

## **SISTEMA CONSTRUTIVO ECOPARQUE**

**Inovação na execução de edificações residenciais  
multipavimentos através de paredes de concreto  
pré-fabricadas produzidas em sistema carrossel**



**Eng. Breno Guilherme Nones**

- ECOPARQUE BAIRROS INTEGRADOS
  - APRESENTAÇÃO DO PROJETO
  - OBJETIVOS DO PROJETO
- POR QUE INOVAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL?
- A INOVAÇÃO DO ECOPARQUE
- HISTÓRICO DO SISTEMA CONSTRUTIVO
- SISTEMA CONSTRUTIVO ECOPARQUE
  - COMPONENTES DO SISTEMA CONSTRUTIVO
  - PROCESSO CONSTRUTIVO
  - ENSAIOS E PROTÓTIPOS
- SISTEMA CARROSSEL DE PRODUÇÃO
  - CONCEITO E PILARES DO SISTEMA
  - DIFERENÇAS COM O MÉTODO CONVENCIONAL
  - PROCESSOS DE FABRICAÇÃO
- CONCLUSÃO

# APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO

# ECOPARQUE BAIRROS INTEGRADOS

- O Ecoparque é um programa ambicioso, que se desenvolveu através da criação de um **bairro integrado**.
- Um lugar que promove a integração entre as pessoas, suas moradias e os serviços essenciais de que precisam.



Além de um projeto de habitação, o empreendimento tem por objetivo a **transformação social e qualidade de vida** dos seus moradores, através de iniciativas como:

- Implantação de **creches e escolas em tempo integral**.
- Oferta de **qualificação e treinamento profissional**.
- Construção de **unidades de saúde, parques infantis e áreas de convivência**.
- Existência de **áreas comerciais e de serviços** dentro do bairro.



# ECOPARQUE BAIRROS INTEGRADOS

- As edificações do empreendimento serão produzidas em **indústria de pré-fabricados de sistema carrossel**.
- A partir de 2025 as fábricas e condomínios do Ecoparque serão multiplicadas por meio de **franquias em todo o país**, com a participação de construtoras e incorporadoras.



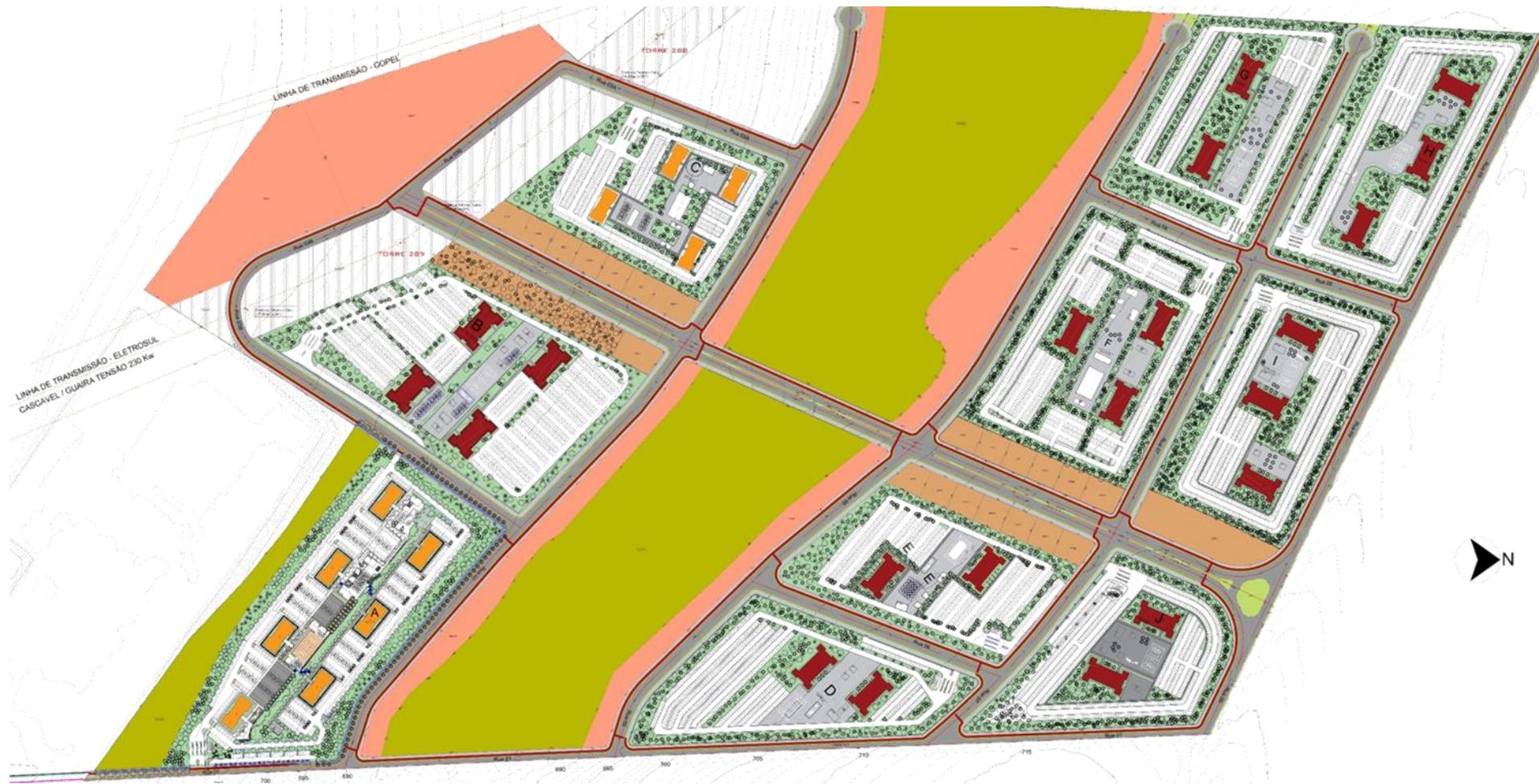
# ECOPARQUE BAIRROS INTEGRADOS

- Este **projeto revolucionário** nasceu em 2022 na cidade de Cascavel, no Paraná, com o início da implantação da indústria pré-fabricadora.



# ECOPARQUE BAIRROS INTEGRADOS

- O primeiro empreendimento do grupo, o Ecoparque Cascavel, possui **32 edifícios residenciais**, totalizando **3.840 apartamentos**, e sua construção terá início em 2024.



Os três objetivos do projeto são:

- **Revolucionar o ensino básico** e colocar o Brasil no podium das nações academicamente desenvolvidas.
- **Gerar aumento de renda** imediato na base da economia, dando especial oportunidade às famílias de menor poder aquisitivo.
- **Eliminar o déficit habitacional** no Brasil e **modernizar a construção no país.**

# POR QUE INOVAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL?

- Grande **déficit habitacional** no país.
- Crescente **carência de mão de obra** no setor.
- Necessidade cada vez maior de **redução do consumo e desperdício de insumos**.

O caminho para a inovação passa por:

- **Industrialização** da construção civil.
- **Tecnologia e eficiência dos processos** construtivos e de fabricação.
- **Tecnologia dos materiais**.

# O QUE O ECOPARQUE TRAZ DE NOVO?

**ECOPARQUE**  
BAIRROS INTEGRADOS

O projeto traz como inovação a **união de três fatores**:

- Sistema construtivo onde a estrutura é composta por **paredes de concreto pré-fabricado**.
- Aplicação em grande escala de elementos pré-fabricados em **edificações residenciais**.
- **Sistema carrossel de produção** de pré-fabricados.

# VOLTANDO UM POUCO NO TEMPO...

- O sistema se desenvolveu na **Europa** a partir da **década de 50**, com o objetivo de solucionar a crise habitacional pós-guerra, com um **método construtivo rápido e barato**.
- Os painéis de concreto foram desenvolvidos como **material e método para programas habitacionais de grande escala**.



Indústria de painéis pré-fabricados da década de 60 – Kiev, Ucrânia.



Cidade de Champs-Barets, em Le Havre na França – 1951.

Construção de edificações de 5 pavimentos com painéis portantes pré-moldados no canteiro de obras.





Montagem de painéis pré-fabricados na década de 60 – Kiev, Ucrânia





Distrito de Haut-du-Lièvre, em Nancy na França – 1968.

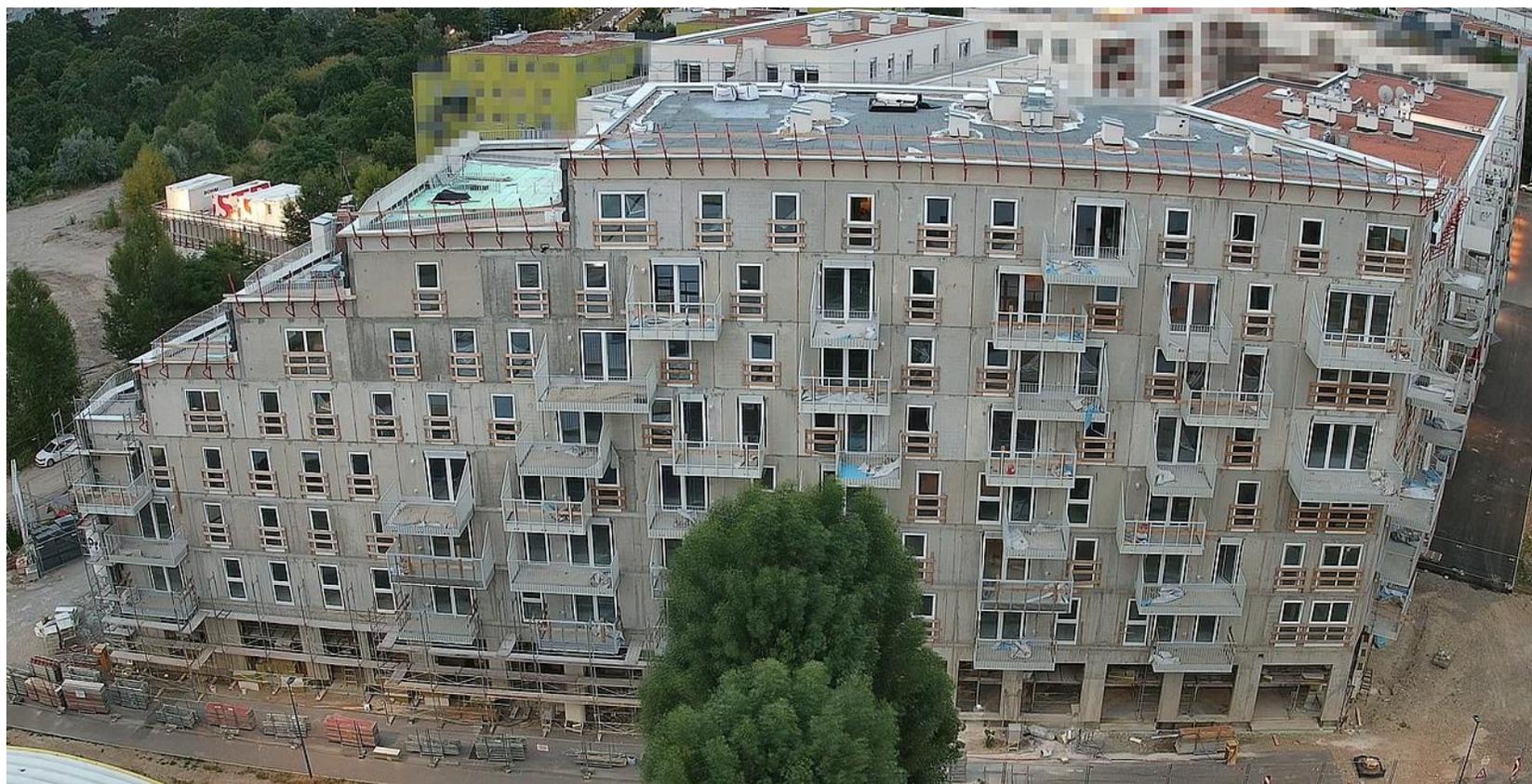
Construção de 3.500 unidades habitacionais, em edificações de 15 e 17 andares. Foram utilizados elementos pré-fabricados padronizados (lajes, paredes, painéis de fachadas, escadas, etc).



Montagem de painéis pré-fabricados nos anos 80 – Kiev, Ucrânia

# HISTÓRICO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

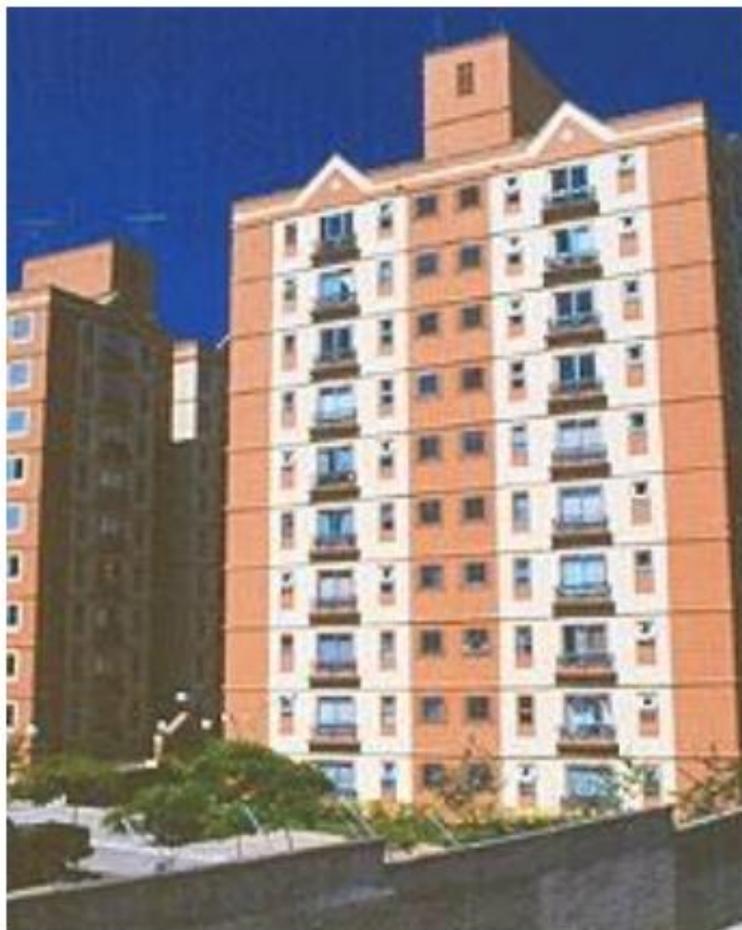
- Décadas de 50 e 60 – **Início da utilização** dos elementos pré-fabricados.
- Décadas de 70 e 80 – **Desenvolvimento** do sistema construtivo.
- A partir da década de 90 – **Consolidação** do método.



Edifício executado através de paredes pré-fabricadas em Viena, Áustria - 2023.

# HISTÓRICO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

- No **Brasil**, a tropicalização das soluções teve início na **década de 80**.
- Até os anos 2000, foram executados diversos empreendimentos no Brasil.



Residencial São Guilherme - 1997



Residencial Mediterrâneo - 1999

# HISTÓRICO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

- Até 2016, com o **programa Minha Casa Minha Vida** e o critério de aprovação de “novos” sistemas construtivos através dos **DATecs (Documentos de Avaliação Técnica)**, houve um grande avanço da utilização dos painéis portantes.
- Em 2017, houve a publicação da norma que rege o sistema construtivo, a **NBR 16475 – Painéis de Parede de Concreto Pré-moldado – Requisitos e Procedimentos**.



