



# **Painéis *de Concreto* para Verticalização: Uma solução concreta**

AUGUSTO GUIMARÃES PEDREIRA DE FREITAS  
PEDREIRA GRANITO





# PEDREIRA

GRANITO | PRÉ-MOLDADO

<https://www.pedreiragranito.eng.br>













## Como estamos hoje?

- Existe obra de painel de concreto no Brasil?
- Existe perspectiva?
- Existe condição de expansão?

---

O QUE JÁ É REALIDADE!

## Painel Arquitetônico de Fachada



(Foto: Abcic/Divulgação)

Obra: **Praça Lindenberg**  
Arquitetura: **PSA arquitetura** (Pablo Slemenson)  
Projeto Estrutural: **Fabricio da Cruz Tomo**  
Pré-fabricados: **Stamp Pré-Fabricados Arquitetônicos**

Esta categoria é destacada pelo Comitê do Júri para obras excepcionais, que se sobressaem pela magnitude ou complexidade. No caso da Praça Lindenberg – edifícios com 31 pavimentos e uma praça de 1 mil m<sup>2</sup> –, a obra combinou design sofisticado e eficiência construtiva. O uso de pré-moldados foi fundamental para atender aos prazos

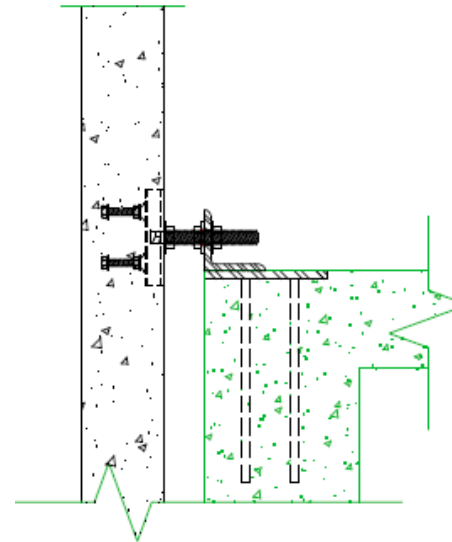
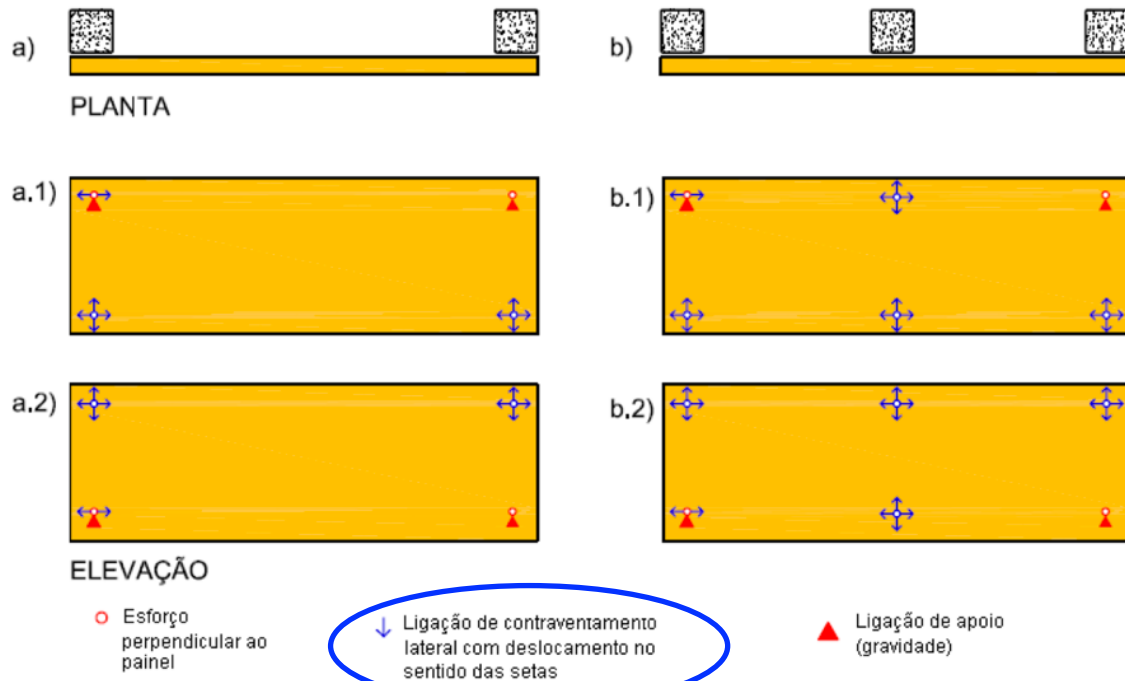




Hoje nada impede alguém de projetar um painel arquitetônico!

**Ligações de Painéis Arquitetônicos: Sempre as Ligações!!!**

14.4.2.2.2 As ligações de gravidade podem conter também dispositivos mecânicos com a função de contraventamento. Na sua ausência, deve-se prover de ligações de contraventamento adjacente a fim de resistir a esses esforços.

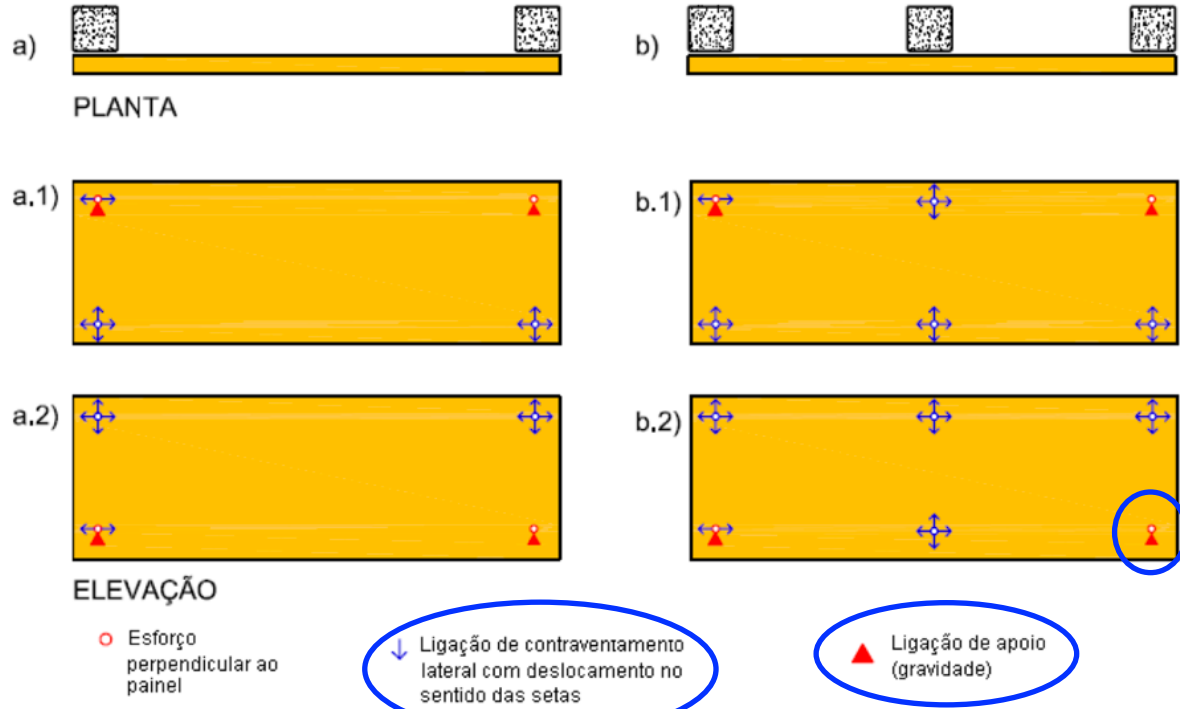


É preciso garantir que a movimentação da estrutura não seja limitada pela ligação com o painel de fachada.

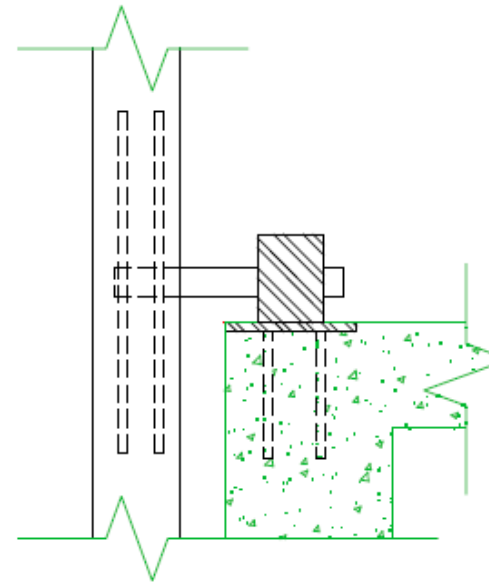
Figura 20 — Composição de ligações para painéis de parede horizontais

Hoje nada impede alguém de projetar um painel arquitetônico!

**14.4.2.2.2** As ligações de gravidade podem conter também dispositivos mecânicos com a função de contraventamento. Na sua ausência, deve-se prover de ligações de contraventamento adjacente a fim de resistir a esses esforços.



**Figura 20 — Composição de ligações para painéis de parede horizontais**





Quanto o incorporador pagaria pela Fachada Pré-fabricada?





Por que nos países mais desenvolvidos o Painel Arquitetônico é uma opção real?

