



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada

Módulo de Elasticidade: Comportamento de Elementos em Concreto Pré-Moldado

Marcelo de Araujo Ferreira

28 de agosto de 2008



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada

Desempenho = Comportamento em Uso

Estudo do Comportamento de Elementos CPM

Avaliação de Desempenho de Elementos CPM

Validação / Certificação de Produto



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada

Estudo do Comportamento de Elementos CPM

Caracterização dos Materiais

Comportamento dos Componentes / Elementos

Validação de Modelos aplicados no Projeto

Definição do Desempenho Potencial do Produto



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada

Avaliação de Desempenho de Elementos CPM

Verificação (Ensaio) das Propriedades dos Materiais

Verificação (Ensaio) do Comportamento dos Elementos

Comparação com Valores Esperados no Cálculo

Comparação com Requisitos de Desempenho (Normas)



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada

Validação / Certificação de Produtos

Comportamento dos Materiais

X

Comportamento dos Elementos

X

Sistemas Estruturais



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Comportamento dos Materiais X Comportamento dos Elementos

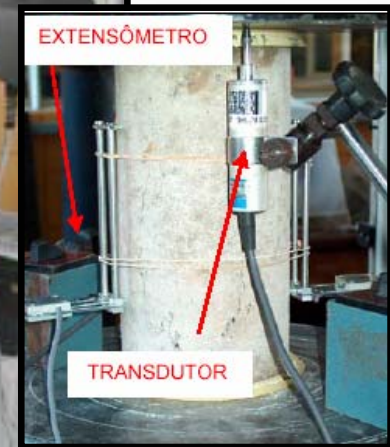




CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Caracterização dos Materiais





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Comportamento dos Elementos



$$f = \left(\frac{M \times L^2}{48E_c I_{ef}} \right)$$

$$E_c = \left(\frac{M \times L^2}{48I_{ef} \times f} \right)$$



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Comportamento dos Elementos X Sistemas Estruturais





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Estudo de Caso 1:

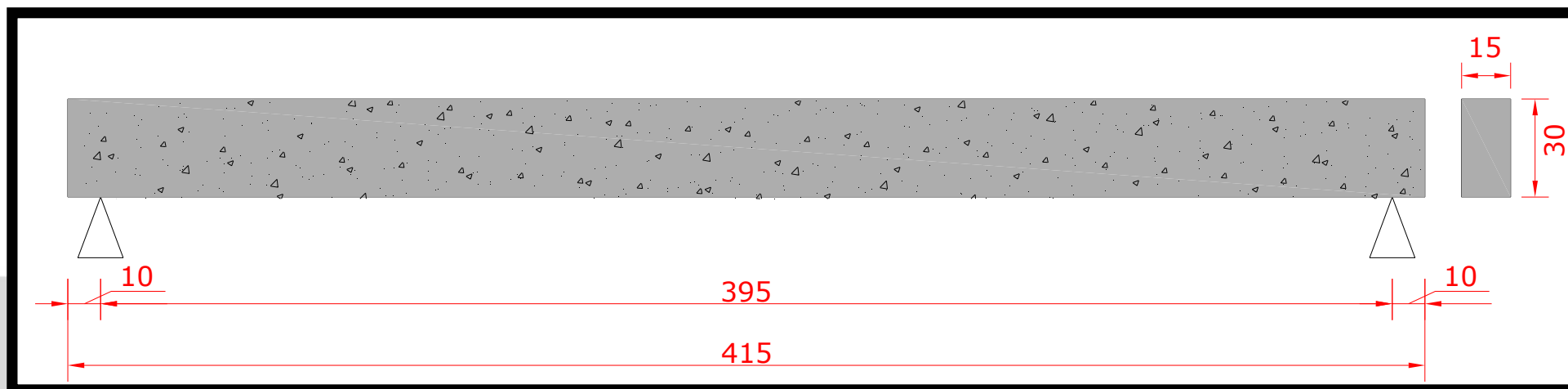
**Estudo do Comportamento de Vigas
Pré-Moldadas em Concreto Armado**