Sistema Construtivo Viver - 2015



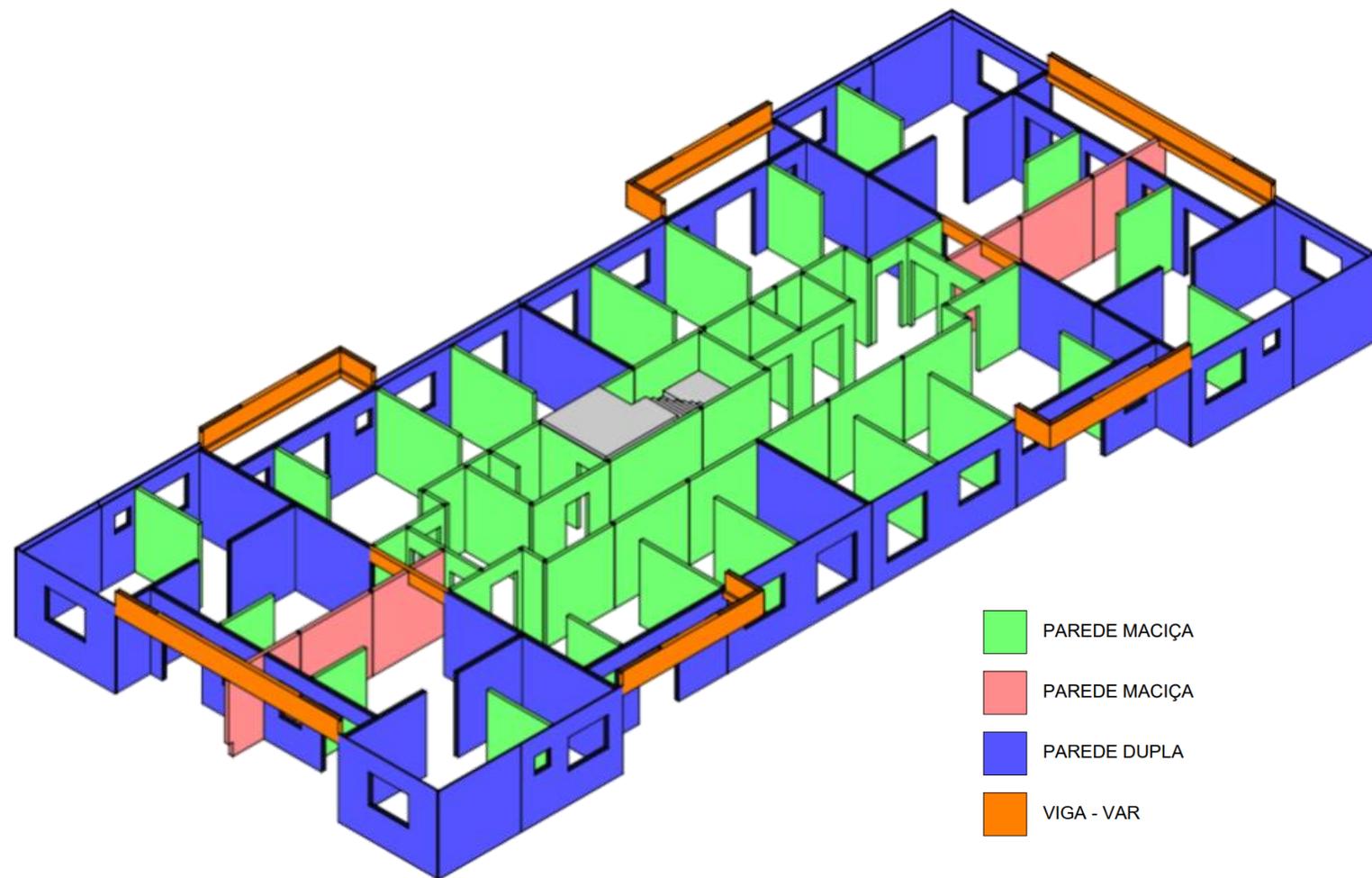
Sistema Rossi de painéis- 2014

# SISTEMA CONSTRUTIVO ECOPARQUE



# SISTEMA CONSTRUTIVO ECOPARQUE

- Edifícios de 15 pavimentos com **solução estrutural mista**.



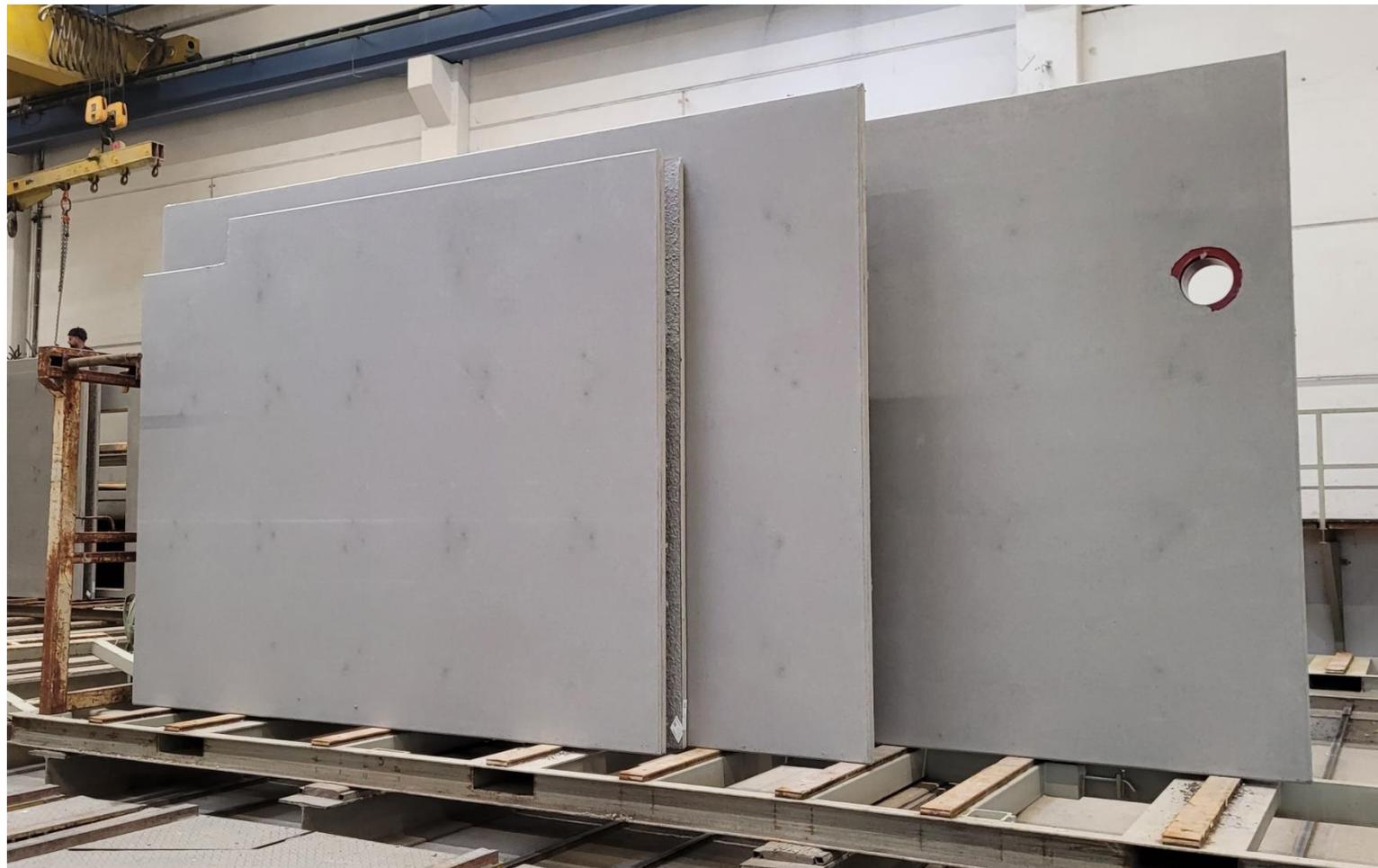
Elementos pré-fabricados de concreto:

- **Paredes Duplas.**
- **Paredes Maciças.**
- **Pré-lajes.**
- Escadas.
- Vigas.

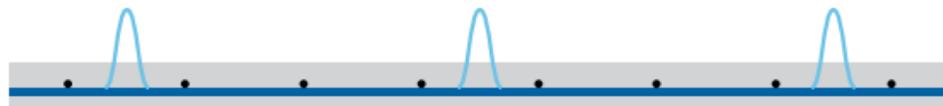
Elementos complementares:

- Paredes hidráulicas em dry-wall.
- Paredes de fechamento internas em dry-wall.

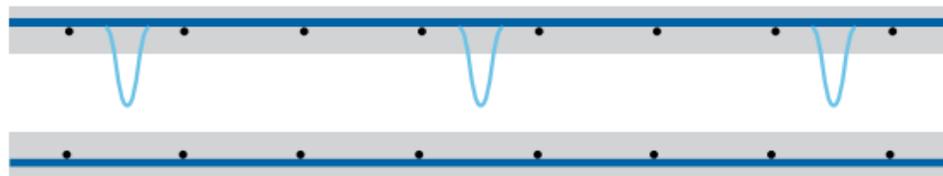
- As paredes duplas são um **sistema de formas permanente**, que combina a **qualidade e eficiência da produção pré-fabricada** e os **benefícios estruturais da construção in-loco**.



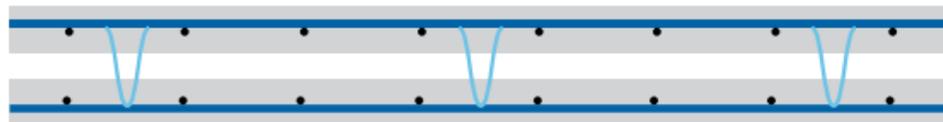
- As paredes duplas são compostas por **duas lajes pré-fabricadas de concreto armado, conectadas entre si por treliças**.
- No canteiro de obras, as paredes são montadas e o vazio entre elas é concretado, trazendo um **comportamento monolítico** à estrutura.



Stage 1



Stage 2



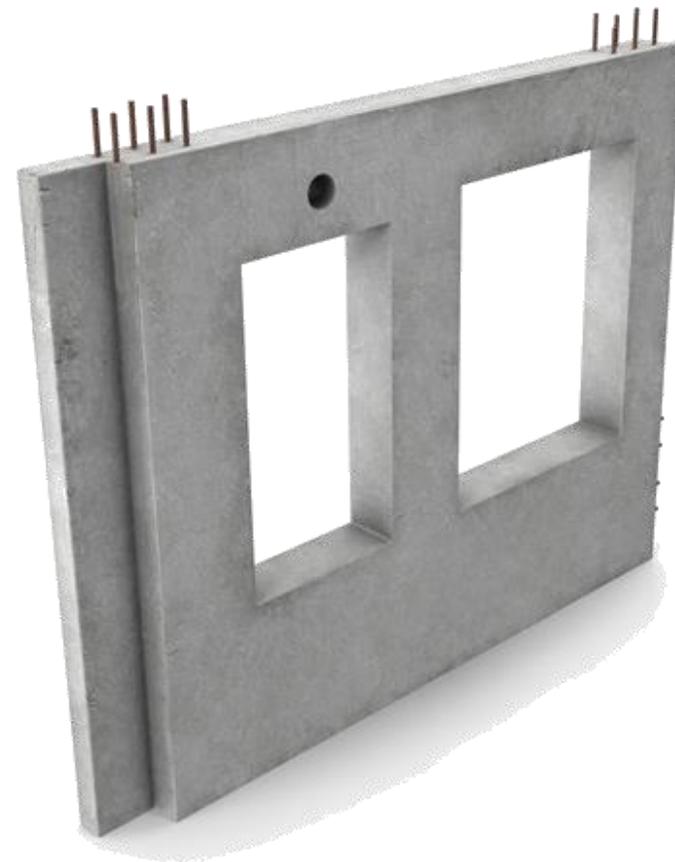
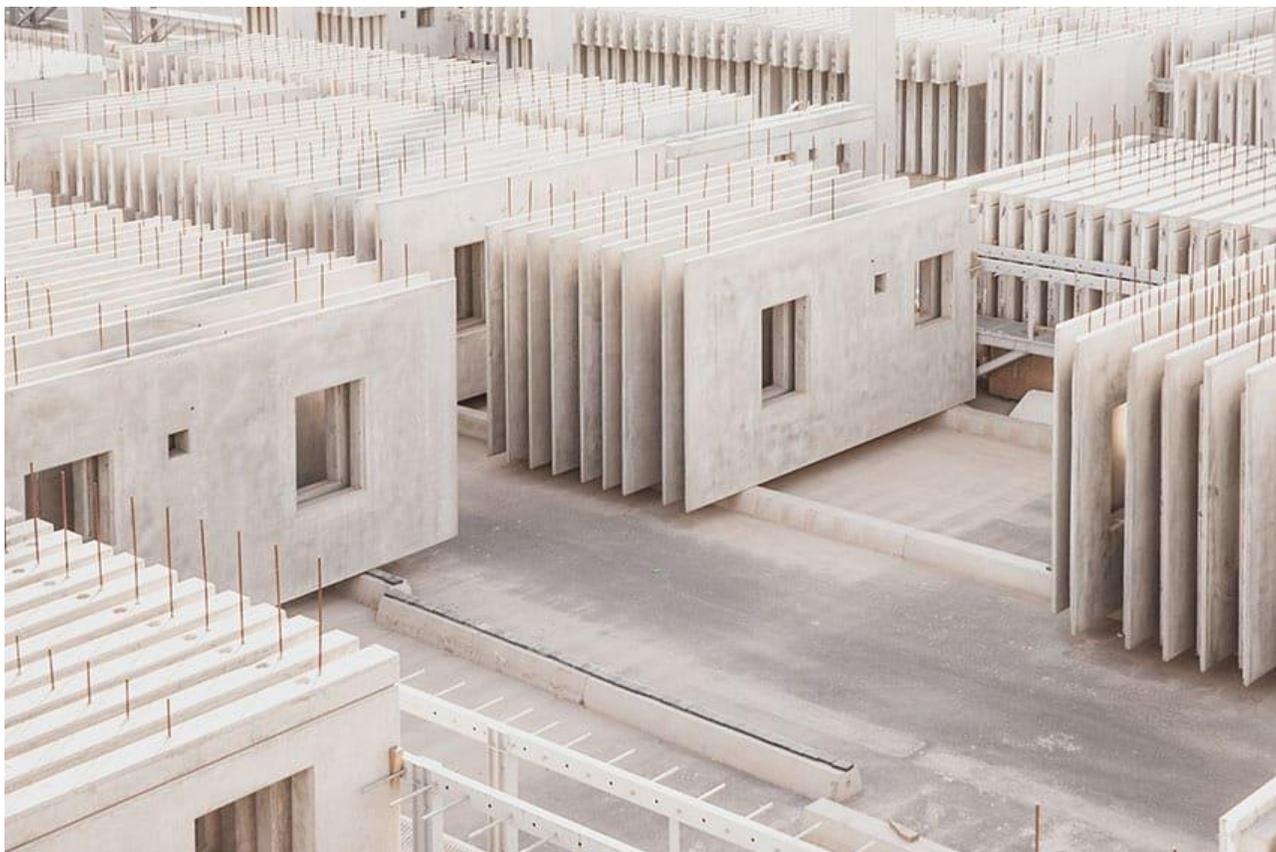
Stage 3

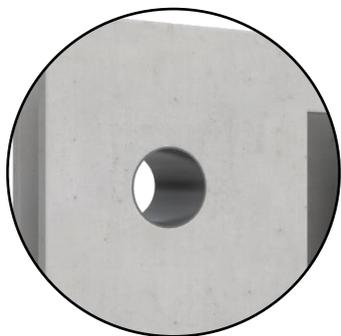


- As paredes maciças são um **sistema de paredes totalmente executado em fábrica**, eliminando a necessidade de um complemento in-loco e com o **desempenho estrutural garantido através de elementos de ligação horizontais e verticais**.

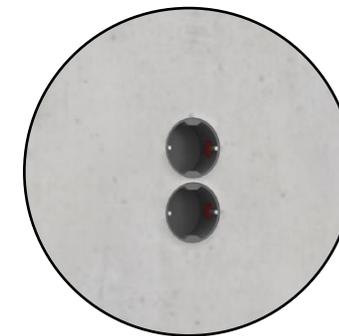
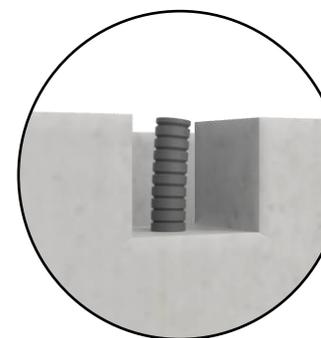
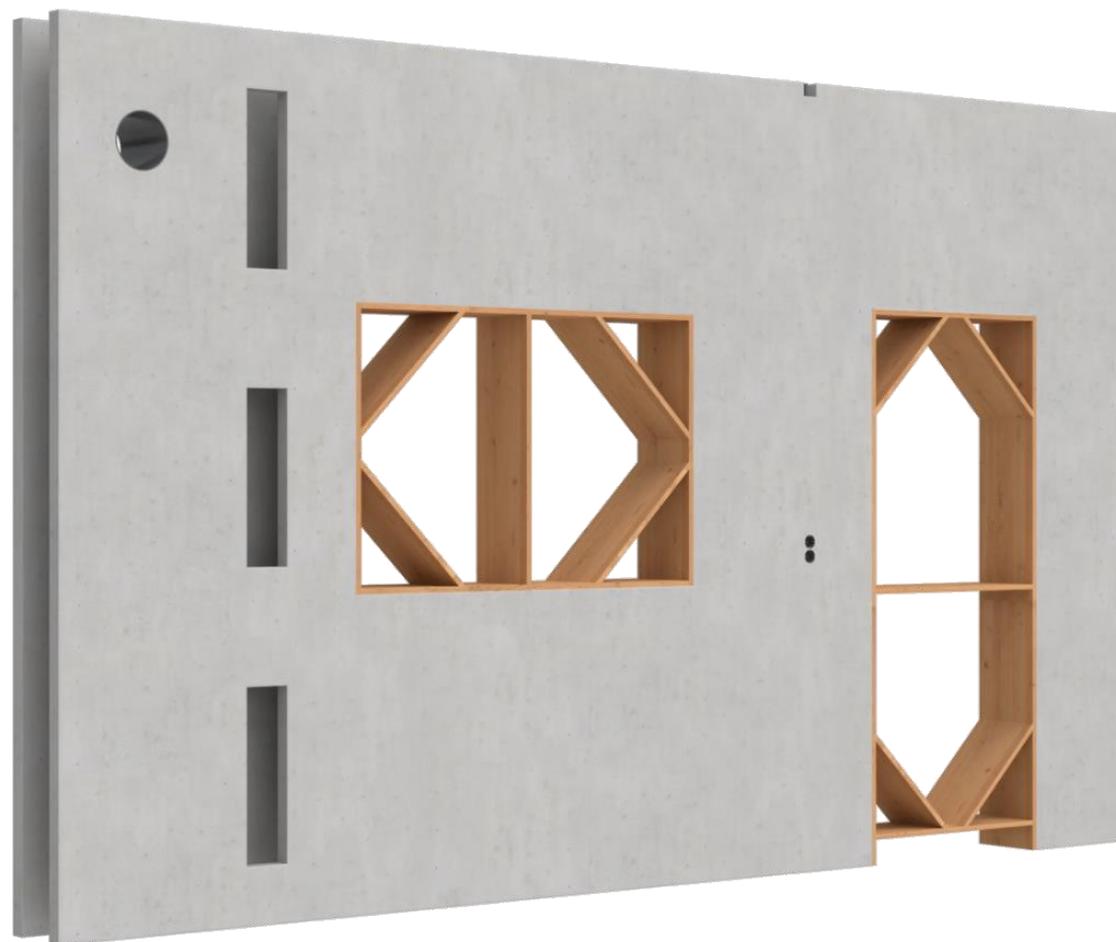


- As paredes maciças são compostas por **camada única**.
- No canteiro de obras, as paredes são montadas e as ligações entre os elementos são executadas.
- Estas podem ser **ligações secas** (solda, dispositivos metálicos) ou **úmidas** (armadura/dispositivos metálicos + concreto).