# Painel de Concreto Maciço e Duplo







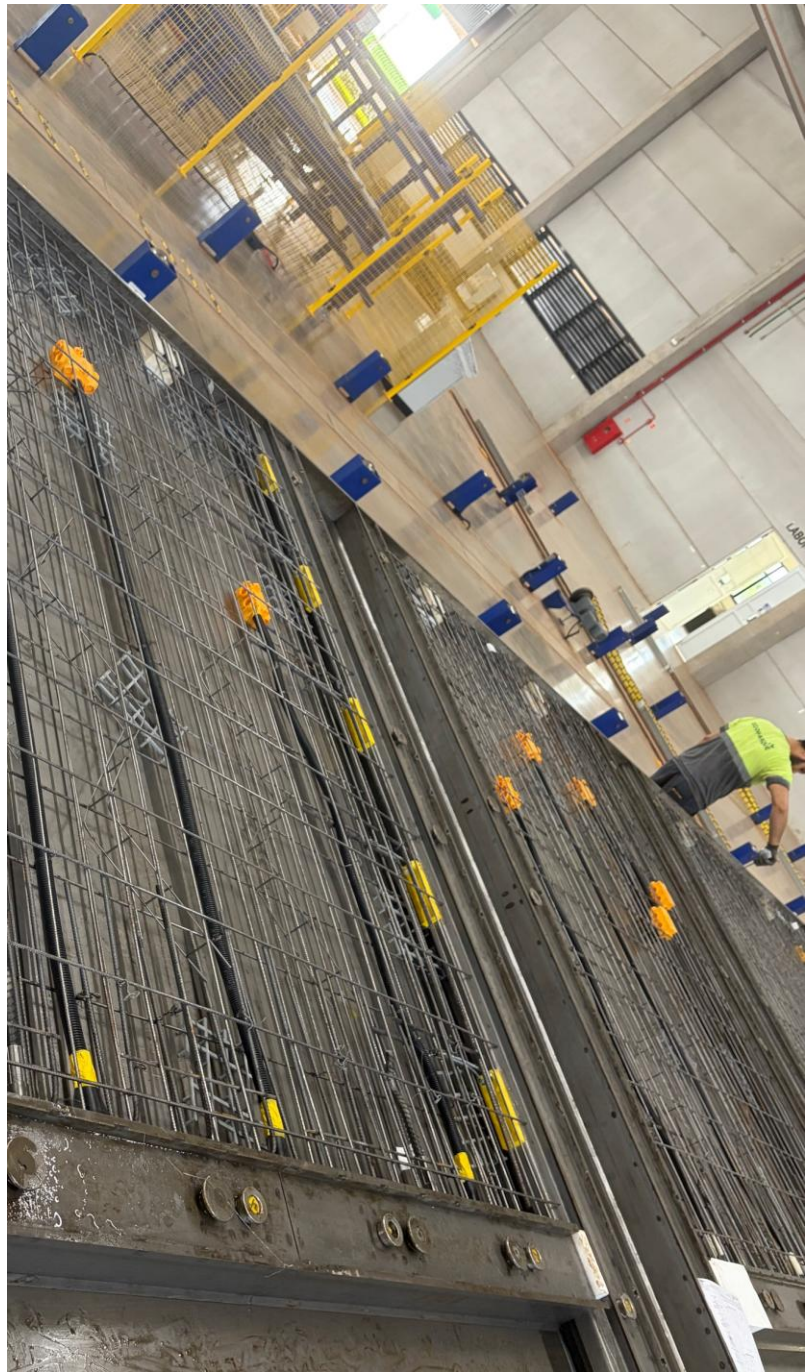
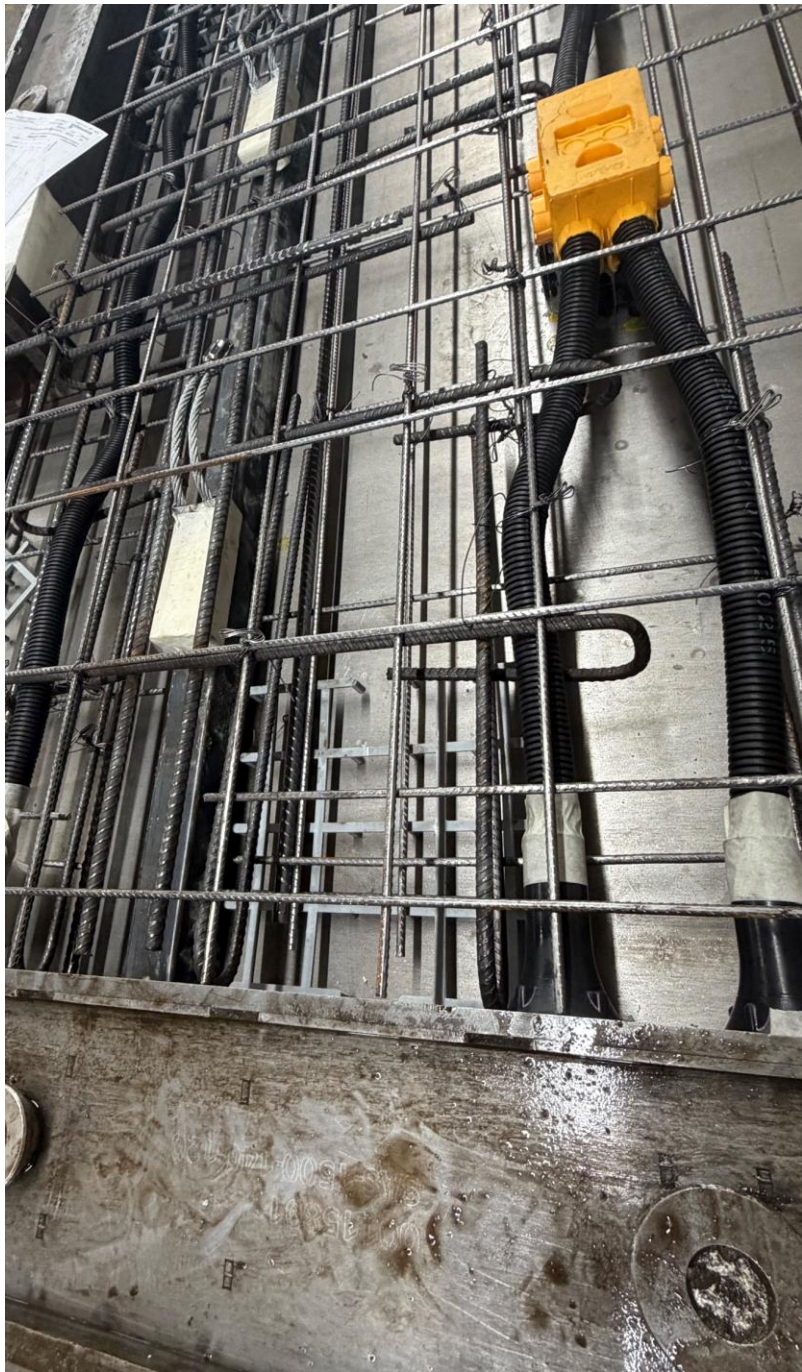
**Quelle usine magnifique !  
Robert Bouchard- BPDL**









