixa Econômica Federal** e a **Secretaria Nacional de Habitação (SNH)**, nesta terça-feira (4), em Brasília.

A partir da retomada do programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), a quantidade de unidades previstas para minimizar a realidade de moradias no país nos próximos 20 anos, cerca de um milhão de habitações por ano, **segundo a vice-presidente de Habitação da Caixa, Inês Magalhães, acendeu o alerta para a necessidade de uma maior escala de produção.**

Setor de construção

- De 1947 a 2010, a produtividade nos setores de manufatura, varejo e agricultura nos EUA cresceu 1.500%

VALOR BRUTO ADICIONADO POR HORA TRABALHADA



A CONSTRUÇÃO ESTÁ
PUXANDO PARA BAIXO A
PRODUTIVIDADE GLOBAL!

Brasil: setor de construção

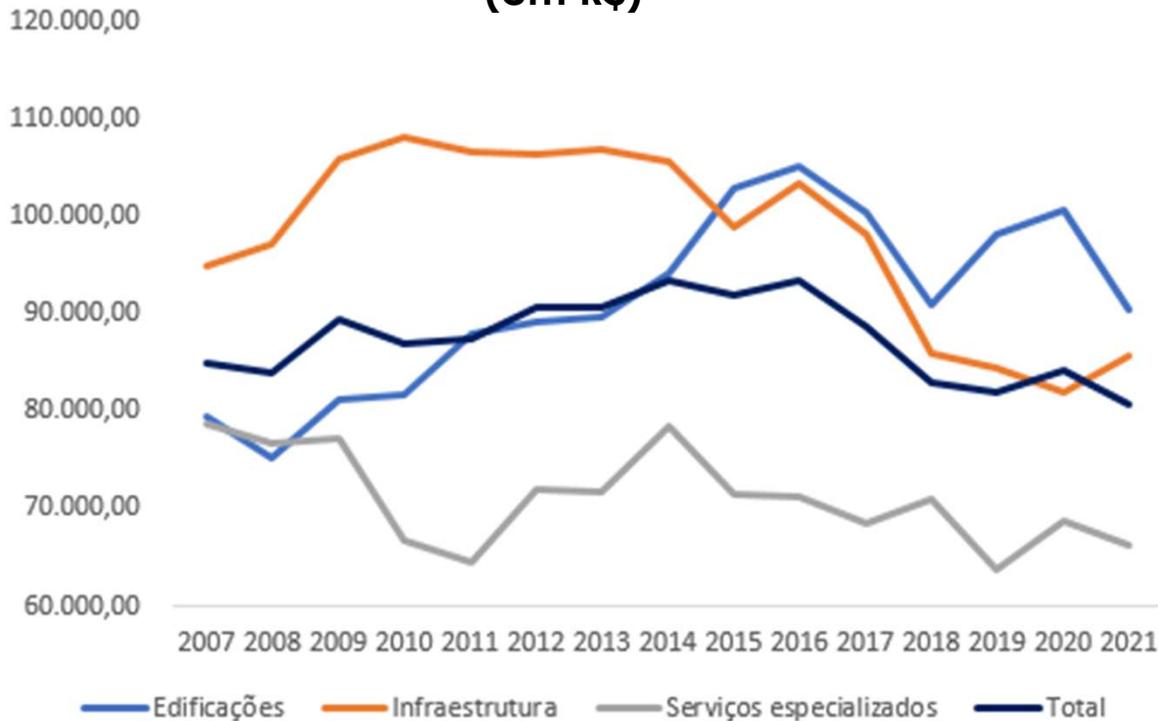
- Produtividade da mão de obra
 - 2014 a 2019: ↓4,4% ao ano
 - 2019 a 2021: ↓6,1% ao ano
 - A adoção da construção industrializada:
 - Agrega maior valor ao setor
 - Reduz o tempo de execução das obras
 - Eleva a produtividade, mas...
 - › Ainda é incipiente
 - › Encontra barreiras tributárias elevadas



Brasil: setor de construção

■ Produtividade

PRODUTIVIDADE DA CONSTRUÇÃO* POR SEGMENTO (2007-2021) (em R\$)



* Valor adicionado por pessoal ocupado, corrigido pelo INPC

Fonte: PAIC (IBGE)

A4 | Valor | Sábado, domingo e segunda-feira, 5, 6 e 7 de agosto de 2023

Brasil

Conjuntura Após despencar na pandemia, setor se recupera, mas baixa tecnologia limita avanços

Produtividade da construção cresce, mas se mantém em níveis baixos

Anaís Fernandes
De São Paulo

Na contramão da economia em geral, a construção brasileira tem observado crescimento da produtividade desde a segunda metade do ano passado. No primeiro trimestre de 2023, a produtividade da construção medida pelas horas efetivamente trabalhadas, subiu 2,1%, em relação ao mesmo trimestre do ano anterior, acima da produtividade agregada da economia, que avançou 1,3%, mas por causa do salto na agropecuária. No terceiro e no quarto trimestre de 2022, enquanto a produtividade agregada caiu 3,3% e 0,9%, respectivamente, a da construção subiu 2,1% e 0,7%. Os dados são do Observatório de Produtividade Regis Bonelli, do Instituto Brasileiro de Economia (IboE).

Uma das explicações é um "efeito composição importante" consistente ao observado na economia como um todo, aponta Ana Maria Castêlo, coordenadora de Projetos da Construção no instituto. Durante a pandemia, trabalhadores menos qualificados e, portanto, menos produtivos foram os que mais perderam seus empregos. Levando em conta que a produtividade agregada desse um

sum que a produtividade da produção familiar alcança apenas 20% da produtividade das empresas, de acordo com os dados da Contas Nacionais de 2020.

Nelson Rocha Augusto, presidente e economista-chefe do IBGE, sugere ainda que, como os custos dos insumos da construção foram muito pressionados na pandemia, os segmentos formais se viram forçados a ter ganhos em técnicas produtivas, com mais processos fora do canteiro de obras. "O custo do material explodiu e eles já tinham feito muitos lançamentos. Tinha de ter uma melhoria de eficiência e, consequentemente, da produtividade, sob pena de entrar em situação negativa", diz.

O Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), calculado pela IGV, subiu 8,7% em 2020, 14% em 2021 e 9,4% em 2022. Até julho de 2023, acumulou alta de 2,25% no ano e de 3,13% em 12 meses. "Agora, o custo dos insumos está caindo de forma importante, mas o ganho de produtividade permanece", diz Rocha.

Castêlo pondera que, estruturalmente, a construção ainda tem dificuldade de se modernizar. Segundo o estudo do IboE, entre as principais empresas de construção de julho de 2007 a 2021, com queda em todas as áreas, mas o pior resultado no curto prazo foi algo mais

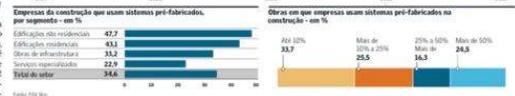
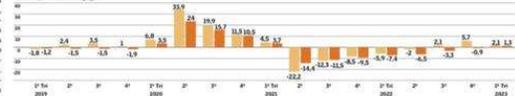


Ana Maria Castêlo: setor ainda tem dificuldade para dar salto de qualidade em industrialização e obter ganhos de produtividade mais consistentes

Desafios persistentes

Produtividade da construção no Brasil tem melhorado, mas inovação ainda não decolou

Varição da produtividade por hora efetivamente trabalhada, em relação ao mesmo trimestre do ano anterior - em %



Poros dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAC), do IBGE, a produtividade das empresas da construção diminuiu cerca de 0,37% ao ano entre 2007 e 2021, com quedas em todas as áreas, mas o pior resultado no curto prazo foi algo mais

- **Edificações**
 - ↑ 3,1% a.a. até 2016
 - ↓ -3,0% a.a. de 2016 e 2021
- **Infraestrutura**
 - ↑ 2,0% a.a. até 2013
 - ↓ -2,7% a.a. de 2013 a 2021

BRASIL VIÁVEL

Construção Industrializada

VAMOS ATUAR ATRAVÉS DE UMA VOZ UNÍSSONA,
EM PROL DO BRASIL VIÁVEL.

SEM UNIÃO E MOBILIZAÇÃO, NÃO HAVERÁ SOLUÇÃO!

📅 DIA 24/06 | 🕒 ÀS 17:00

Realização:



PROF. ROBSON GONÇALVES (FGV)



DR. MARCELO BARBARESCO



DEPUTADO FEDERAL ALEXIS FONTEYNE



LUIZ HENRIQUE GEOTTO



MEDIADOR PAULO OLIVEIRA



PROF. DR. VAHAN AGOPYAN



www.brasilviavel.com.br

Brasil: setor de construção

- Barreiras à industrialização da construção
 1. Ausência de programas estruturados: educação, saúde, habitação, transportes, social e serviços públicos
 2. A questão tributária – Reforma Tributária | Isonomia Construção Tradicional x Construção Industrializada
 3. A questão jurídica - insegurança jurídica | Burocracia e lentidão nas aprovações de projeto legal e de licenciamento ambiental



Brasil: setor de construção

■ Barreiras à industrialização da construção

4. Financiamento e crédito imobiliário



5. Fomento e financiamento para o desenvolvimento tecnológico e para a inovação - *startups* e empresas jovens



6. Inclusão da construção industrializada na grade de ensino das faculdades e universidades de engenharia e arquitetura



■ 14º Construbusiness – Propostas

– Contratação de consultorias:

1. Planejamento estratégico para a

DIFUSÃO DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA NO BRASIL

2. Estudos para propor:

2.1. **EQUALIZAÇÃO TRIBUTÁRIA** na
cadeia da construção civil

2.2. **NOVOS MODELOS DE
FINANCIAMENTO**

2.3. Alterações na **LEI Nº 8.666/93**

3. **COMUNICAÇÃO/DISSEMINAÇÃO**

Fonte: Construbusiness 2021 - FIESP

- 1 Redução de prazos de execução de obras devido à maior produtividade, melhor planejamento e nível de controle, evitando retrabalho e eliminação das interrupções devidas às condições climáticas.
- 2 Maior controle de custos e maior previsibilidade devido ao planejamento detalhado e ao melhor controle durante a execução, minimizando a demanda por aditivos contratuais.
- 3 Elevado nível de controle de qualidade proporcionado pela produção em ambiente de fábrica.
- 4 Menor desperdício de materiais devido ao planejamento prévio e precisão na execução.
- 5 Maior sustentabilidade, devido: ao uso racional de recursos; à redução do transporte de materiais e de resíduos; à redução de impactos de ruído e poluição no canteiro; e à facilidade de reciclagem e reutilização ao final do ciclo de vida do empreendimento.
- 6 Boas condições para os trabalhadores, pela oferta de empregos qualificados na produção em fábricas e pela melhoria de organização, limpeza e segurança nos canteiros de obras.
- 7 Eficiência e flexibilidade para adaptações, ampliações e reformas de obras existentes de edifícios e infraestrutura, sem necessidade de interrupção da operação destas durante a execução.
- 8 Flexibilidade para elaboração de projetos arrojados e de expressão arquitetônica marcante.
- 9 Compatibilidade com outros sistemas construtivos, permitindo combinação de diferentes tecnologias para atender a requisitos da arquitetura, de desempenho e sustentabilidade.
- 10 Uso de tecnologia avançadas de produção, com aplicação de BIM e ferramentas da indústria 4.0.

Fonte: Abramam, Abcic e CBCA.

Brasil: setor de construção

■ Programa Construa Brasil



Sec. Esp. de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais.
Sec. Esp. de Produtividade e Competitividade.