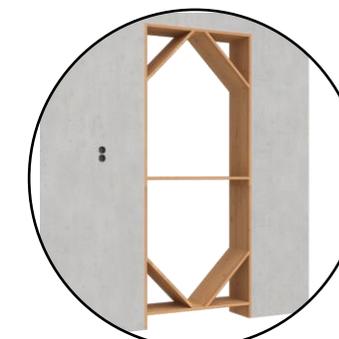
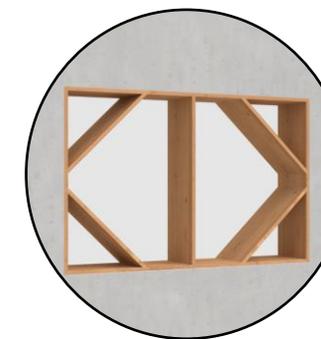




Recessos para passagem de tubulações não embutidas (hidráulica, esgoto, incêndio, gás, climatização)

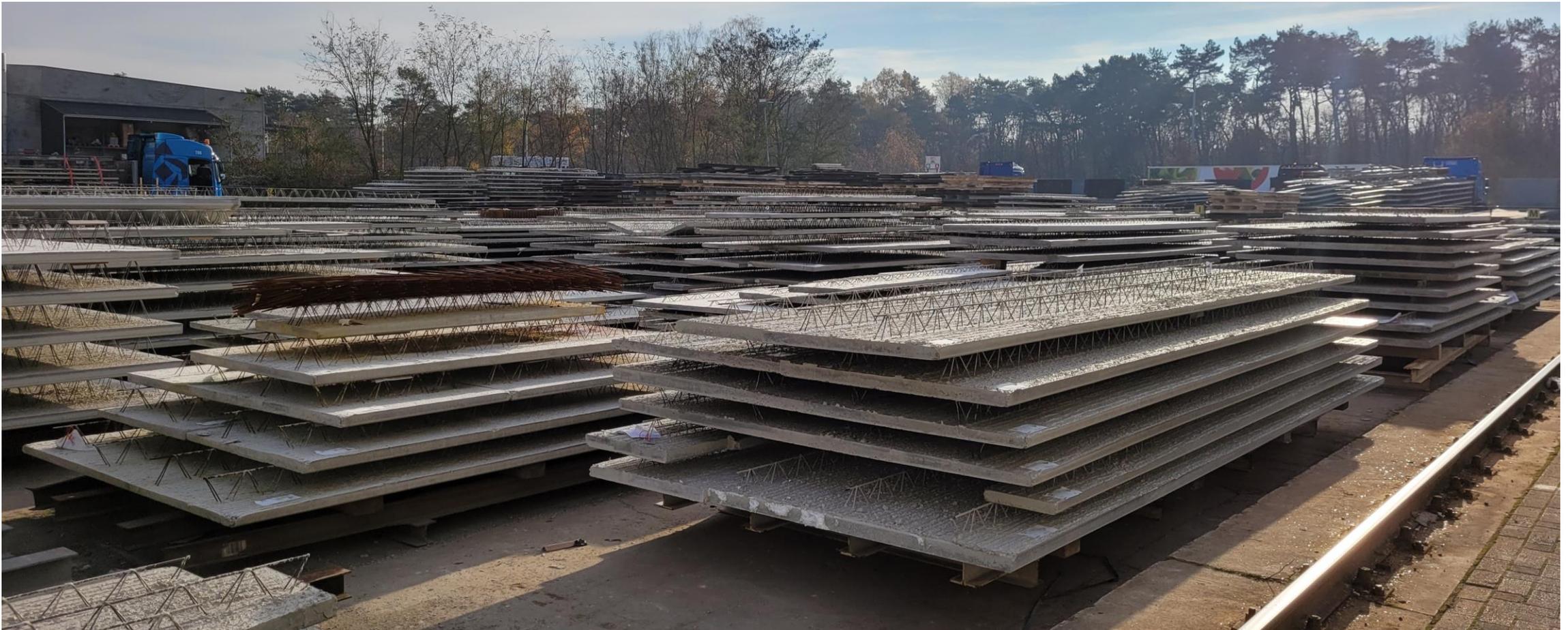


Infraestrutura para instalações elétricas (eletrodutos e caixas de passagem)



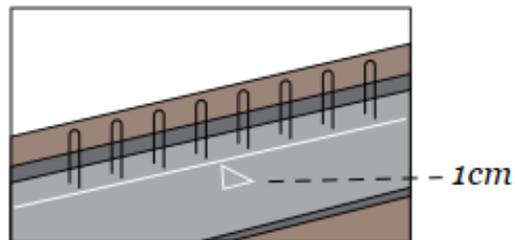
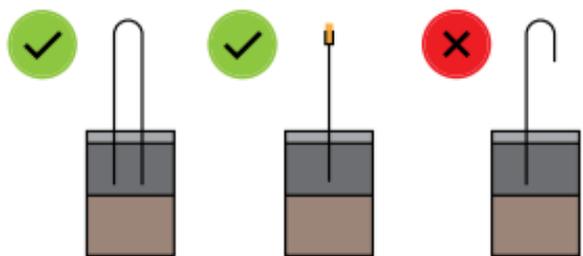
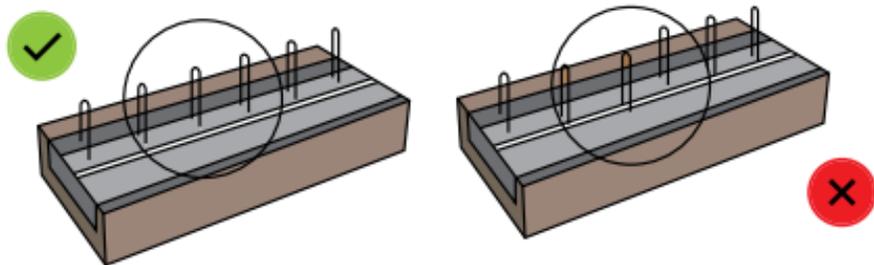
Aberturas de portas e janelas

- As pré-lajes também podem ser consideradas um **sistema de formas permanente**, com grandes vantagens econômicas no **transporte e montagem** dos elementos e proporcionando um **comportamento monolítico da estrutura** após a execução do complemento in-loco.

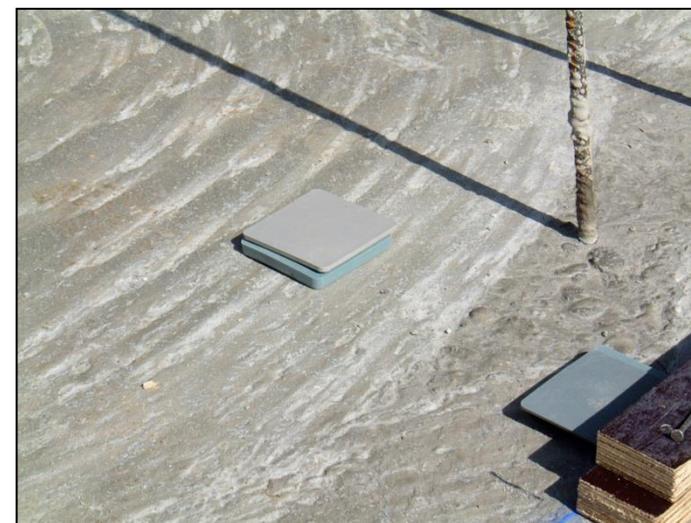
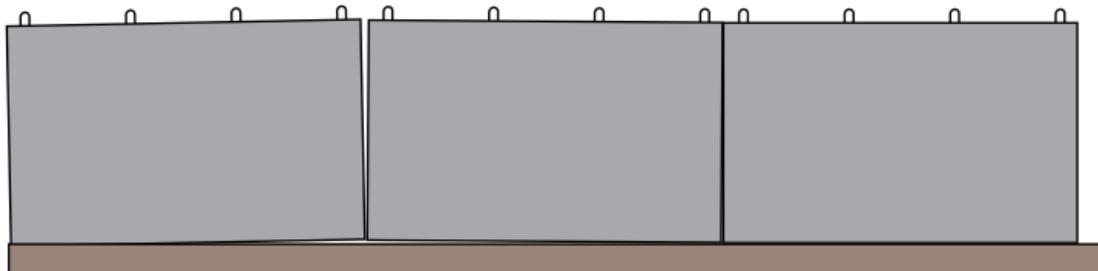
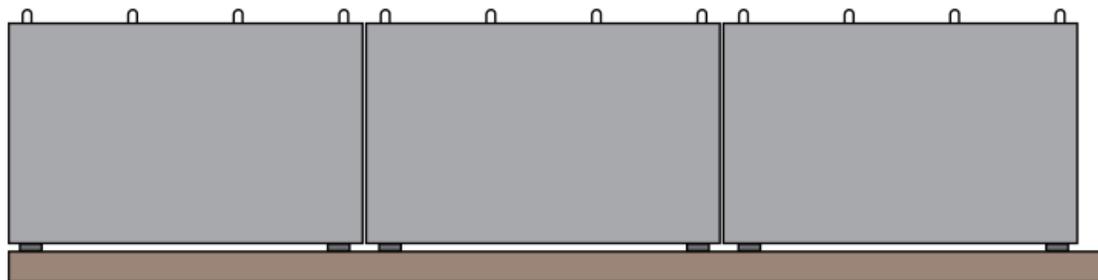


# PROCESSO CONSTRUTIVO

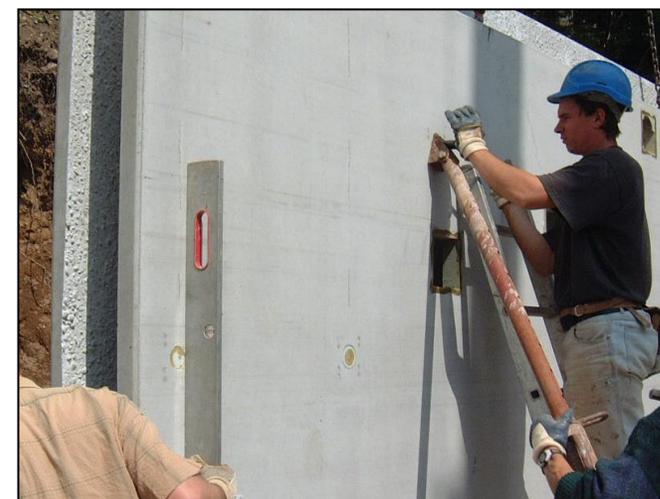
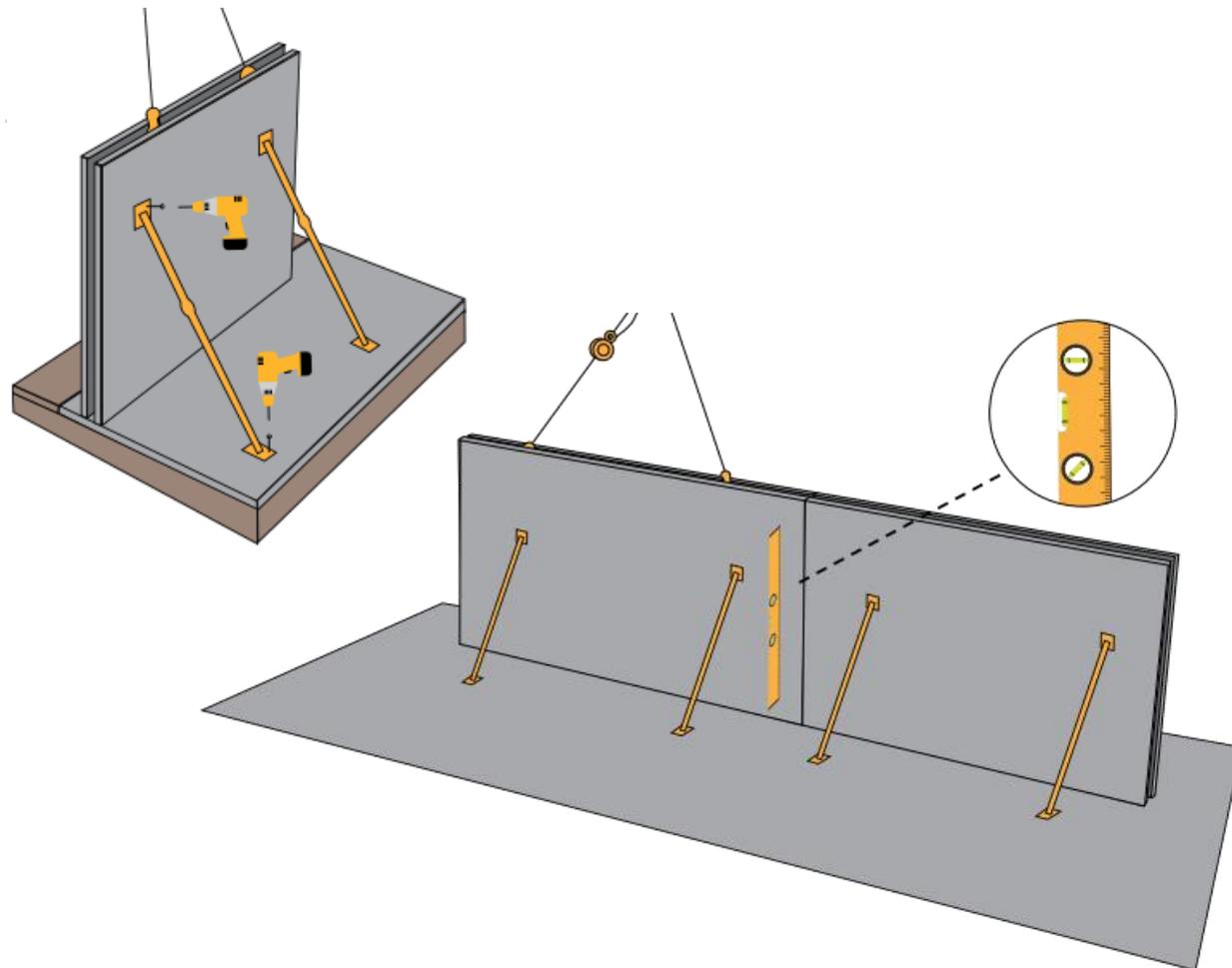
- Durante a execução das fundações, são previstos **“arranques”** ou **elementos de ligação** para a conexão com as paredes.
- Faz-se a **locação das paredes** e alinhamento dos arranques.



- Verifica-se o **nivelamento da superfície** que receberá as paredes, que é ajustado com calços de elastômero.

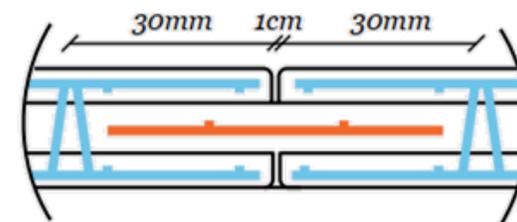


- As paredes são posicionadas no local de instalação, onde é realizado o **alinhamento vertical** (prumo) e **fixação das escoras inclinadas**.

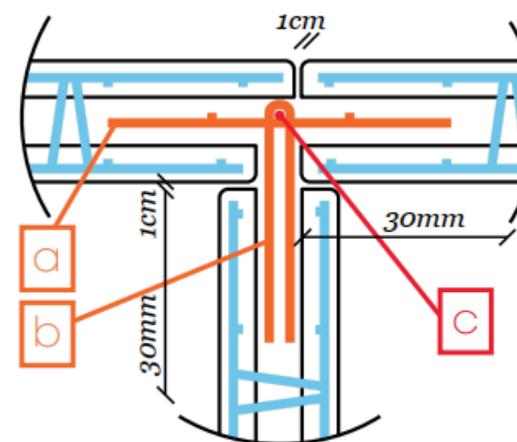


# LIGAÇÕES ENTRE PAREDES DUPLAS

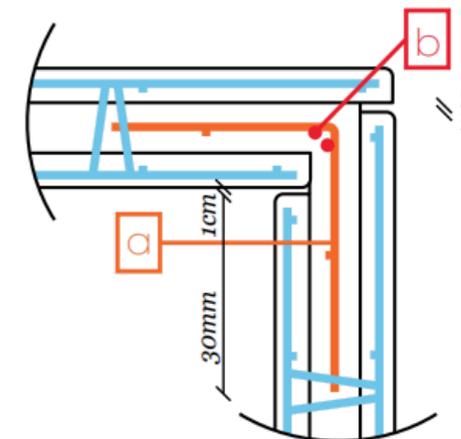
- Para as **ligações horizontais** entre paredes duplas, posicionam-se as **armaduras** (vergalhão ou tela) **entre as juntas**.