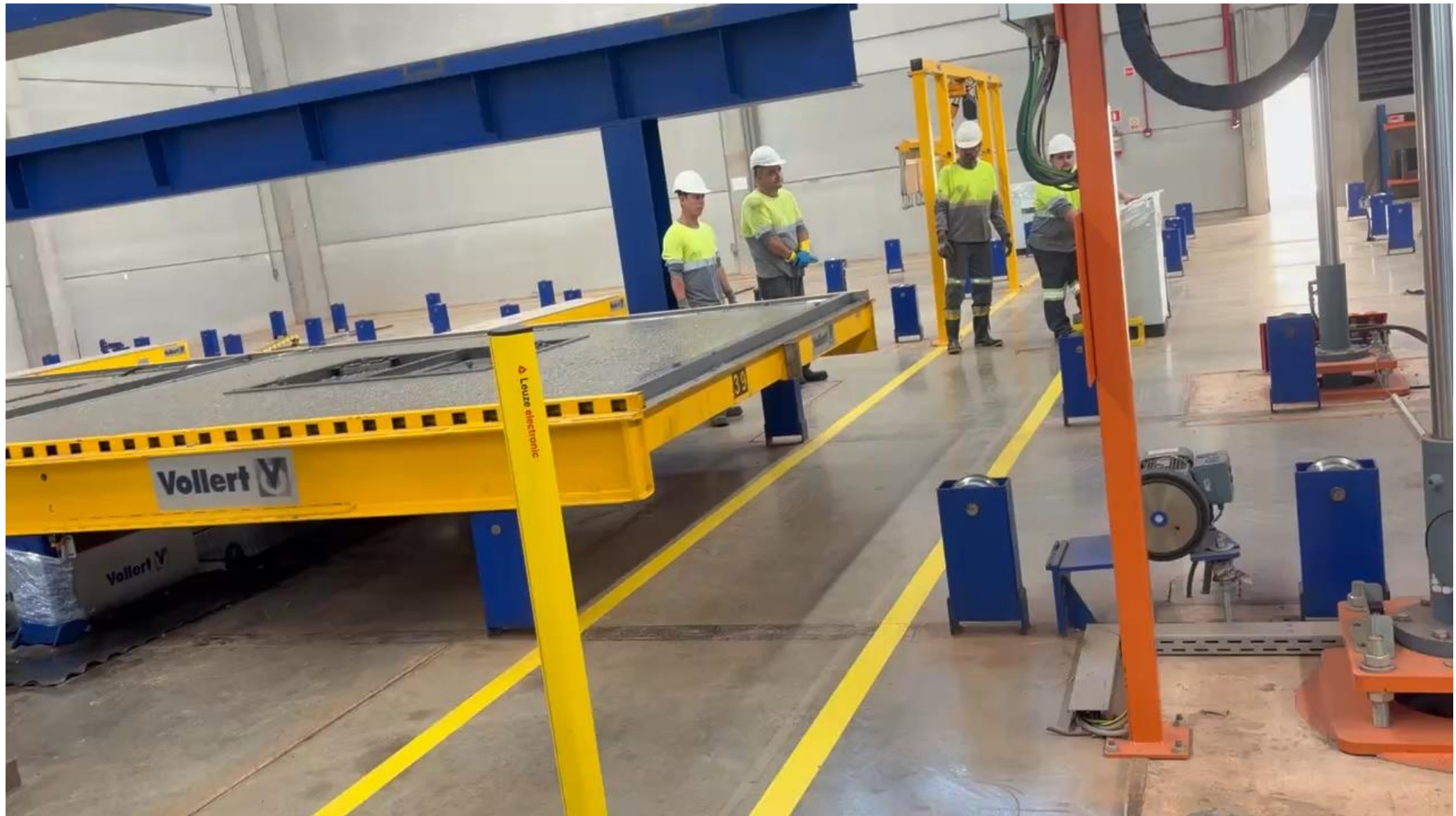










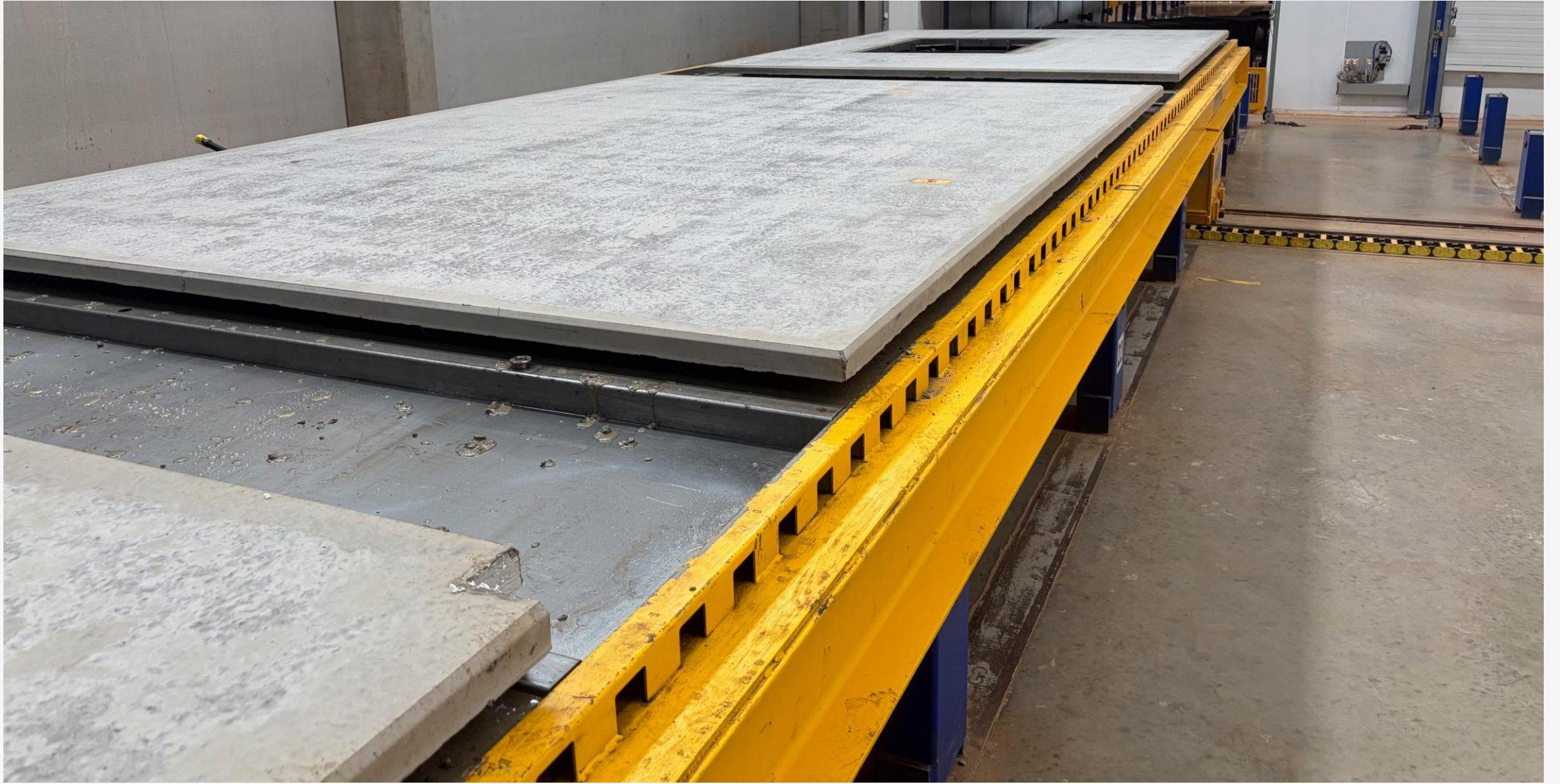


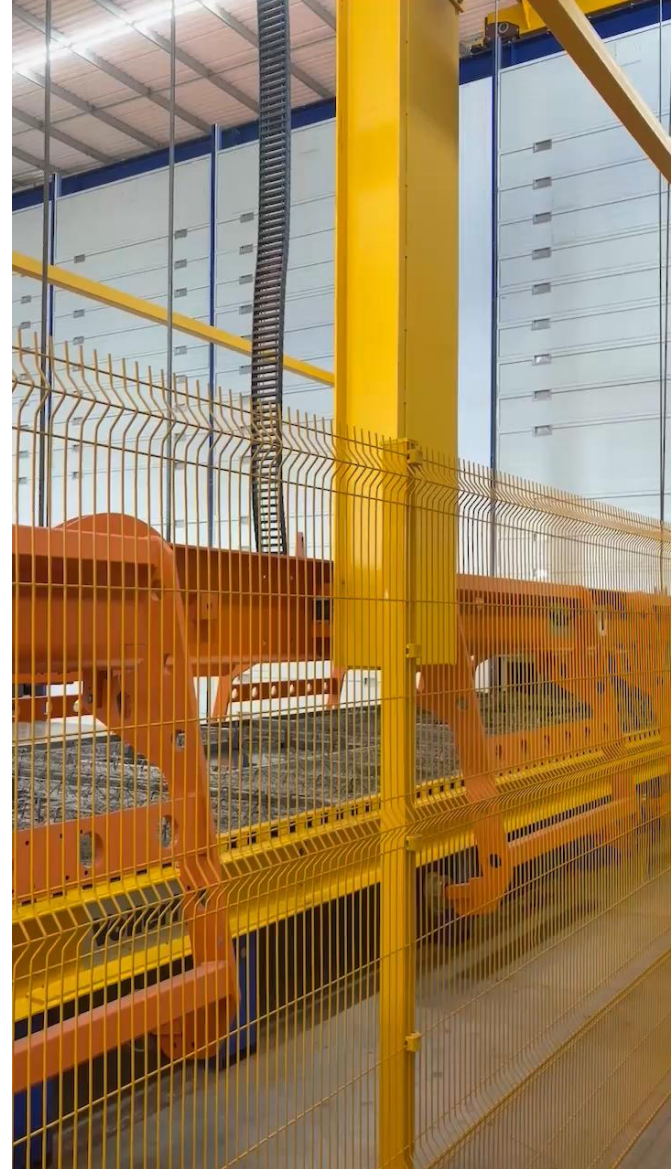
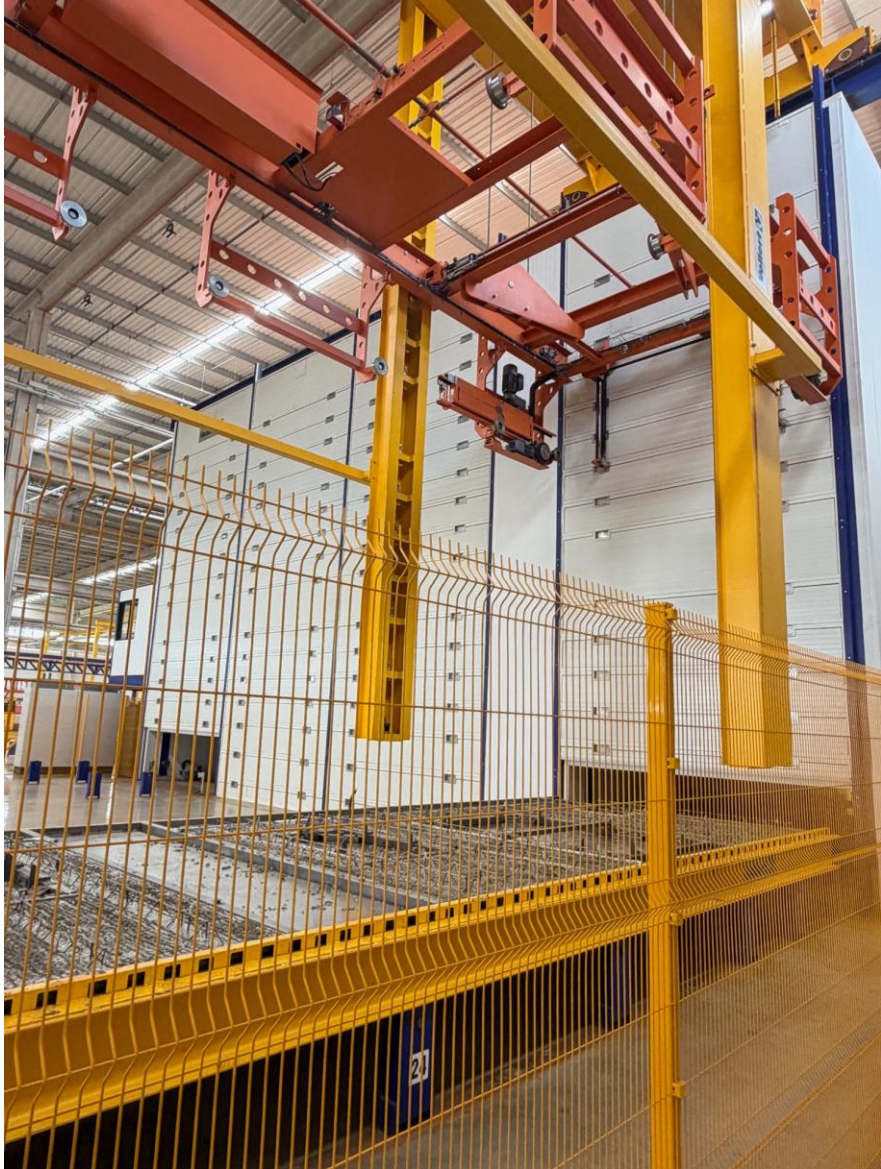


