



ANÁLISE EXPERIMENTAL DE LAJES ALVEOLARES COM CONTINUIDADE PELA ADIÇÃO DE ARMADURA NA CAPA: RESULTADOS PRELIMINARES

Andreilton de Paula Santos

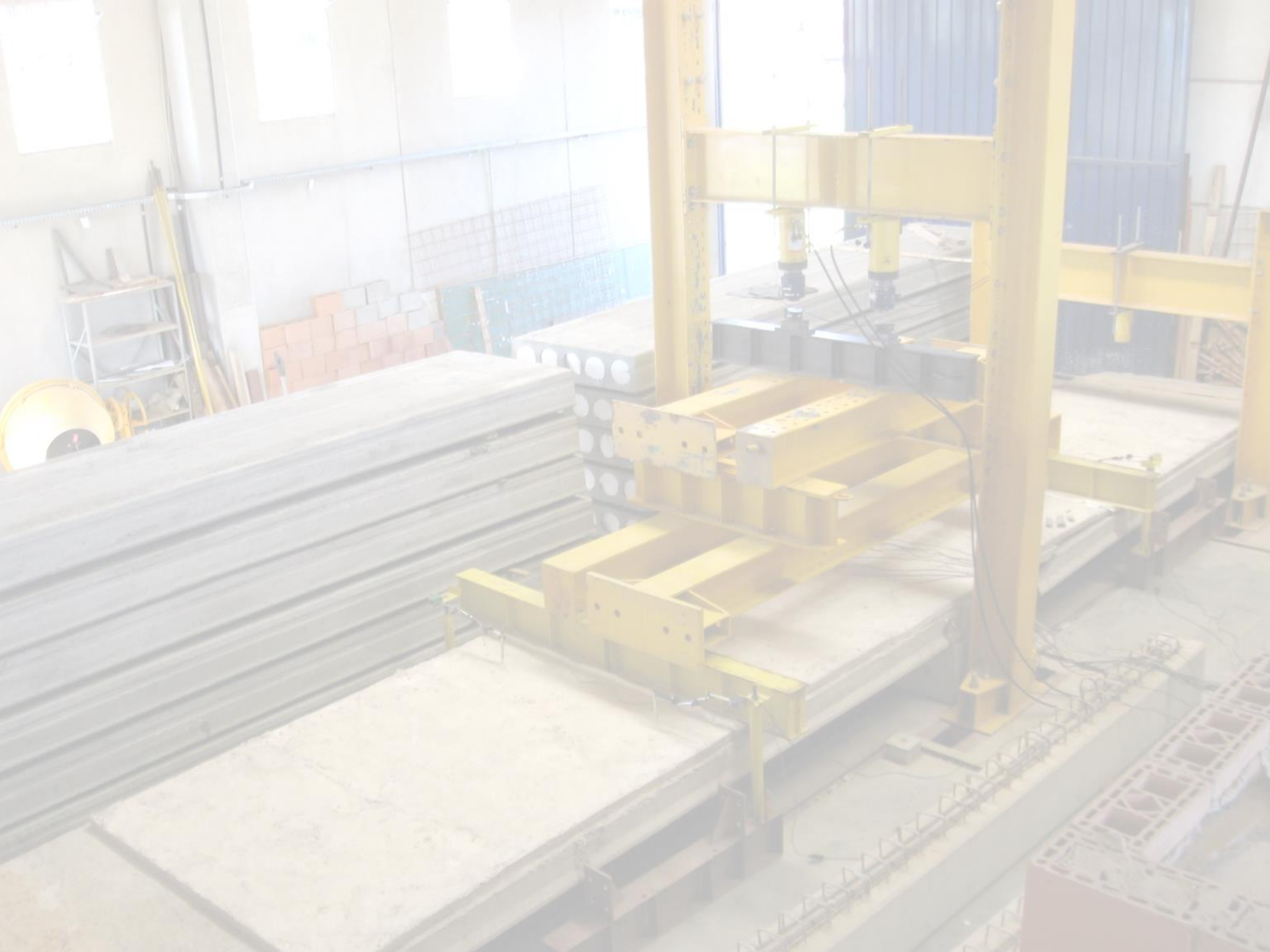
Prof. Marcelo de Araújo Ferreira

Prof. Roberto Chust Carvalho

Prof. Libânio Miranda Pinheiro

netpre







BERTAGNOLI e MANCINI (2009) – cisalhamento

BERTAGNOLI e MANCINI (2009) – cisalhamento



IBRAHIM et al. (2008) – flexão



BERTAGNOLI e MANCINI (2009) – cisalhamento



IBRAHIM et al. (2008) – flexão



**MENEGOTTO e MONTI (2005) – diafragma
rígido**



BERTAGNOLI e MANCINI (2009) – cisalhamento



IBRAHIM et al. (2008) – flexão



MENEGOTTO e MONTI (2005) – diafragma rígido



TAPE et al. (2005) – condição de apoio





TAN et al. (1996) - Singapura