Junta Convencional



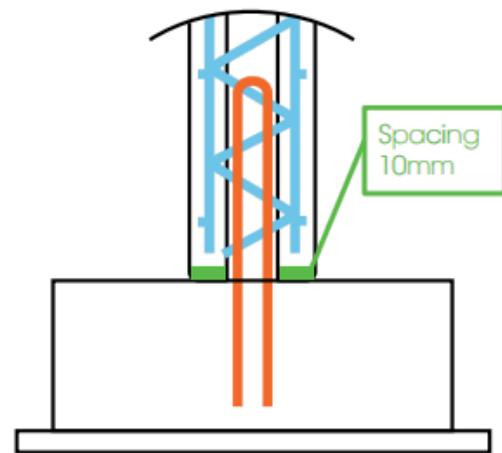
Junta Tipo "T"



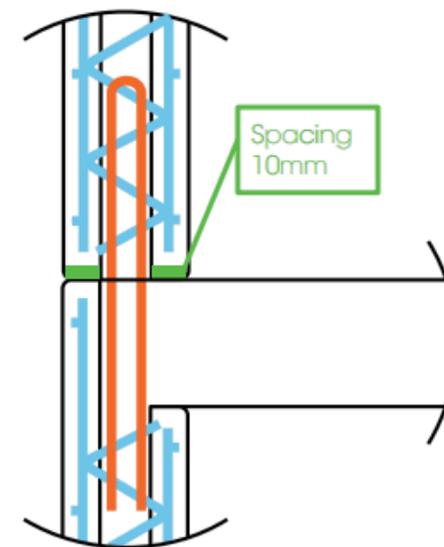
Junta Tipo "L"

# LIGAÇÕES ENTRE PAREDES DUPLAS

- Para as **ligações verticais** com os elementos de fundação ou entre andares, posicionam-se as **armaduras de espera** em cada pavimento.



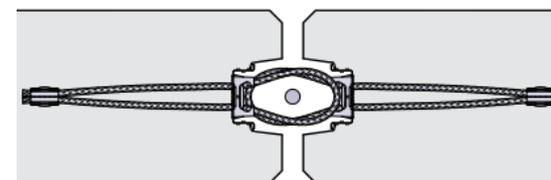
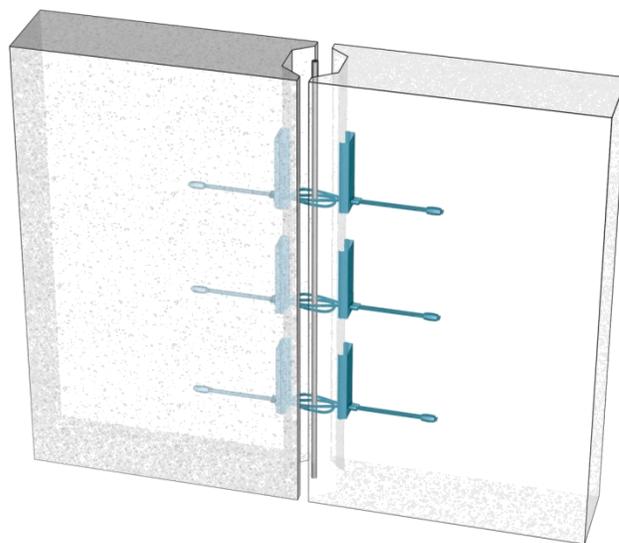
Ligação com a fundação



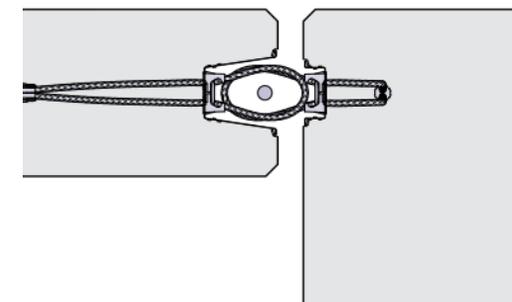
Ligação entre pavimentos

# LIGAÇÕES ENTRE PAREDES MACIÇAS

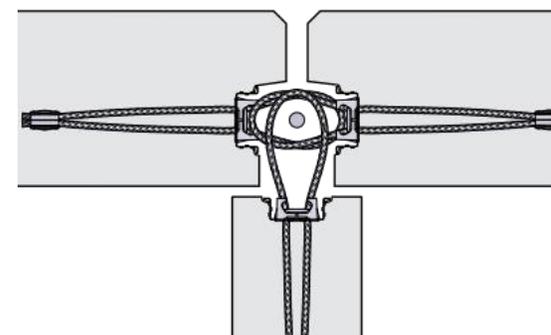
- Para as **ligações horizontais** entre paredes maciças, posicionam-se em fábrica os **insertos metálicos de ligação**.
- Durante a montagem ocorre a **sobreposição dos laços** e a adição de **armadura de reforço**.
- Posteriormente, é feito o **grauteamento** das ligações.



Junta Convencional



Junta Tipo "L"



Junta Tipo "T"

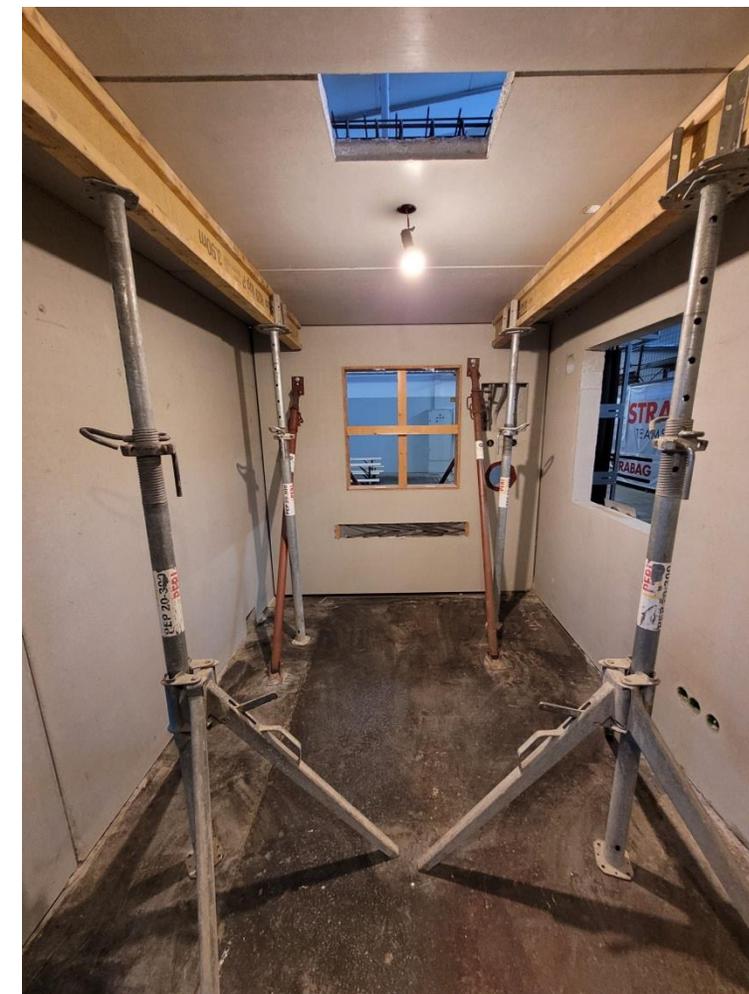
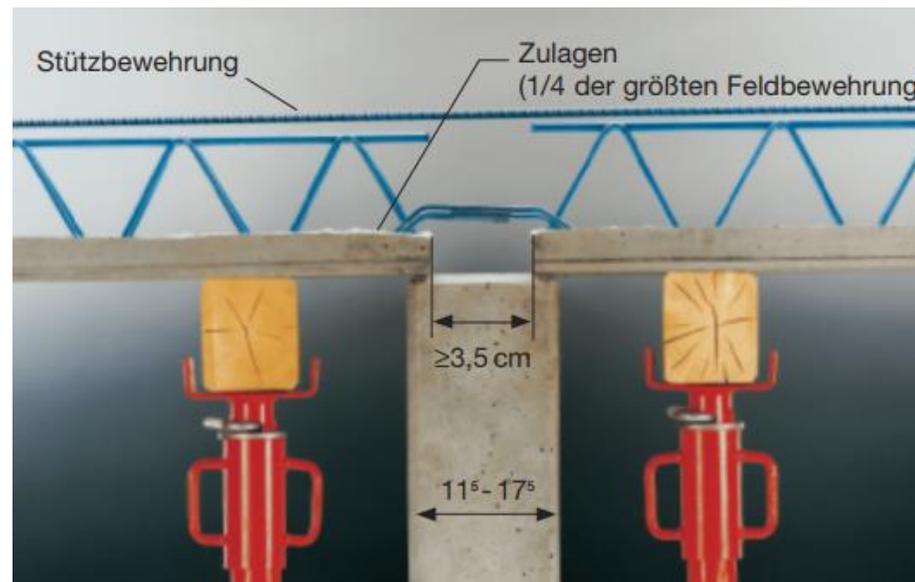
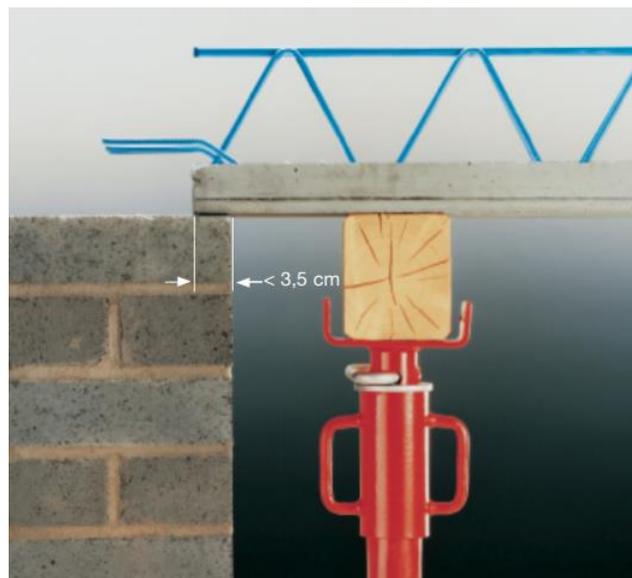
# LIGAÇÕES ENTRE PAREDES MACIÇAS

- Para as **ligações verticais** entre andares, posiciona-se em fábrica os **insertos metálicos de ligação** nas paredes superior e inferior.
- Em obra, os elementos são posicionados e fixados mecanicamente.



Ligação com sapata metálica

- Após a montagem das paredes, pode-se dar início a montagem das lajes.
- As pré-lajes se apoiam no **topo das paredes** de concreto e no **escoramento**.

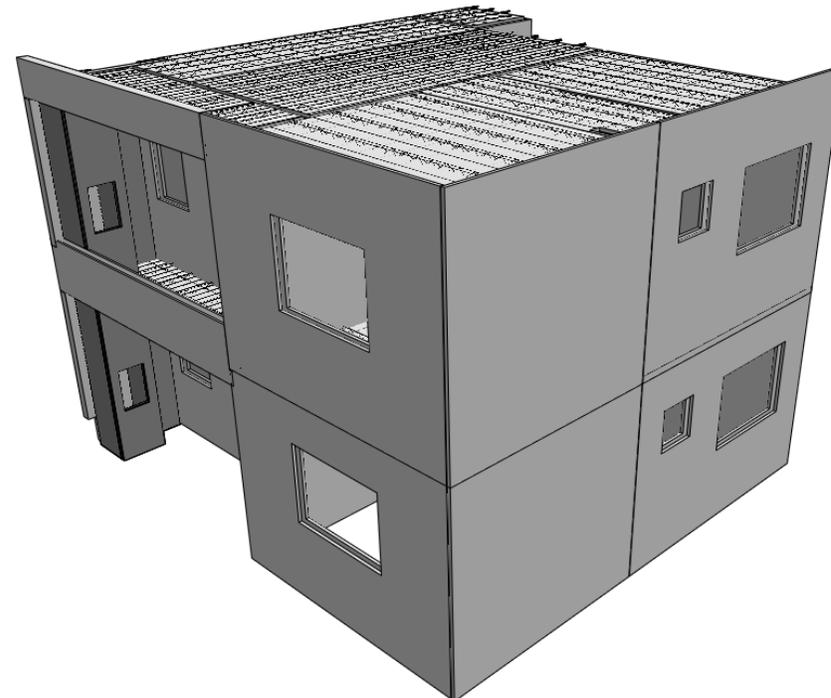
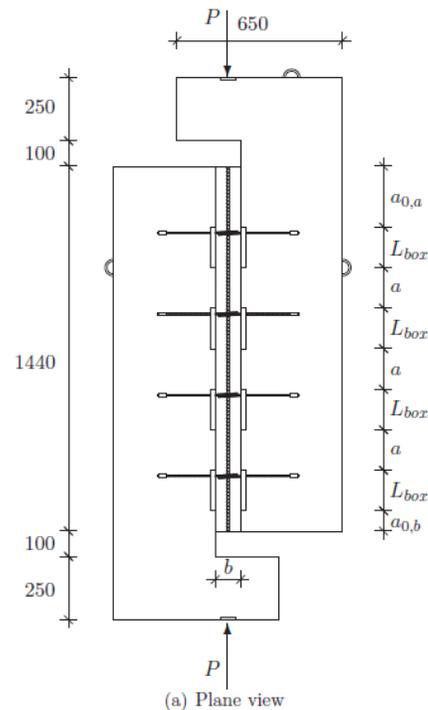


- São executadas as atividades de preparação para concretagem, como **nivelamento** dos painéis de pré-laje, **passagem de eletrodutos** e colocação de **armadura de capeamento**.
- E por fim, é realizada a **concretagem do conjunto** parede dupla e pré-laje.



# ENSAIOS E PROTÓTIPOS

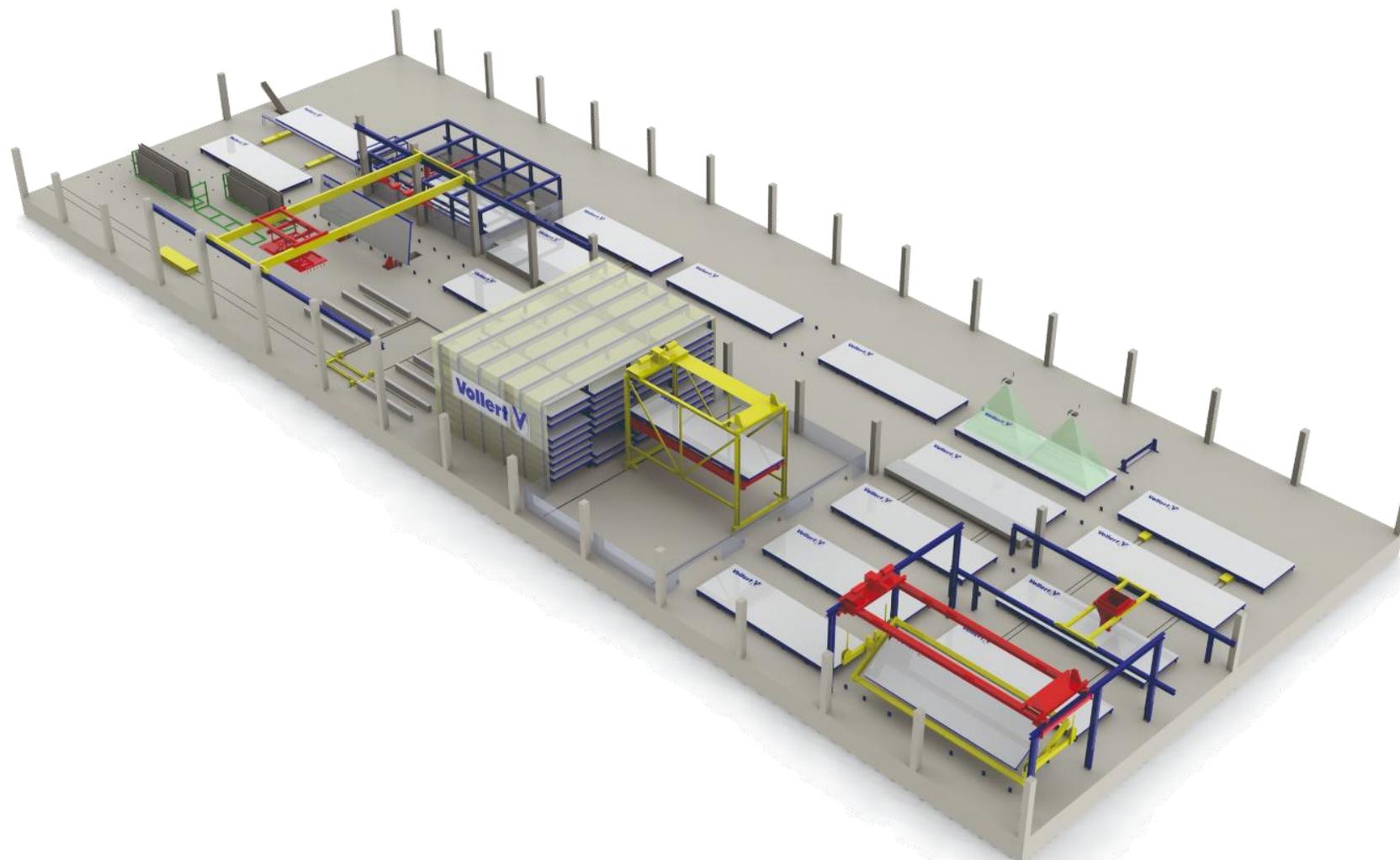
- O sistema construtivo hoje é respaldado tecnicamente pelas **normas brasileiras** (NBR 16475) e **internacionais**.
- Há um histórico grande de utilização do método na Europa e na Ásia, com **diversos exemplos de testes, estudos e aplicações**.
- Apesar de todo esse **embasamento técnico** e **segurança** na solução estrutural e desempenho das edificações, o Ecoparque está desenvolvendo **protótipos, ensaios de ligações e de desempenho**, com o objetivo de **comprovar o método** e ampliar a **documentação técnica nacional** sobre o tema.