 Ministério da Economia



Objetivos:

- **Melhorar o ambiente de negócios e incentivar a modernização das empresas** do setor da construção
- Metas para:
 - › Convergência dos **Códigos de Obra** – agilidade na concessão de alvará para construção
 - › Difusão do BIM - desdobramentos da **Estratégia BIM BR**
 - › Incentivo à **COORDENAÇÃO MODULAR** e à **CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA**

Indústria 4.0 → Construção 4.0

- Tecnologia & Inovação
 - Avanços tecnológicos:
 - Novos hábitos na sociedade moderna
 - Novas práticas industriais

Indústria 4.0

- Mais inteligente e atendida
- Processos mais enxutos
- Desenvolvimento mais ágil de produtos

CENTRALIDADE NO CLIENTE

JORNADA DO CLIENTE | CUSTOMER
EXPERIENCE



Construção 4.0

Mudanças nas características do mercado

Dinâmica futura da indústria

Disrupturas emergentes

Cientes exigem

- Pressão de custo persistente devido a orçamentos públicos apertados e preocupações com habitações de interesse social
- Necessidade crescente de estruturas adaptáveis
- Aumentando da sofisticação de proprietários e clientes
- Evolução das necessidades dos clientes e maior foco no custo total de propriedade
- Aumento da complexidade dos projetos
- Maior demanda por simplicidade e por interações digitais
- Aumento dos requisitos de sustentabilidade e por desempenho de segurança

Construção inputs e características

- Escassez persistente de mão de obra qualificada
- Equação de logística resultante de novos materiais e módulos, em mudança

Regras e regulamentos de mercado

- Regulamentação mais rígida sobre segurança e sustentabilidade
- Mudança de regulamentos e incentivos para métodos modernos de construção, permitindo maior padronização

1 Abordagem baseada no produto

2 Especialização

3 Controle da cadeia de valor e integração com cadeias de nível industrial

4 Consolidação

5 Centralidade no cliente e marca

6 Investimento em tecnologia e em facilities

7 Investimento em recursos humanos

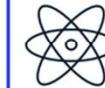
8 Internacionalização

9 Sustentabilidade



Industrialização

Novas tecnologias de produção permitindo a industrialização e mudança para a produção *off-site*



Novos materiais

Novas tecnologias de materiais -materiais novos e mais leves, permitindo uma melhor logística



Digitalização de produtos e processos

Digitalização de processos e produtos e mudar para mais tomada de decisão baseada em dados— digital terá impacto:

- Operações - edifícios inteligentes e infraestrutura
- Design - BIM¹, objetos BIM
- Construção e produção - BIM, gestão de projeto, Indústria 4.0
- Canais - vendas digitais canais e distribuição / logística

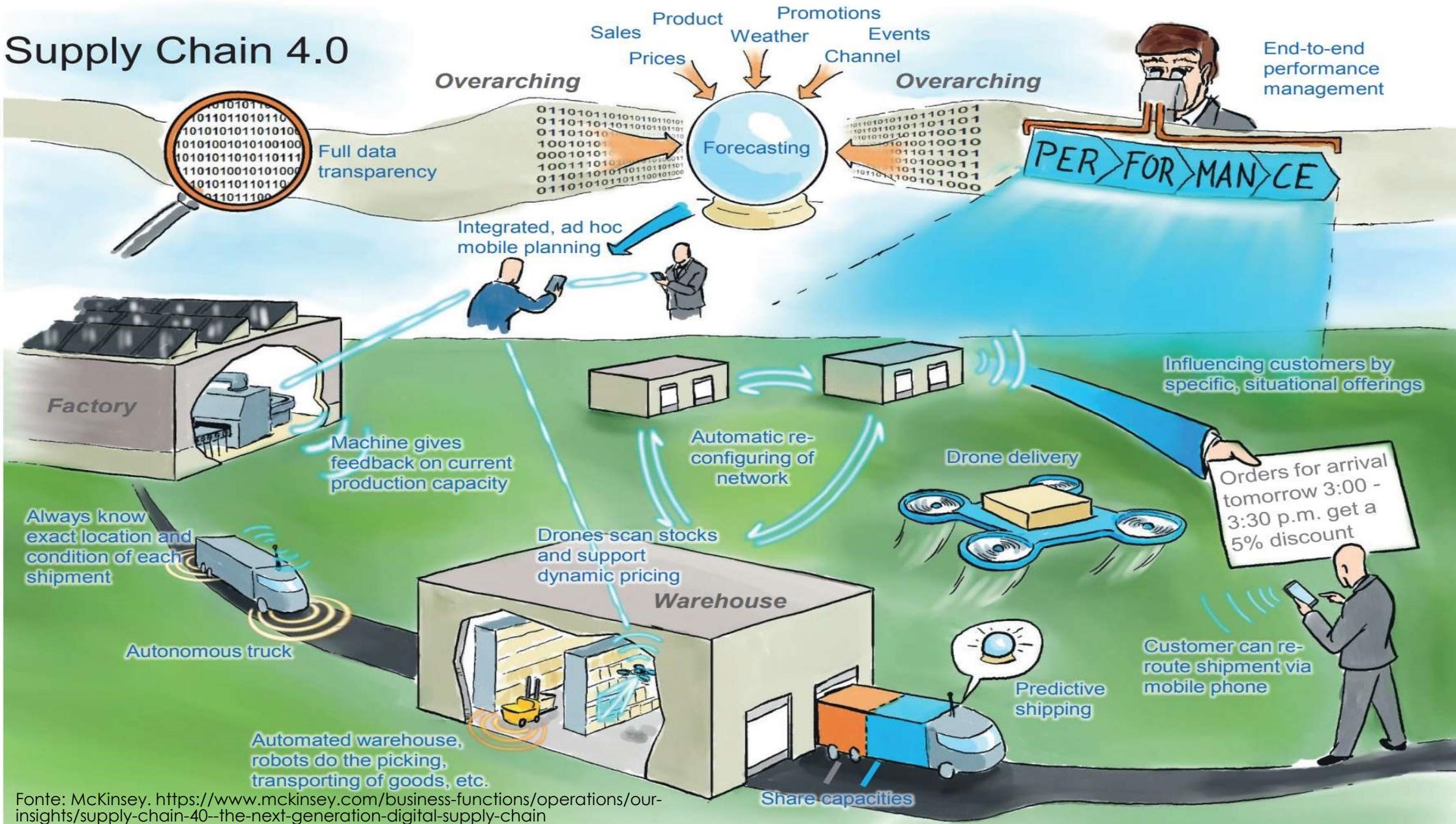


Novos entrantes

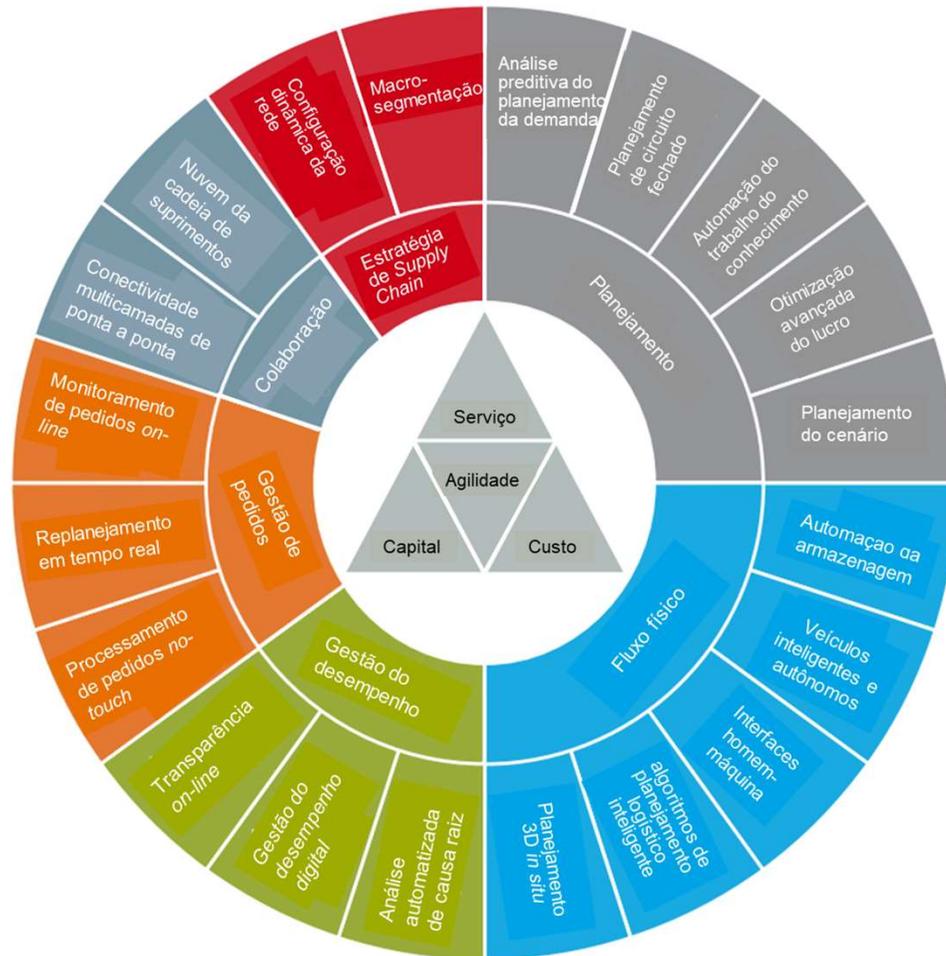
Novo tipo de *players* – criando disruptura nos modelos de negócios atuais

■ *The next normal in construction*

Supply Chain 4.0



■ Impacto na logística e no suprimento de insumos



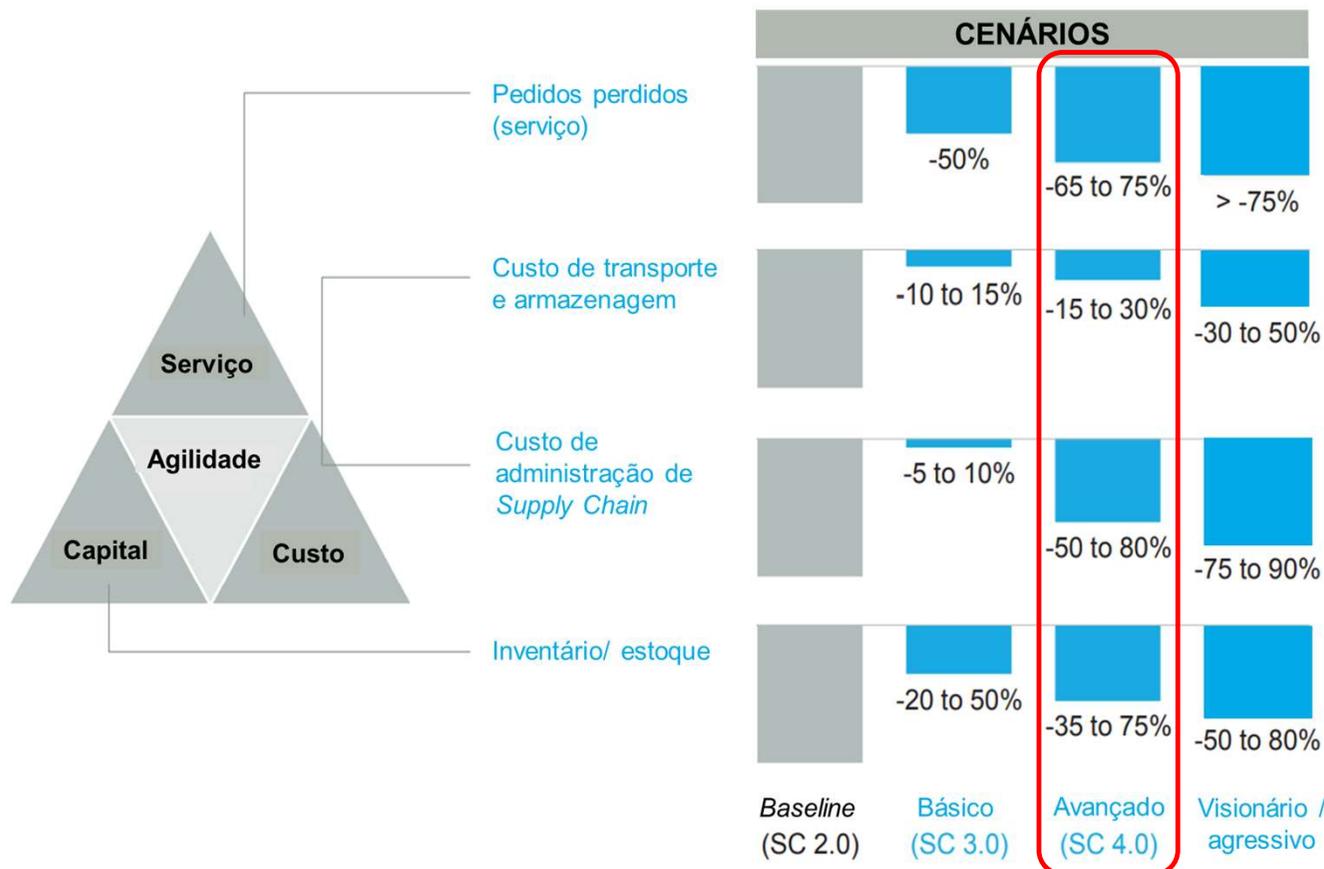
– O “*Digital Supply Chain Compass*” mapeia as alavancas de melhoria da cadeia de suprimentos 4.0 para os 6 principais **impulsionadores de valor**:

1. Planejamento
2. Fluxo físico
3. Gestão do desempenho
4. Gestão dos pedidos
5. Colaboração
6. Estratégia de *Supply Chain*

Fonte: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/supply-chain-40--the-next-generation-digital-supply-chain>

Supply Chain 4.0

- Impacto na logística e no suprimento de insumos
 - Potencial do *Supply chain 4.0* na **redução de custos**



- O *Supply Chain 4.0* é o mais alto nível de maturidade da cadeia de suprimentos

Fonte: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/supply-chain-40--the-next-generation-digital-supply-chain>