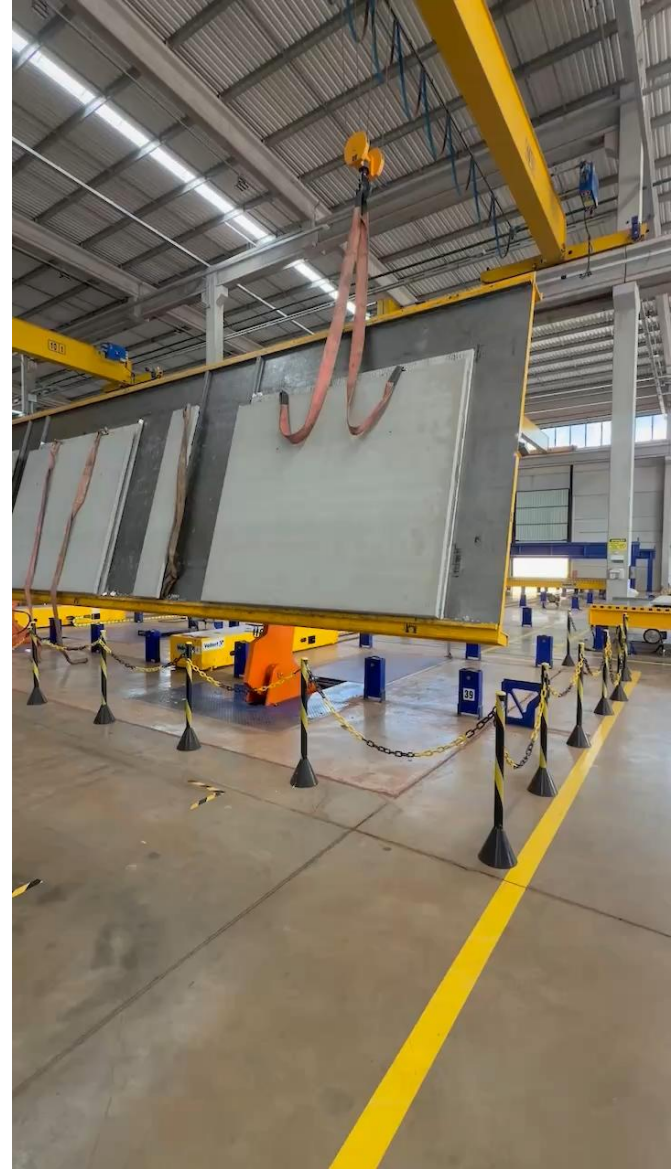








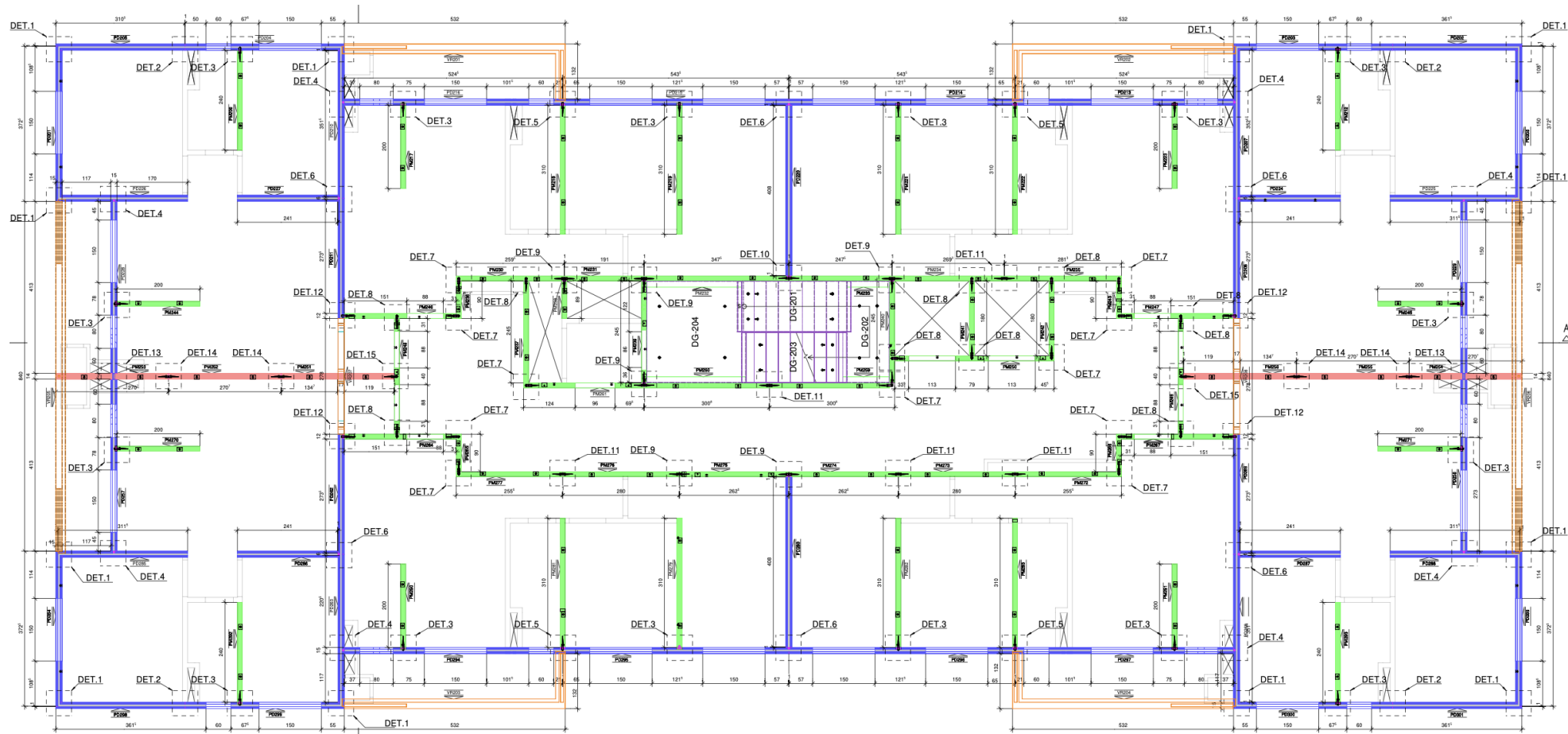












PLANTA DE FÔRMA - PAVIMENTO TIPO 01  
 ESCALA 1:50

14.5.5.3 O modelo de transferência de força cortante e modos de falha em uma chave dentada podem ser observados na Figura 22.

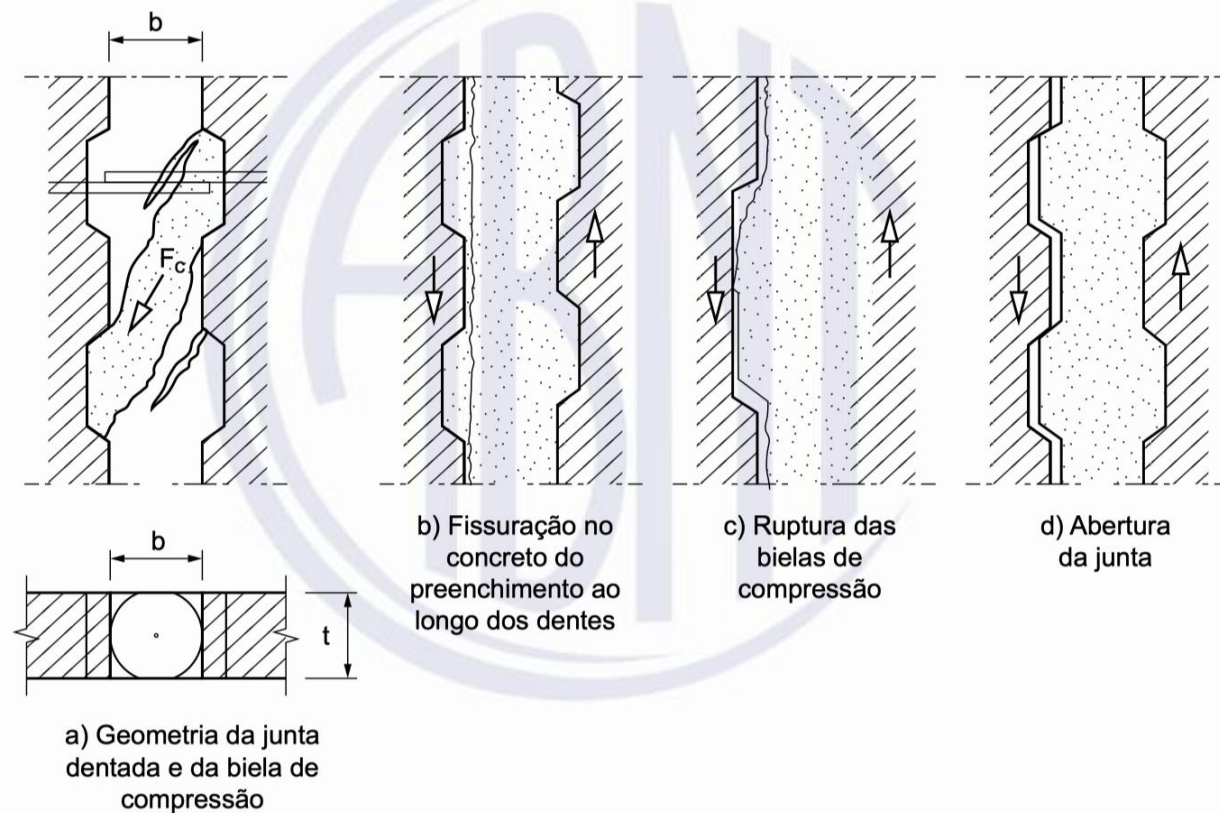
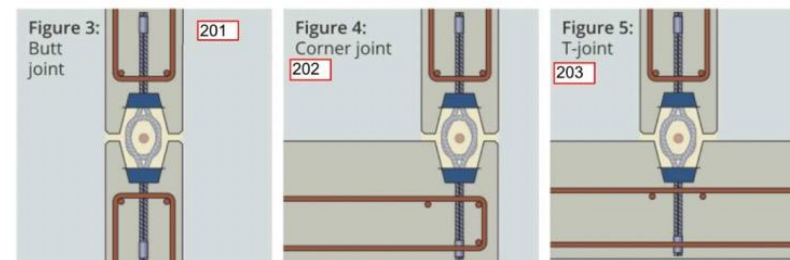
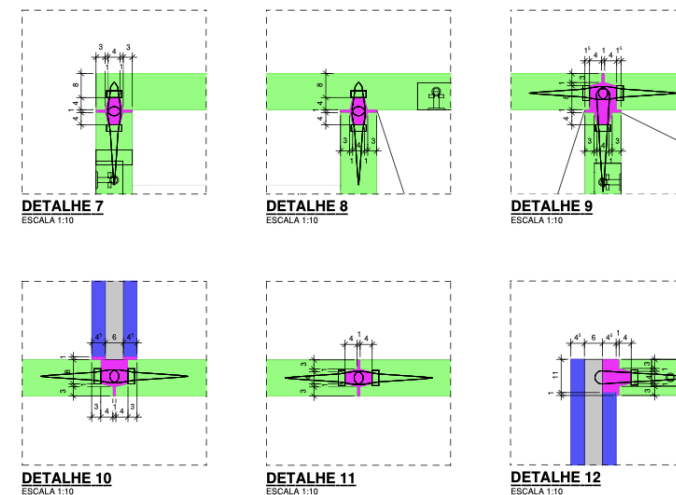
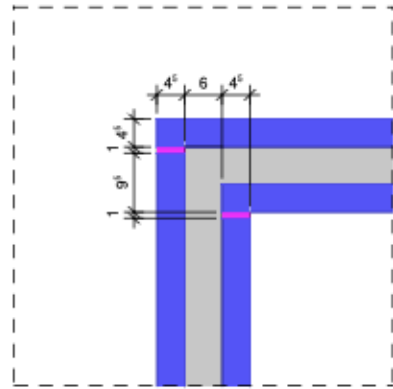
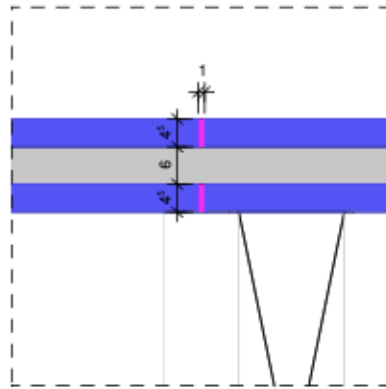