TAN et al. (1996) - Singapura



RESENDE e GASTAL (1999) – Rio Grande do Sul





TAN et al. (1996) - Singapura



RESENDE e GASTAL (1999) – Rio Grande do Sul



MARCELLINO (2001) – São Paulo



TAN et al. (1996) - Singapura



RESENDE e GASTAL (1999) – Rio Grande do Sul

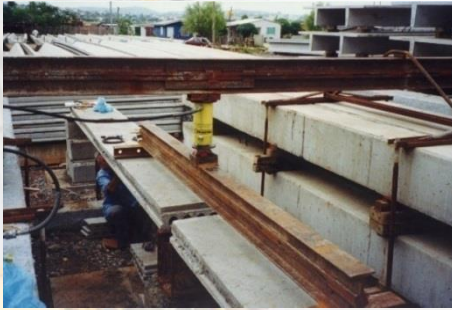


HOSNY et al. (2006) – Qatar e Egito





TAN et al. (1996) - Singapura



RESENDE e GASTAL (1999) – Rio Grande do Sul

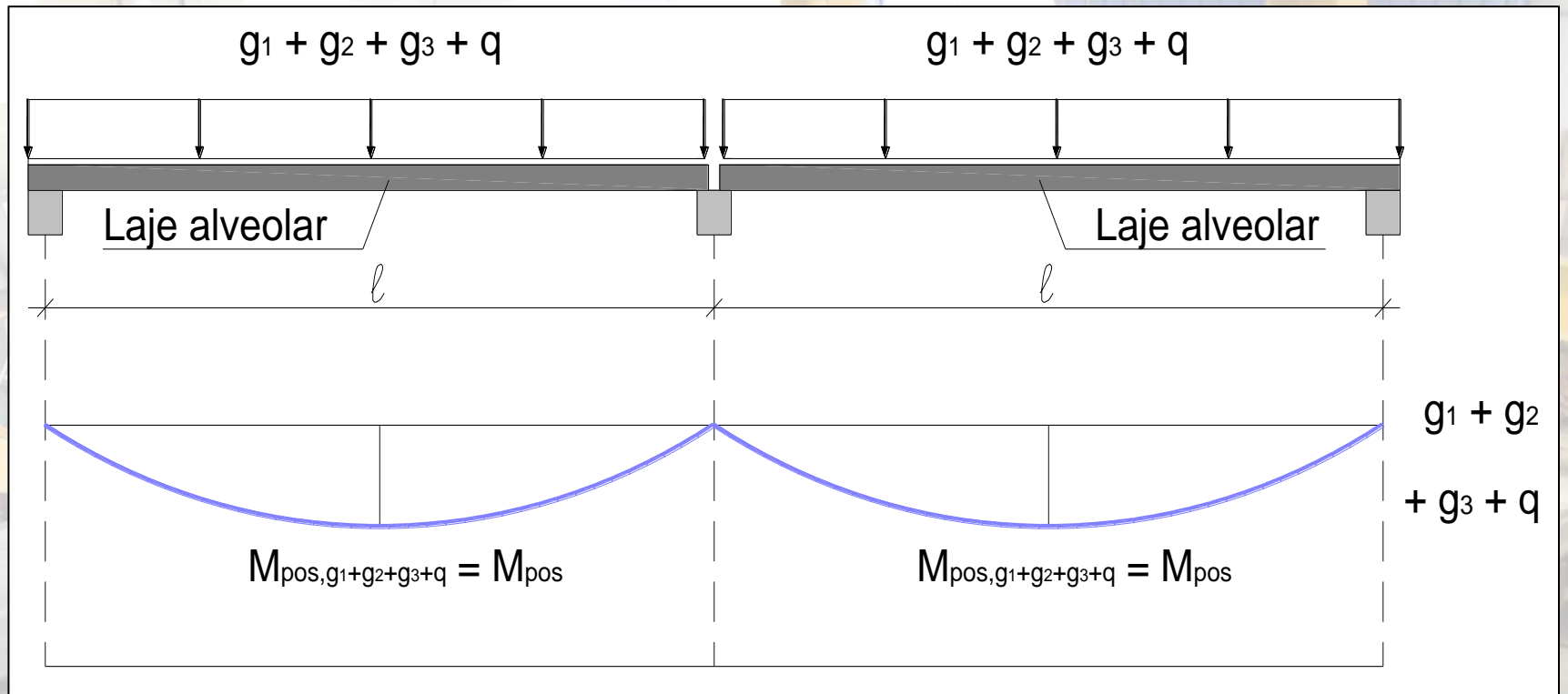


MARCELLINO (2001) – São Paulo



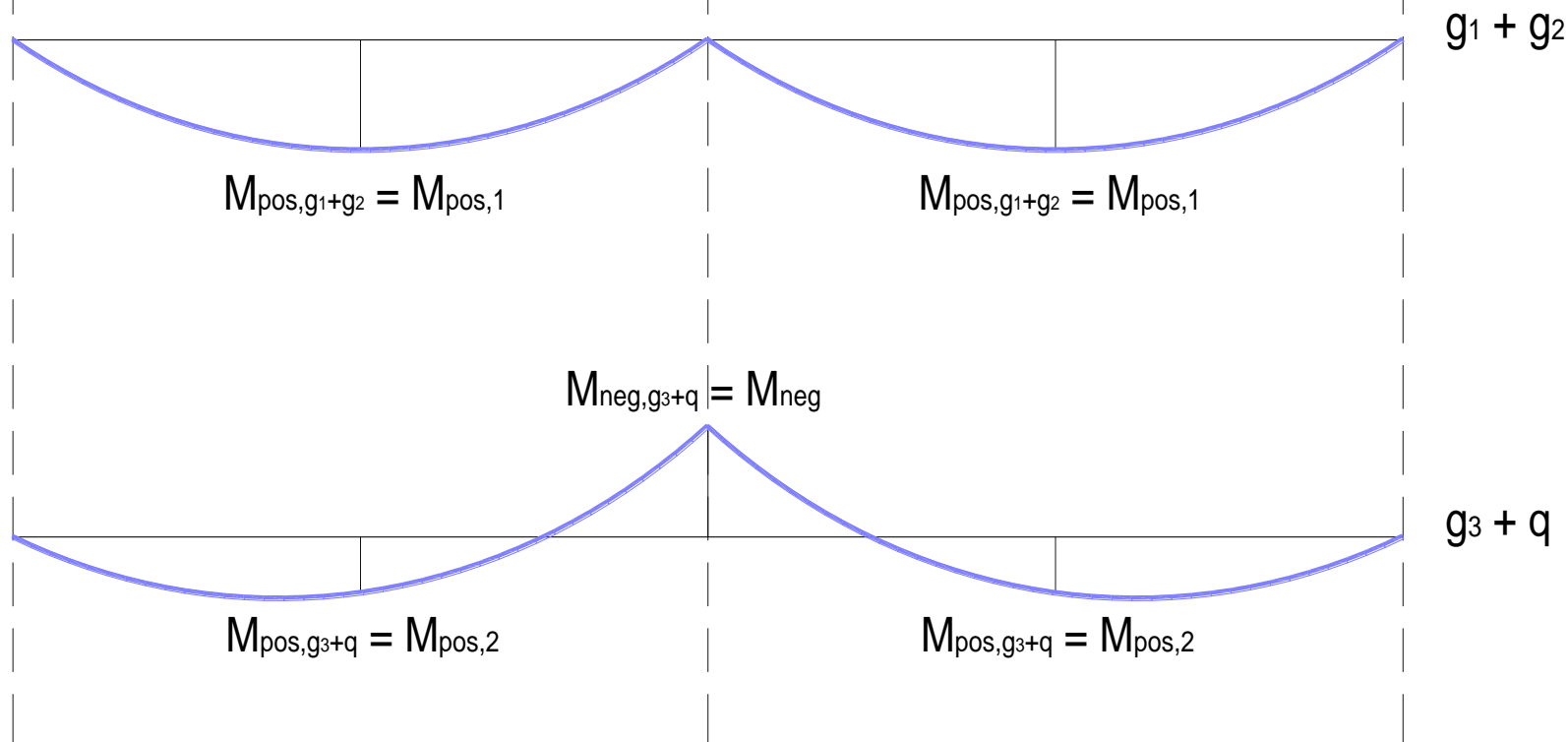
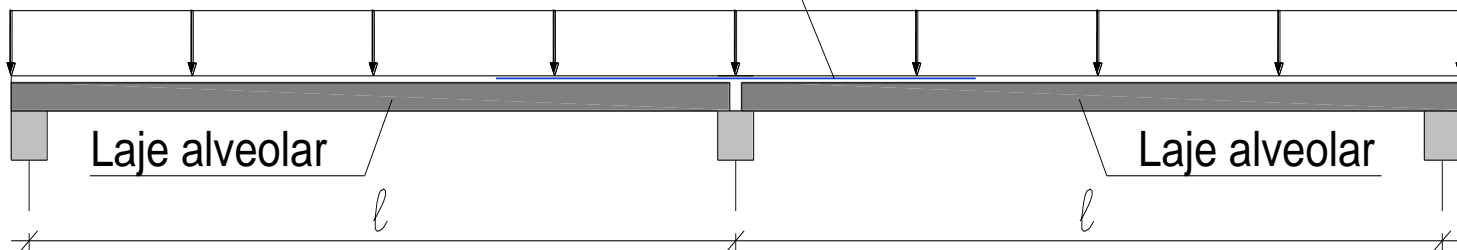
HOSNY et al. (2006) – Qatar e Egito

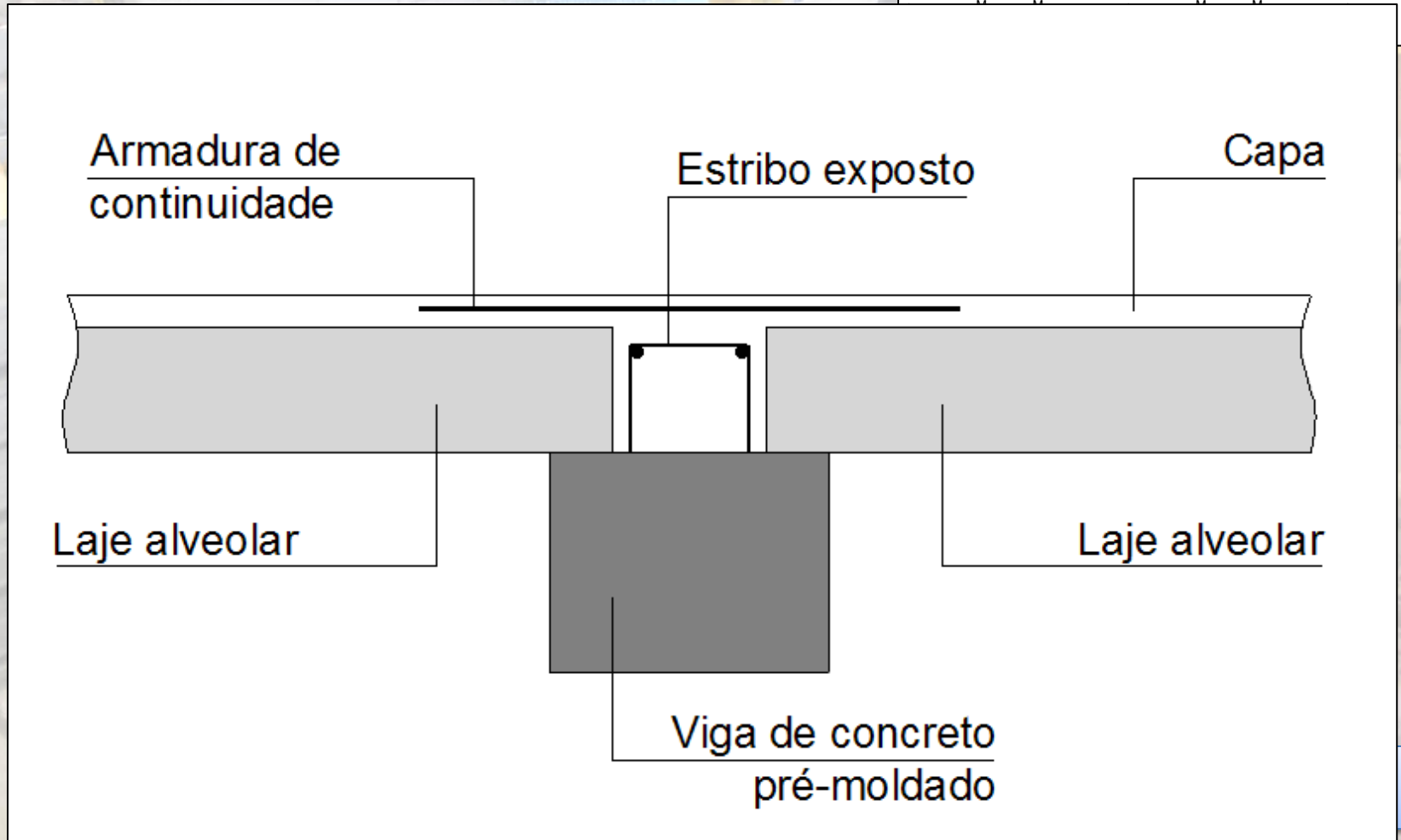
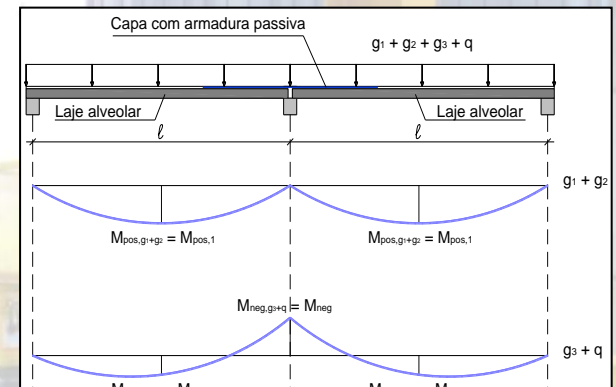
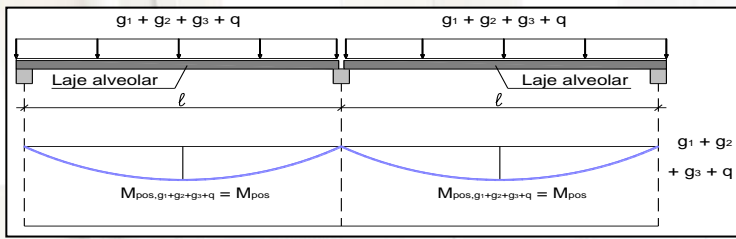