Setor de Construção: Cenário e Desafios

10 tecnologias disruptivas para melhorar a produtividade

Pre-fabrication & modular construction 1

Advanced building materials 2

3D printing & additive manufacturing 3

Autonomous construction 4

Augmented reality & virtualization 5

Big data & predictive analytics 6

Wireless monitoring & connected equipment 7

Cloud & real time collaboration 8

3D scanning & photogrammetry 9

Building Information Modeling 10



Construção Modular

- maio '2022



2. Construção *Off-site* e Construção Modular: conceitos, vantagens e barreiras

Construção Modular

- Conceitos – **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

1. **CONSTRUÇÃO ON-SITE**: realizada no canteiro de obra



- Conceitos – **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

2. CONSTRUÇÃO OFF-SITE: parte das atividades de construção realizadas fora do local da obra, em uma fábrica ou em uma instalação temporária, adequada para a produção

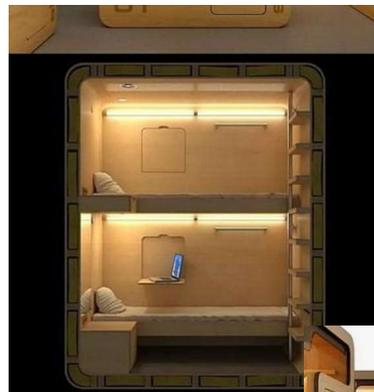
Planejamento | Projeto | Fabricação | Montagem de elementos

➔ Rapidez | Eficácia | Mínimo de atividades *on-site*



Construção Modular

- Conceitos
 - **CONSTRUÇÃO MODULAR:** “Um método ou processo de construção, onde módulos individuais são independentes ou montados em conjunto, para compor estruturas maiores”



Construção Modular

- Conceitos
- Quanto ao uso:
 - **PERMANENTE**
 - **TEMPORÁRIA** (realocável)
 - Escolas
 - Hospitais
 - Habitações provisórias civis e militares
 - Vestiários e banheiros (eventos, obras)

➤ **Portabilidade**



- Conceitos

Quanto ao método de construção

PAINÉIS 2D

- Vedações internas (paredes) e externas (fachadas) | painéis de cobertura | painéis de piso



MÓDULOS VOLUMÉTRICOS | MÓDULOS 3D

- Usam módulos 2D em sua composição
- Alta concentração de atividades *off-site* | menor número de pessoas *on-site* | maior segurança | prazos mais curtos



POD MODULAR - unidade funcional – “Banheiro Pronto”

Construção Modular

■ Conceitos Exemplos

Componentes

Treliças de madeira ou aço (cobertura)
Lajes pré-fabricadas



COMPONENTE

Módulo 2D (Painel)

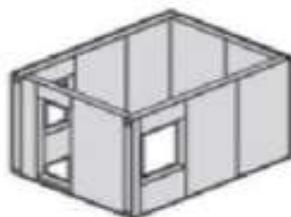
Painéis de fechamento
Painéis de cobertura
Painéis de piso



PAINEL (2D)

Módulo 3D

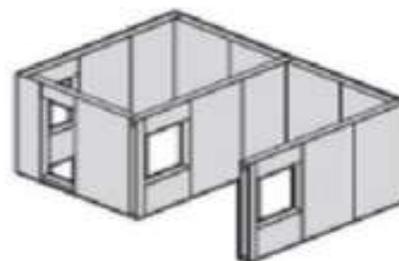
Banheiro Pronto (POD)
Módulo de escada
Módulo de elevador
Módulo de Quarto | Sala | Cozinha (integral ou parcial)



VOLUME OU
MÓDULO (3D)

Sistema Modular Híbrido

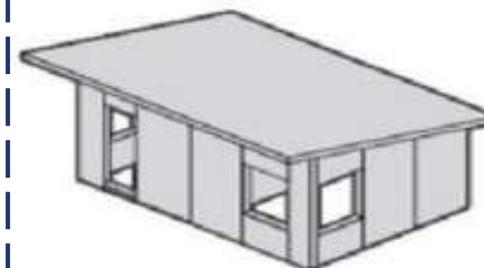
Modular 3D + 2D



HÍBRIDO
MÓDULO 3D + PAINEL 2D

Edificações Modulares Completas

Edificação modular integral



EDIFICAÇÃO
COMPLETA

Construção Modular

- Por que Construção Modular?

Modular construction could grow by \$130bn in Europe and US by 2030 for several reasons

A Construção Modular poderá atingir um volume de US\$ 130 bi nos USA e na Europa até 2030



Schedule compression by 20-50%

Redução de prazo de até 20-50%



Cost reduction currently low, but could reach up to 20-40%

Redução de custo de até 20-40%



Reliability on cost and schedule

Confiabilidade de custo e prazo



Competitive quality of manufactured product

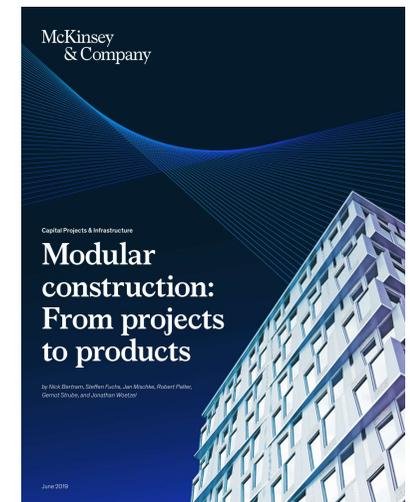
Competitiva – qualidade do produto fabricado



Long-term sustainability and building opex savings

Sustentabilidade a longo prazo – economia de OPEX de construção

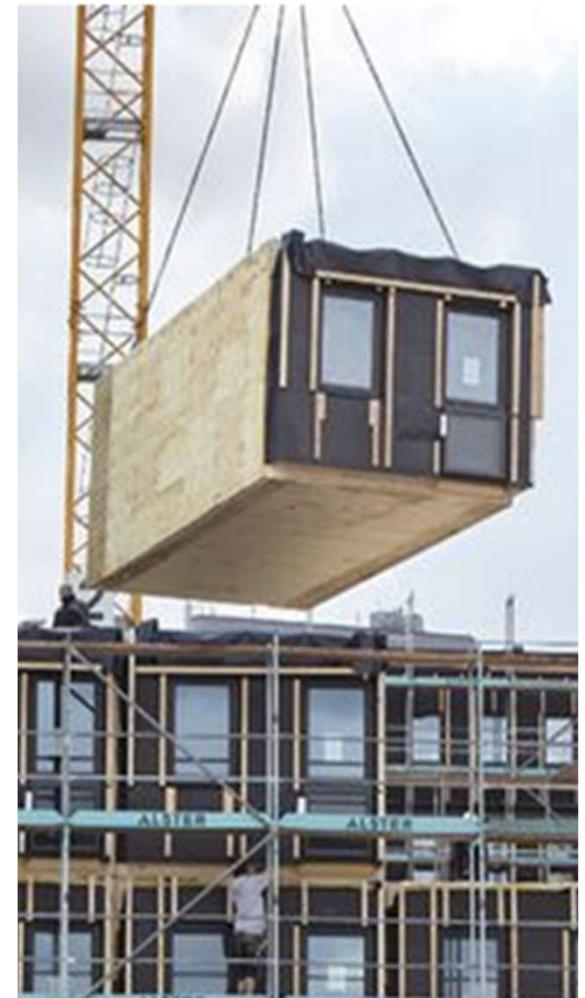
McKinsey
&Company



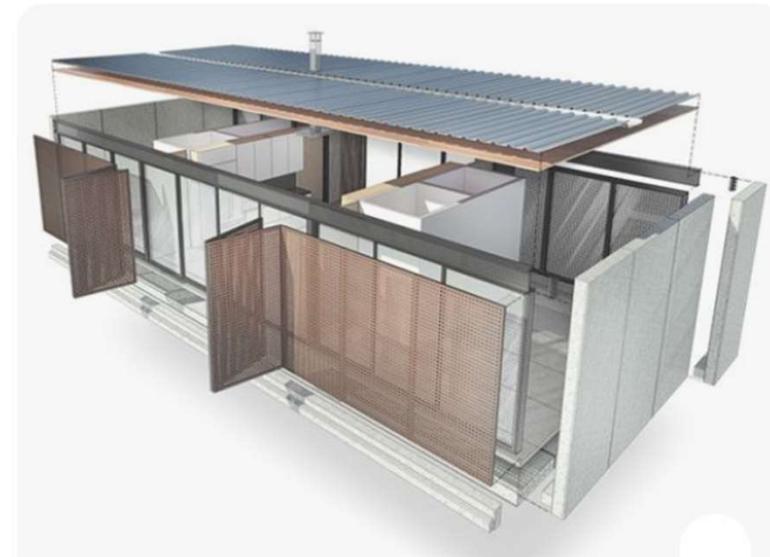
Construção Modular

■ Vantagens

1. Melhor controle do projeto e da construção
(fabricação e montagem)
2. Rapidez, previsibilidade e segurança da entrega
 - ▷ Cumprimento de custos e prazos
3. Fabricação em linha/células de montagem *(off-site)*
(processos padronizados e controlados)
 - ▷ Alta produtividade | economia de escala
 - ▷ Maior segurança
 - ▷ Menor consumo de água e de energia para a produção



- Vantagens
 4. Maior tecnologia embarcada nos produtos
 5. Montagem rápida (*on-site*)
 - ▷ Compactação do tempo de construção
 - ▷ Minimização de atrasos decorrentes de condições climáticas
 6. Flexibilidade e adaptabilidade às necessidades dos clientes
 - ▷ Novos espaços | módulos podem ser facilmente agregados



■ Vantagens

7. Qualidade e desempenho superiores
8. Redução de riscos, desperdícios e do retrabalho
9. Menor custo de operação e manutenção
10. Edificações mais eficazes e sustentáveis
 - ▷ Eficiência hidroenergética
 - ▷ Emprego de materiais recicláveis
 - ▷ Menor emissão de gases de efeito estufa (GEE)
 - ▷ Menor geração de poeira e resíduos



- Vantagens

9. Portabilidade

(facilidade de desmontar | remontar a edificação em outro local)

10. Novas perspectivas para o mercado imobiliário



Como fazer essa jornada

Construção Modular e Off-site



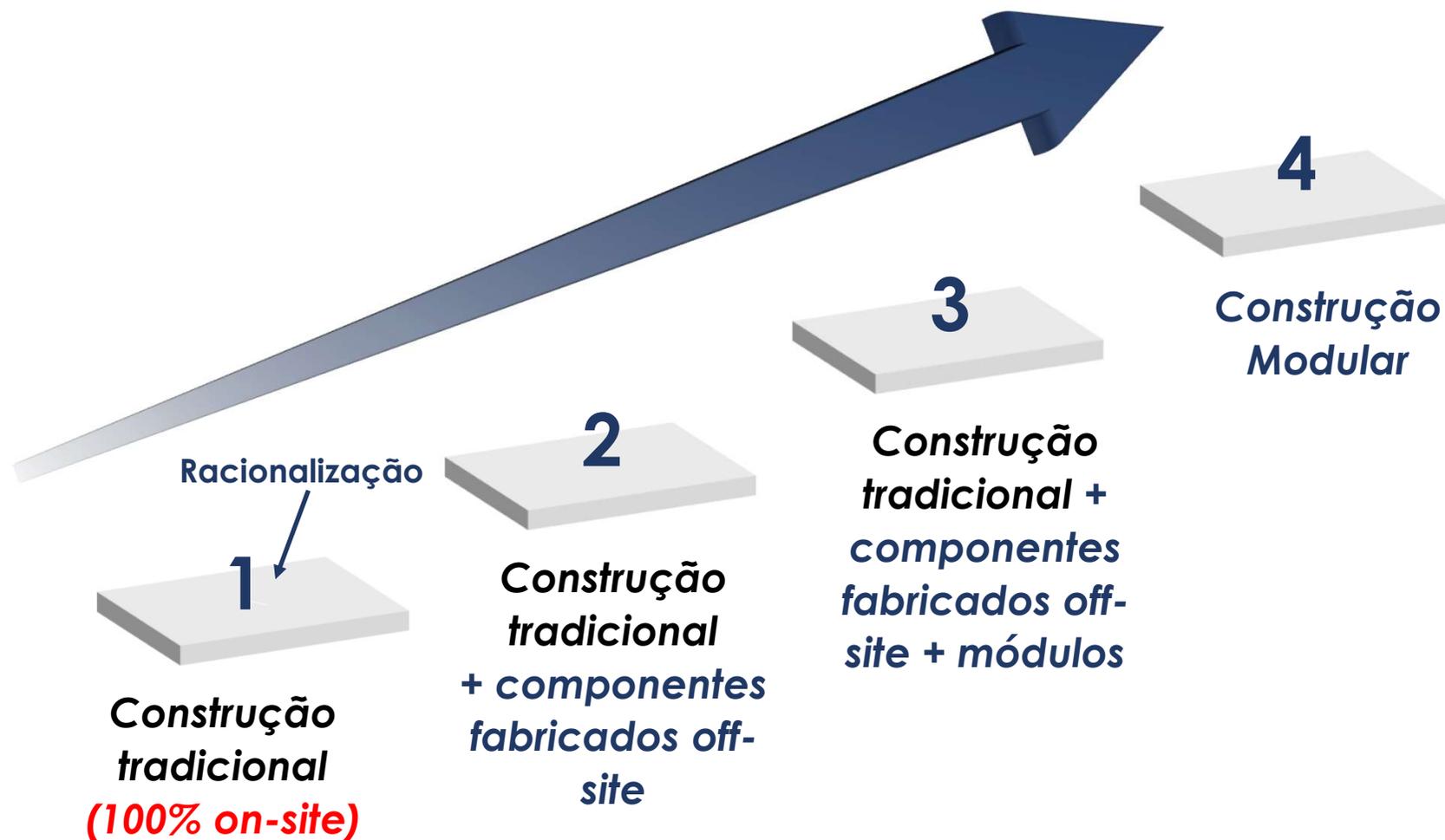
1

Construtoras e incorporadoras que atuam com métodos de construção tradicional

- **Evolução incremental** (baixo risco): inserção gradual de módulos e de componentes de construção off-site na construção tradicional