Figura 22 – Modelo de transferência de força cortante e modos de falha em junta dentada

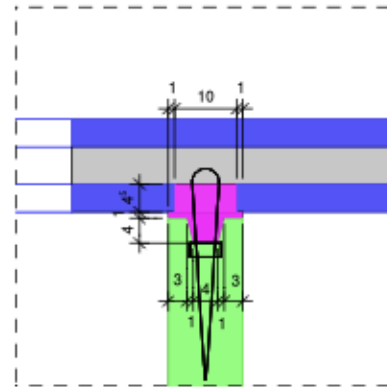




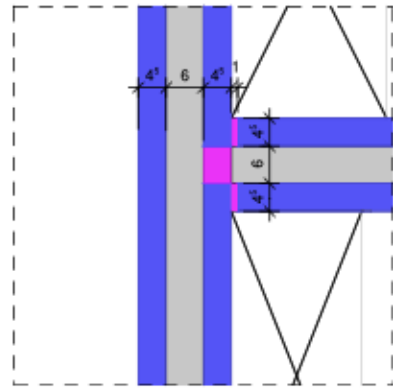
**DETALHE 1**  
ESCALA 1:10



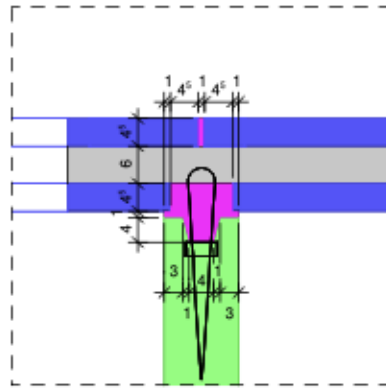
**DETALHE 2**  
ESCALA 1:10



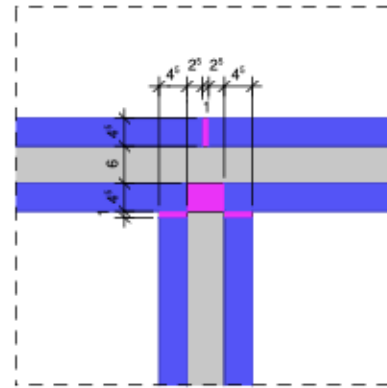
**DETALHE 3**  
ESCALA 1:10



**DETALHE 4**  
ESCALA 1:10



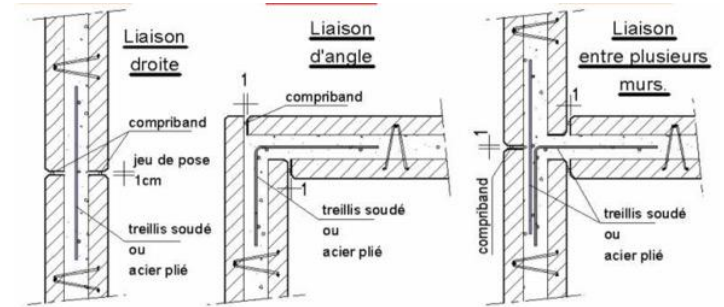
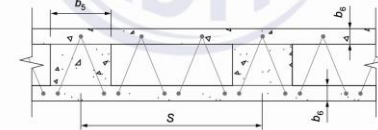
**DETALHE 5**  
ESCALA 1:10



**DETALHE 6**  
ESCALA 1:10

e) em painéis de parede dupla, a geometria deve atender às seguintes exigências:

- a espessura  $b_b$  das paredes superior e inferior deve ser maior ou igual a 1/15 do espaçamento entre nervuras ( $s$ ) não podendo ser inferior a 3 cm, conforme apresentado na Figura 11;
- a espessura  $b_b$  das nervuras deve ser maior ou igual a 5 cm desde que o espaçamento entre nervuras não seja superior a 65 cm e não se considere a armadura comprimida na resistência da seção. Para se considerar a armadura de compressão em seções com o espaçamento entre nervuras ( $s$ ) não superior a 65 cm, a espessura da nervura ( $b_b$ ) deve ser maior ou igual a 8 cm. Em casos em que o espaçamento entre nervuras ( $s$ ) esteja entre 65 cm e 90 cm, a espessura das nervuras ( $b_b$ ) deverá ser maior ou igual a 12 cm.



### 5.1.5 Painéis de parede dupla

Os painéis de parede dupla são elementos formados pela composição de painéis maciços pré-moldados conectados por nervuras e/ou por treliças (Figura 6).

Nos casos em que a parede dupla tiver o núcleo preenchido completamente com concreto estrutural, o painel apresenta um comportamento similar ao de painel maciço, devendo atender às especificações de 5.1.1.

Se o preenchimento entre as paredes for apenas parcial, restando vazios entre elas, devem ser atendidas as especificações de 5.1.2, relativas a painéis de parede alveolares não estruturais. Alternativamente, é permitido tratar os trechos maciços como painéis de parede independentes separados pelos vazios.

















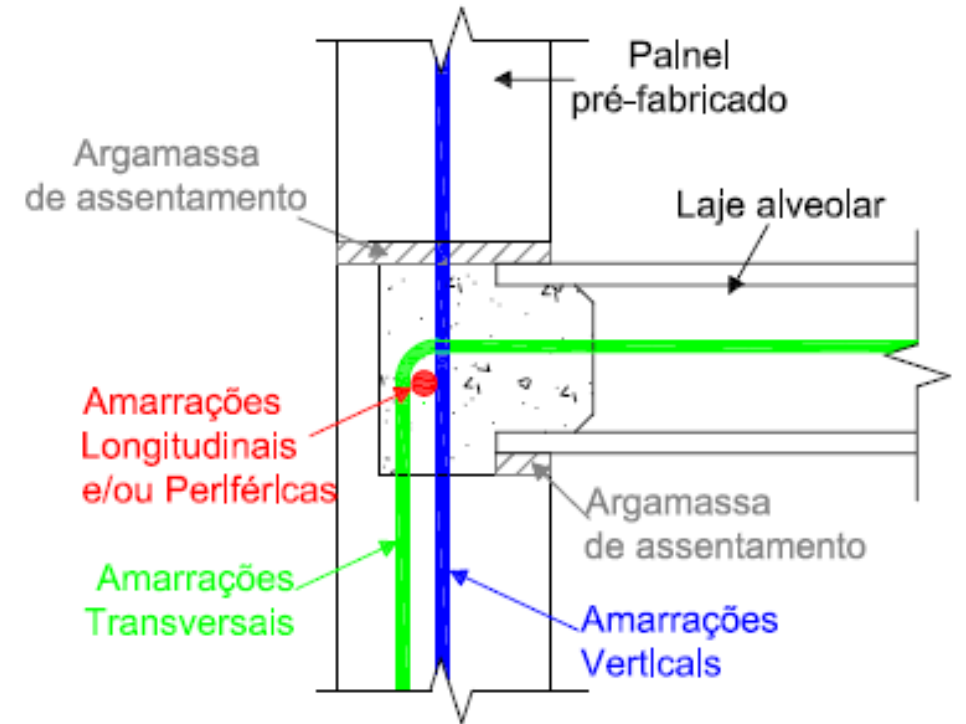
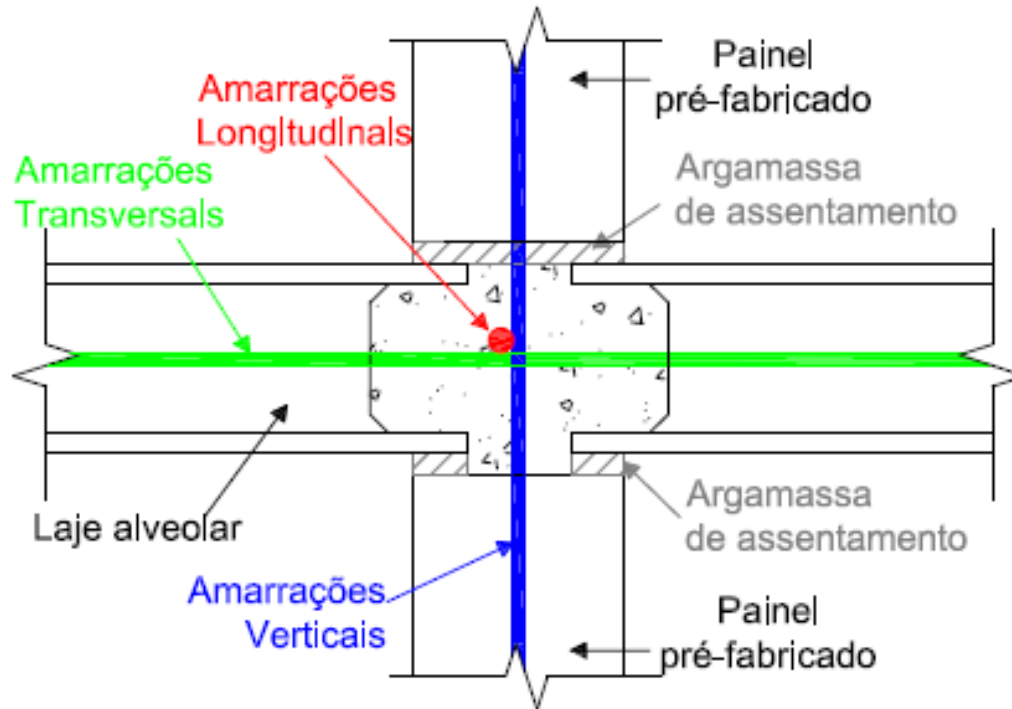