# SISTEMA CARROSSEL

# SISTEMA CARROSSEL DE PRODUÇÃO

- É um sistema automatizado de circulação de mesas (formas) para a produção de elementos pré-moldados planos (paredes e lajes).



Os pilares do sistema carrossel são:

- **Circulação automática das mesas.**
- **Tecnologia de automação e controle.**
- **Sistema computacional integrado.**

Através destes pilares é possível atingir os seguintes resultados:

- **Alta precisão e qualidade de execução** dos elementos pré-fabricados.
- **Grande variabilidade de soluções** (formato e complexidade de peças).

- As mesas **transitam entre as estações de trabalho.**
- **O layout da fábrica é único** e desenvolvido de acordo com o **espaço disponível** e a **tipologia de elementos** pré-fabricados produzidos.

## Movimentação longitudinal das mesas



Unidade de tração por  
roda de fricção



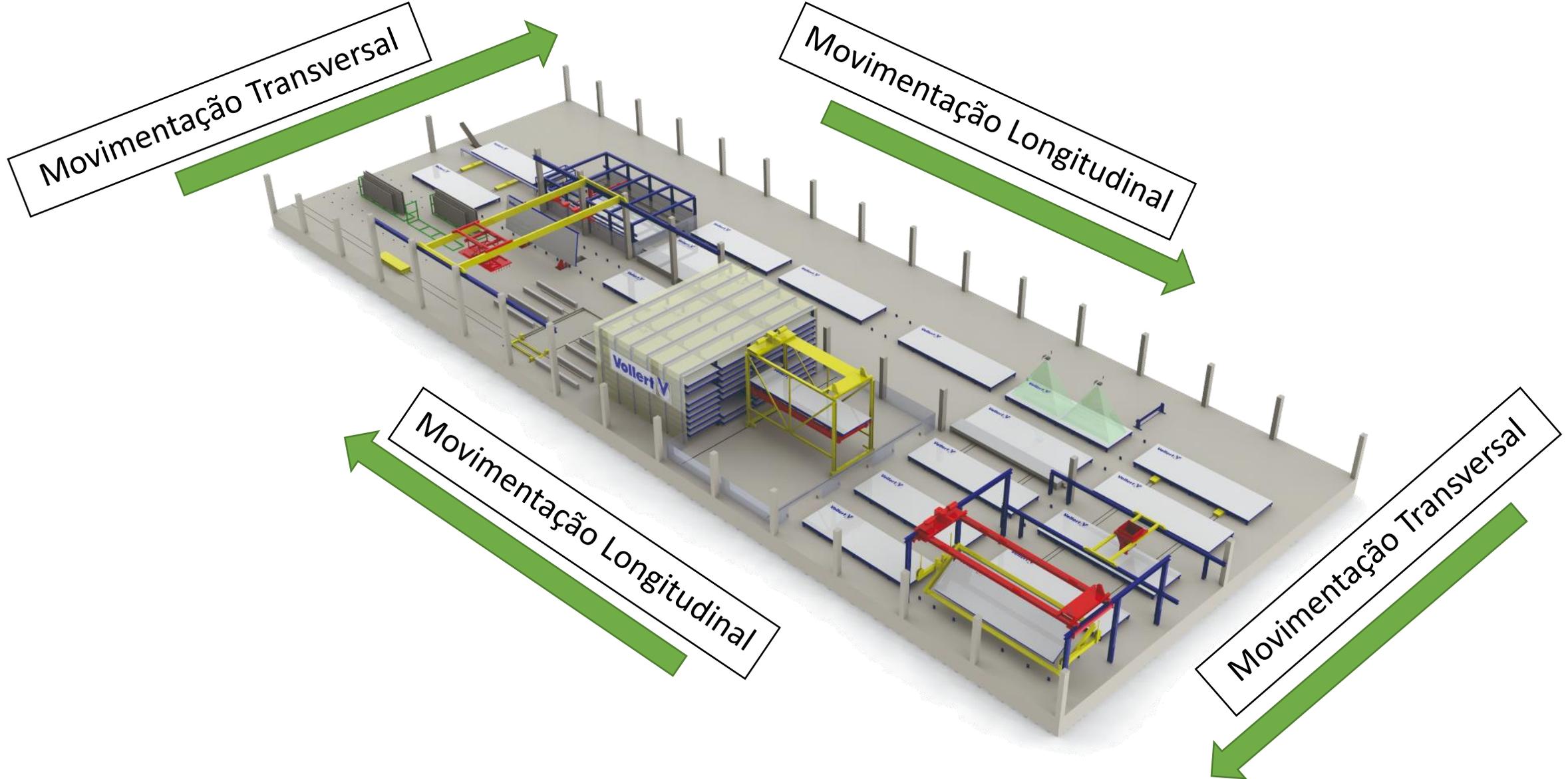
Bloco de rolete para  
transporte de mesas

## Movimentação transversal das mesas



Carro de transferência e  
elevação

# CIRCULAÇÃO AUTOMÁTICA DAS MESAS



A tecnologia de automação e controle pode ser inserida em várias etapas do processo, como:

- Transporte e limpeza de cofragens.
- Desenho das linhas de contorno das peças pré-fabricadas em escala 1:1.
- Marcação da posição dos acessórios.
- Posicionamento da cofragem.
- Corte e dobra das armaduras.
- Posicionamento de acessórios e armaduras.
- Concretagem e adensamento do concreto.

- **Conjunto de aplicações** que possibilitam a integração do departamento de engenharia com a fábrica.
- Os **Projetos de engenharia (CAD)** são o **elemento central** do processo.
- Os dados para **planejamento de produção, controle de robôs, administração de estoque e pedidos de compra** são preparados com base nas informações fornecidas pelos projetos.
- Todos os **dados dos elementos pré-fabricados**, como medidas, acessórios, armaduras, pesos e prazos de fabricação são armazenados no sistema.
- Os equipamentos fabris recebem os **dados de produção (CAM)**.
- A **interação projeto-maquinário** se dá a partir da **conversão CAD-CAM**.

## Sistema de projeto



- Plantas de montagem.
- Detalhamentos.

## Dados de produção

including data for an aligning and cutting plant with laying robot:  
File with CAD data ABCD1234.123 (4)

HEADER__	Header record of the order	(4.3)
SLABDATE	Header record of the element part	(4.4)
CONTOUR__	Header record of the contours	(4.5)
Geometric data	Geometric data	(4.12)
CUTOUT__	Header record of the cutouts	(4.6)
Geometric data	Geometric data	(4.12)
MOUNPART	Header record for mounting parts	(4.7)
Mounting parts	Single mounting parts	(4.12)
RODSTOCK	Header record for rod stock	(4.9)
Rod stock	Individual rod stock bars	(4.12)
BRGIRDER	Header record for braced girders	(4.10)
Braced girders	Individual braced girders	(4.12)
EXTIRON__	Header record for external iron	(4.11)
External iron	Individual external iron rods	(4.12)
END SLABDATE	End of the element part	
SLABDATE (2)		
SLBDATE (n)		
END HEADER__	End of the order	
HEADER__	2nd production stage with double wall	(4.3)

- Informações do projeto.
- Informação do elemento.
- Geometria e aberturas.
- Armaduras.
- Insertos e acessórios.

## Sistema fabril

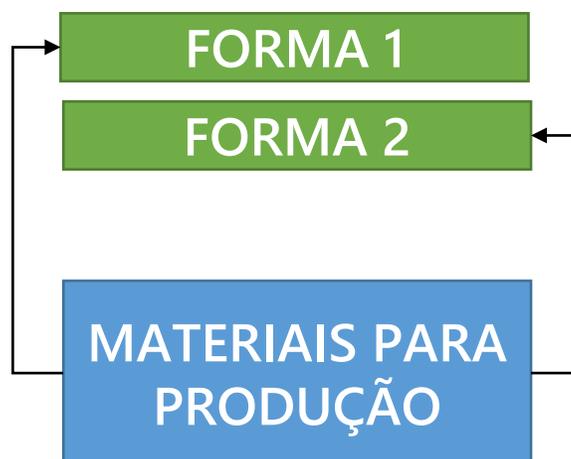


- Planejamento de produção.
- Etiquetas de identificação.
- Documentos de produção.
- Informações para os sistemas automatizados (máquina de malhas, robô de cofragem e plotagem, distribuidor de concreto, entre outros).

# PRODUÇÃO ESTACIONÁRIA X SISTEMA CARROSSEL

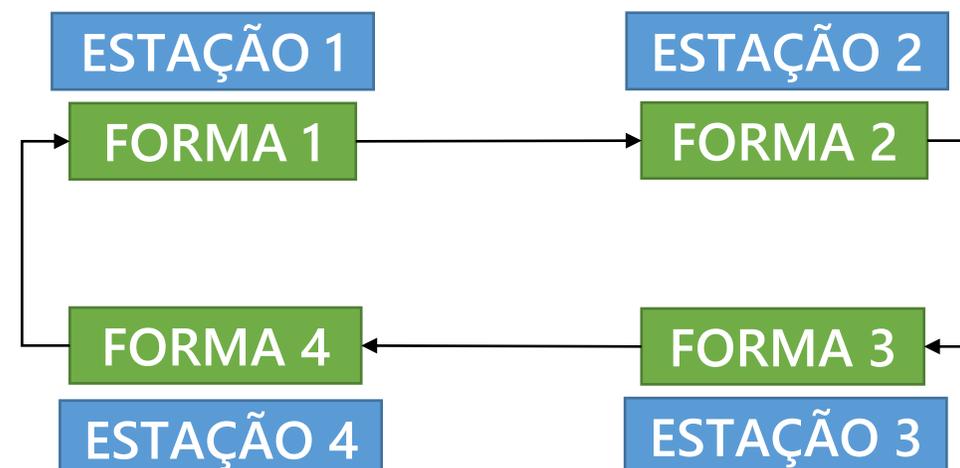
## PRODUÇÃO ESTACIONÁRIA

- **Material transportado** até as formas.
- Formas **independentes** entre si.
- Produtividade ligada à **otimização do uso da forma**.
- Foco em **ocupação** (planejamento de produção).



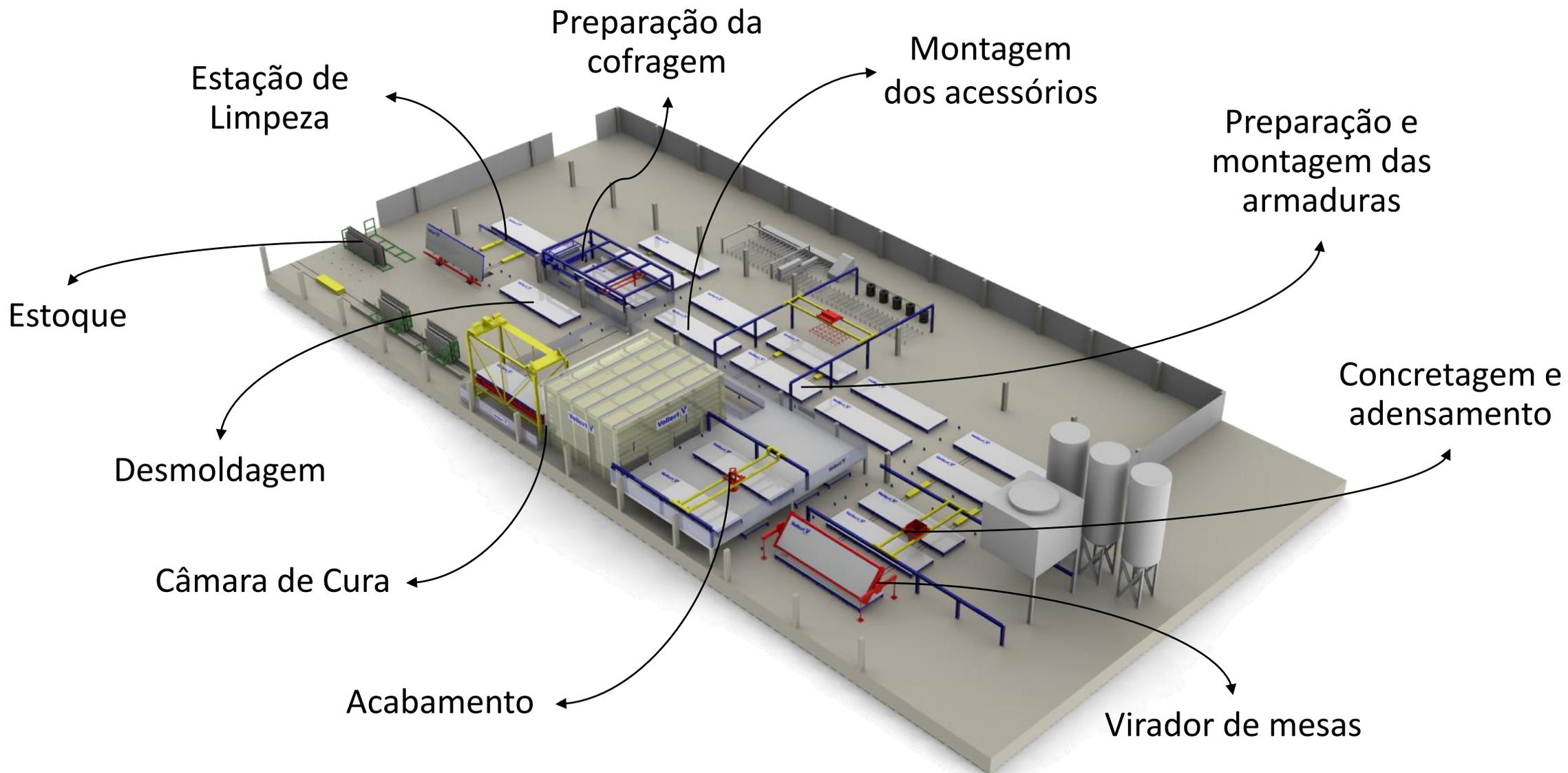
## SISTEMA CARROSSEL

- Forma **“transportada”** até os materiais.
- Formas **dependentes** entre si.
- Produtividade ligada à **preparação das estações de trabalho**.
- Foco em **velocidade** (controle de processos).



# PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

# SISTEMA CARROSSEL DE PRODUÇÃO



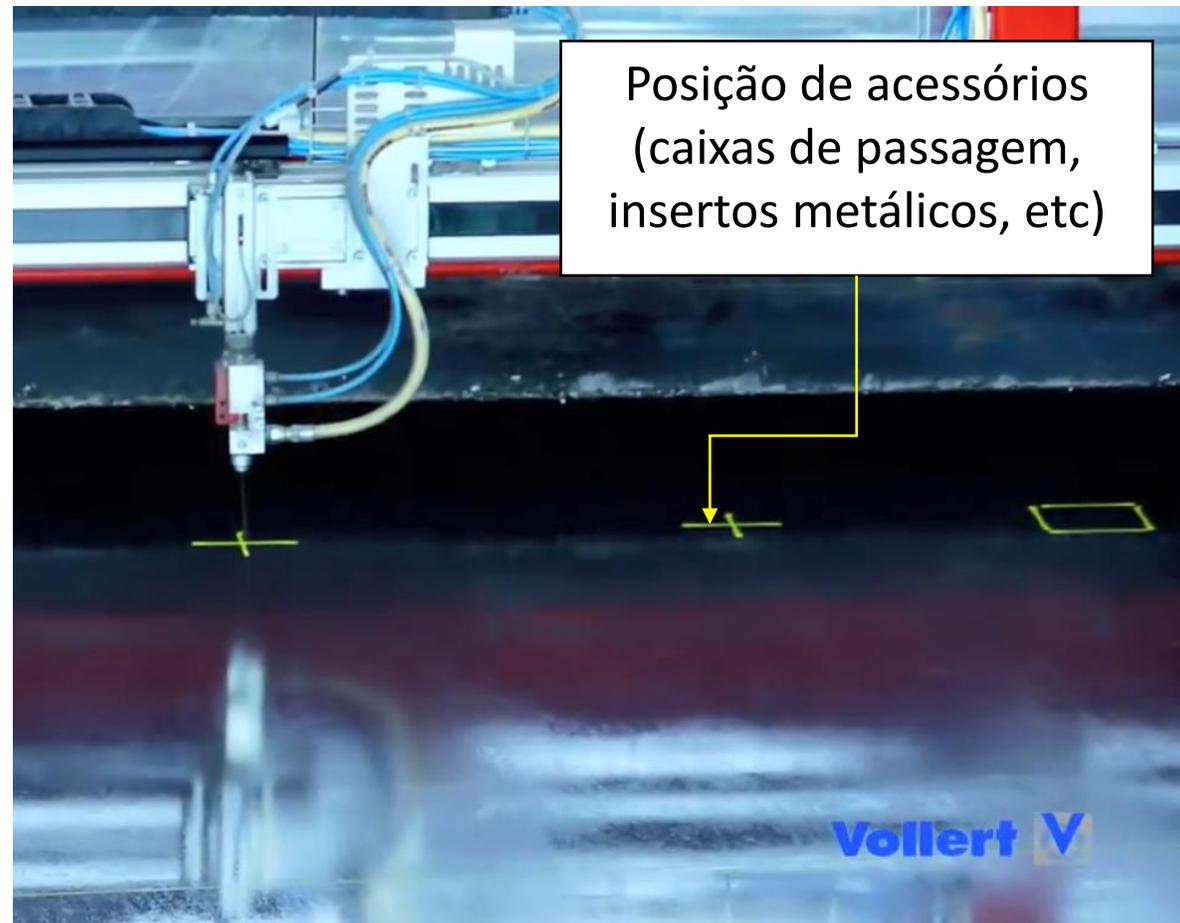
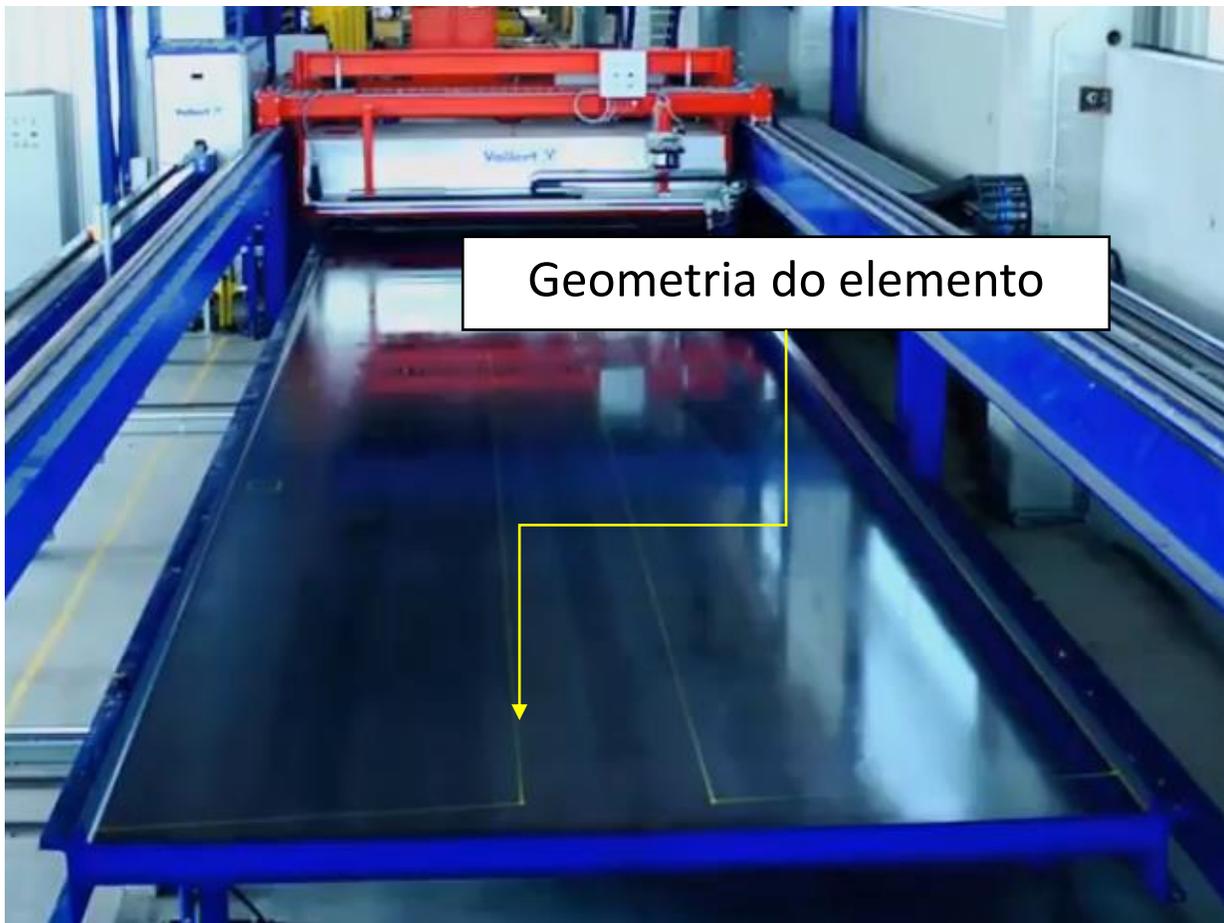
- **Limpeza da superfície da forma** (poeira e restos de concreto).
- Transporte dos resíduos até as **caçambas coletoras**.
- Aplicação de **fluido desmoldante**.



Unidade de limpeza de mesas

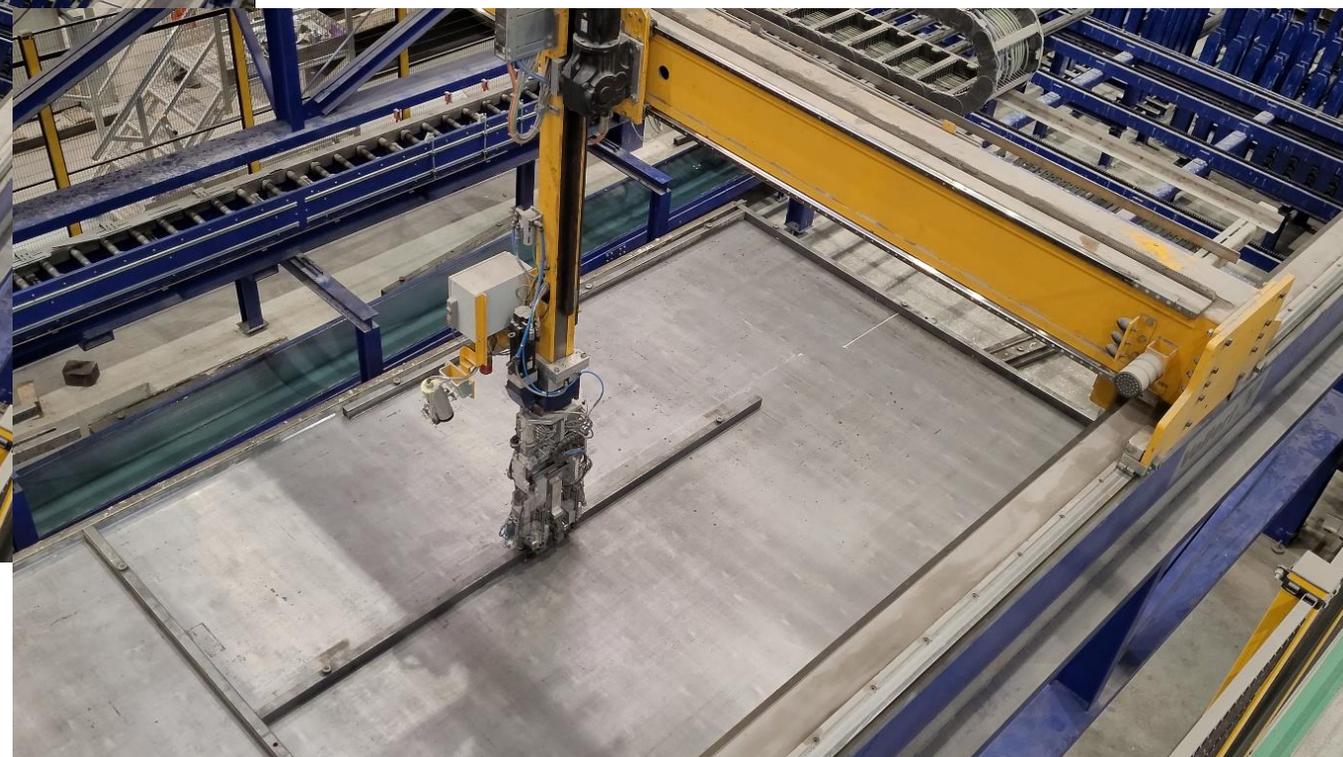


- Plotagem da **geometria dos elementos** e da **posição dos acessórios de produção**.



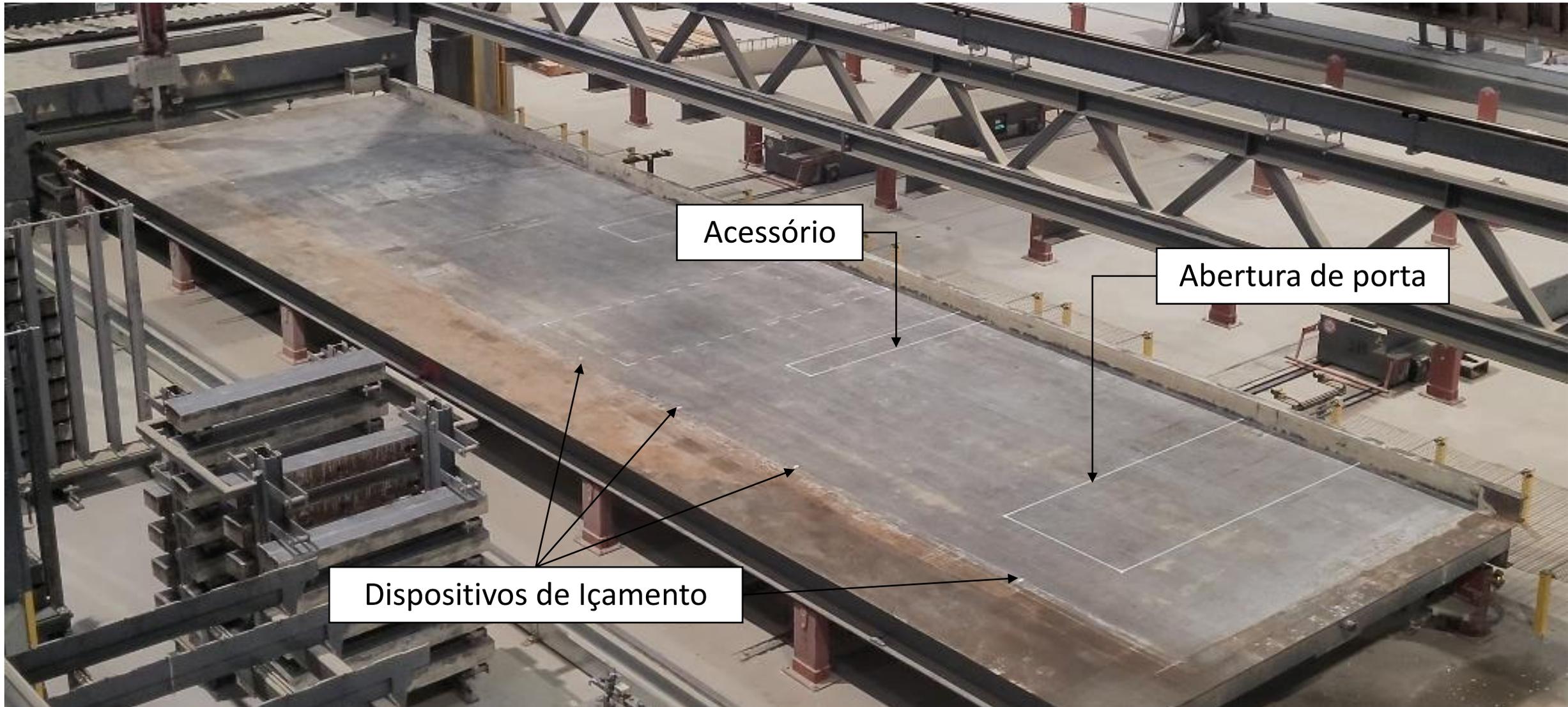
# PREPARAÇÃO DA COFRAGEM

- Retirada da cofragem da área de estoque.
- **Posicionamento automático dos perfis cofragem** na forma.



Área de estoque de perfis de cofragem

# PREPARAÇÃO DA COFRAGEM

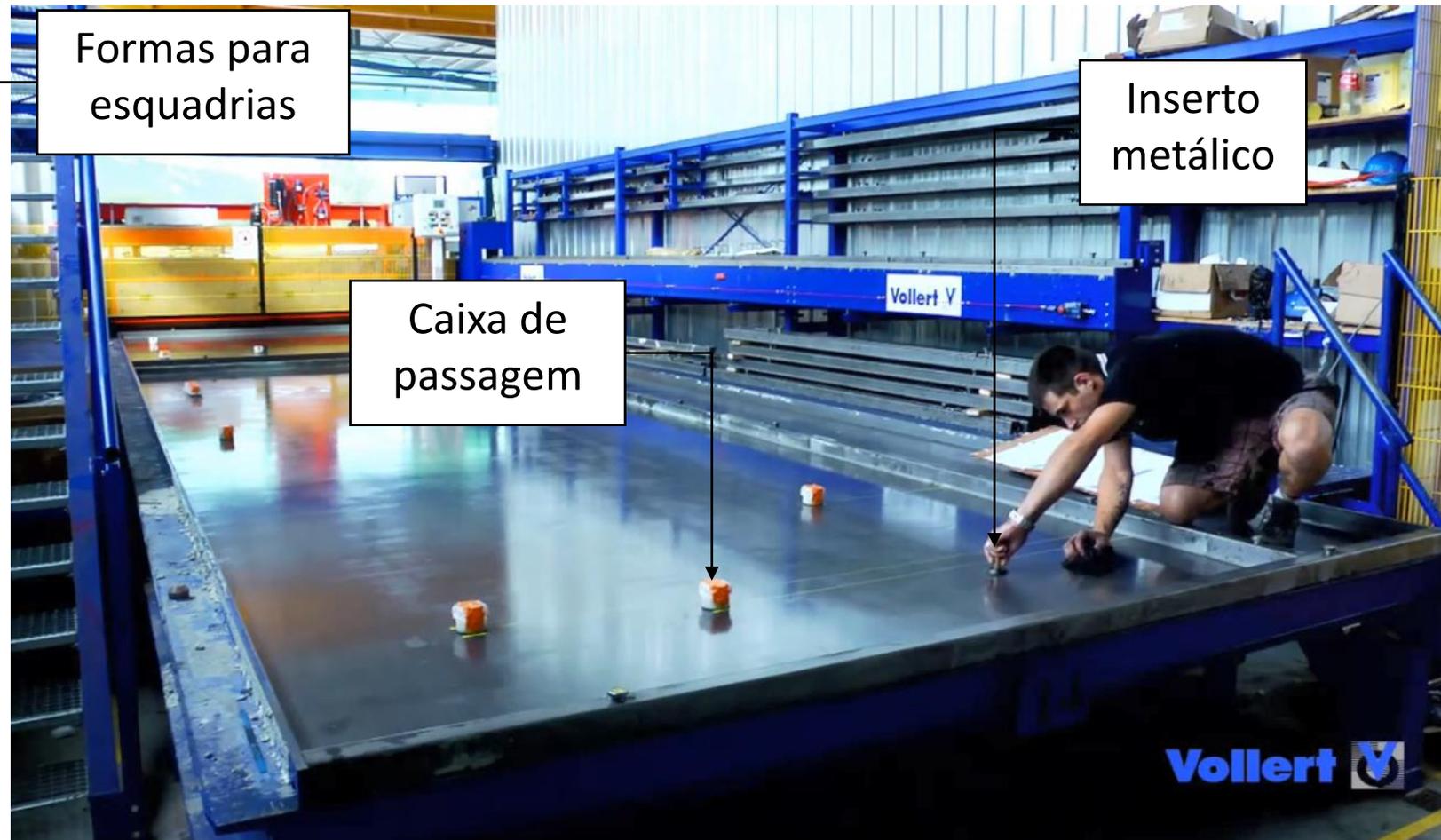




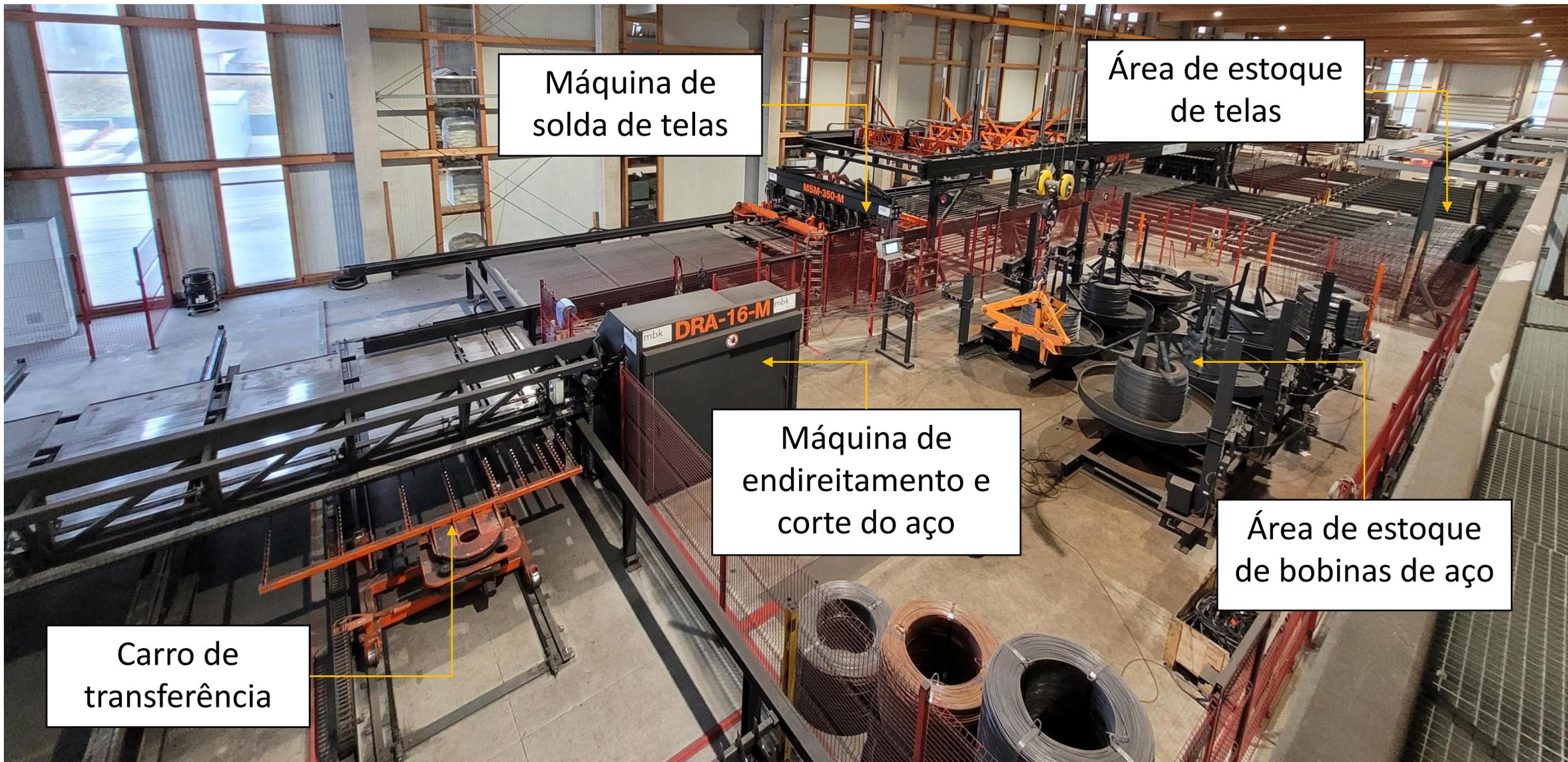
Posicionamento  
automático das  
cofragens

# MONTAGEM DOS ACESSÓRIOS

- Posicionamento manual de **formas** e **acessórios de produção**.