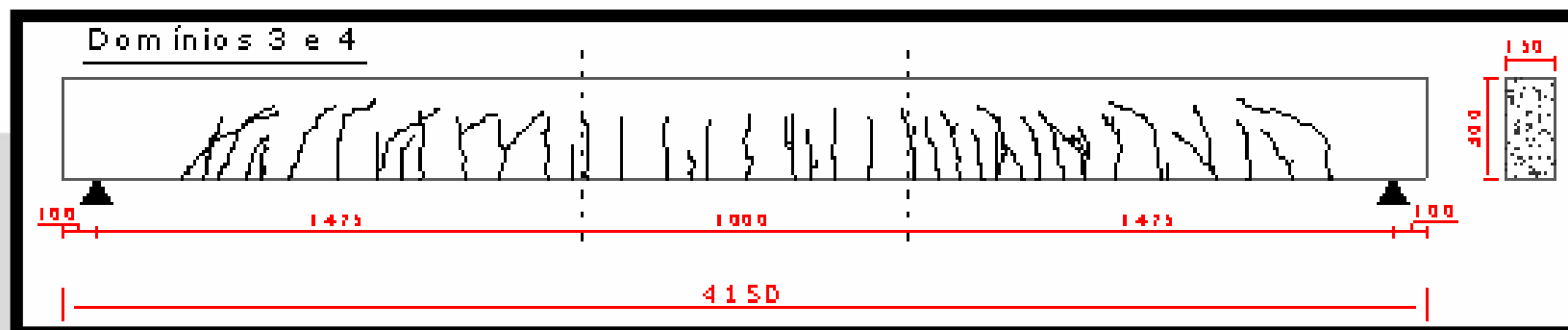
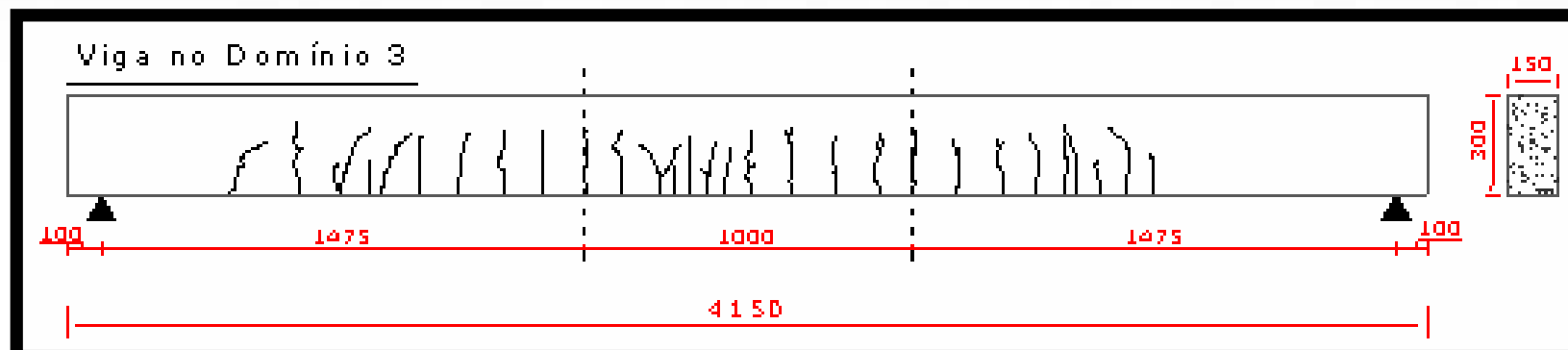
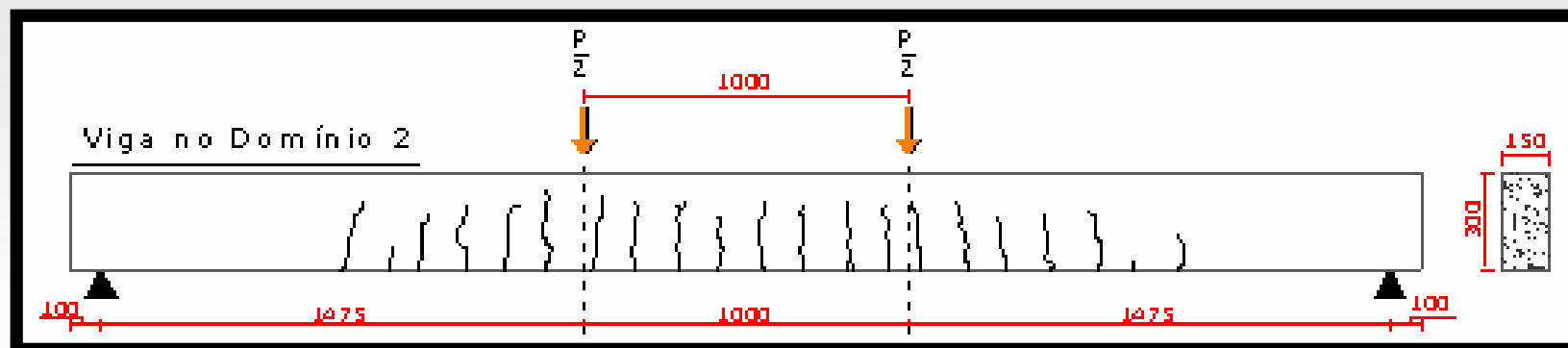
Modelos

VIGAS	CARACTERÍSTICA	DOMÍNIO DE DEFORMAÇÃO
1	Pouco armada	Domínio 2
2	Medianamente armada	Domínio 3
3	Muito armada	Limite entre os domínios 3 e 4