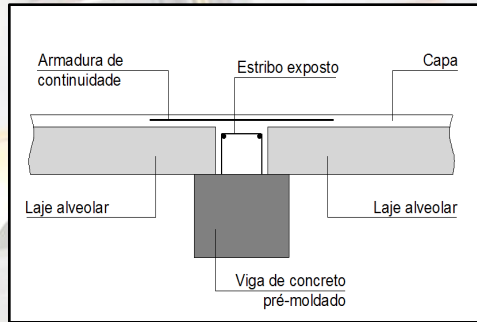
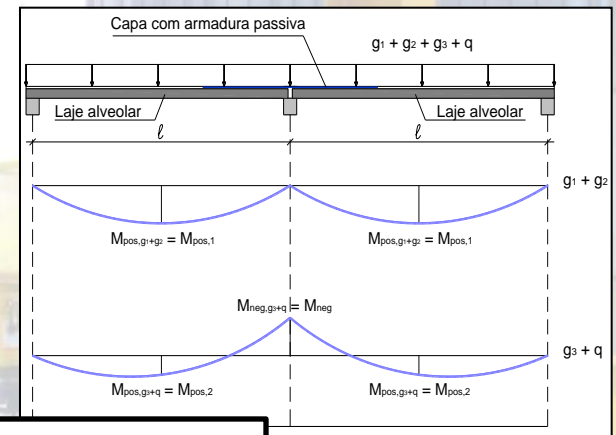
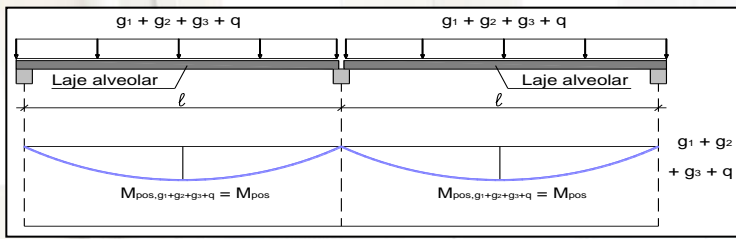


Capa com armadura passiva

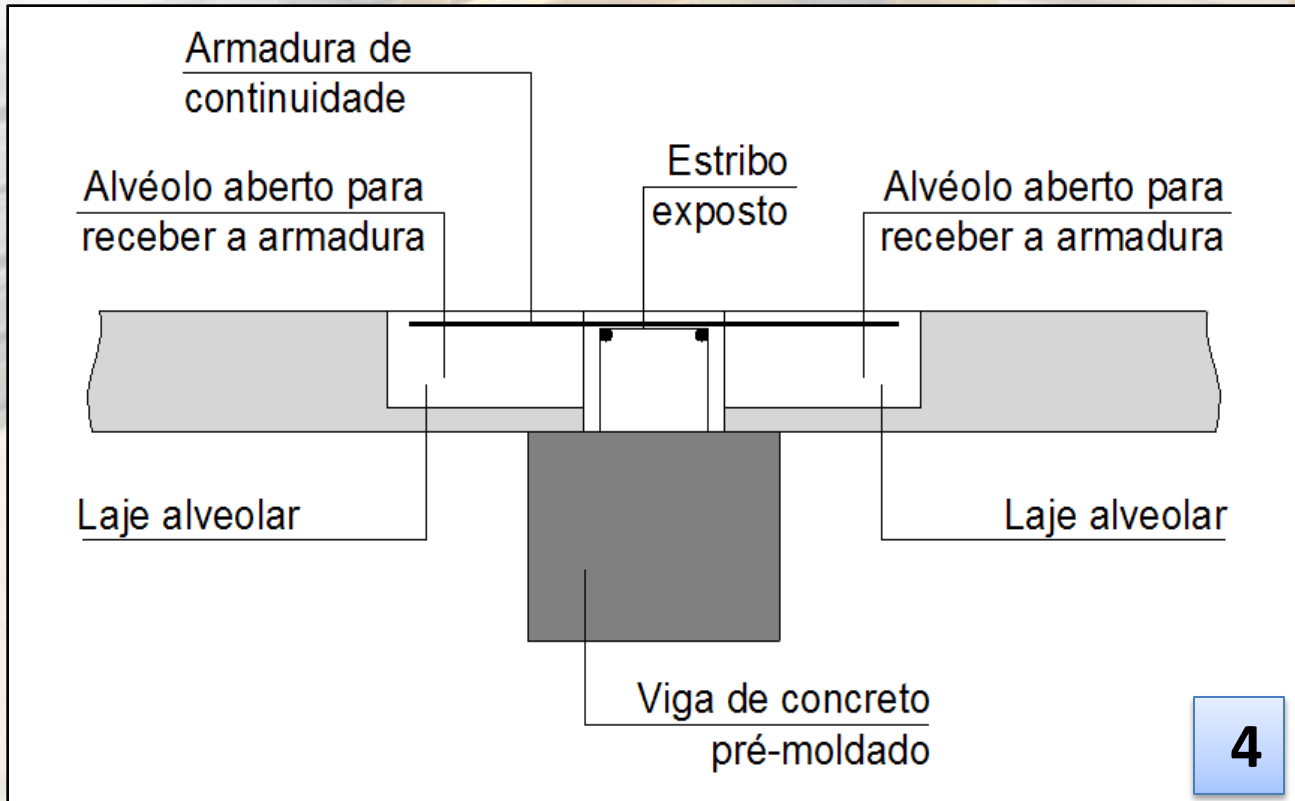
$$g_1 + g_2 + g_3 + q$$

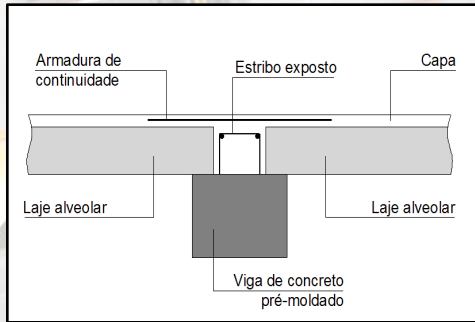
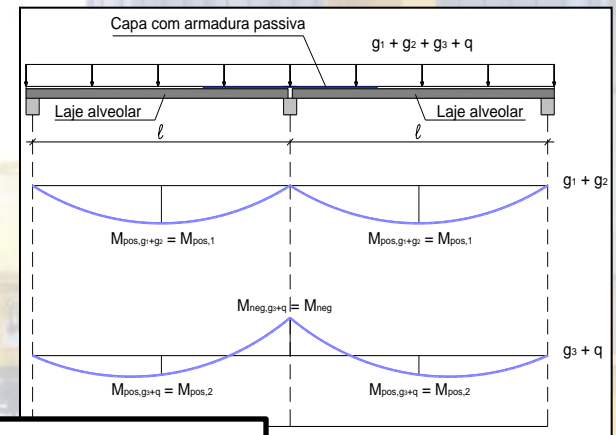
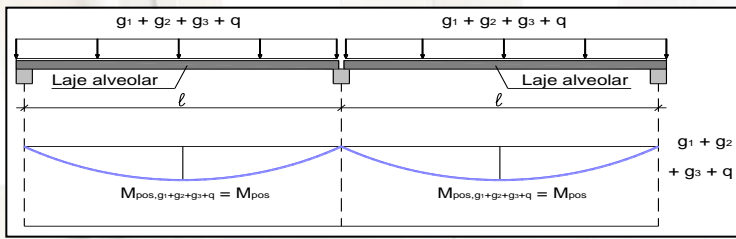