Como fazer essa jornada

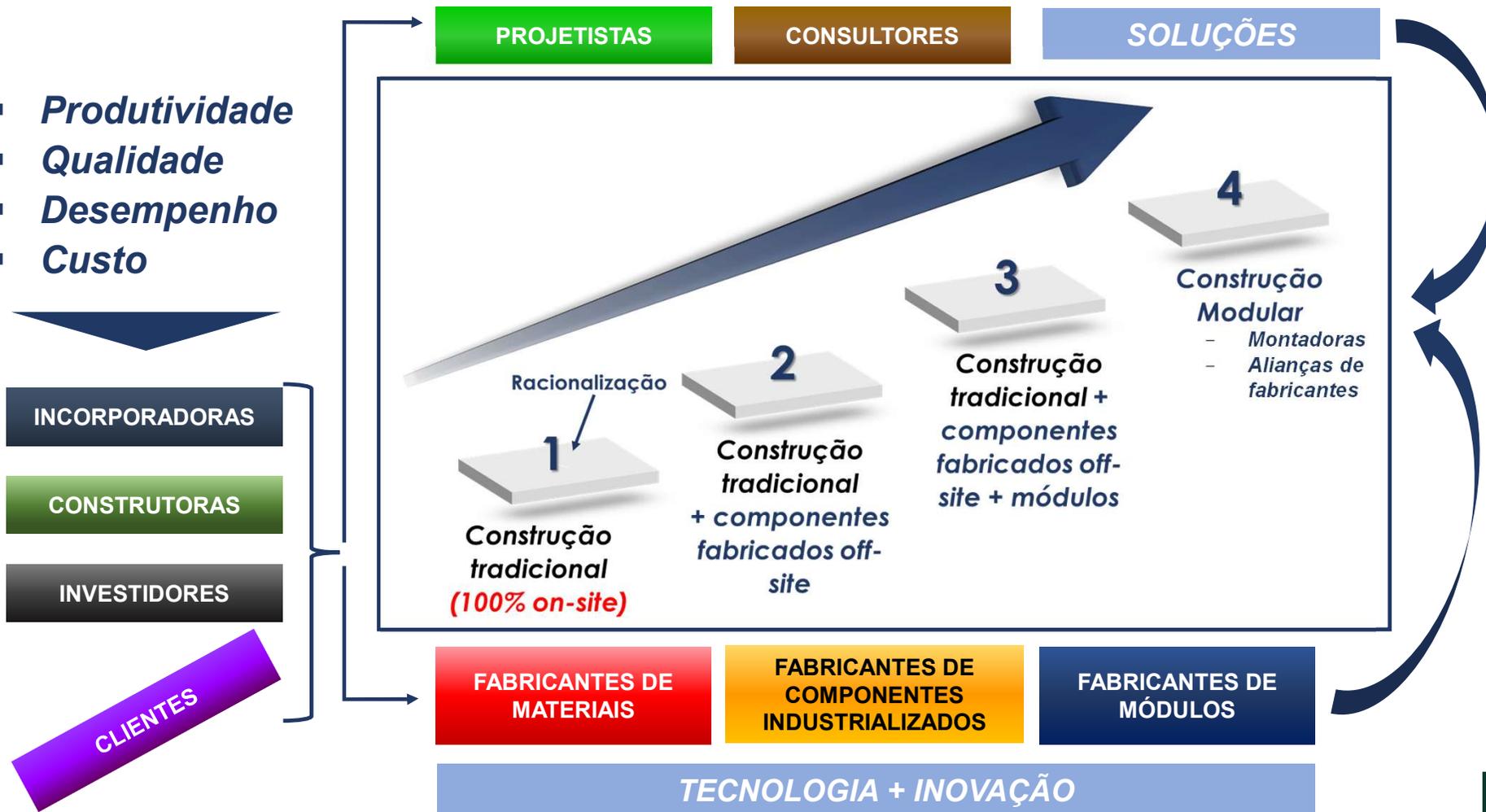
Construção Modular e Off-site



Como fazer essa jornada

Construção Modular e Off-site

- *Produtividade*
- *Qualidade*
- *Desempenho*
- *Custo*



1

2

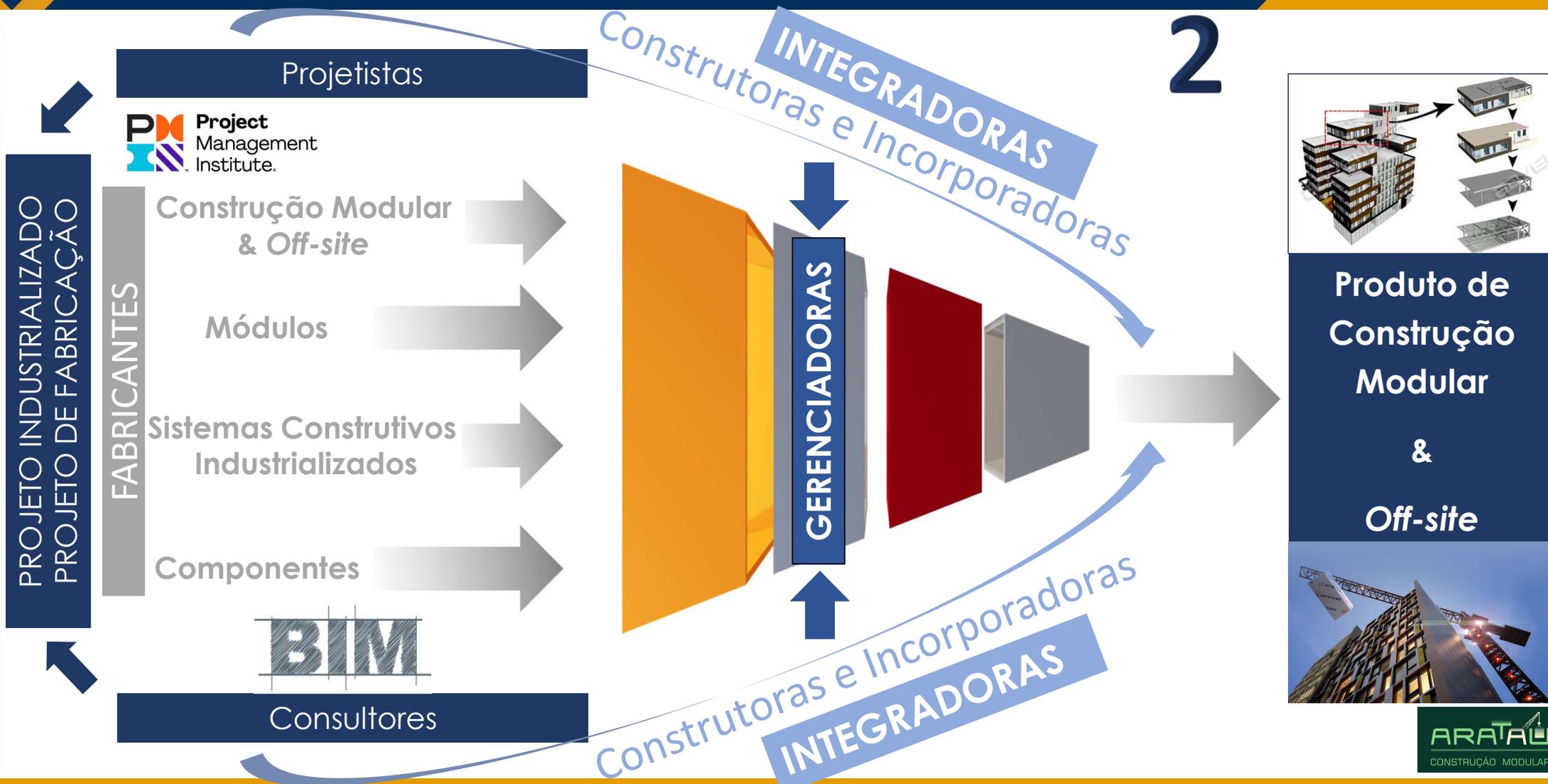
Para empresas que já mudaram o *mind set* e buscam os máximos benefícios da industrialização

- **Evolução exponencial** já conceber, projetar, fabricar e montar o produto Modular e *Off-site*

Como fazer essa jornada

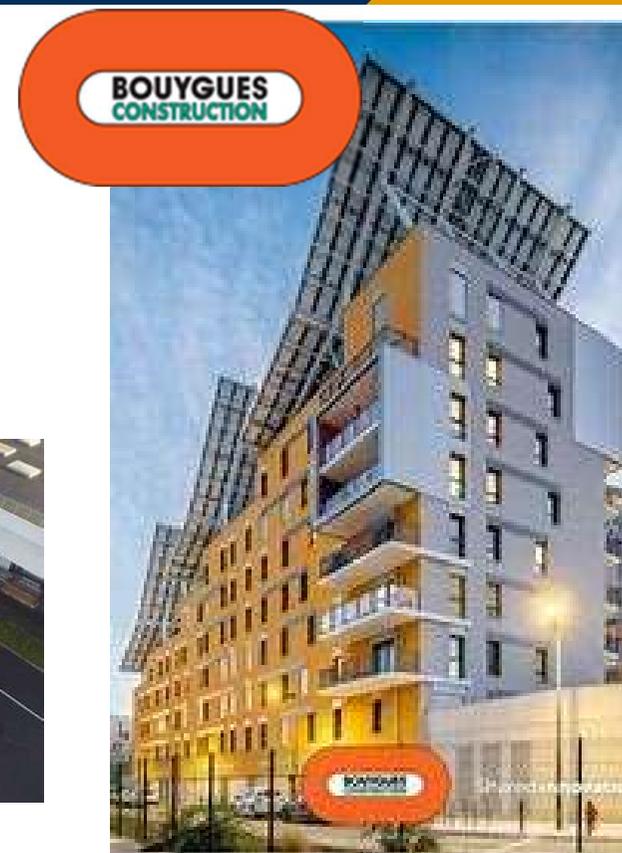
Construção Modular e Off-site

2



Construção Modular

- Bouygues - França



SHARED SUCCESS

CIRCULAR ECONOMY

COLLABORATIVE ECONOMY

CONNECTED BUILDING

DIGITALISATION

INDUSTRY

SMARTCITY

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Construção Modular

- Fab Homes - USA



André Magozo



**FAB
HOMES**



- Casas modulares e sustentáveis de alto padrão

Construção Modular

Resia

MRV&CO

RESIA

MRV

Urba

Luggo

SENSIA
INCORPORADORA

MUNDO DA CASA

RESIA

About Resia

Resia is a vertically integrated real estate company that develops, builds, and manages multi-family rental communities across the country. We strive to provide families with modern, quality apartments and great communities to call home.

[Learn More](#)



<https://www.liveresia.com/>

EXPERT SP

14/07/2022 06:54:42 - Atualizado em 14/07/2022 06:54:43
2 minutos de leitura

MRV (MRVE3): Vendas recorde ajudadas pela Resia

Confira como foi a prévia operacional da MRV no 2º Trimestre de 2022

HABITABILITY
COM VISTA PARA O FUTURO

Prêmio Habitability
Entrevistas

Mercado

Impacto Positivo

Inovação



Home > Mercado

Resia: Incorporadora da MRV&CO nos EUA muda de nome

Como parte de um processo de transformação e crescimento, a AHS Residential passa a se chamar Resia.