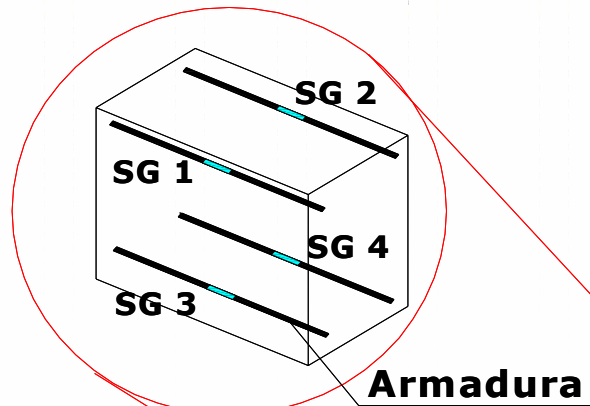


Fissuração

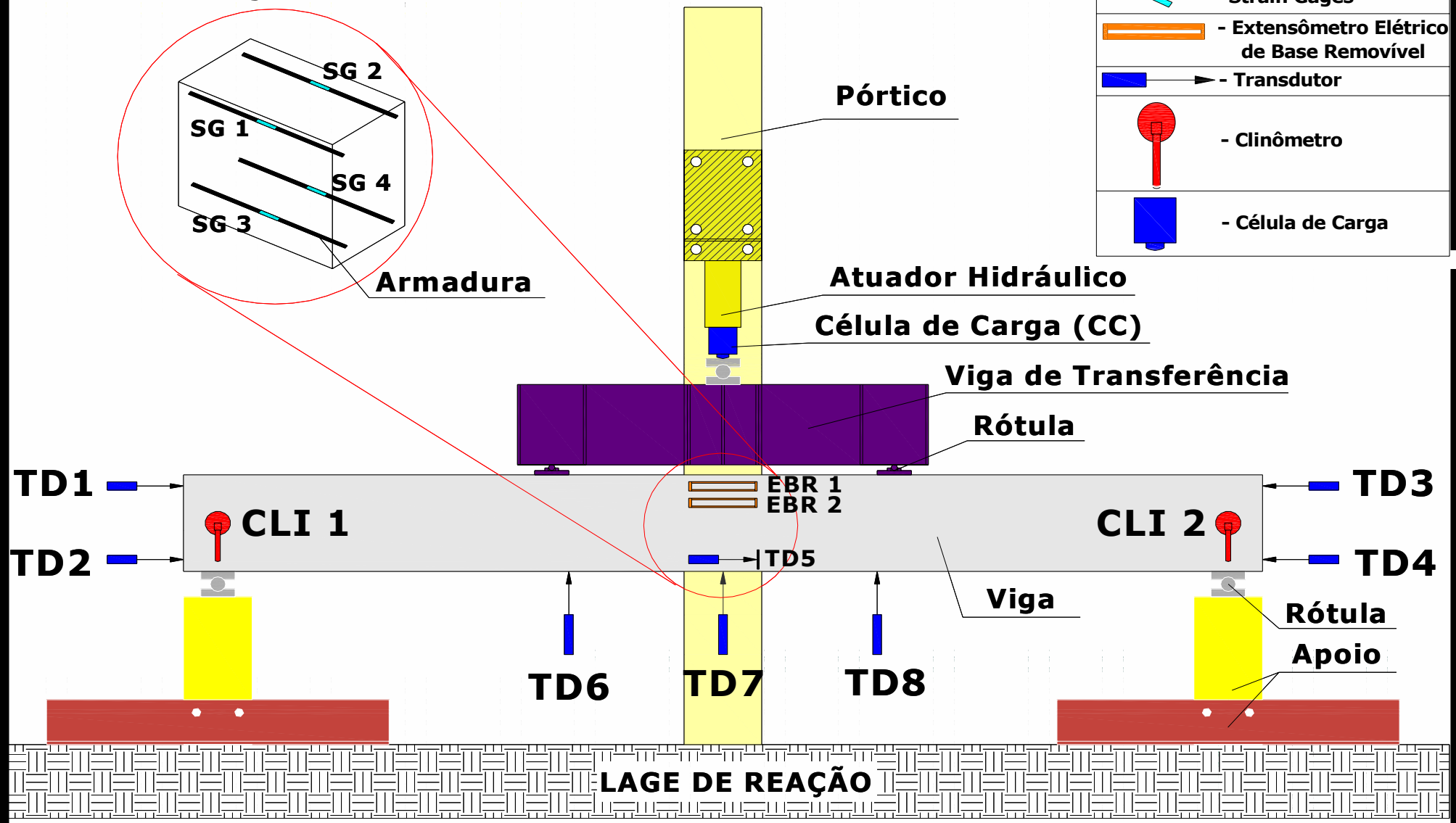




Strain Gages Internos



LEGENDA	
	- Strain Gages
	- Extensômetro Elétrico de Base Removível
	- Transdutor
	- Clinômetro
	- Célula de Carga

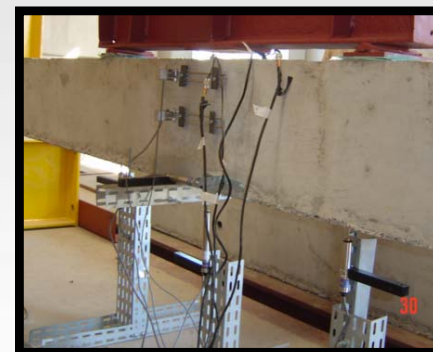
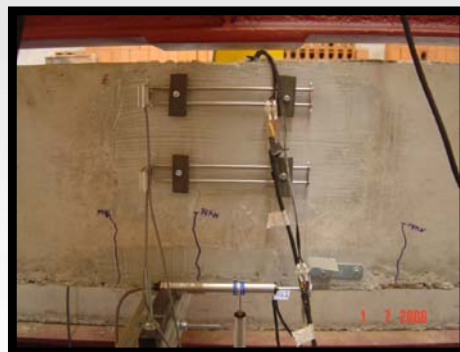




CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Instrumentação

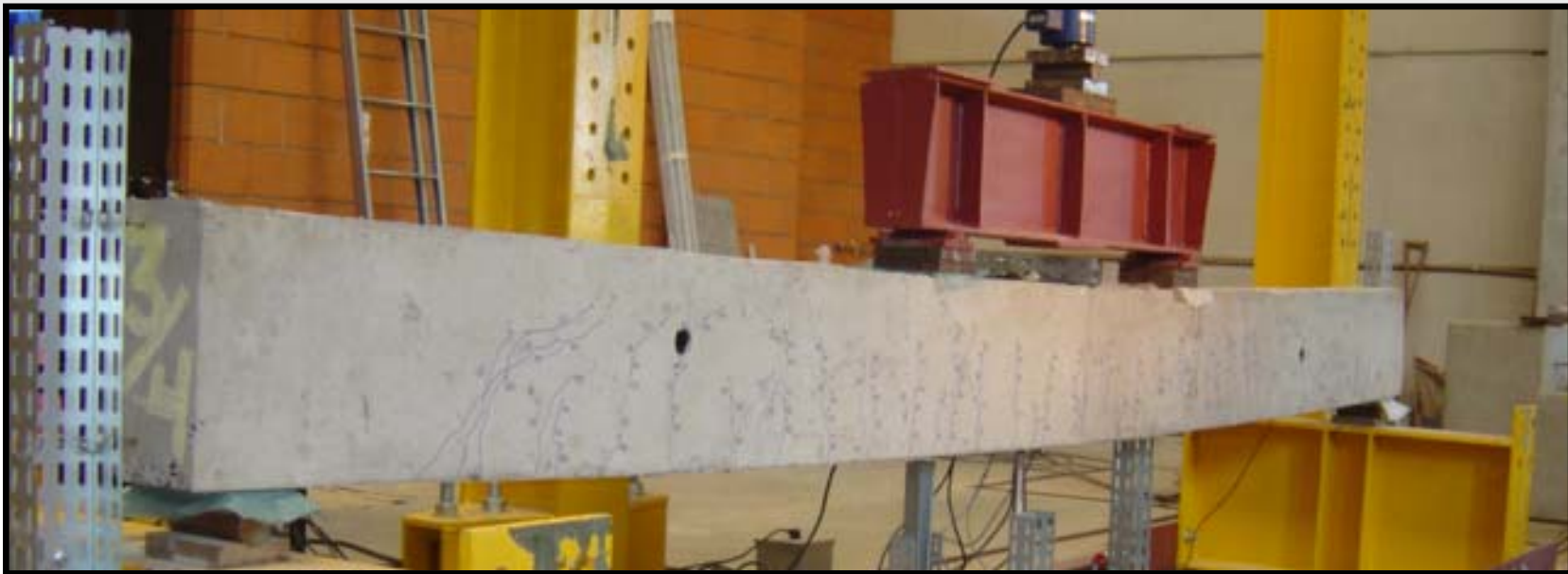




CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Medidas Externas - Flecha



$$f = \left(\frac{M}{24E_c I_{ef}} \right) \times (3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2)$$



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

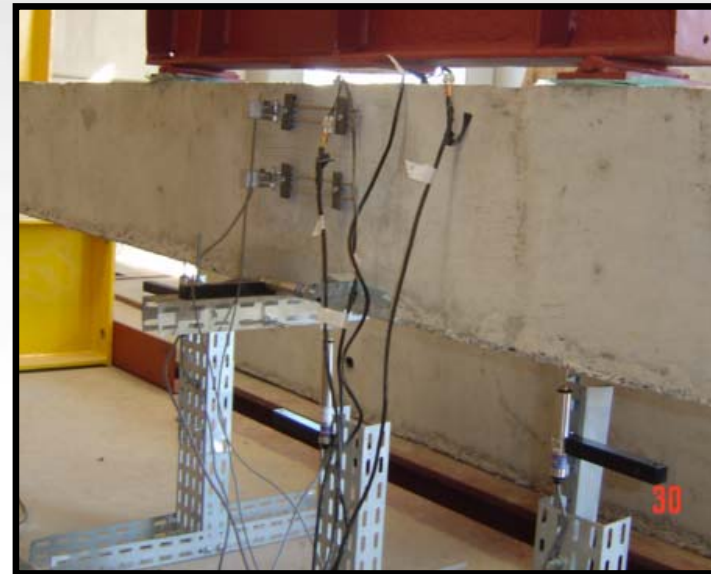
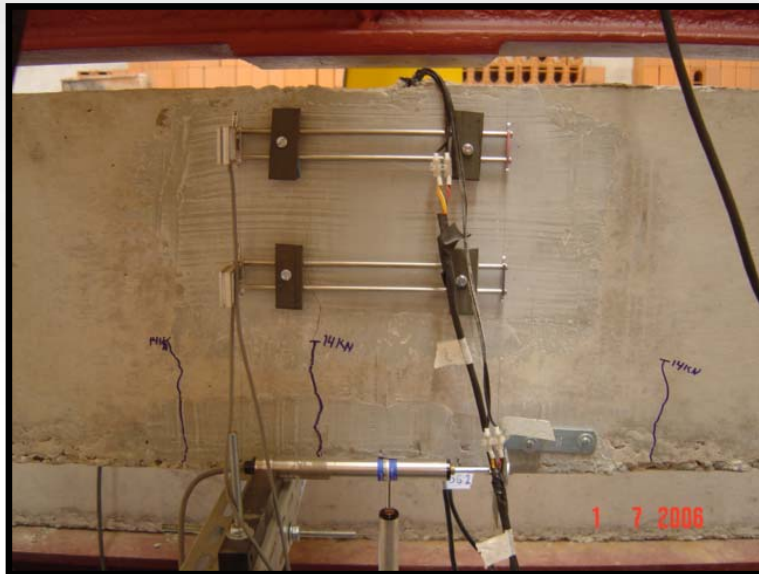
Medidas Externas – Rotação Extremidade