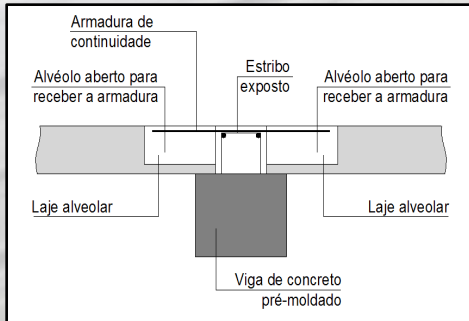


Armadura inserida na capa



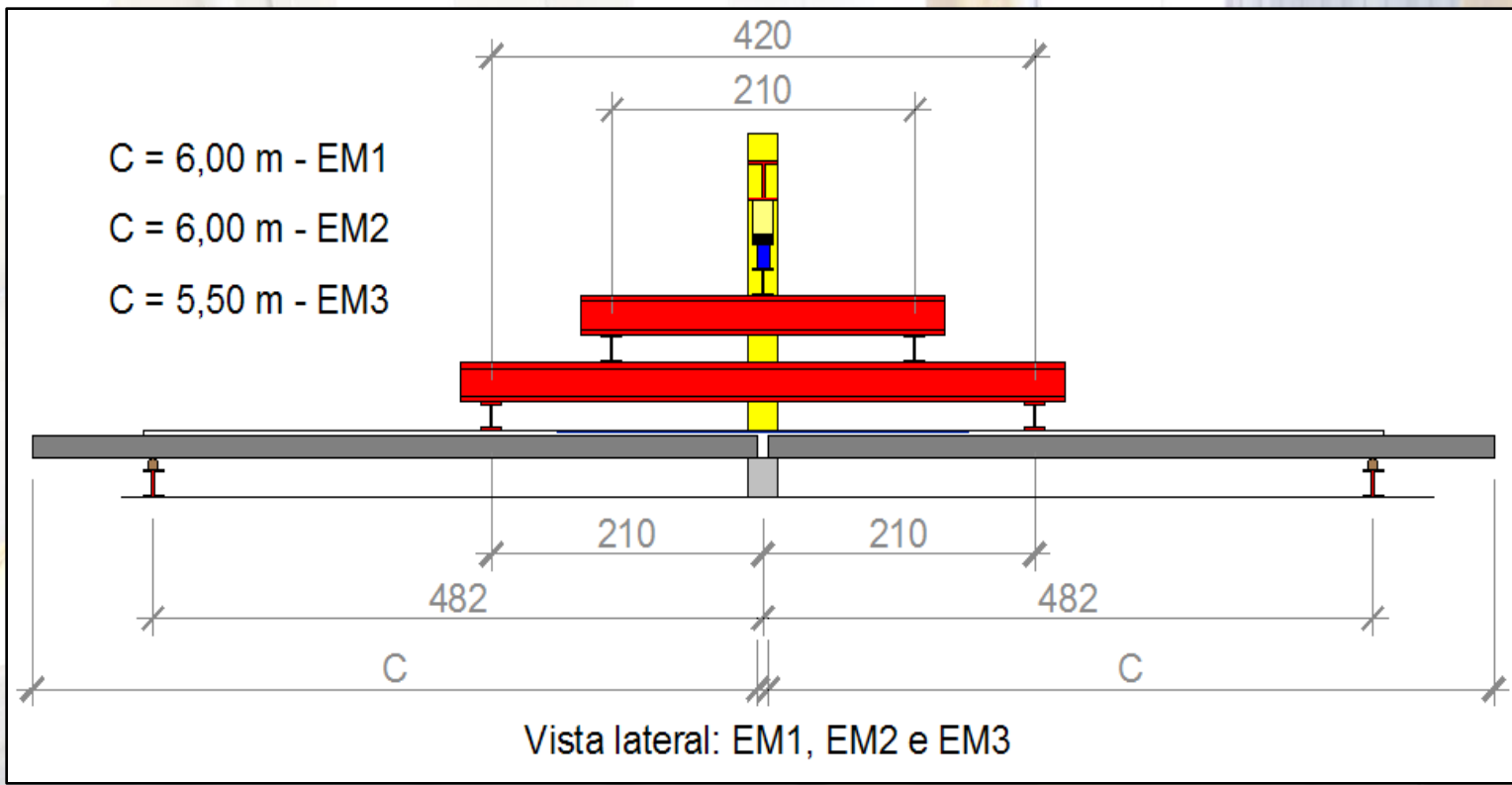


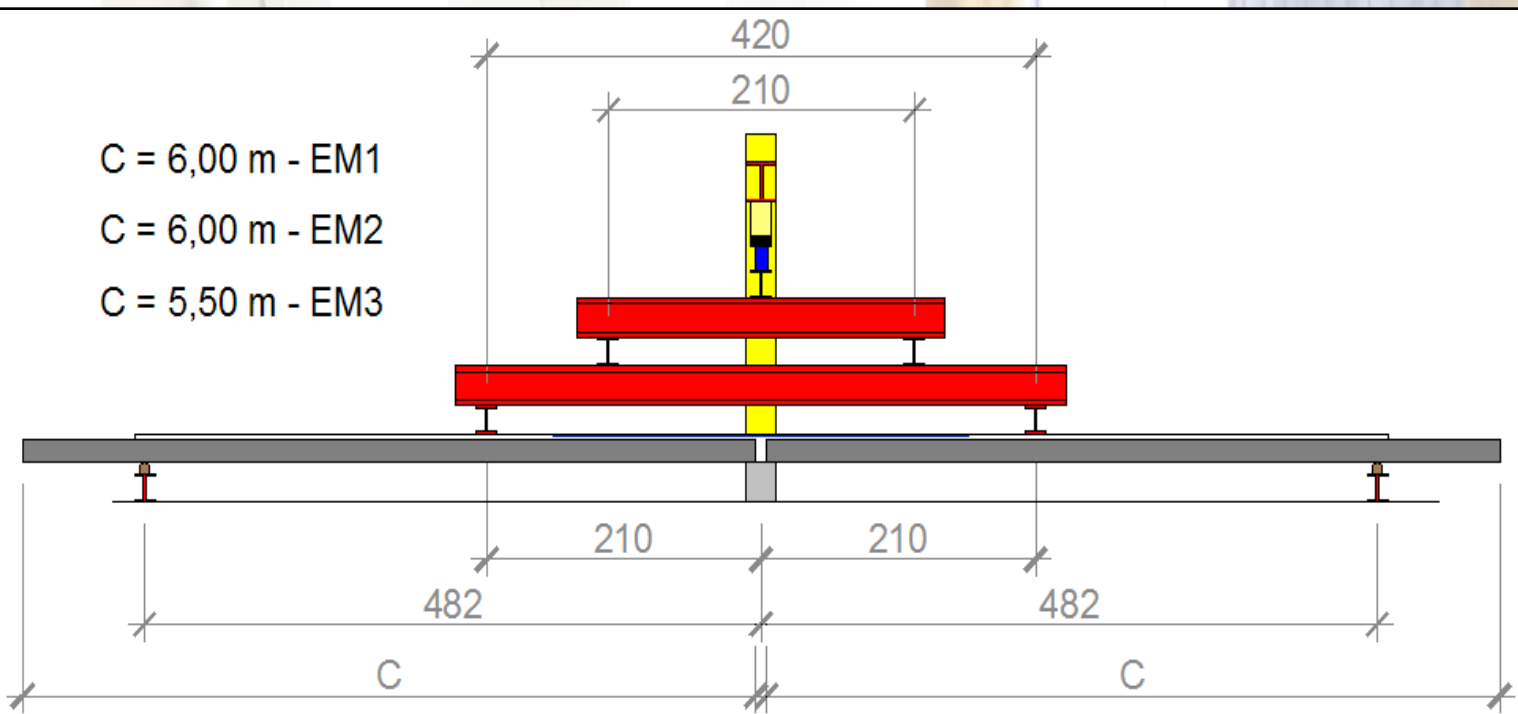
Armadura inserida na capa



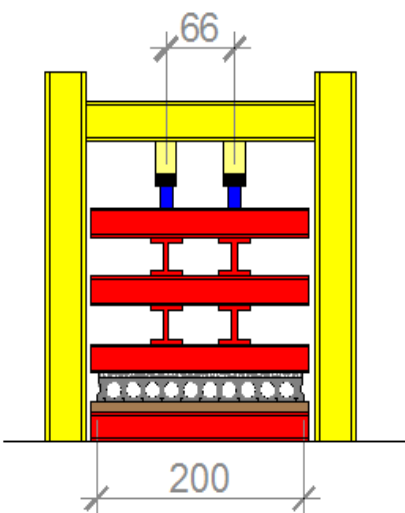
Armadura inserida no alvéolo



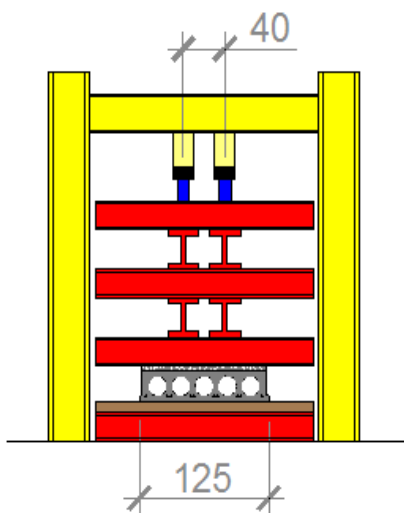




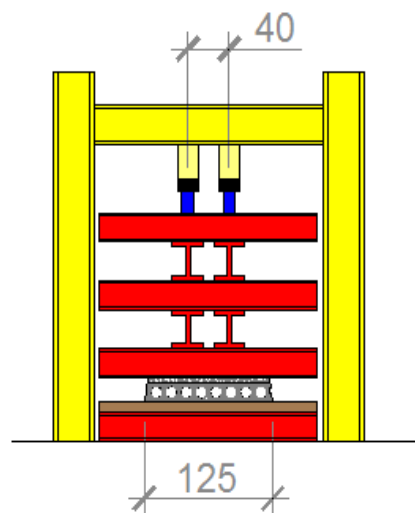
Vista lateral: EM1, EM2 e EM3



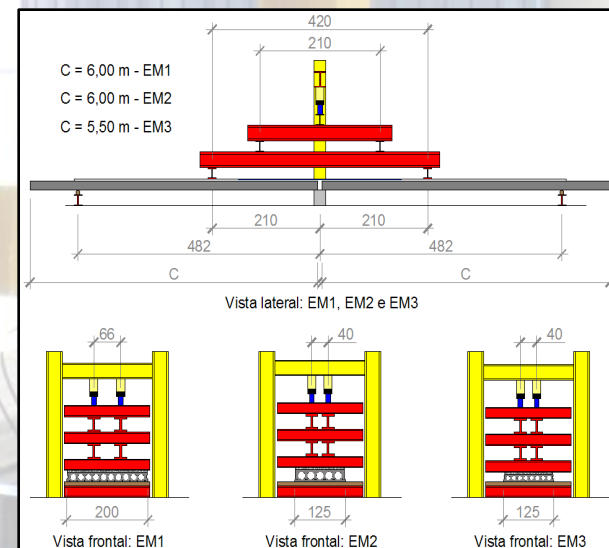
Vista frontal: EM1



Vista frontal: EM2



Vista frontal: EM3



Lajes Treliçadas IND. E COM. LTDA. Cuiabá (MT)

Comprimento = 6,00 m

Largura = 2,00 m

Altura = 21,00 cm

Altura da capa = 5,00 cm

Armadura ativa = 9 \varnothing 12,7 mm

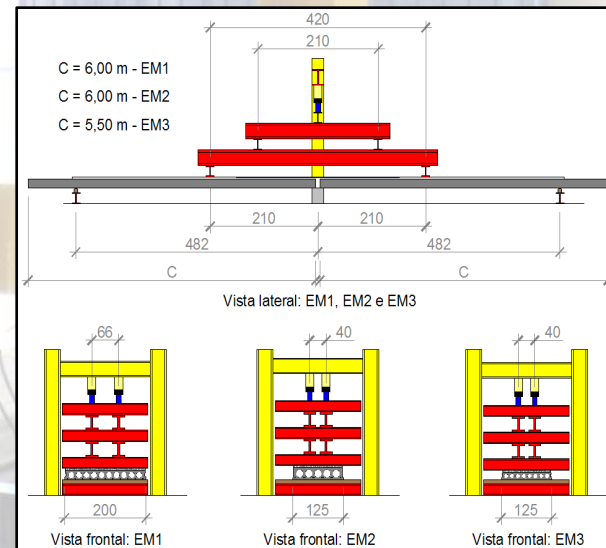
Força inicial de protensão = 140,6 kN

Armadura passiva = 17 \varnothing 12,5 mm
(inserida na capa)