## NBR 16475-2017 - PAINEL DE PAREDE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Uma rápida passagem pela norma...

A norma traz vários pontos importantes, com alguns merecendo uma análise mais profunda...

**Colapso Progressivo ou Integridade Estrutural!**



... é necessário incorporar ao projeto o detalhamento de amarrações, de forma a aumentar a redundância da estrutura por meio de ligações dúcteis...

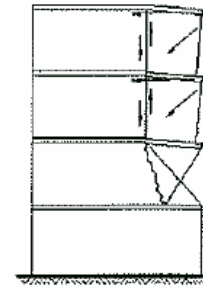
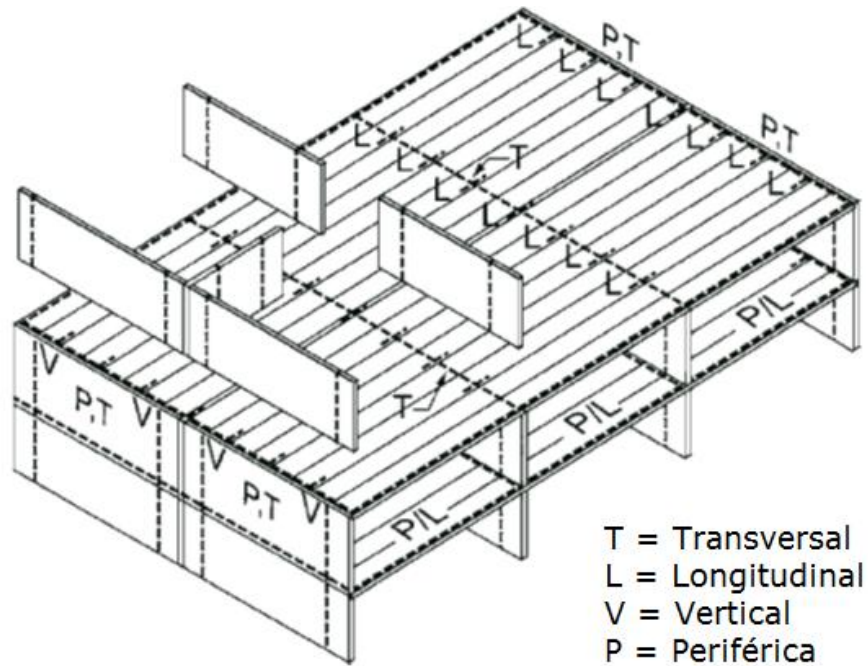
# NBR 16475-2017 - PAINEL DE PAREDE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

## Uma rápida passagem pela norma...

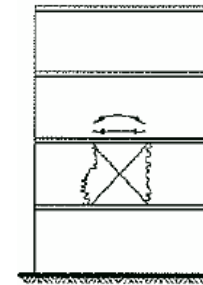
A norma traz vários pontos importantes, com alguns merecendo uma análise mais profunda...

**Colapso Progressivo ou Integridade Estrutural!**

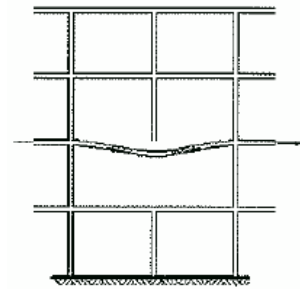
- a) Ação de painel em balanço;
- b) Ação de viga-parede e efeito arco em painéis;
- c) Ação de membrana e catenária parcial de vãos sucessivos de lajes de piso;
- d) Suspensão vertical de painéis;
- e) Ação diafragma das lajes.



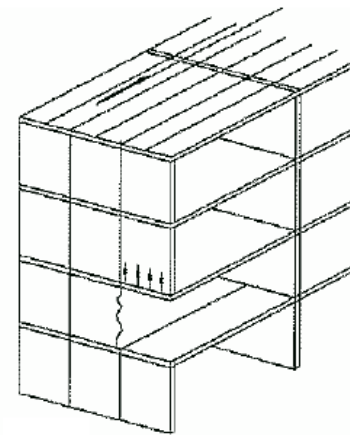
a)



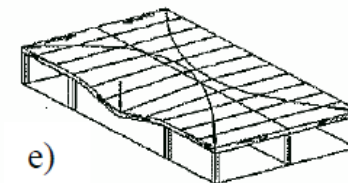
b)



c)



d)



e)