$$\theta_{ext} = \left(\frac{M}{E_c I_{ef}} \right) \times \left(\frac{L - a}{2} \right)$$



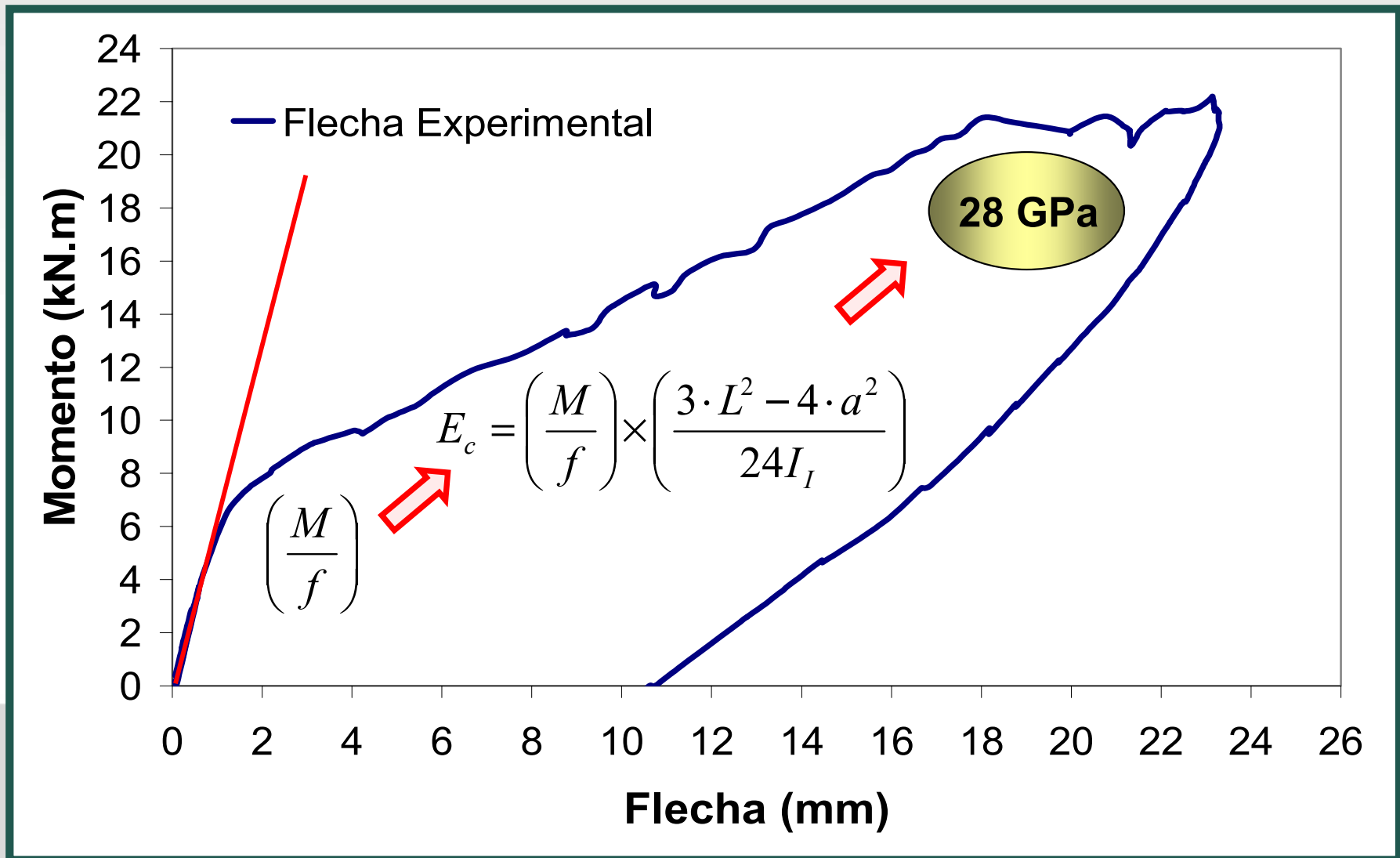