Lajes Treliçadas IND. E COM. LTDA.
Cuiabá (MT)

Comprimento = 6,00 m
Largura = 2,00 m
Altura = 21,00 cm
Altura da capa = 5,00 cm
Armadura ativa = 9 \varnothing 12,7 mm
Força inicial de protensão = 140,6 kN
Armadura passiva = 17 \varnothing 12,5 mm
(inserida na capa)



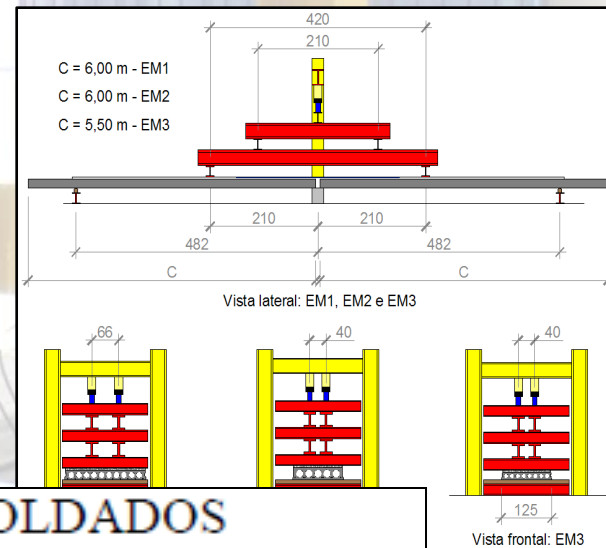
CASSOL PRÉ-FABRICADOS Monte Mor (SP)

Comprimento = 6,00 m
Largura = 1,25 m
Altura = 26,50 cm
Altura da capa = 5,00 cm
Armadura ativa = 10 \varnothing 12,7 mm
Força inicial de protensão = 124,5 kN
Armadura passiva = 11 \varnothing 12,5 mm
(inserida na capa)



Lajes Treliçadas IND. E COM. LTDA.
Cuiabá (MT)

Comprimento = 6,00 m
Largura = 2,00 m
Altura = 21,00 cm
Altura da capa = 5,00 cm
Armadura ativa = 9 \varnothing 12,7 mm
Força inicial de protensão = 140,6 kN
Armadura passiva = 17 \varnothing 12,5 mm
(inserida na capa)



TATU PRÉ-MOLDADOS
Limeira (SP)

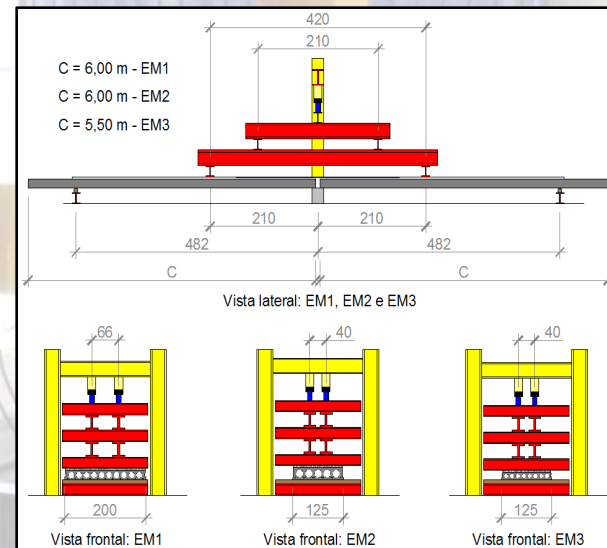
Comprimento = 5,50 m
Largura = 1,25 m
Altura = 16,00 cm
Altura da capa = 5,00 cm
Protensão inferior = 8 \varnothing 6,4 + 1 \varnothing 9,5 mm
Força inicial de protensão = 30,52 kN e 65,10 kN
Protensão superior = 4 \varnothing 4,4 mm
Força inicial de protensão = 13,75 kN
Armadura passiva = 5 \varnothing 12,5 mm
(inserida na capa)





**Lajes Treliçadas IND. E COM. LTDA.
Cuiabá (MT)**

Comprimento = 6,00 m
 Largura = 2,00 m
 Altura = 21,00 cm
 Altura da capa = 5,00 cm
 Armadura ativa = 9 \varnothing 12,7 mm
 Força inicial de protensão = 140,6 kN
 Armadura passiva = 17 \varnothing 12,5 mm
 (inserida na capa)



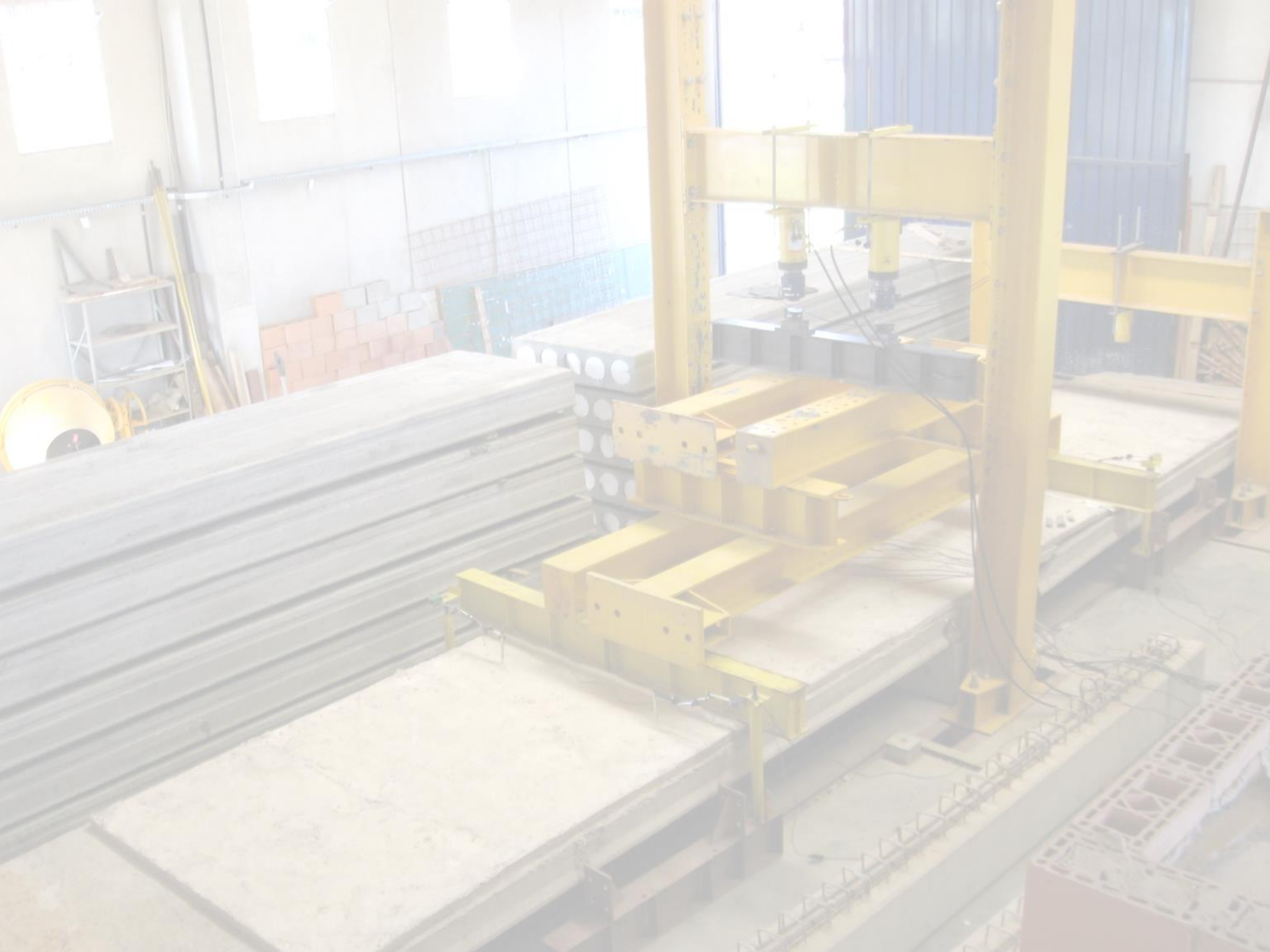
**CASSOL PRÉ-FABRICADOS
Monte Mor (SP)**

Comprimento = 6,00 m
 Largura = 1,25 m
 Altura = 26,50 cm
 Altura da capa = 5,00 cm
 Armadura ativa = 10 \varnothing 12,7 mm
 Força inicial de protensão = 124,5 kN
 Armadura passiva = 11 \varnothing 12,5 mm
 (inserida na capa)

**TATU PRÉ-MOLDADOS
Limeira (SP)**

Comprimento = 5,50 m
 Largura = 1,25 m
 Altura = 16,00 cm
 Altura da capa = 5,00 cm
 Protensão inferior = 8 \varnothing 6,4 + 1 \varnothing 9,5 mm
 Força inicial de protensão = 30,52 kN e
 65,10 kN
 Protensão superior = 4 \varnothing 4,4 mm
 Força inicial de protensão = 13,75 kN
 Armadura passiva = 5 \varnothing 12,5 mm
 (inserida na capa)







Fabricação das lajes: 28/11/2011
Moldagem da capa: 17/02/2012
Ensaio experimental: 07/03/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa

$$F = 117,59 \text{ kN}$$

Fissuração da laje

$$F = 234,96 \text{ kN}$$

Ruptura do modelo

$$F = 274,13 \text{ kN}$$

Limitação do ensaio (previsão)