# Painel de Concreto Maciço / Laje Alveolar





# Painel de Concreto Maciço Segmento Econômico







JUNTA ENTRE PAINÉIS EXTERNOS  
CENTRAIS

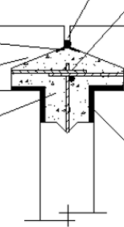
FITA CREPE: NÃO DEIXA ESCAPAR  
O GRAUTE E LIMITA O MASTIQUE

GEOMETRIA ESPECIAL PARA  
PERMITIR MAIOR SUPERFÍCIE  
DE CONTATO E MAIOR CAMINHO  
DE PERCOLAÇÃO

GRAUTE COM ALTO CONSUMO  
DE CIMENTO -> MAIOR ADERÊNCIA

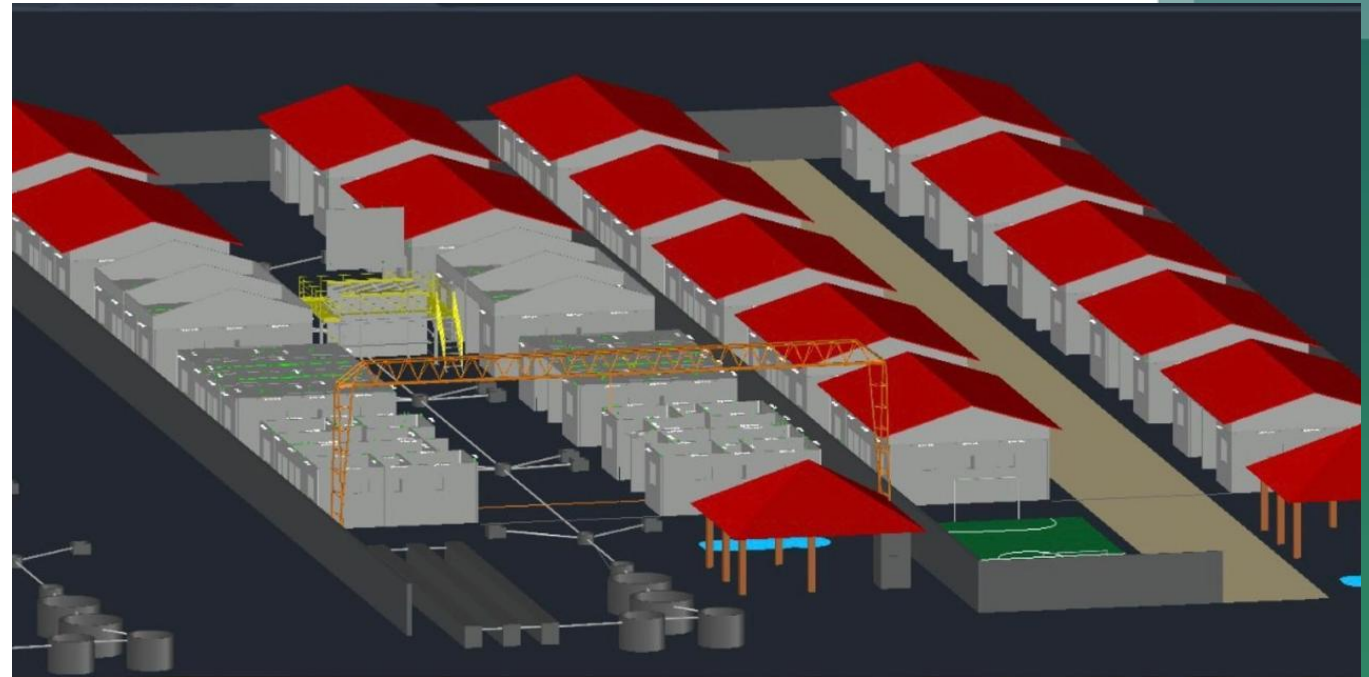
MASTIQUE : OBSTÁCULO 1

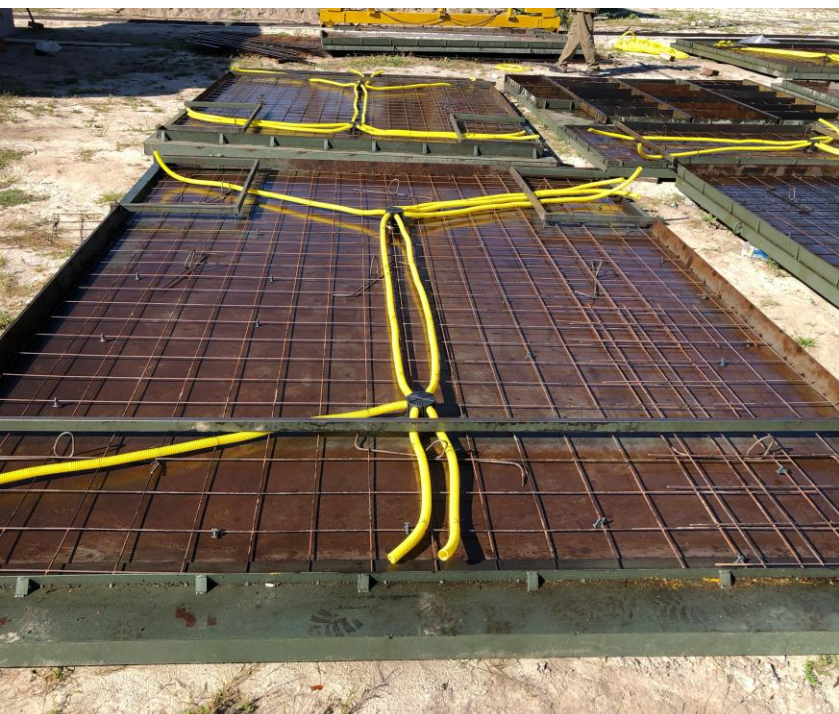
SOLDA NOS  
ARRANQUES ENGASTADOS  
NOS PAINÉIS



GRAUTEAMENTO A 1cm DA FACE PARA  
PERMITIR ACABAMENTO DA JUNTA  
E PINTURA DIRETA NO PAINEL

## Painel de Concreto Maciço “Caseiro”







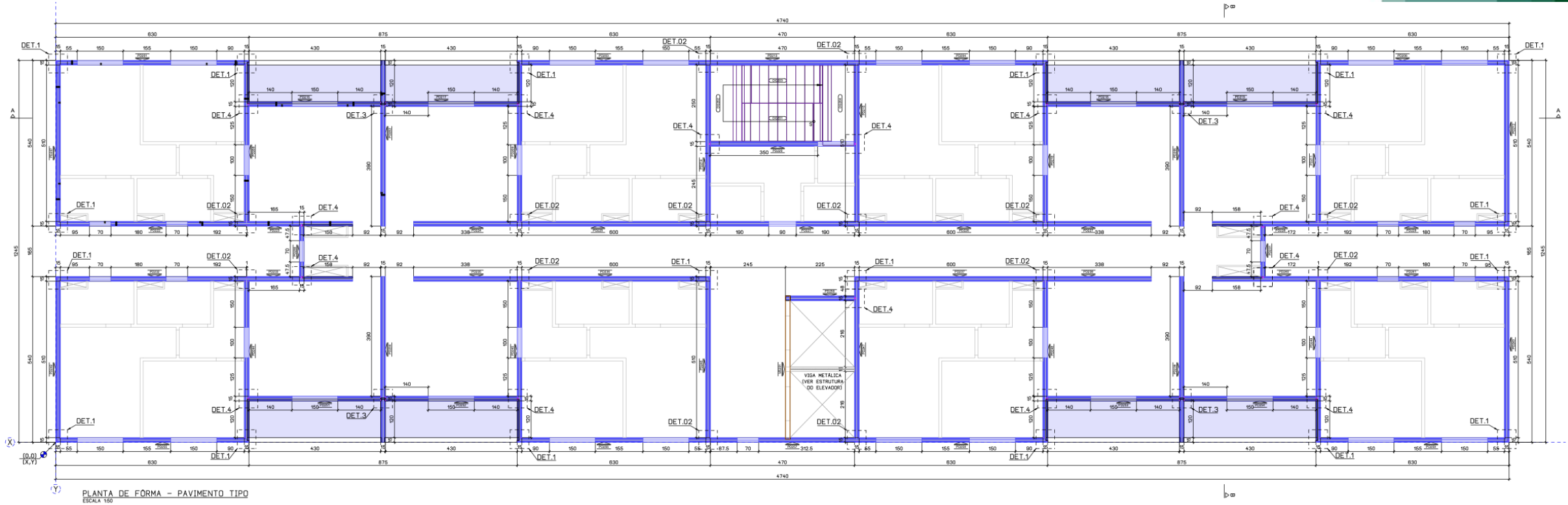
# Sistemas Mistos | Pilar e Painel

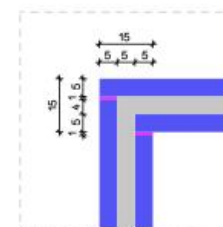
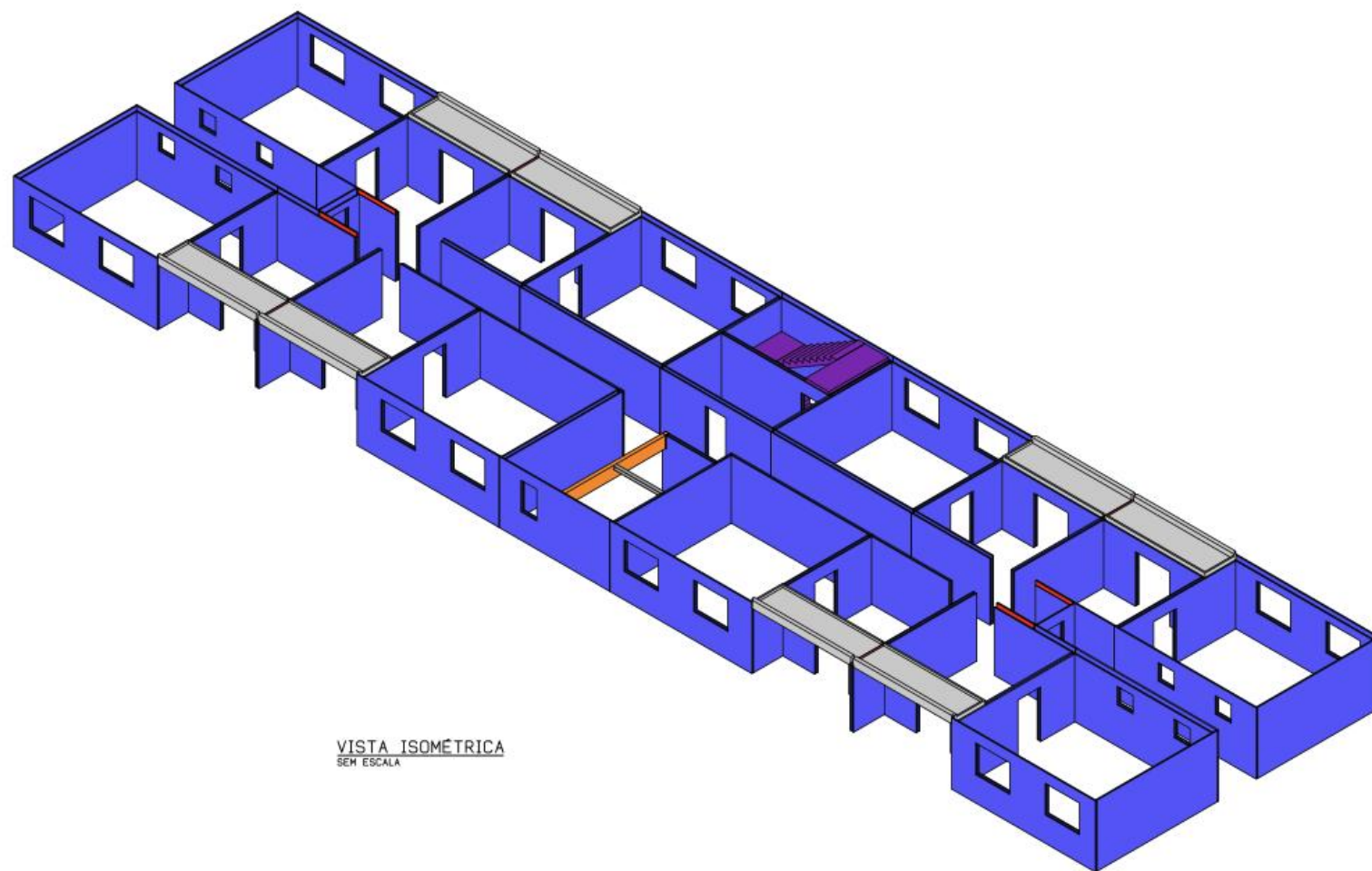


---

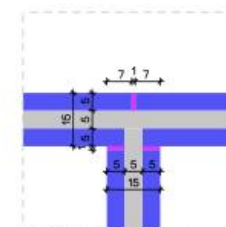
Em projetos, estudos e prospecções...