Medidas Externas - Curvatura



$$\left(\frac{1}{r} \right) = \left(\frac{M}{E_c I_{ef}} \right)$$

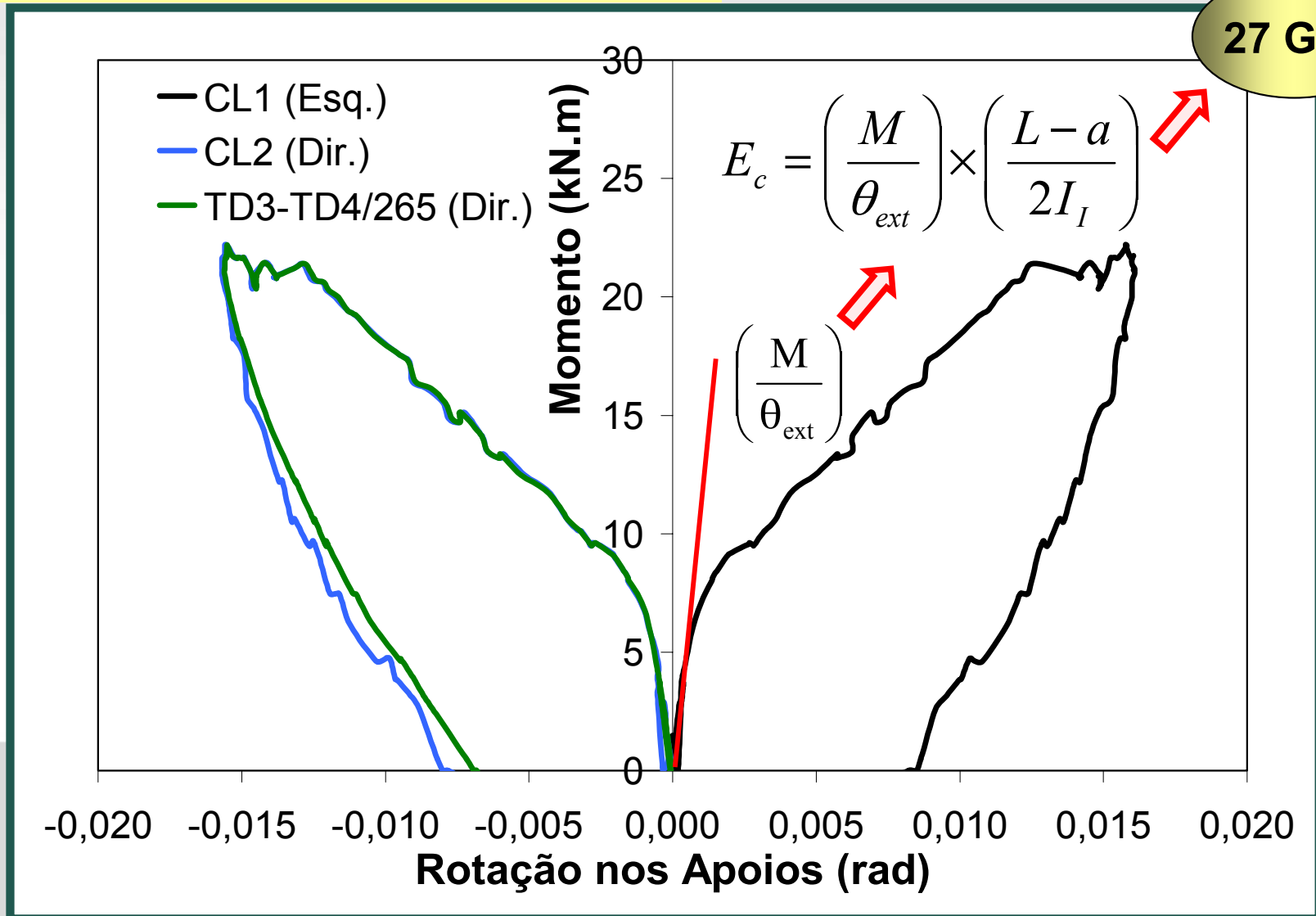