Cisalhamento



Fabricação das lajes: 28/11/2011
Moldagem da capa: 17/02/2012
Ensaio experimental: 07/03/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 117,59 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 234,96 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 274,13 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Cisalhamento



Fabricação das lajes: 15/02/2012
Moldagem da capa: 23/05/2012
Ensaio experimental: 06/06/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 72,84 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 256,44 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 207,98 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Cisalhamento



Fabricação das lajes: 28/11/2011
Moldagem da capa: 17/02/2012
Ensaio experimental: 07/03/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 117,59 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 234,96 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 274,13 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Cisalhamento



Fabricação das lajes: 15/02/2012
Moldagem da capa: 23/05/2012
Ensaio experimental: 06/06/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 72,84 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 256,44 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 207,98 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Cisalhamento



Fabricação das lajes: 18/06/2012
Moldagem da capa: 11/07/2012
Ensaio experimental: 25/07/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 32,94 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 69,23 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 100,39 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Flexão



Fabricação das lajes: 28/11/2011
Moldagem da capa: 17/02/2012
Ensaio experimental: 07/03/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 117,59 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 234,96 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 274,13 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Cisalhamento



Fabricação das lajes: 15/02/2012
Moldagem da capa: 23/05/2012
Ensaio experimental: 06/06/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 72,84 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 256,44 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 207,98 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Cisalhamento



Fabricação das lajes: 18/06/2012
Moldagem da capa: 11/07/2012
Ensaio experimental: 25/07/2012

Forças previstas:

Fissuração da capa
 $F = 32,94 \text{ kN}$

Fissuração da laje
 $F = 69,23 \text{ kN}$

Ruptura do modelo
 $F = 100,39 \text{ kN}$

Limitação do ensaio (previsão)
Flexão





Modelo 1 (EM1)



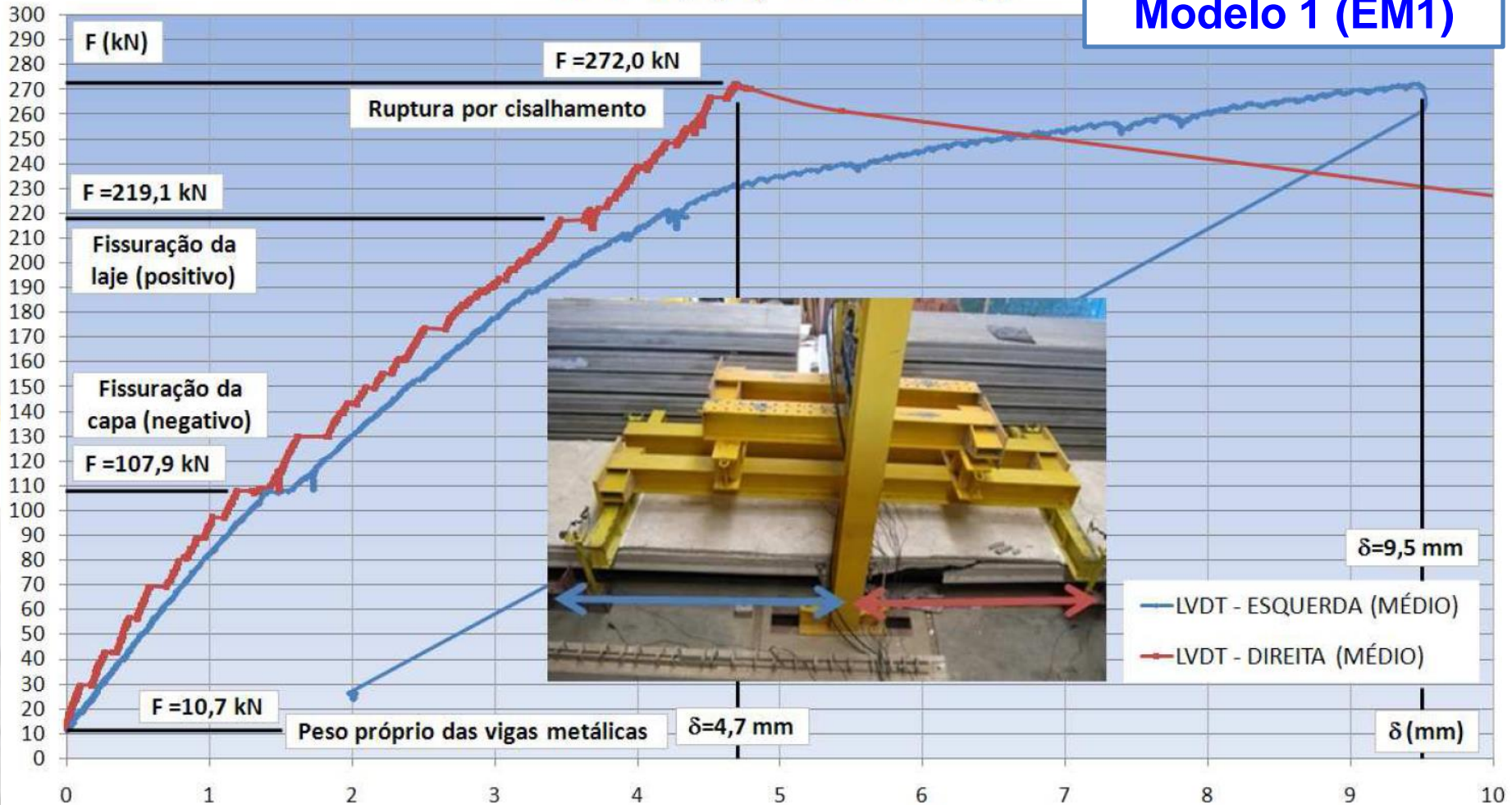
Fissuração da capa (negativo)

Fissuração da laje (positivo)

Ruptura por cisalhamento

EM1 - Força (kN) x Deslocamento (δ)

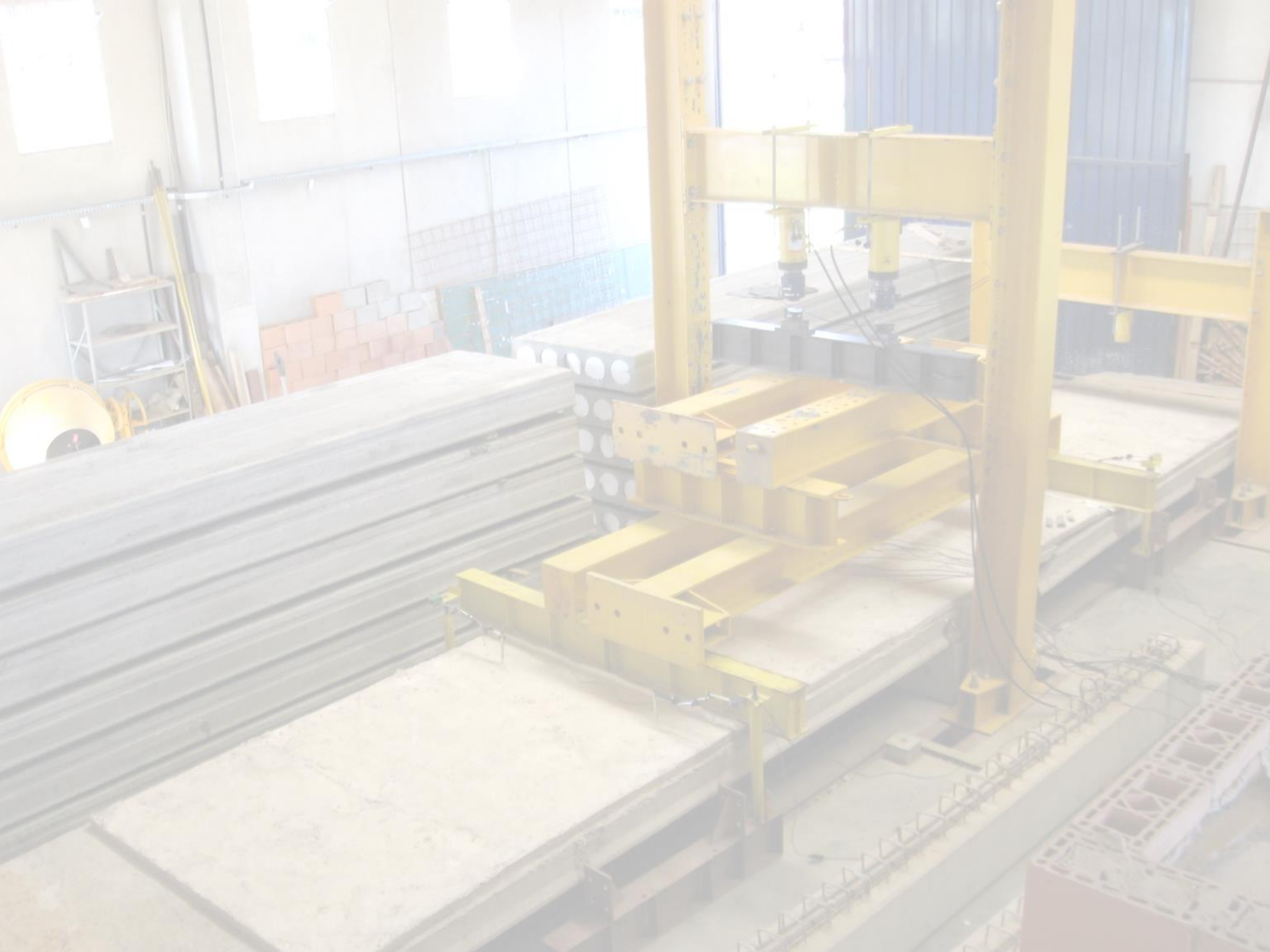
Modelo 1 (EM1)



Fissuração da capa (negativo)

Fissuração da laje (positivo)