15 de junho de 2022 - 2 minutos de leitura

Autor: Redação

Compartilhe:



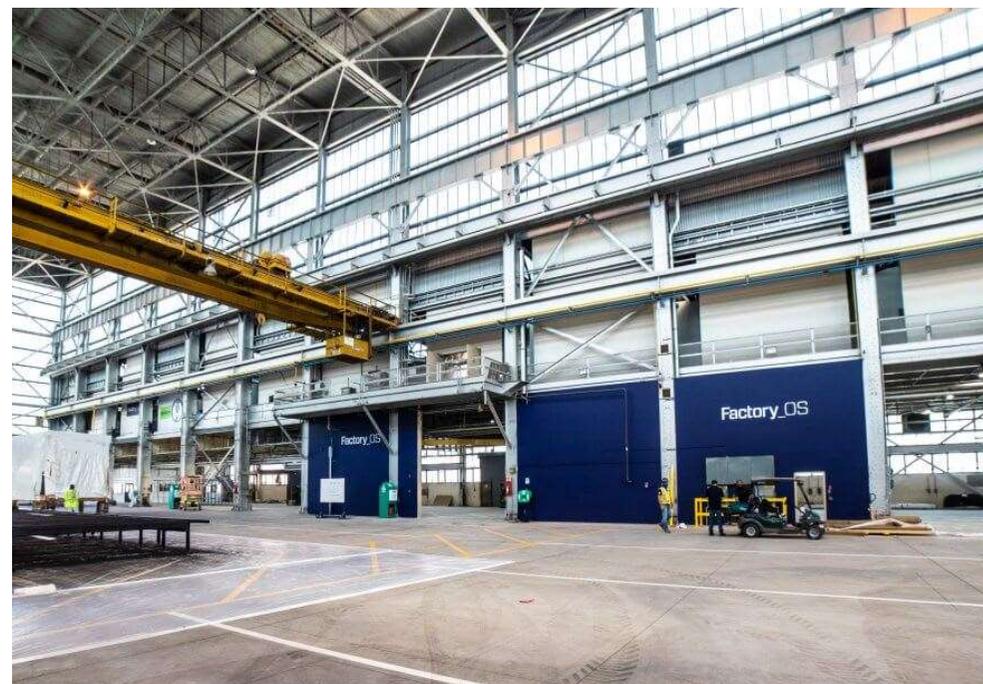
[Leia Também](#)

 <https://www.youtube.com/watch?v=JJnwa4RBGP0>

Construção Modular

- Factory_OS - USA

Factory_OS™



Construção Modular

- Plant Prefab - USA

plant
PREFAB



Construção Modular

- Toyota Home - Japão

 **TOYOTA HOME TOKYO**



- BASE4 – Módulos Híbridos: 3D + 2D

A Peek Into the Future | Multifamily Prefab Construction



- SIMBA – Módulos Autoportantes de Concreto Armado

Mercado de Concreto Pré-fabricado

Precast Concrete Market

Global Forecast to 2027

Precast Concrete Market is
expected to reach
\$198.9 Billion by 2027



Growing at a
CAGR of 6.6% (2022 – 2027)



- US\$ **148** bi – 2022
- US\$ **199** bi – 2027P
- Cresc. médio: **6,6%** ao ano
(2022 a 2027)



- Principais *Drivers*:
 - Crescimento populacional
 - Aceleração da urbanização
 - Aumento da demanda por edificações econômicas
 - Maior pressão por ganhos de produtividade/industrialização
(segmentos habitacional e comercial)

- **Maior risco:** preocupações ambientais: processo de fabricação do cimento

**Consumo de energia,
Pegada de carbono e GEE**

Mercado de Concreto Pré-fabricado

- “Em relação a 2020, a produção do setor de pré-fabricados de concreto cresceu **32%**”

Íria Doniak – Presidente da Abcic

(sondagem elaborada pela FGV, a pedido da Abcic)

Fonte: <https://digital.concreteshow.com.br/na-obra/vantagens-da-construo-industrializada-de-concreto>



- **34,6%** das empresas construtoras utilizam sistemas pré-fabricados em suas obras
- **24,5%** empregam pré-fabricados em **+50%** das obras
- **Estrutura:** fase de maior uso dos sistemas industrializados

Ana Maria Castelo, Iuri Viana e Carlos André Vieira

- Blog FGV - Construção: produtividade e modernização

Fonte: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-produtividade-e-modernizacao>

3. Contribuições às boas práticas de ESG

■ Contribuições ao ESG

1. Sustentabilidade Ambiental (E)

▷ Projetos eficazes (**PRÉ-CONSTRUÇÃO**), priorizando:

- Produtos duráveis - Vida Útil de Projeto (VUP) | NBR 15575 ➔ Melhor avaliação do Ciclo de Vida

- Eficácia hidroenergética e térmica

(boa ventilação/iluminação natural, isolamento, caixilhos eficientes)

- Coordenação modular, paginação ➔ BIM

(foco na integração entre os diferentes componentes e na redução do desperdício)



■ Contribuições ao ESG

1. Sustentabilidade Ambiental (E)

- ▷ Produtos de *design* mais leve, + **sustentáveis** e eficientes
 - Redução da massa dos elementos pré-fabricados de concreto
(concretos mais duráveis e mais leves, UHPC, menor consumo/extração de recursos naturais, redução do custo de transporte, da demanda de energia, da emissão de carbono e de gases de efeito estufa)
 - Intensificação da **construção modular e off-site**



Contribuições às boas práticas de ESG

■ Contribuições ao ESG

1. Sustentabilidade Ambiental (E)

- ▷ Parte significativa da pegada de carbono do concreto ➡ fabricação de cimento Portland (~7% das emissões globais de CO₂)

(produção do clínquer requer altas temperaturas e uso de energia intensiva, muitas vezes proveniente de fontes não renováveis)

▷ P&D recentes

- Uso de agregados leves

(reduz a massa total dos pré-moldados, a necessidade de energia e o custo de transporte)

- Matriz energética com menor dependência de fontes de energia não renováveis

- Materiais cimentícios alternativos e cimentos de baixo carbono

(cimento-Portland-calcário | maior uso de escória de alto-forno, cinzas volantes, sílica ativa e metacaulim, mantendo ou melhorando o desempenho do concreto)



Contribuições às boas práticas de ESG

■ Contribuições ao ESG

1. Sustentabilidade Ambiental (E)

▷ P&D recentes – Heidelberg Materials

- Fábrica de cimento em Brevik - Noruega (operação em 2024) - capturará **50%** das emissões de CO₂
- Fábrica de Edmonton, em Alberta - Canadá (operação em 2026) – primeira instalação global de captura e armazenamento de carbono na indústria de cimento (parceria com o governo do Canadá)

Net Zero - capturará **100%** das emissões de CO₂

O projeto deverá capturar +1 milhão de toneladas de CO₂ /ano, a partir de 2026

Fonte: <https://www.heidelbergmaterials.com/en/pr-2023-04-06>



Home > Media > Press Releases

Search Menu

First global net zero carbon capture and storage facility in the cement industry: Heidelberg Materials partners with the Government of Canada

6 April 2023

- The Government of Canada committed to invest in the construction of the industry's leading carbon capture utilisation and storage (CCUS) facility in Edmonton, Alberta
- The full-scale project is expected to capture over 1 million tonnes of CO₂ annually as of 2026
- With a steadily growing portfolio of CCUS projects, Heidelberg Materials is an integral player in solving the climate change challenge



Christoph Beumelburg
Group Spokesman, Director Group
Communication & Investor Relations

Heidelberg Materials and the Government of Canada successfully completed a Memorandum of Understanding in support of Heidelberg Materials' project to develop the cement industry's first global full-scale carbon capture and storage facility. The new facility, which is part of Heidelberg Materials' Edmonton plant in Alberta, is scheduled to be operational by late 2026 and will capture more than 1 million tonnes of CO₂ annually.



■ Contribuições ao ESG

2. Impacto Social (S)

▷ Intensificação da construção *off-site* e modular:

- Maior segurança e saúde dos trabalhadores
- Menor exposição a riscos e a condições adversas
(baixa quantidade de trabalho manual intensivo e menor necessidade de trabalhos em altura)
- Redução do desconforto e da exposição dos trabalhadores e da população vizinha da obra ao ruído e poeira



Contribuições às boas práticas de ESG

■ Contribuições ao ESG

3. Governança (G)

- ▷ Transparência na gestão da cadeia de suprimentos
(materiais e componentes rastreados e certificados)
- ▷ Menor exposição e melhor gestão de riscos
(condições climáticas, greves, bloqueio de acessos)
(padronização, precisão e controle da qualidade na fabricação)
- ▷ Maior previsibilidade e eficiência operacional
(controle de custos e prazos e redução de desperdícios)
(prazo de entrega reduzido - os usuários acessam + rápido as edificações)



**Redução de riscos financeiros, de
segurança e de reputação, associados
aos projetos/empreendimentos**

4. A indústria de pré-fabricados no cenário futuro e os principais desafios

**QUE INOVAÇÕES E
TECNOLOGIAS
DEVERÍAMOS BUSCAR
E PRIORIZAR?**



Pré-fabricados: cenário futuro e desafios

- Algumas tendências que moldarão o futuro do setor de construção

1. Aumento da demanda por edificações + sustentáveis / + ESG

- ▷ Fabricação de cimento Net Zero | Fontes de energia renovável
(**acionar fabricantes:** cimentos e aglomerantes alternativos)
- ▷ Avanços na tecnologia do concreto: cimentos, agregados, adições, aditivos, UHPC, etc.
(o que **demandar** das indústrias fabricantes de aditivos?)
- ▷ Novos mercados (habitacional?): painéis leves para fechamentos verticais, grandes painéis reforçados/+leves para pisos e coberturas
(AAC - Concreto Aerado Autoclavado?)



Welcome to
European
Autoclaved
Aerated
Concrete
Association

<https://www.eaaca.org/>



Pré-fabricados: cenário futuro e desafios

- Algumas tendências que moldarão o futuro do setor de construção
 1. Aumento da demanda por edificações **+ sustentáveis / + ESG**
 - ▷ Fabricação (*off-site*): dá para tornar mais eficaz o ciclo de mistura, produção e cura do concreto?
 - ▷ Atividades de montagem (*on-site*): é possível montar mais rapidamente?
(**desafiar** os fabricantes de equipamentos: facilitar e aumentara velocidade de montagem)

OPORTUNIDADES
PARA P&D E
INOVAÇÃO



Pré-fabricados: cenário futuro e desafios

- Algumas tendências que moldarão o futuro do setor de construção
 2. Aceleração do crescimento da construção modular e *off-site*
 - ▷ Como explorar melhor o *Supply Chain 4.0*?
(ganhos de produtividade e reduções de custos)
 - ▷ É possível ampliar o uso do BIM?
(geração de valor para os clientes e para a gestão de facilities)
 - ▷ Existe oportunidade para sistemas híbridos?
(manufatura aditiva + componentes pré-fabricados | chassi estrutural misto)
 - ▷ Há mercado para especialistas em módulos 3D e 2D nos segmentos já atendidos? E sobre o potencial para novas aplicações e novos segmentos?

**OPORTUNIDADES
PARA P&D E
INOVAÇÃO**



Pré-fabricados: cenário futuro e desafios

- Algumas tendências que moldarão o futuro do setor de construção

3. Expansão do uso de tecnologias digitais:

- ▷ Internet das Coisas (IoT), *machine learning*, domótica, sensores, captura e análise de dados
- ▷ Sistemas de gestão e controle da produção
- ▷ Escaneamento por nuvem de pontos
- ▷ Sistemas digitais de apoio ao marketing e à comercialização de produtos
- ▷ Realidade virtual e aumentada aplicadas em todo o ciclo de vida do empreendimento e, sobretudo, na Jornada do Cliente do mercado imobiliário

(VRCX – *Virtual Reality Customer Experience*: www.vrcx.com.br)

OPORTUNIDADES
PARA P&D E
INOVAÇÃO



Construção Modular



■ ARATAU



PRÉ-CONSTRUÇÃO

1. Plataforma de negócios
INGRESSO GRADUAL NA
CONSTRUÇÃO OFF-SITE E
MODULAR, para
construtoras e
incorporadoras

VÍDEO DE CURTA DURAÇÃO:

➔ <https://bit.ly/35XKlrO>



CONSTRUÇÃO MODULAR

2. Plataforma de negócios com soluções inteligentes e sustentáveis e Jornada do Cliente inédita*, para loteadoras e incorporadoras

VÍDEO DE CURTA DURAÇÃO:

➔ <https://bit.ly/3qdiyDU>



***PEDIDO DE PATENTE Nº BR 10 2020 015805 8,
PROTOCOLADO EM 03/08/2021**

Diretrizes do PMBOK®



Pré-construção

Forma mais ágil e econômica de se chegar ao produto pretendido

- Antecipação de incertezas
- Redução dos riscos de projeto
- Garantia da construtibilidade
- Minimização de mudanças

BIM



Compactação dos prazos: até **50%**
Redução do custo: até **20%**

Fast Construction

Rota rápida e direta para compactar o prazo e acelerar o processo construtivo

- Processos padronizados e racionalizados
- Interfaces reduzidas
- Atividades simultâneas
- Logística e suprimentos de alto nível – fluxo ágil e contínuo na Cadeia de Valor