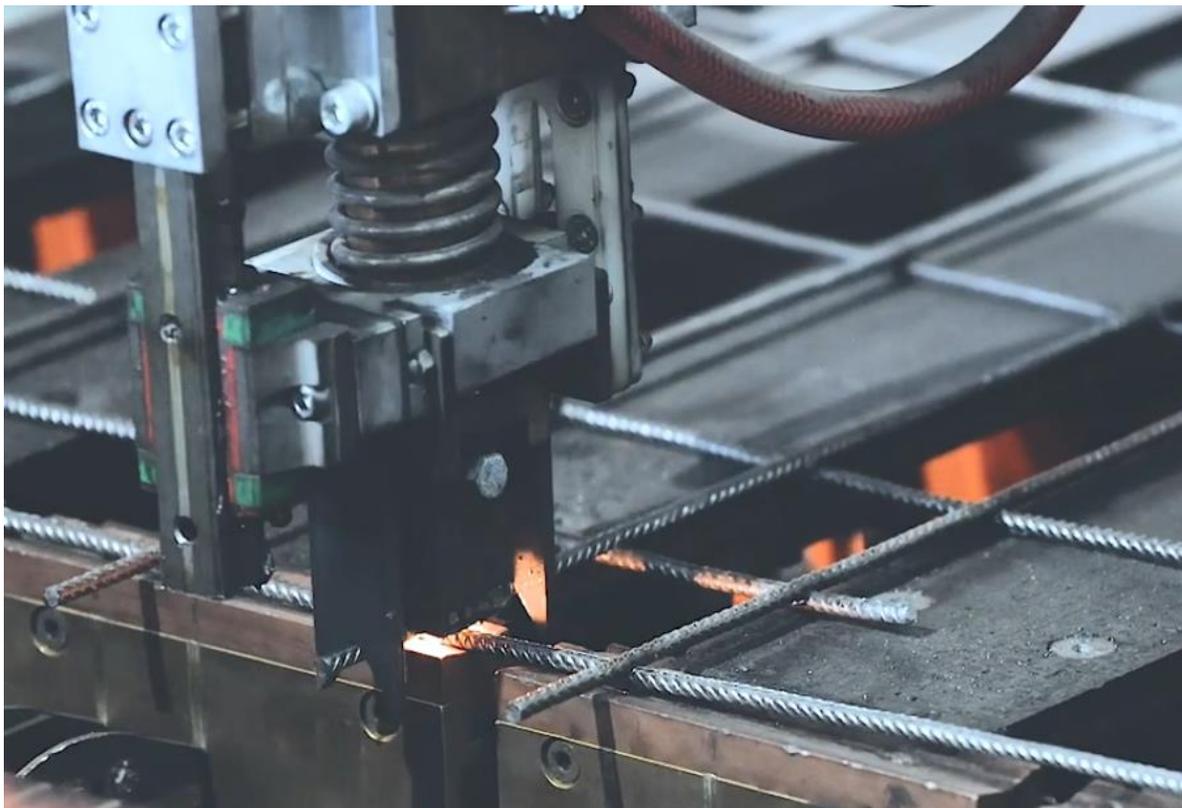


# PREPARAÇÃO DAS ARMADURAS



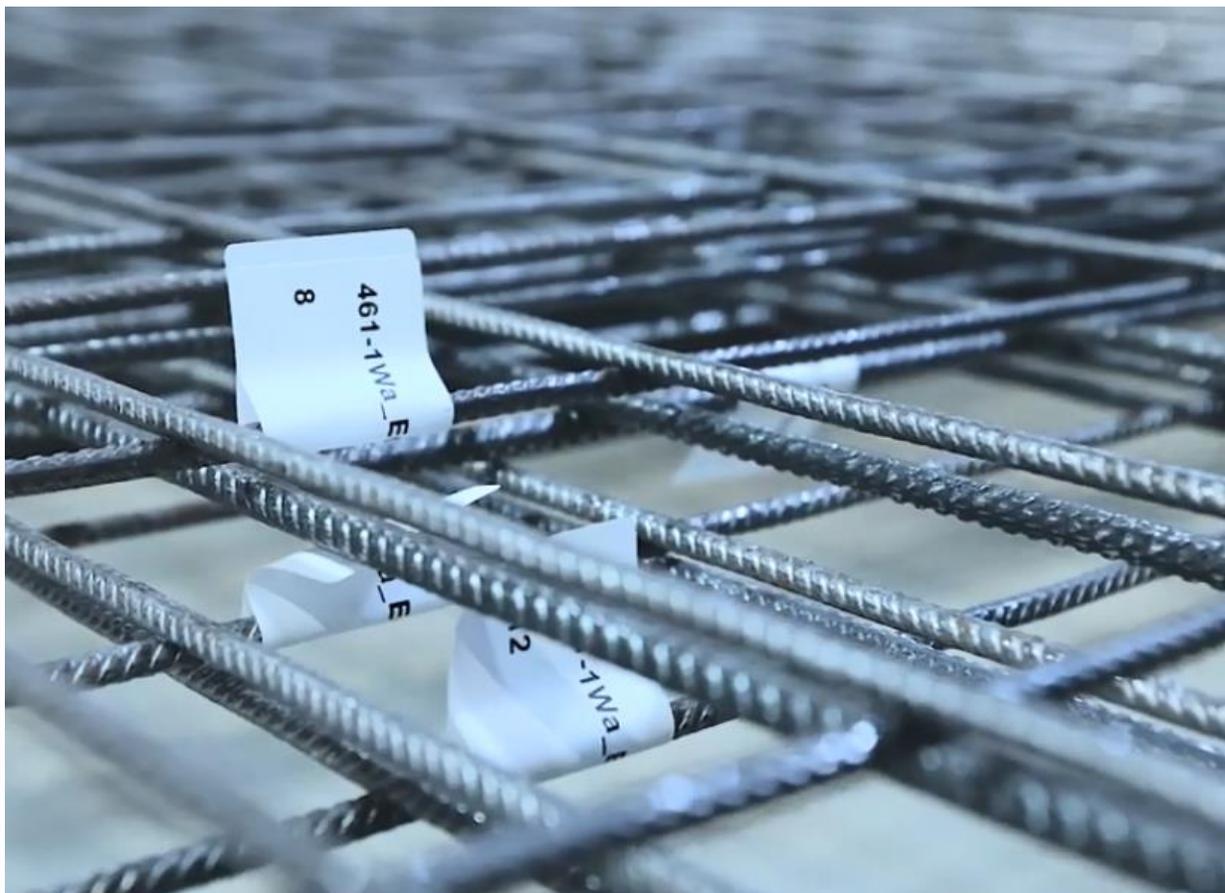
# PREPARAÇÃO DAS ARMADURAS

- A máquina de telas automatizada faz o  **corte e soldagem das barras de aço**.
- Podem ser utilizadas diferentes diâmetros de barras e espaçamentos na mesma malha.



# PREPARAÇÃO DAS ARMADURAS

- As telas são **etiquetadas** e **posicionadas automaticamente** no estoque.
- Posteriormente, são transportadas até as mesas.



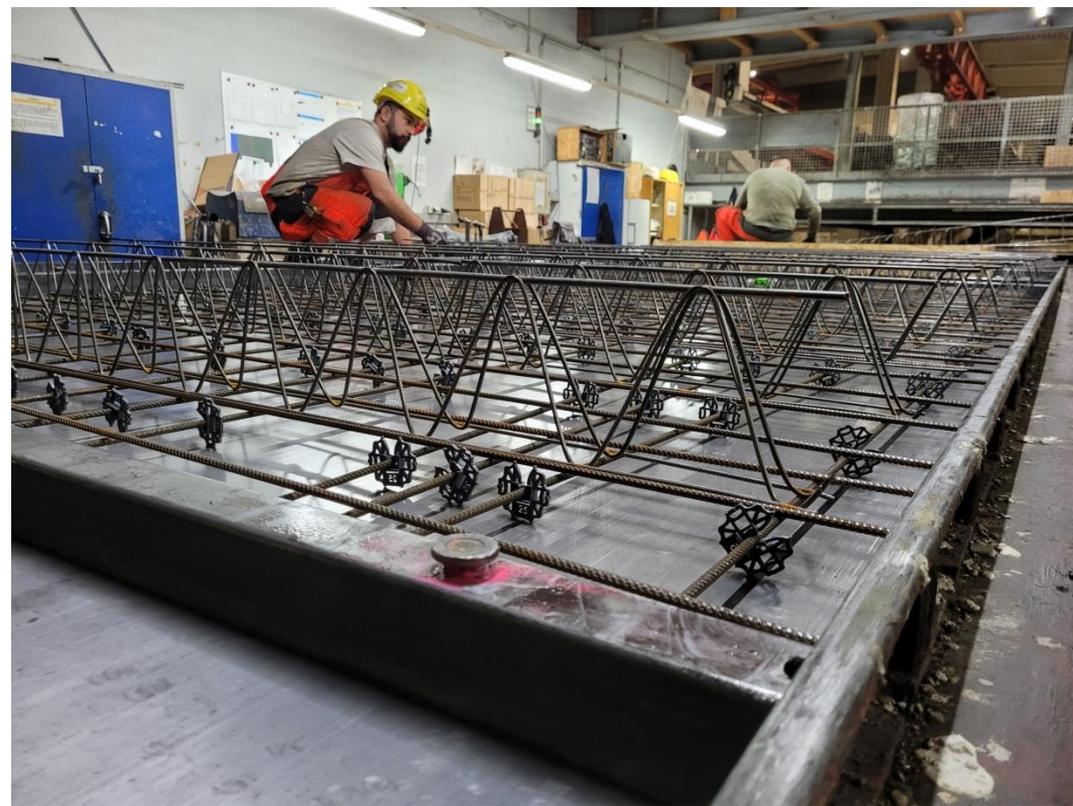
# PREPARAÇÃO DAS ARMADURAS

- Armaduras de reforço são preparadas em maquinário convencional.



# MONTAGEM DAS ARMADURAS

- Posicionamento das **telas** produzidas em sistema automatizado.
- Posicionamento de **treliças** e **armaduras de reforço**.



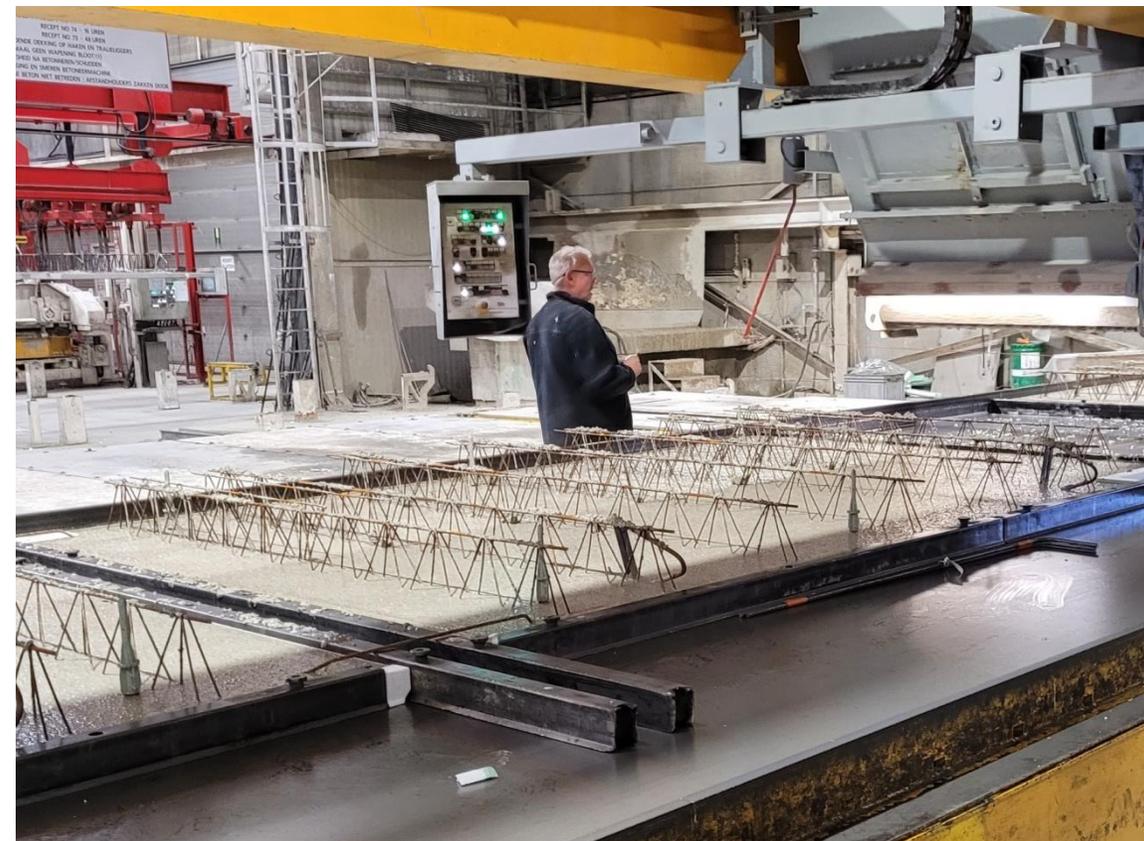
- O **distribuidor de concreto** executa a concretagem dos elementos.
- A **estação oscilatória** realiza o adensamento do concreto.