Ruptura por cisalhamento



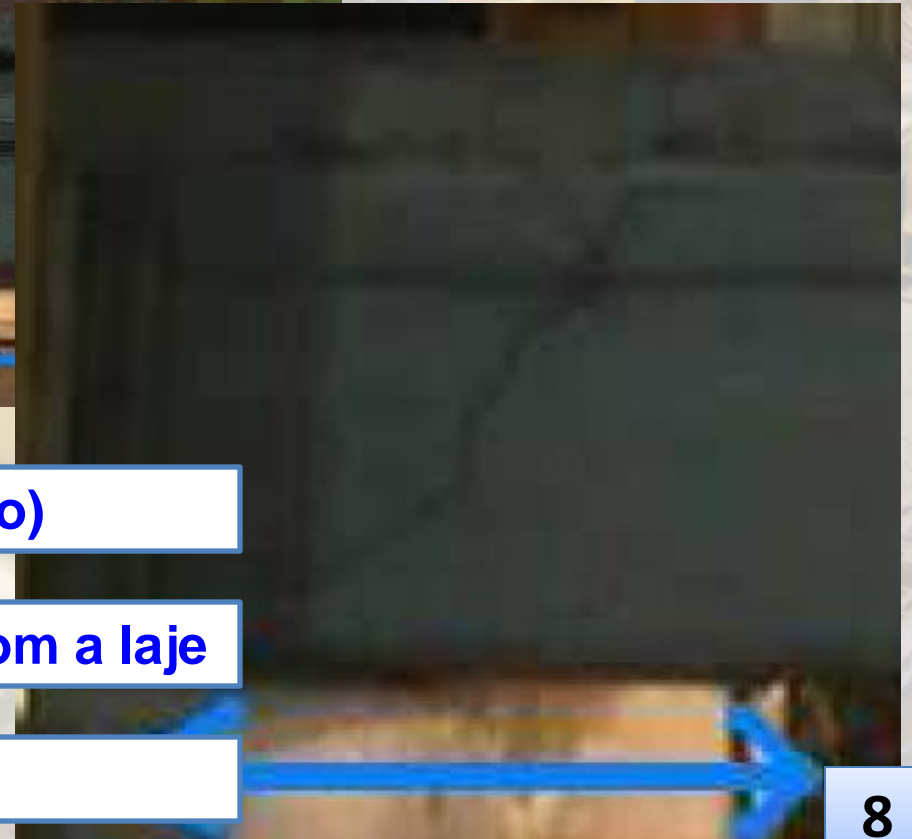
Modelo 2 (EM2)



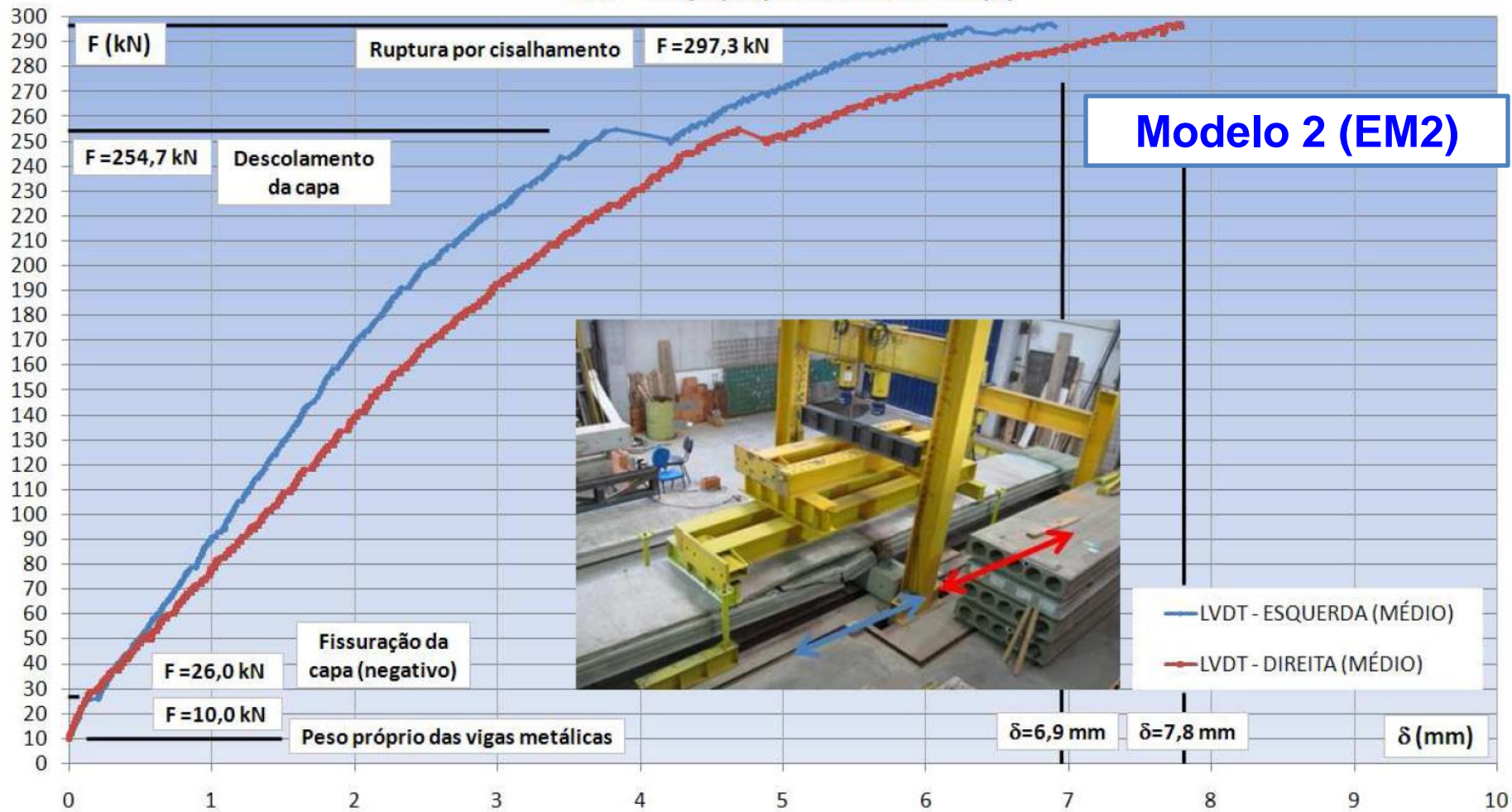
Fissuração da capa (negativo)

Ruptura pela separação da capa com a laje

Ruptura por cisalhamento



EM2 - Força (kN) x Deslocamento (δ)



Modelo 2 (EM2)

— LVDT - ESQUERDA (MÉDIO)
— LVDT - DIREITA (MÉDIO)

Fissuração da capa (negativo)

Ruptura pela separação da capa com a laje

Ruptura por cisalhamento



Modelo 3 (EM3)

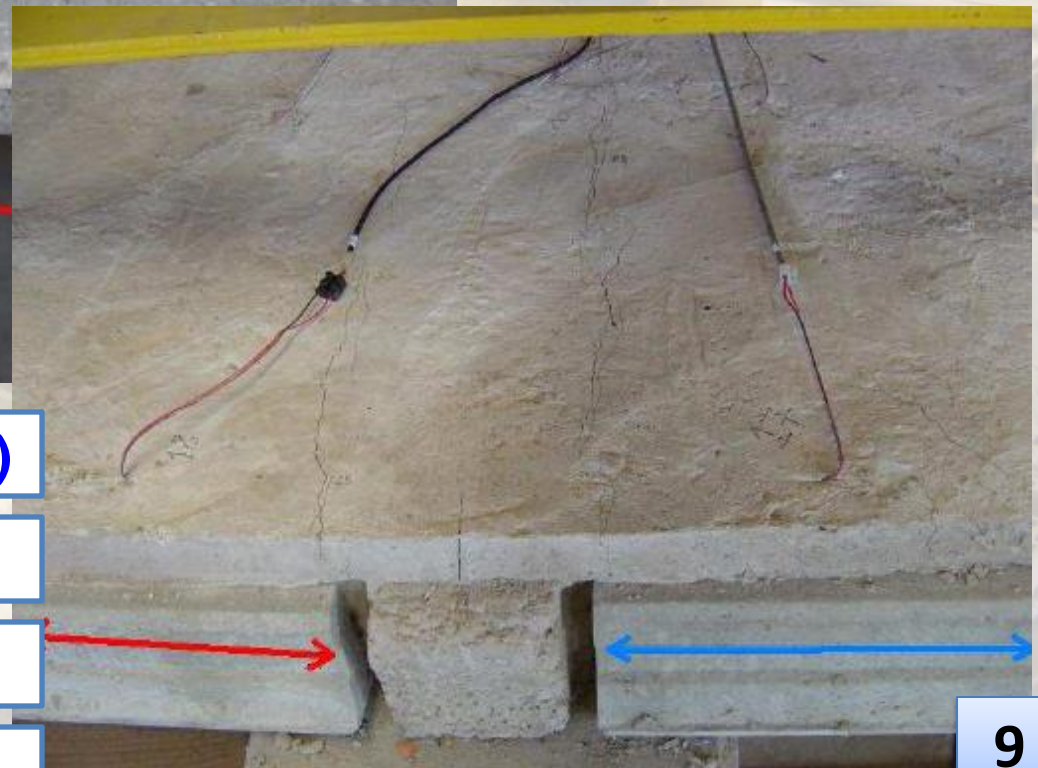


Fissuração da capa (negativo)