ARATAU - Produto

Sistema modular híbrido (3D + 2D) e construção *off-site* aberta



VEDAÇÕES EXTERNAS

- CHAPA CIMENTÍCIA + REVESTIMENTO
- PAINEL ISOTÉRMICO
- PAINEL PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO
- ACM
- VIDRO

PAINÉIS DE LAJES E DE COBERTURAS

- CHAPA CIMENTÍCIA ESTRUTURADA
- PAINEL WALL
- *STELL DECK*
- PAINEL PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO

OPÇÃO DE TELHADO VERDE

CHASSI ESTRUTURAL

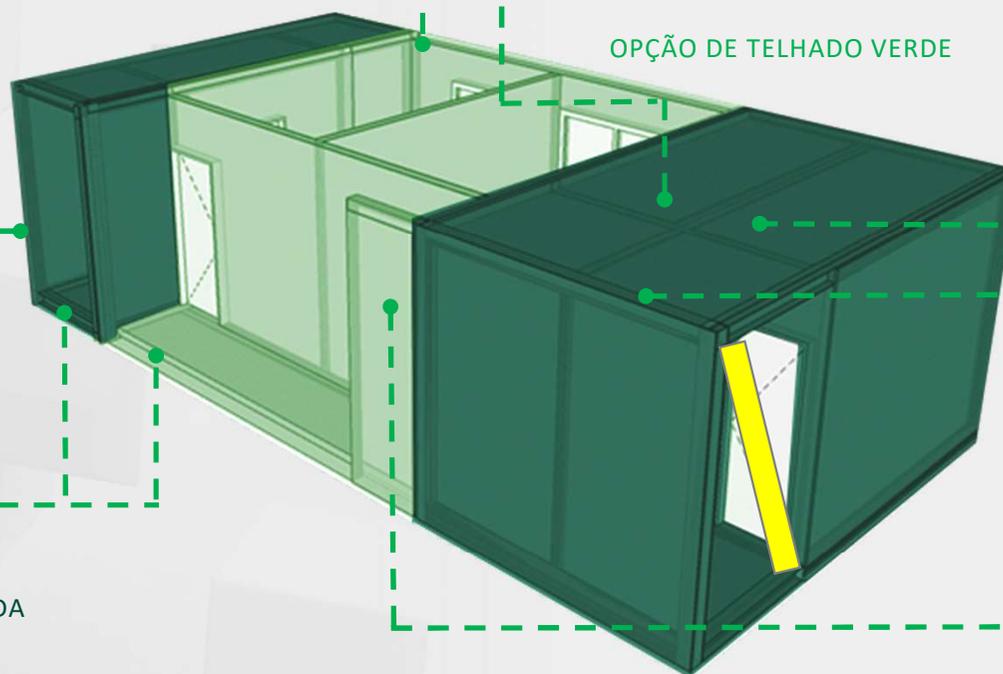
- ESTRUTURA METÁLICA INDUSTRIALIZADA
- PERFIS METÁLICOS LEVES + PERFIS DE *LIGHT STEEL FRAME*
- ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO
- MADEIRA ENGENHEIRADA (MLC)

VEDAÇÕES INTERNAS

- *DRYWALL*
- *OSB + DRYWALL* + REVESTIMENTO
- MADEIRA ENGENHEIRADA (CLT)

PISOS

- PAINEL WALL ESTRUTURADO
- CHAPA CIMENTÍCIA ESTRUTURADA + REVESTIMENTO



MÓDULOS 3D



PAINÉIS (2D)



TEMPORÁRIO



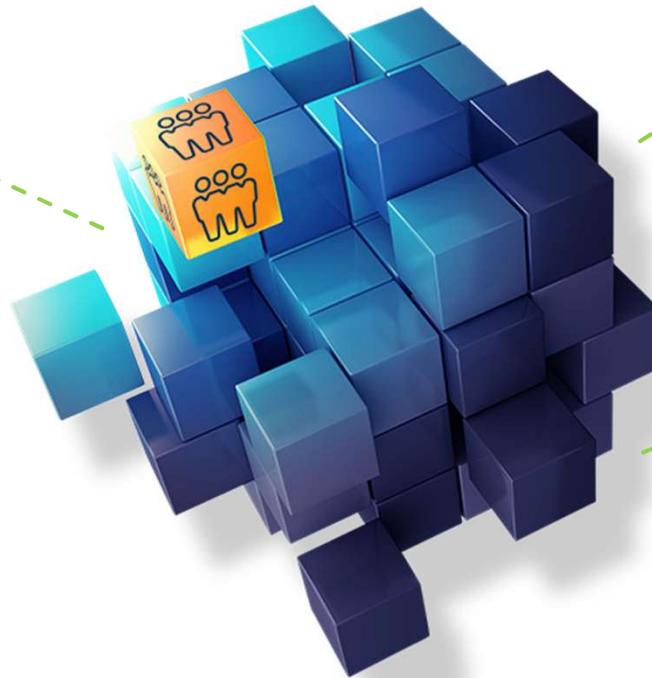


SOLUÇÃO COMPLETA B2B E B2C PARA O MERCADO IMOBILIÁRIO



Investidor | Fundo de investimento

- Segurança no retorno do capital investido



Incorporadora | Loteadora



- Multiplica o VGV
- Aumenta % de conversão
- Reduz o custo de MKT & Vendas

Cliente

- Experiência inédita de compra
- Não se preocupa com a gestão de empreiteiros
- Segurança no cumprimento do preço e do prazo contratados



Previsibilidade



Simplicidade,
Conforto e Rapidez



Jornada do
Cliente disruptiva



Fidelização



Jornada do Cliente

Mercado Habitacional
Experiência Única e Disruptiva



- Liberdade de escolha | Customização do desejo





Jornada do Cliente

VRCX – Virtual Reality Customer Experience
(spin-off da **ARATAU**) – www.vrcx.com.br

JT ARQUITETURA | REHABILITARE

Acelerada pelo



- Experiência **realista, interativa e imersiva** em **REALIDADE VIRTUAL 3D** para clientes de **construtoras, incorporadoras, loteadoras e indústrias de produtos para a construção e decoração**



VÍDEO DE CURTA DURAÇÃO:

➔ <https://bit.ly/417x8bT>



- Projetos de alto impacto visual: **cria sinapses e aguça as emoções**
- Supera as fronteiras, estimula os sentidos e **aumenta o desejo de compra**



5. Construção Industrializada de Concreto - Obras

■ Shopping Morumbi Town – São Paulo -SP



30.800m² de ABL, 4 pisos, 103 lojas, 20 quiosques e 1.400 vagas de estacionamento (6 andares)

Gentileza:

LEONARDI

- Outlet Premium – Rodovia dos Bandeirantes km 72



22.500m², 6 pavimentos, estacionamento para 2000 veículos, montagem em 90 dias

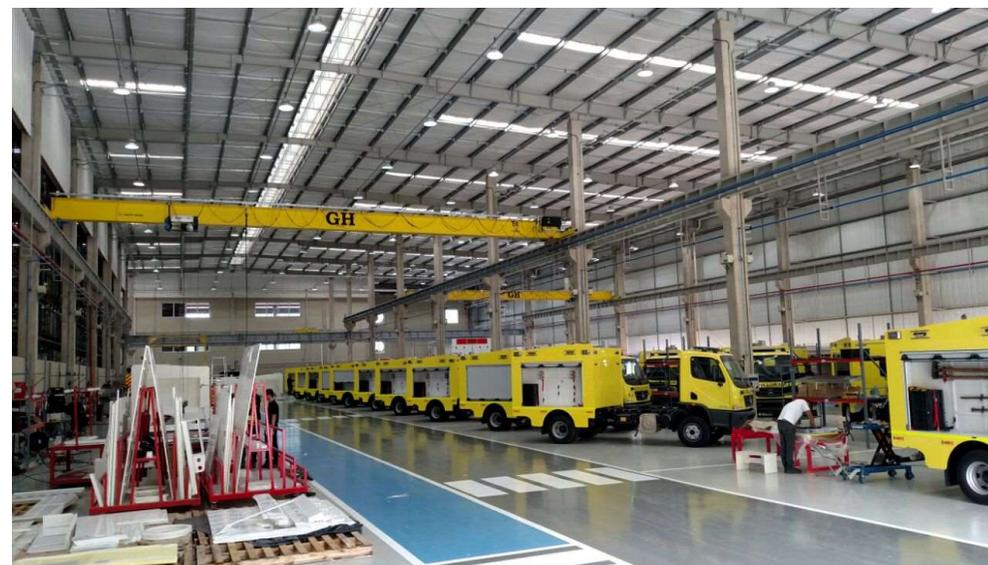
Gentileza:

LEONARDI

- Iturri – Atibaia - SP



11.000m²



Gentileza:

LEONARDI

- NK Store – São Paulo – SP



Fachada arquitetônica montada numa manhã de Domingo na Rua Haddock Lobo



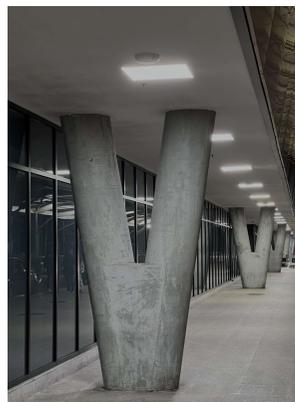
Gentileza:

LEONARDI

- Ampliação Aeroporto Internacional de Vitória - Vitória – ES



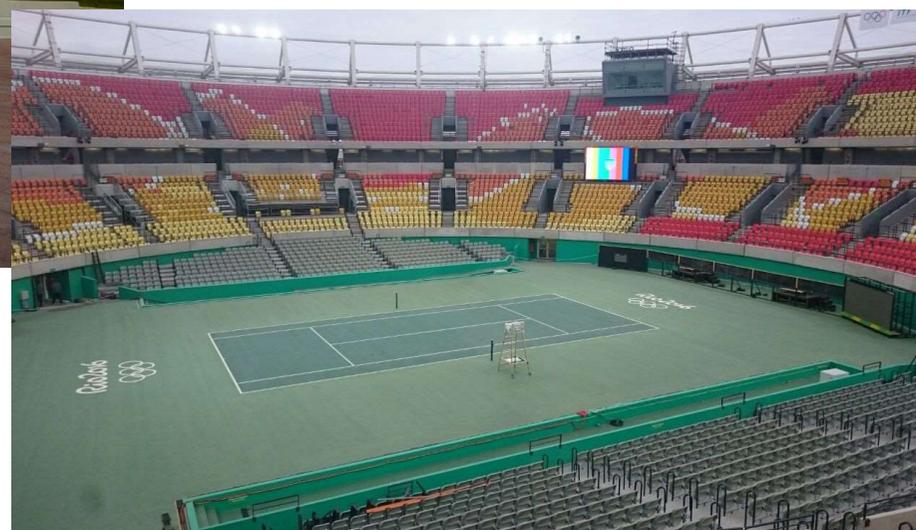
16.000m², 6.210m³, pilares em “V”, com 20m de altura e vigas de até 22,5m



Gentileza:

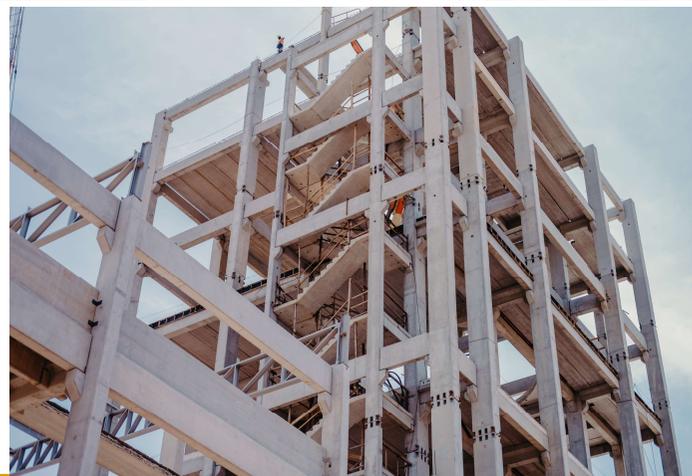
CASSOL
PRÉ-FABRICADOS

- Arena do Tênis – Rio de Janeiro – RJ



Gentileza:

■ Café Cacique – Linhares – ES



18.017m², pilares de 55m com 4 segmentos (3 emendas), montagem: 78 dias

Gentileza:

CASSOL
PRÉ-FABRICADOS

- Hotel Linx – Rio de Janeiro – RJ

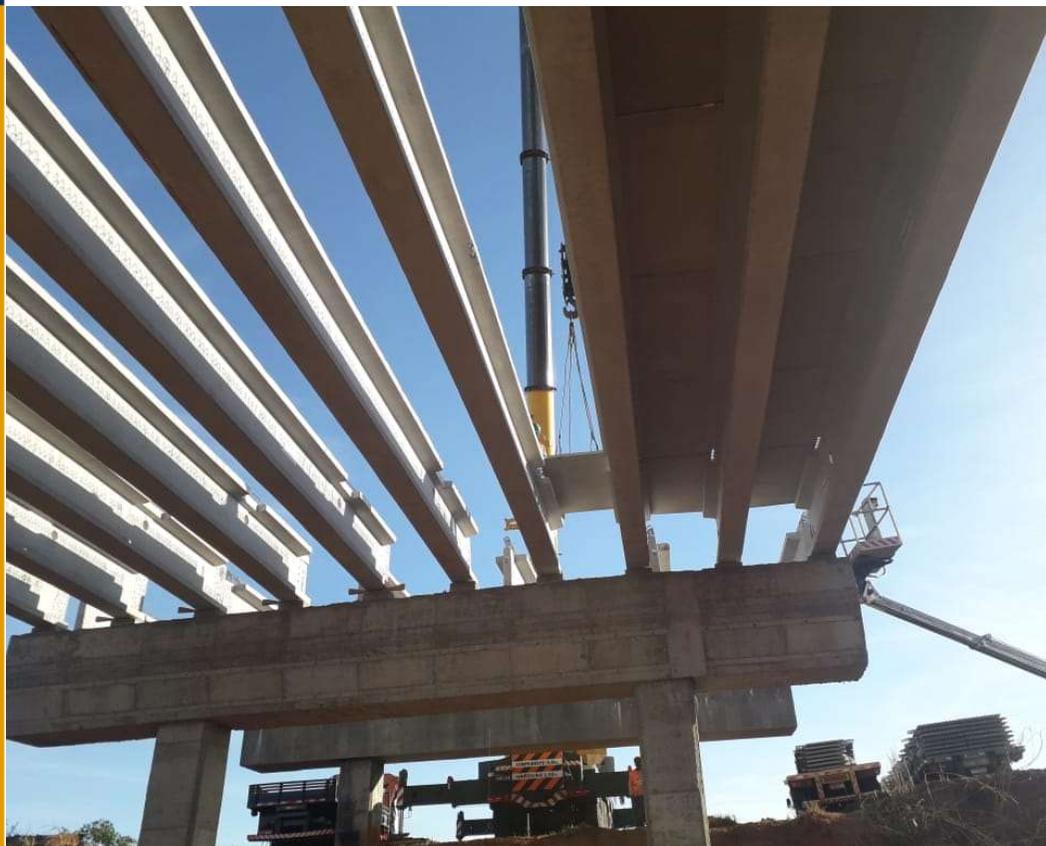


5.745m², 1.680m³, 6 pavimentos

Gentileza:

CASSOL
PRÉ-FABRICADOS

▪ Infraestrutura



Desenvolvimento restrito a 3 padrões de peças, para compor 100% da solução industrializada

▪ CD



Solução construtiva com grande índice de padronização e compatibilização

Gentileza:



- Escola – São Paulo - SP



Obra dentro de zoneamento restritivo da capital – SP. Grande controle logístico (inexistência de espaço para estocagem) e alta velocidade de execução

- Shopping Center



Padronização e modularização extrema para viabilizar 180.000 m² ABL, em 10 meses de execução

Gentileza:



- Data Center



Concreto de Alto Desempenho, modularização, precisão dimensional do pavimento (F Number), com sobrecarga de 3,5 ton/m²

- Obra industrial pesada



Solução com alto índice de padronização de peças, para obter mínimo tempo de fabricação e montagem

Gentileza:



- Sapata pré-fabricada



- Painéis de vedação externa (fachada)



- Varandas pré-fabricadas



Gentileza:

- Oestevet Distribuidora de Medicamentos Veterinários



- Engenharia do Corpo - Academia 24 horas



Gentileza:



- Sicred – Agência bancária



- Edificação comercial



Gentileza:

- Prédio – fachada “tijolinho”



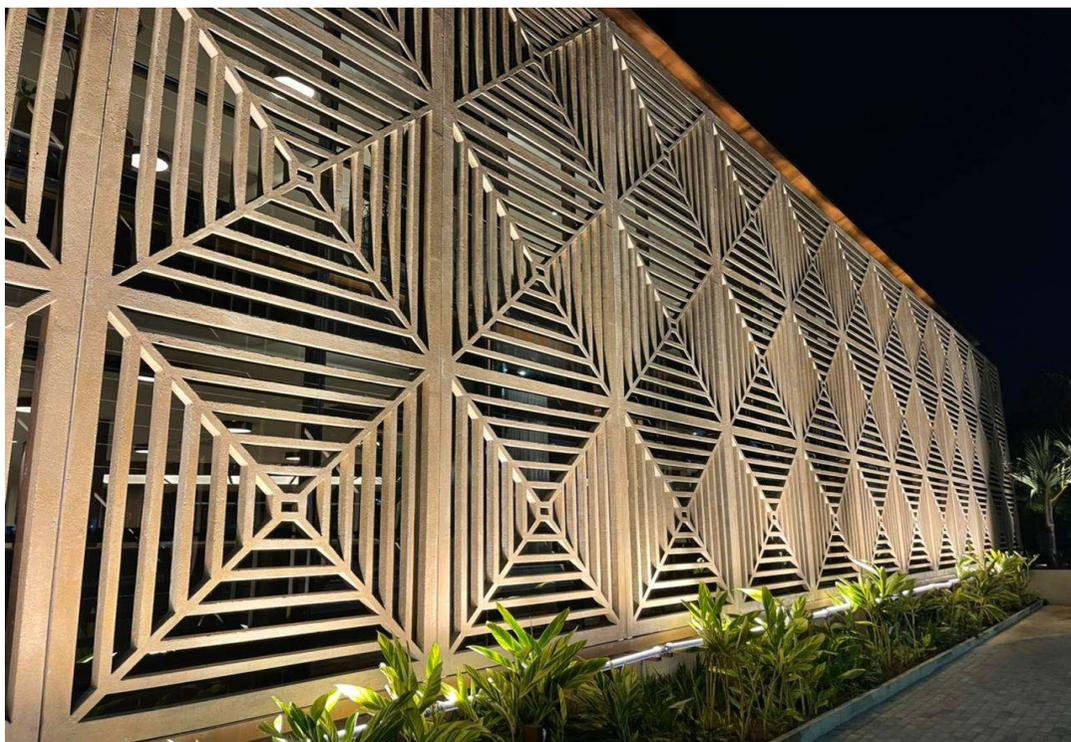
Forma de borracha



Gentileza:



- Restaurante Camarões – São Paulo – SP



- Residência – S. José dos Campos – SP

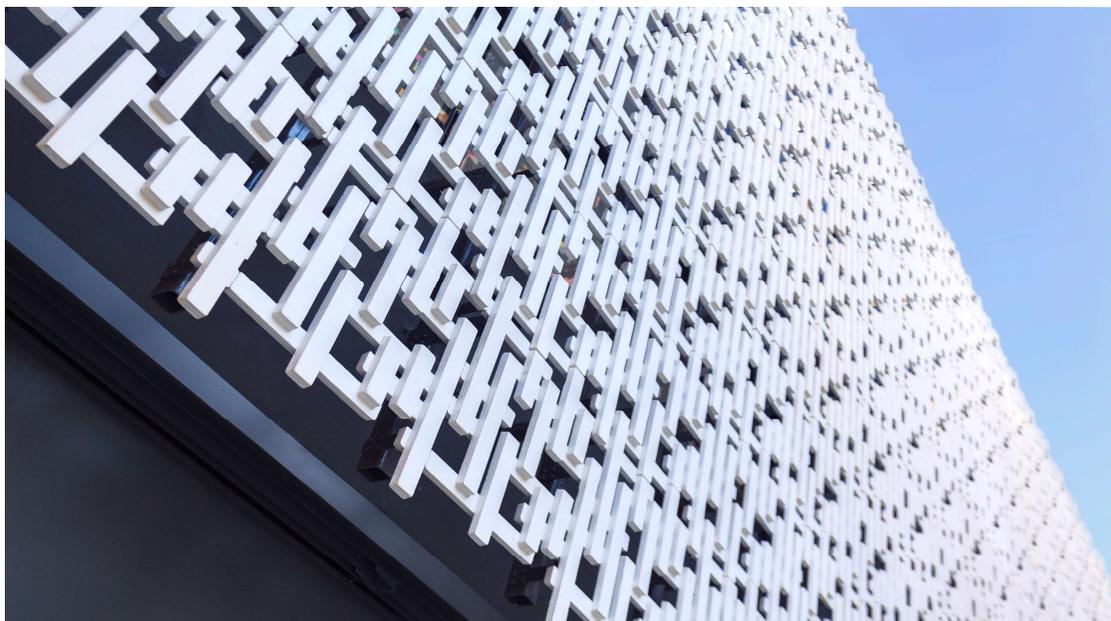


Painéis vazados

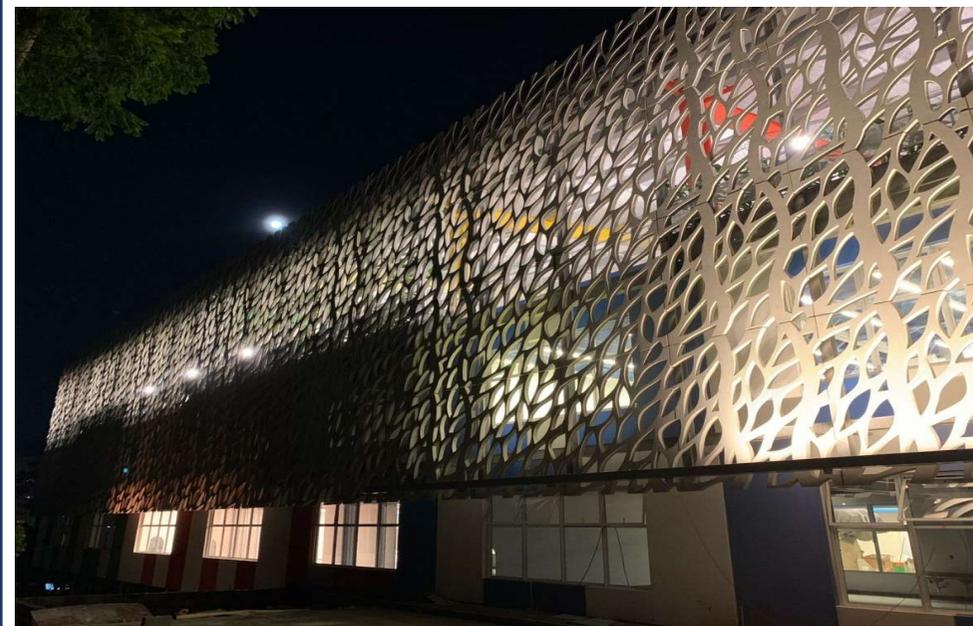
Gentileza:

Obras

- Japan House – São Paulo – SP



- Colégio Jesuítas – Juiz de Fora – MG



Gentileza:

- Cidade Matarazzo – São Paulo – SP



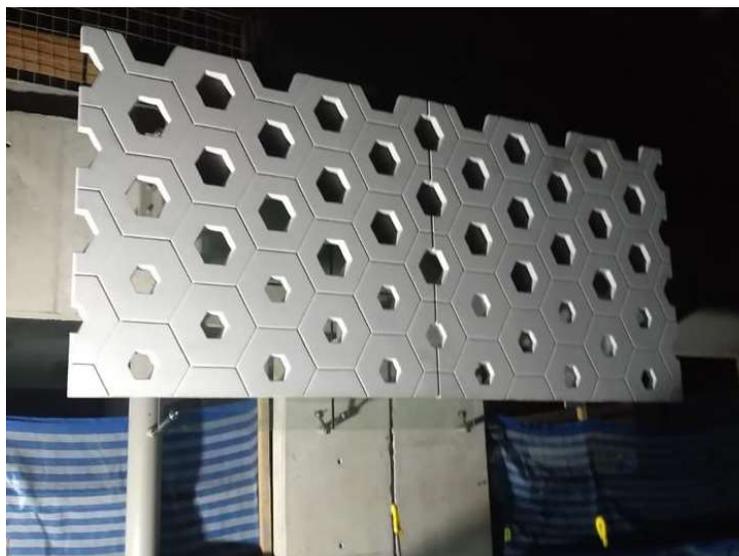
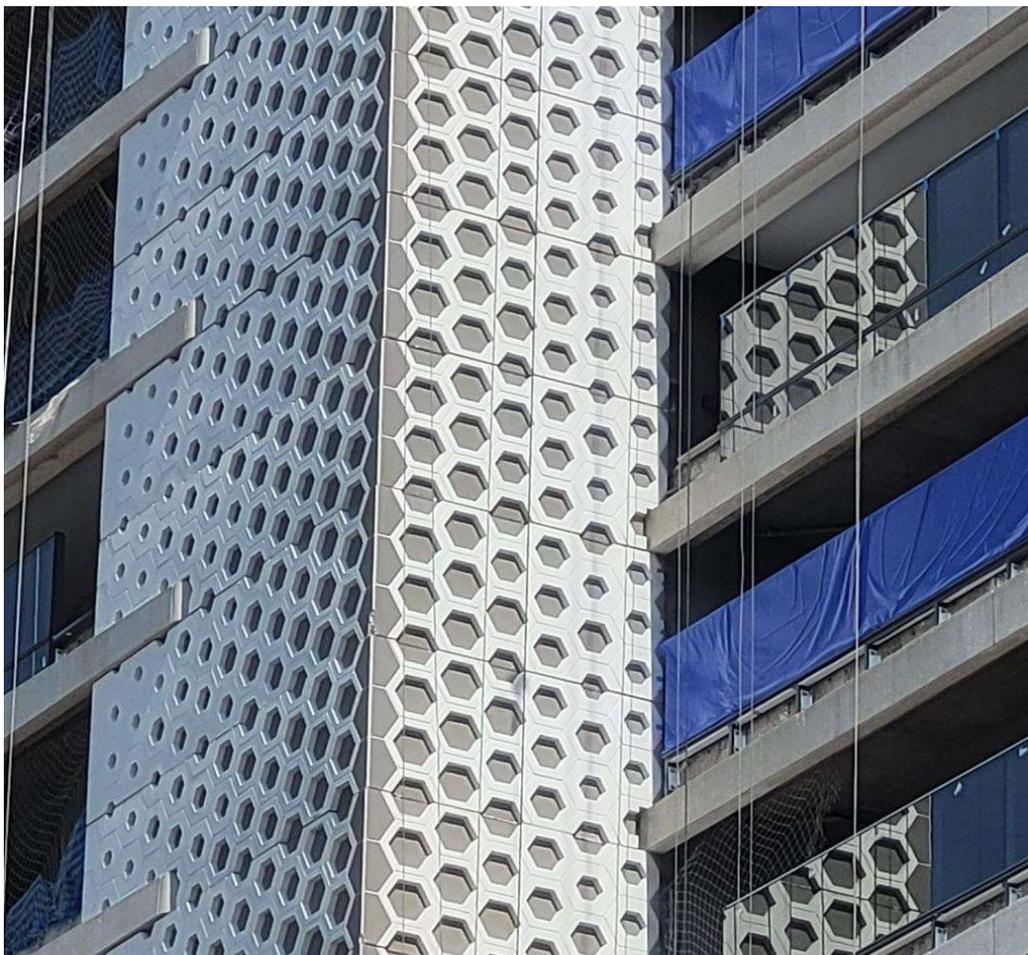
Arcos



Lianas

Gentileza:

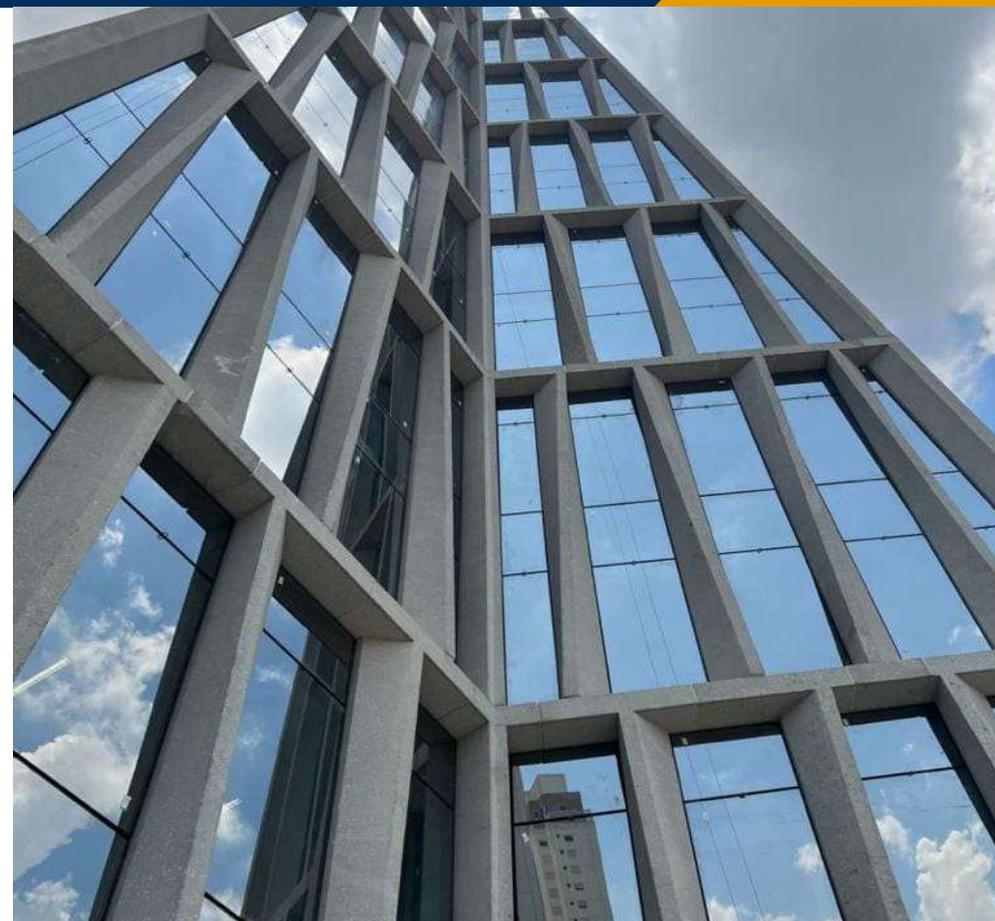
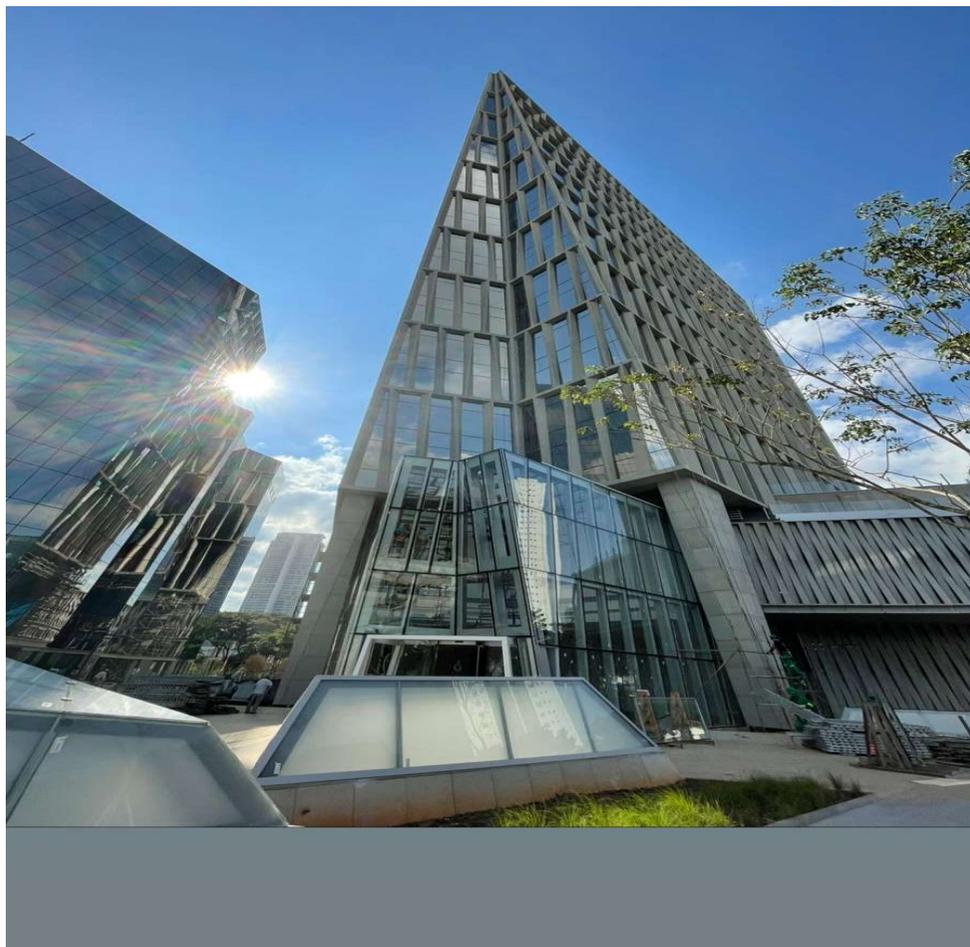
- Parque Global – São Paulo – SP



Gentileza:

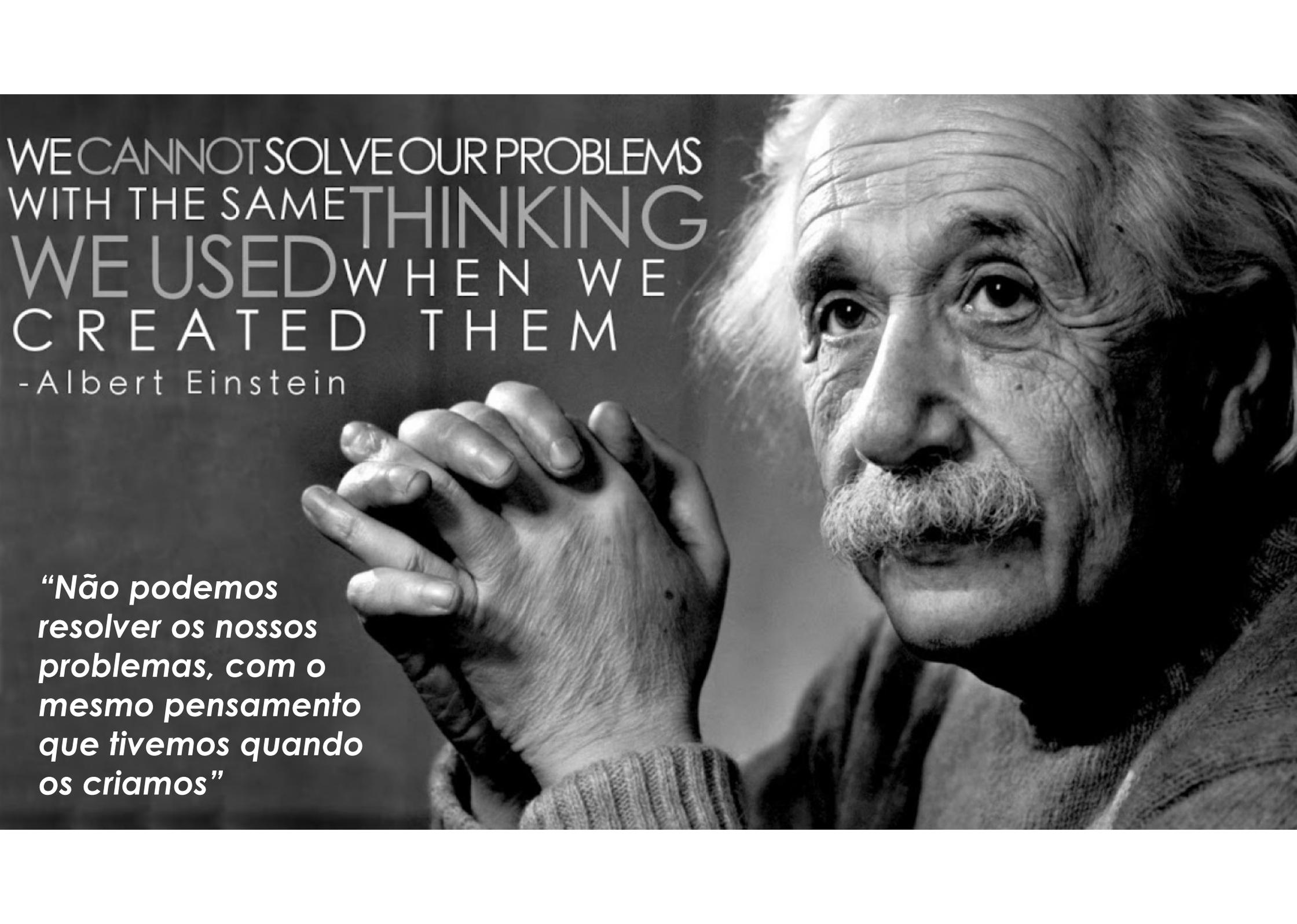


- Edifício Luna – São Paulo – SP



Gentileza:



A black and white portrait of Albert Einstein, showing his characteristic wild hair and mustache. He is looking slightly to the right of the camera with a thoughtful expression. His hands are clasped together in front of him. The background is dark and out of focus.

WE CANNOT SOLVE OUR PROBLEMS
WITH THE SAME THINKING
WE USED WHEN WE
CREATED THEM

-Albert Einstein

*“Não podemos
resolver os nossos
problemas, com o
mesmo pensamento
que tivemos quando
os criamos”*

OBRIGADO!



+55 11 98245-0001

paulo.oliveira@arataumodular.com

www.arataumodular.com

Engº Paulo Oliveira

- CEO da ARATAU
Construção Modular
- Presidente do Conselho
do C3 – Clube da
Construção Civil