# Parede Dupla de 21 pavimentos

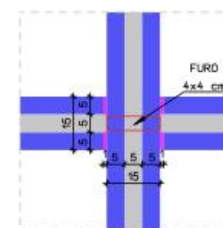




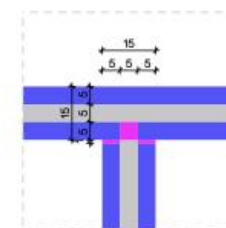
DETALHE 01  
ESCALA 1:10



DETALHE 02  
ESCALA 1:10

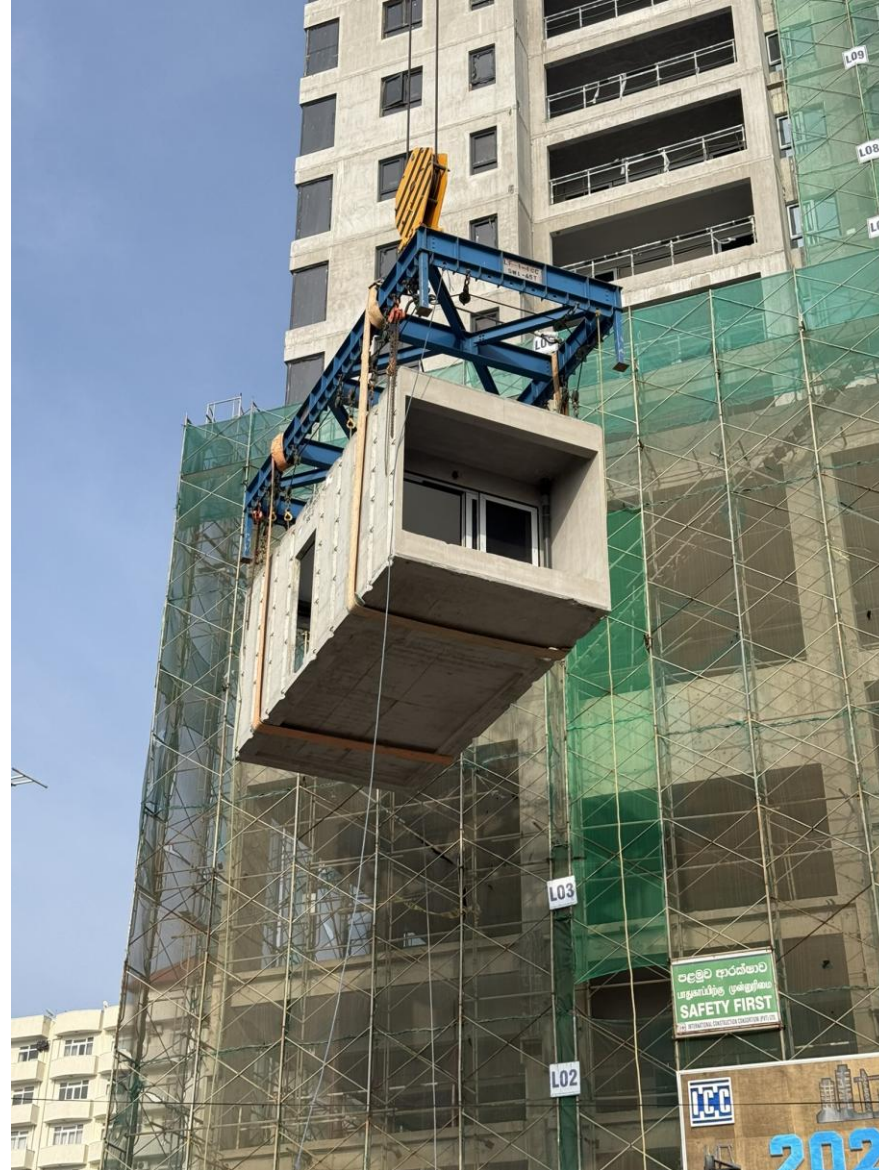


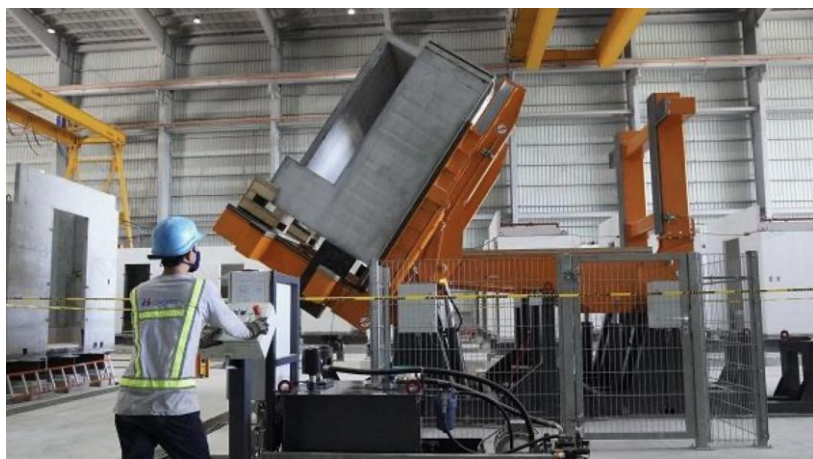
DETALHE 03  
ESCALA 1:10



DETALHE 04  
ESCALA 1:10

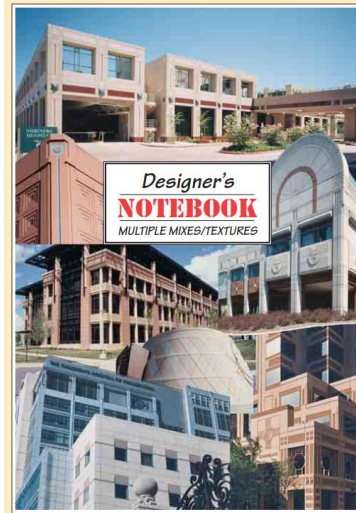
# Edifício Vertical com elementos modulares





---

Temos material para detalhar...



**CPCI**  
Architectural Precast  
Concrete Walls



Boletim  
**fib** **PCI** **101**  
CEB • FIP Precast/Prestressed  
Concrete Institute



Concreto Pré-Moldado  
em Edifícios Altos

Estado da Arte

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
16475

Primeira edição  
15.03.2017

Painéis de parede de concreto pré-moldado —  
Requisitos e procedimentos

Precast concrete wall panels — Requirements and procedures

PRÁTICA RECOMENDADA IBRACON  
ESTRUTURAS DE PEQUENO PORTE  
E MODERADA COMPLEXIDADE

CT 302 – Comitê Técnico IBRACON  
Estruturas de Pequeno Porte



Quais nossos principais entraves para progredir?

1. Novas Divisões dentro das Empresas já existentes...
2. Novas Fábricas
3. Mais projetistas

# Nossa contribuição...

ABNT NBR 16475:2017

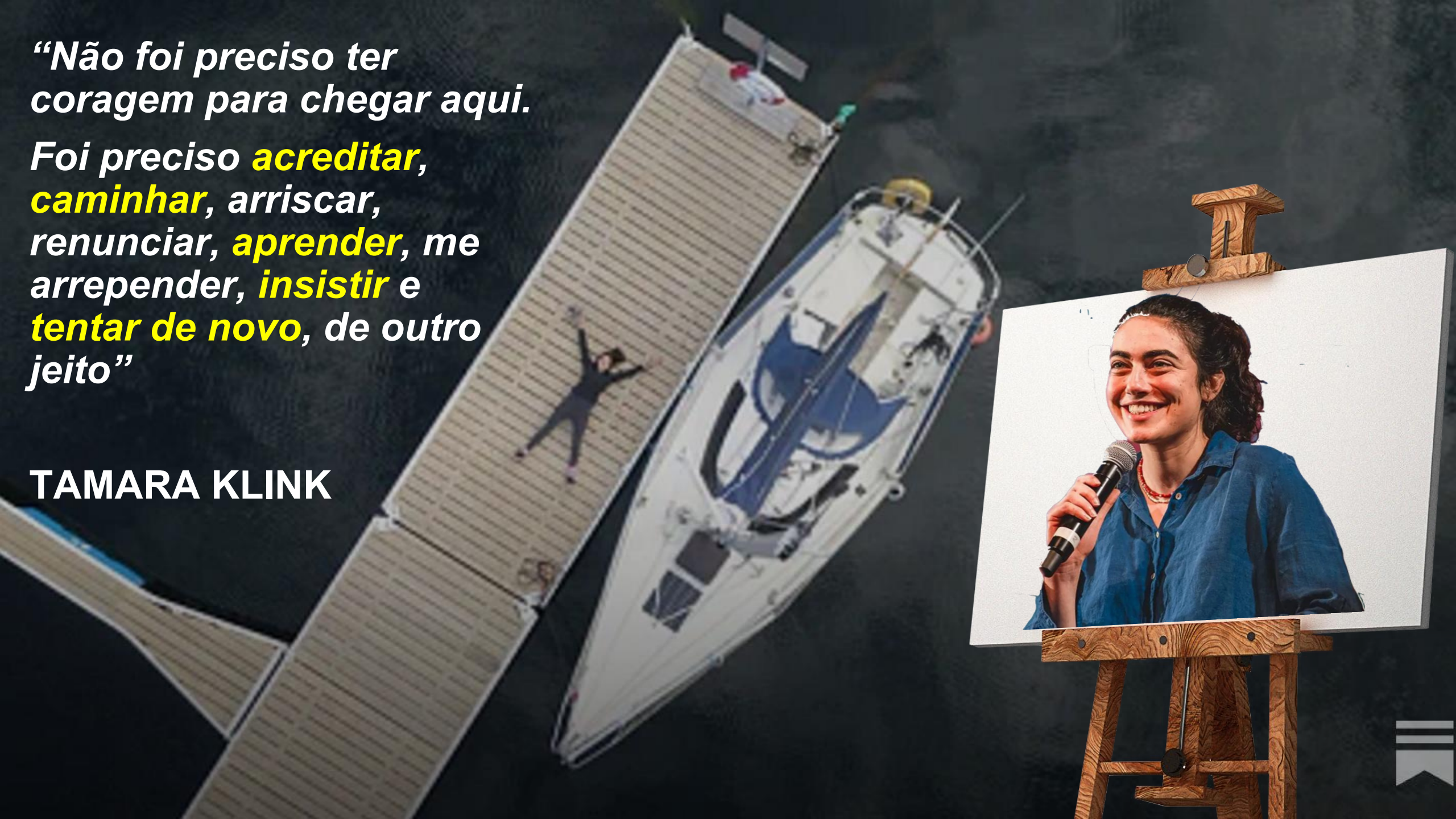
Proposta de solicitar à ABNT a reativação da Comissão de Estudos para uma revisão da norma com os conhecimentos adquiridos nestes últimos anos.

... Todos estão convidados...!

*“Não foi preciso ter  
coragem para chegar aqui.*

*Foi preciso **acreditar**,  
**caminhar**, arriscar,  
renunciar, **aprender**, me  
arrepender, **insistir** e  
**tentar de novo**, de outro  
jeito”*

**TAMARA KLINK**





# PEDREIRA

GRANITO | PRÉ-MOLDADO

AUGUSTO GUIMARÃES PEDREIRA DE FREITAS

+55 11 98596 8701

[augusto@pedreiragranito.eng.br](mailto:augusto@pedreiragranito.eng.br)

[www.pedreiragranito.eng.br](http://www.pedreiragranito.eng.br)