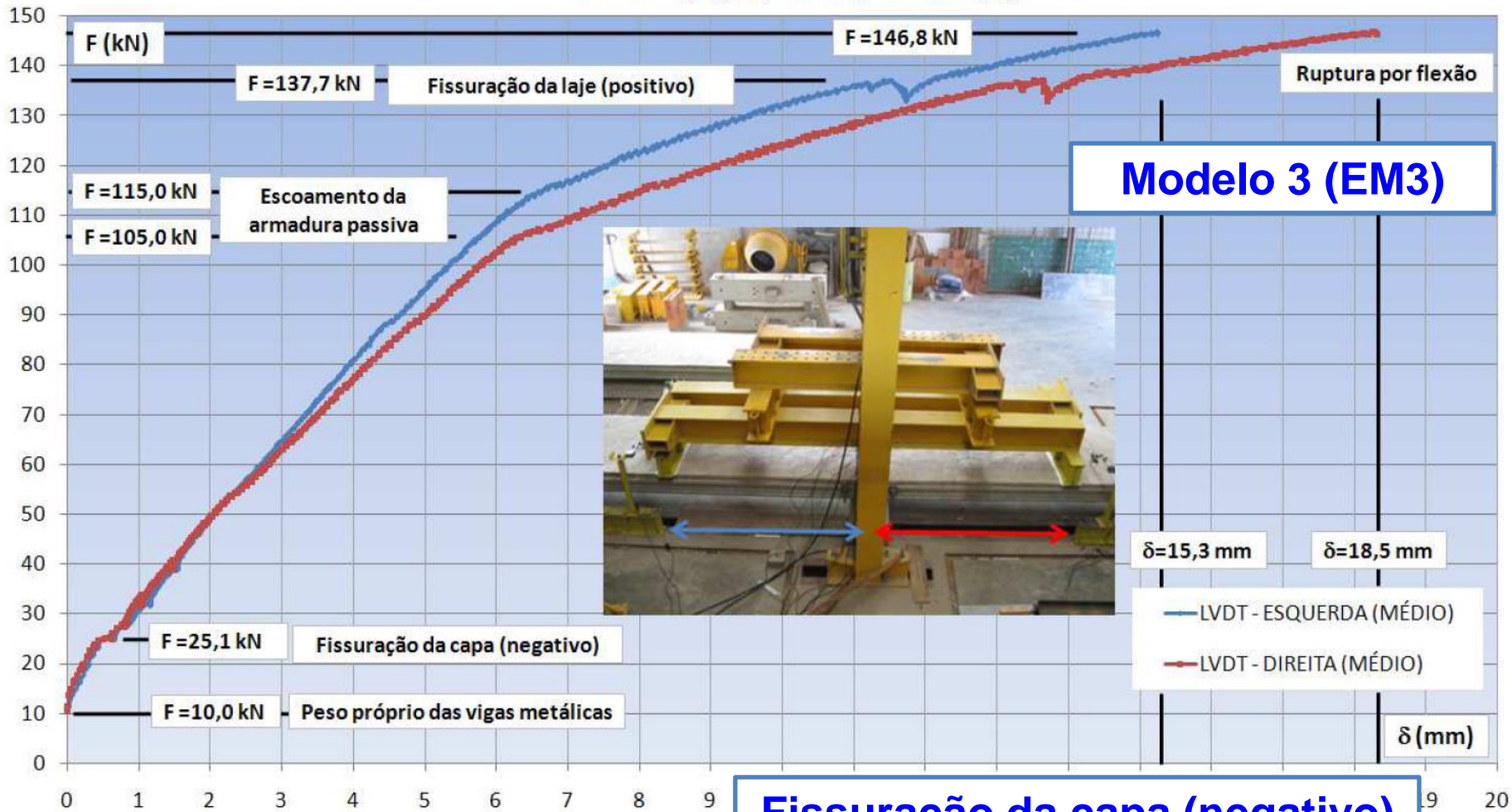
Escoamento da arm. passiva

Fissuração da laje (positivo)

Ruptura por flexão



EM3 - Força (kN) x Deslocamento (δ)



Modelo 3 (EM3)

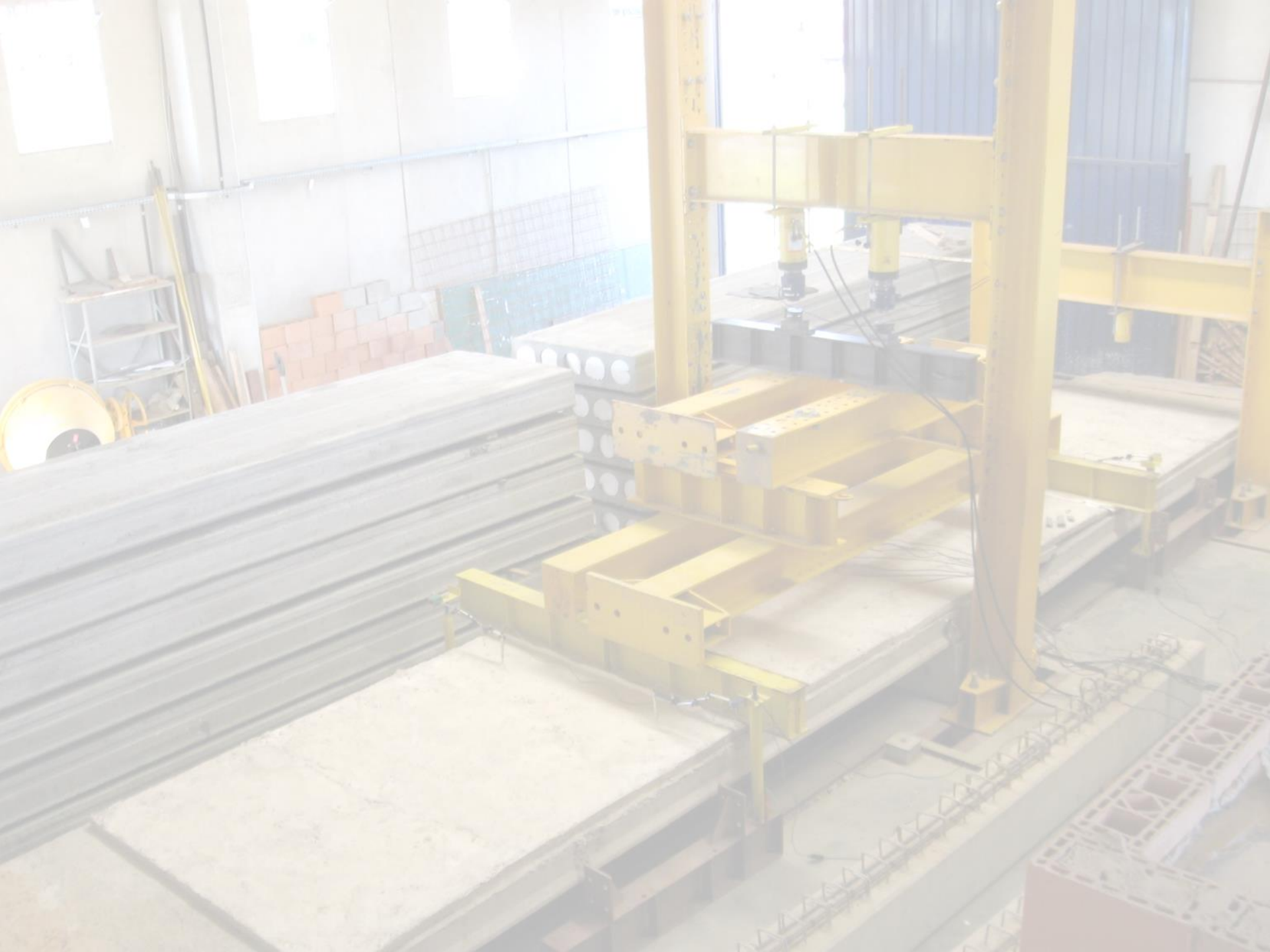
Fissuração da capa (negativo)

Escoamento da arm. passiva

Fissuração da laje (positivo)

Ruptura por flexão (laje)







(EM1)

RUPTURA

PREVISTO

OCORRIDO

VALOR

274,1 kN

272,0 kN

TIPO

Cisalhamento

Cisalhamento



RUPTURA

PREVISTO

OCORRIDO

VALOR

274,1 kN

272,0 kN

TIPO

Cisalhamento

Cisalhamento

VALOR

208,0 kN

254,7 kN

TIPO

Cisalhamento

Descol. capa



(EM1)



(EM2)



(EM3)

RUPTURA

PREVISTO

OCORRIDO

VALOR

274,1 kN

272,0 kN

TIPO

Cisalhamento

Cisalhamento

VALOR

208,0 kN

254,7 kN

TIPO

Cisalhamento

Descol. capa

VALOR

100,4 kN

146,8 kN

TIPO

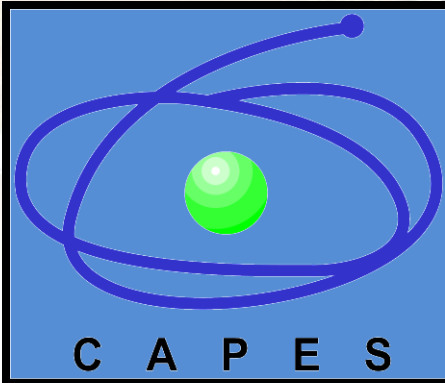
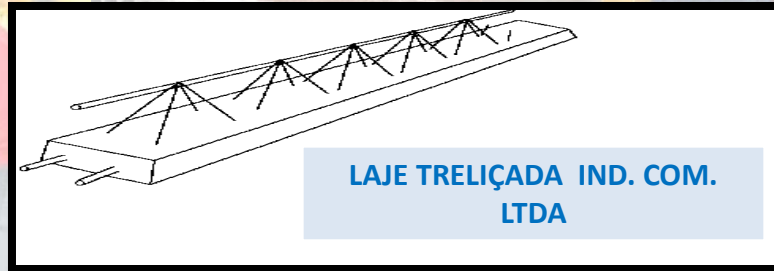
Flexão

Flexão

Linearidade física

NLF

AGRADECIMENTOS



Pela ajuda nos ensaios:



Thomas, Ernesto, Gabriel,
Bruna Catoia, Ricardo,
Fernando Almeida Filho,
Luiz Vareda, Amauri e Mauri.