Resultados - Domínio 2



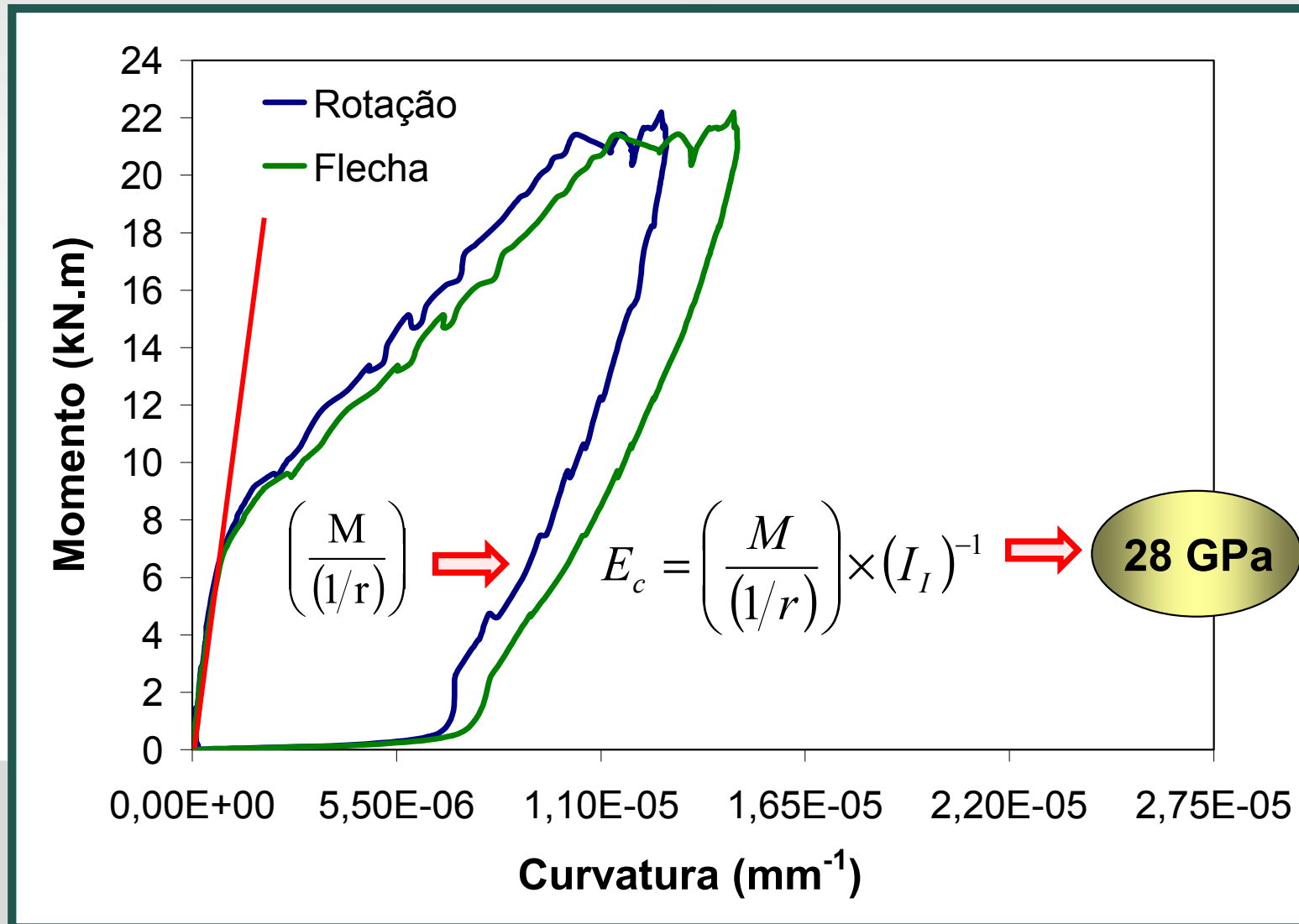


Resultados – Domínio 2