Concreto antes do adensamento



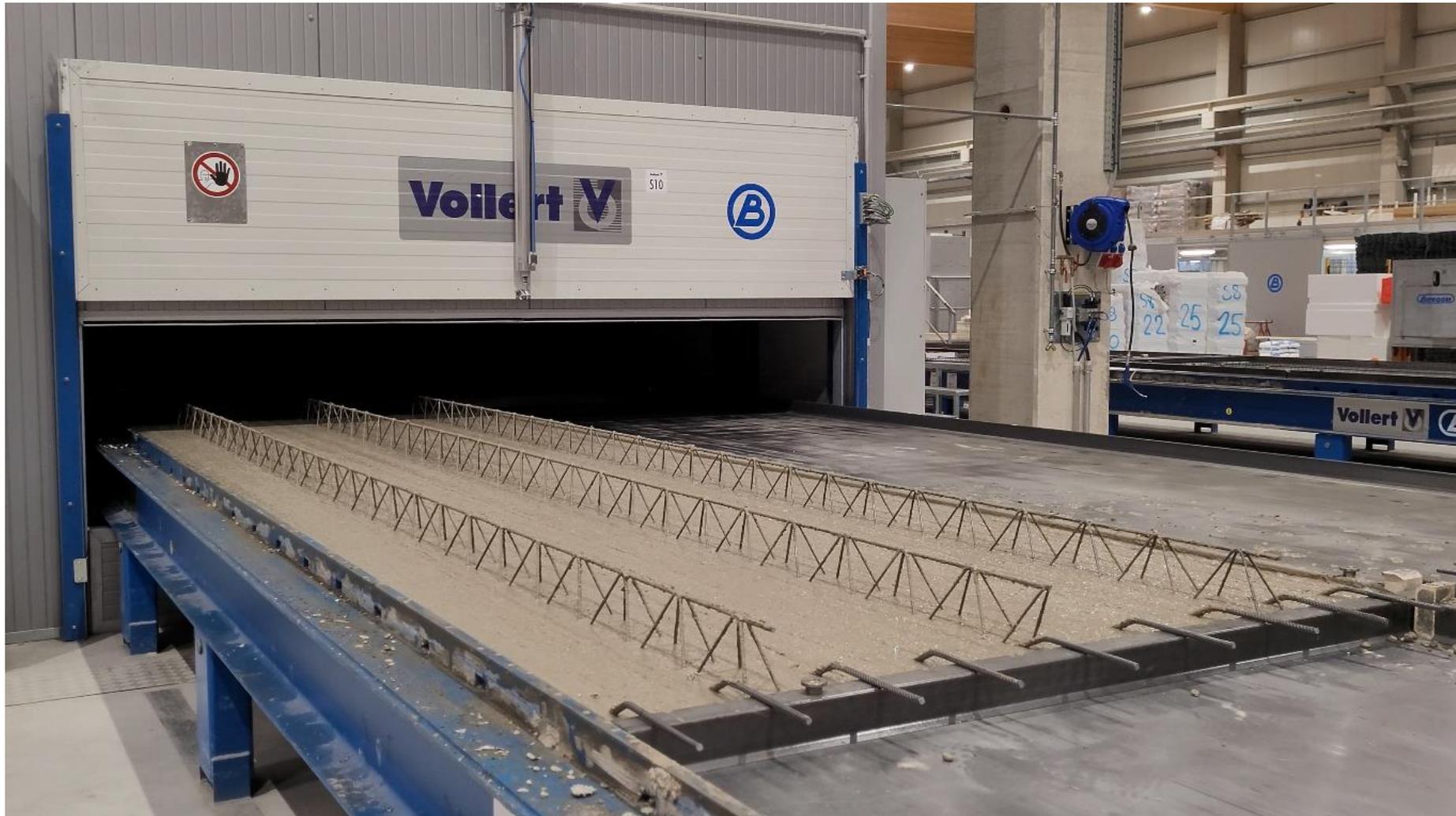
Concreto após o processo oscilatório



- **Tratamento da superfície** dos elementos que serão solidarizados in-loco (paredes duplas e pré-lajes), para garantir a **melhor aderência** com o concreto de preenchimento.



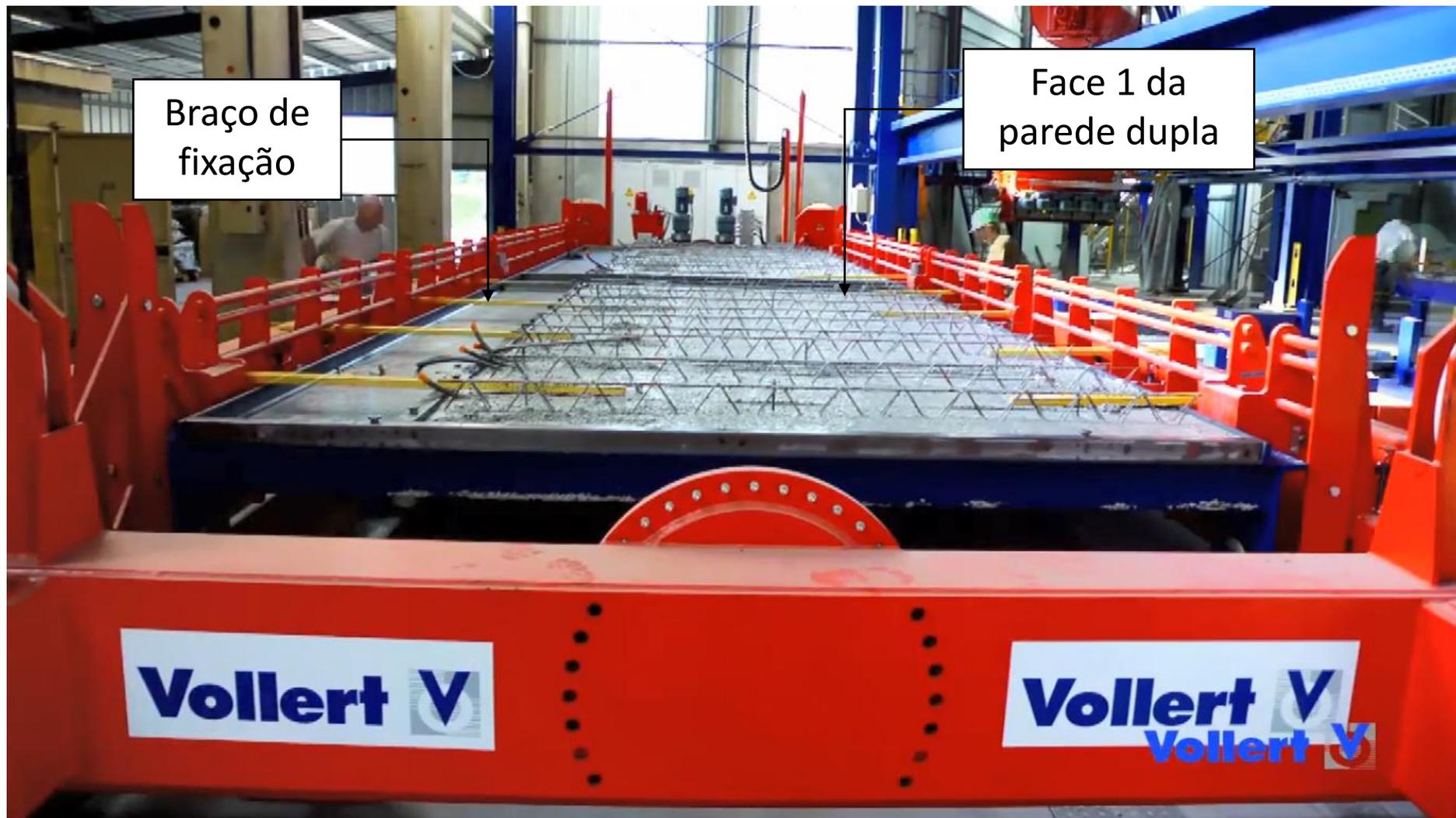
- Após a concretagem a mesa é transportada até um dos compartimentos da **câmara de cura**.



Transelevador para  
mesas de formas

Câmara de cura com diversos  
compartimentos para estoque

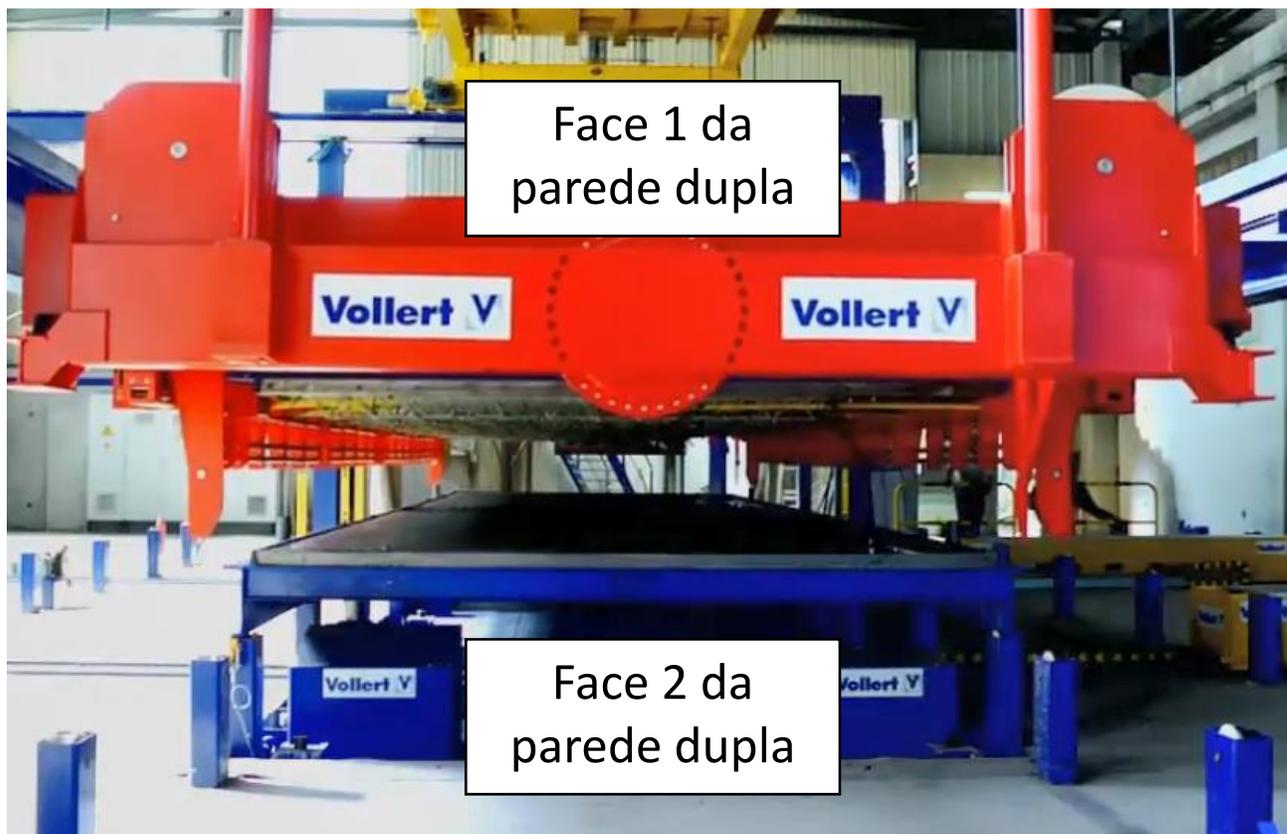
- Equipamento utilizado para a execução de paredes duplas (elemento 3D).



- Equipamento utilizado para a execução de paredes duplas (elemento 3D).



- União das duas faces do elemento.
- Executado processo vibratório para garantir a inserção da armadura no concreto fresco.



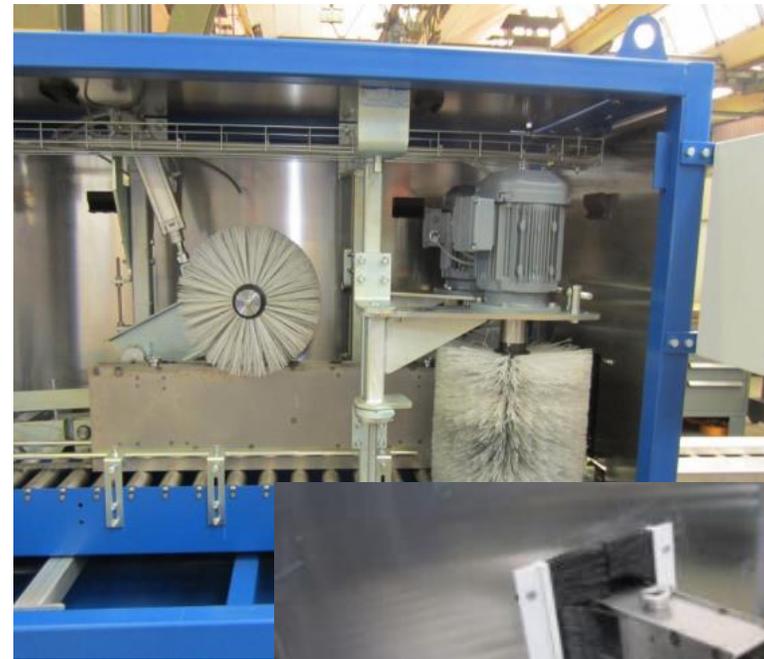
- Equipamento utilizado para o acabamento de paredes maciças.
- Procedimento executado com a **cura parcial** do concreto dos elementos.



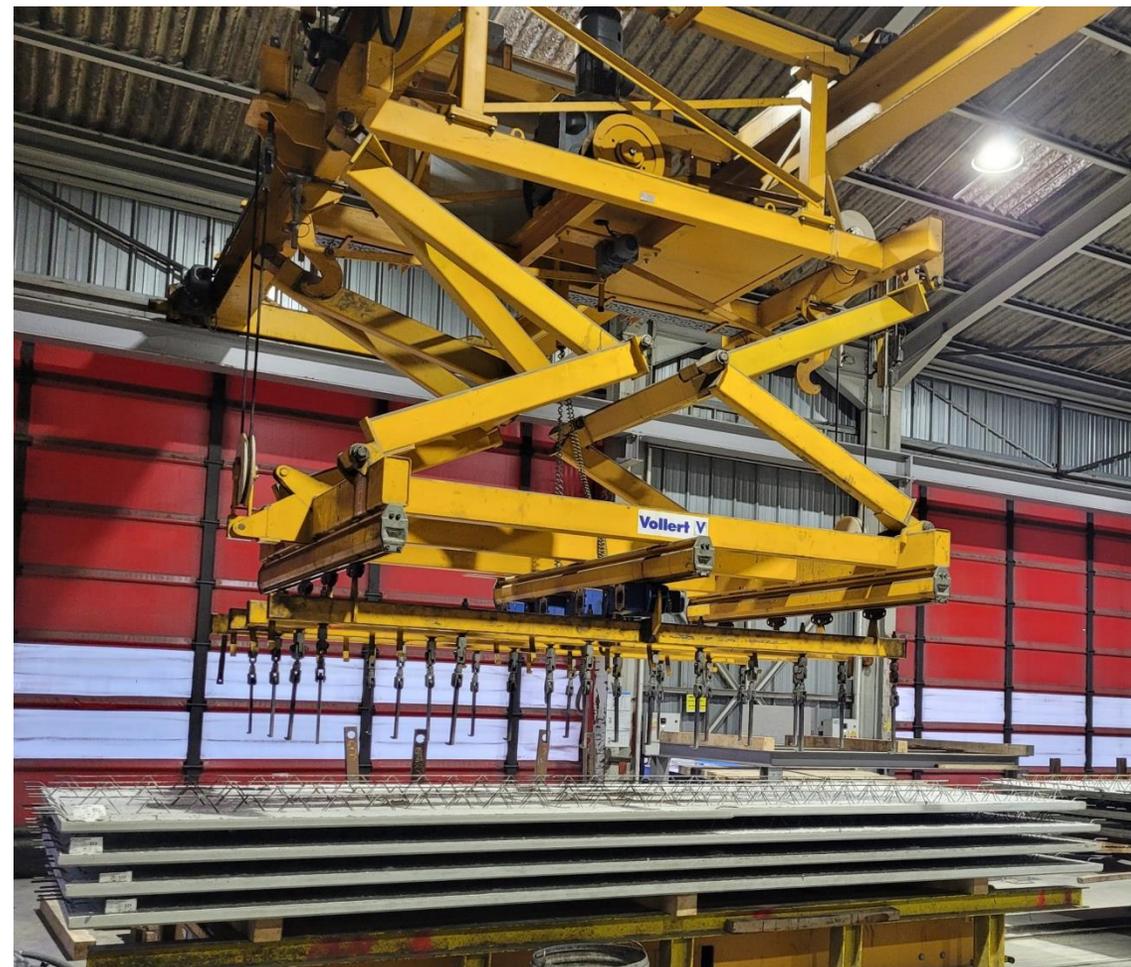
- **Retirada manual da cofragem e raspagem** do excesso de concreto e materiais adesivos.



- O perfis retirados são colocados sobre a esteira e destinados à **estação de limpeza**, onde os resíduos de concreto são retirados e o desmoldante é aplicado.
- Na sequência os perfis são encaminhados para a área de estoque para nova utilização.



- Saque das pré-lajes.



- Saque das paredes de concreto em **estação basculante**.



- Destinação para a área de estoque para o escoamento da produção.



# CONCLUSÃO

O **Sistema Construtivo Ecoparque** será um grande passo para a **industrialização** da construção civil no país, buscando **revolucionar a forma de se construir moradias** e **diversificar as soluções oferecidas pela indústria de pré-fabricados**.

O **Ecoparque Cascavel** é apenas o início de uma longa trajetória, que trará uma série de **desafios**, como:

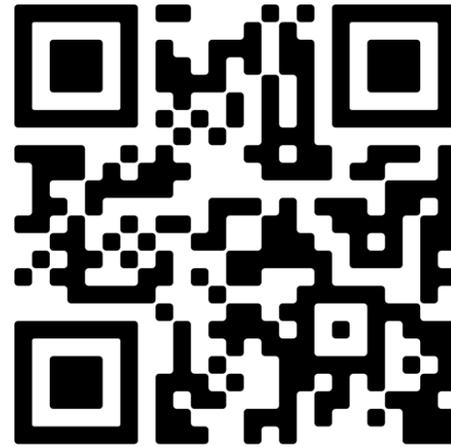
- **Popularização do método construtivo**, tanto entre compradores quanto entre investidores.
- **Desenvolvimento de fornecedores nacionais** para esta nova indústria (equipamentos, serviços, acessórios de produção, etc).
- **Desenvolvimento de mão de obra** (operários e engenheiros).

Porém, **SEM DESAFIOS NÃO HÁ EVOLUÇÃO!**

# AGRADECIMENTOS



# MUITO OBRIGADO!



VISITE O SITE!  
[www.ecoparque.com.br](http://www.ecoparque.com.br)

## Contato:

Eng. Breno Guilherme Nones

[breno@ecoparque.com.br](mailto:breno@ecoparque.com.br)

@engbrenogn