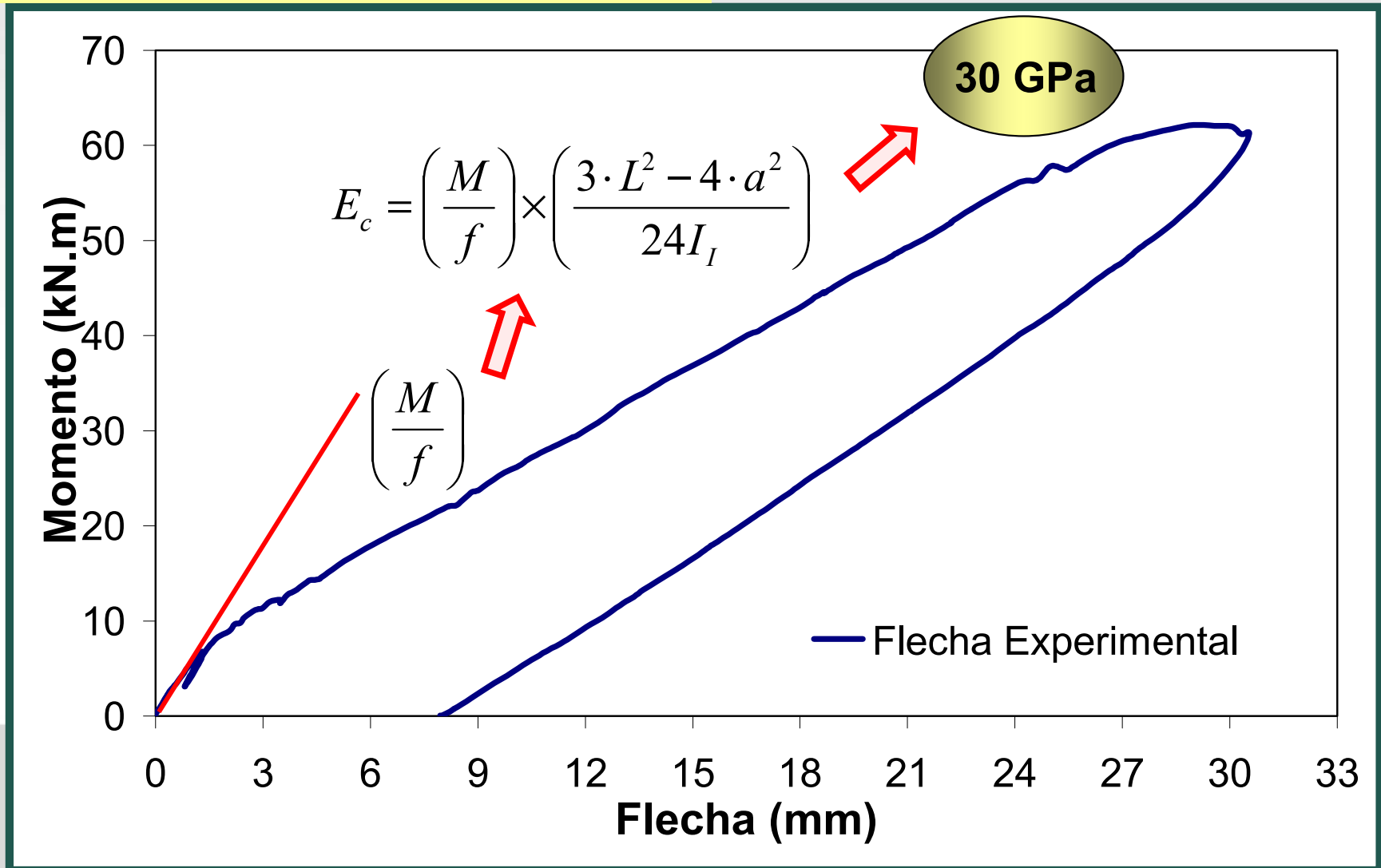


Resultados – Domínio 2



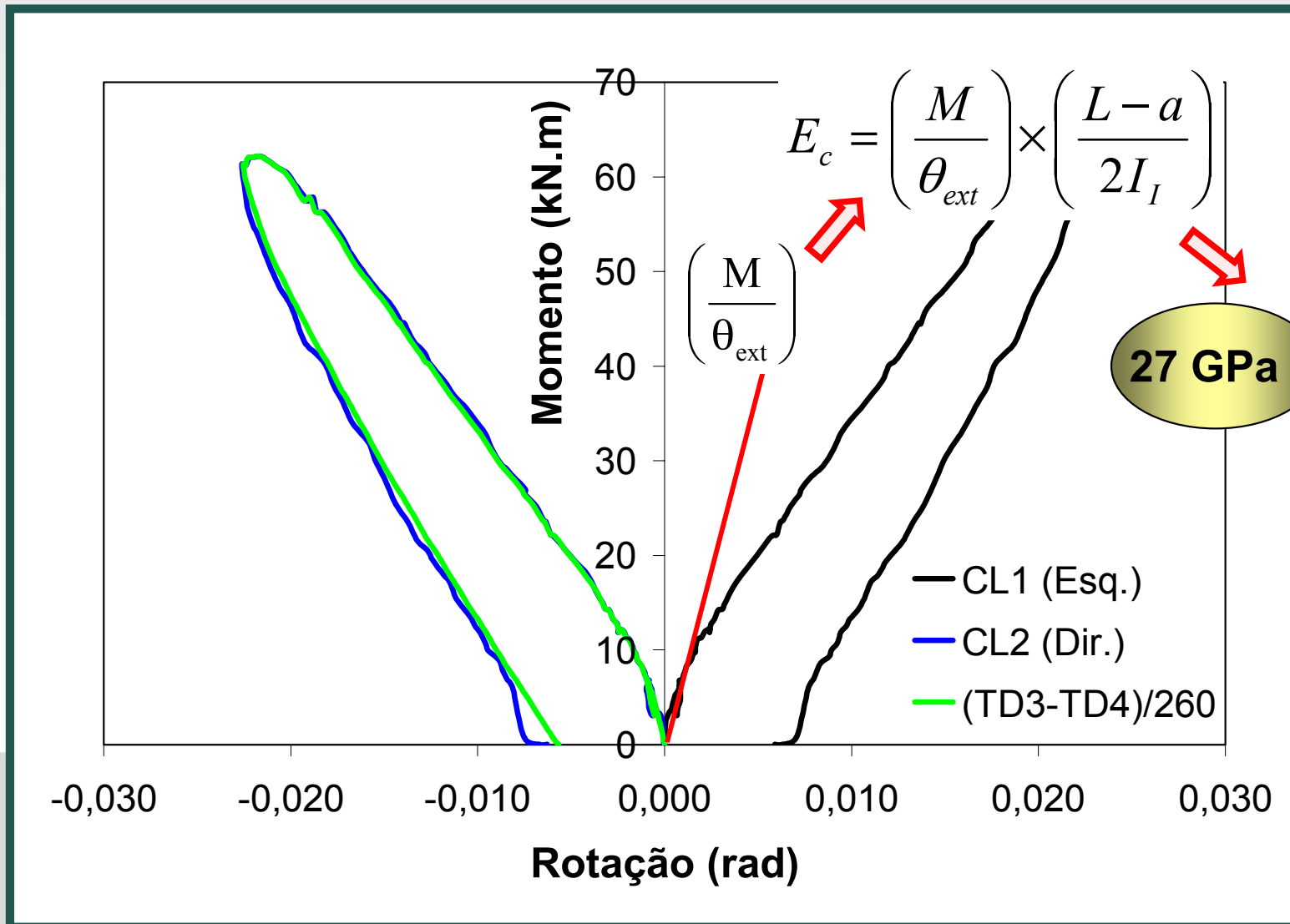


Resultados – Domínio 3



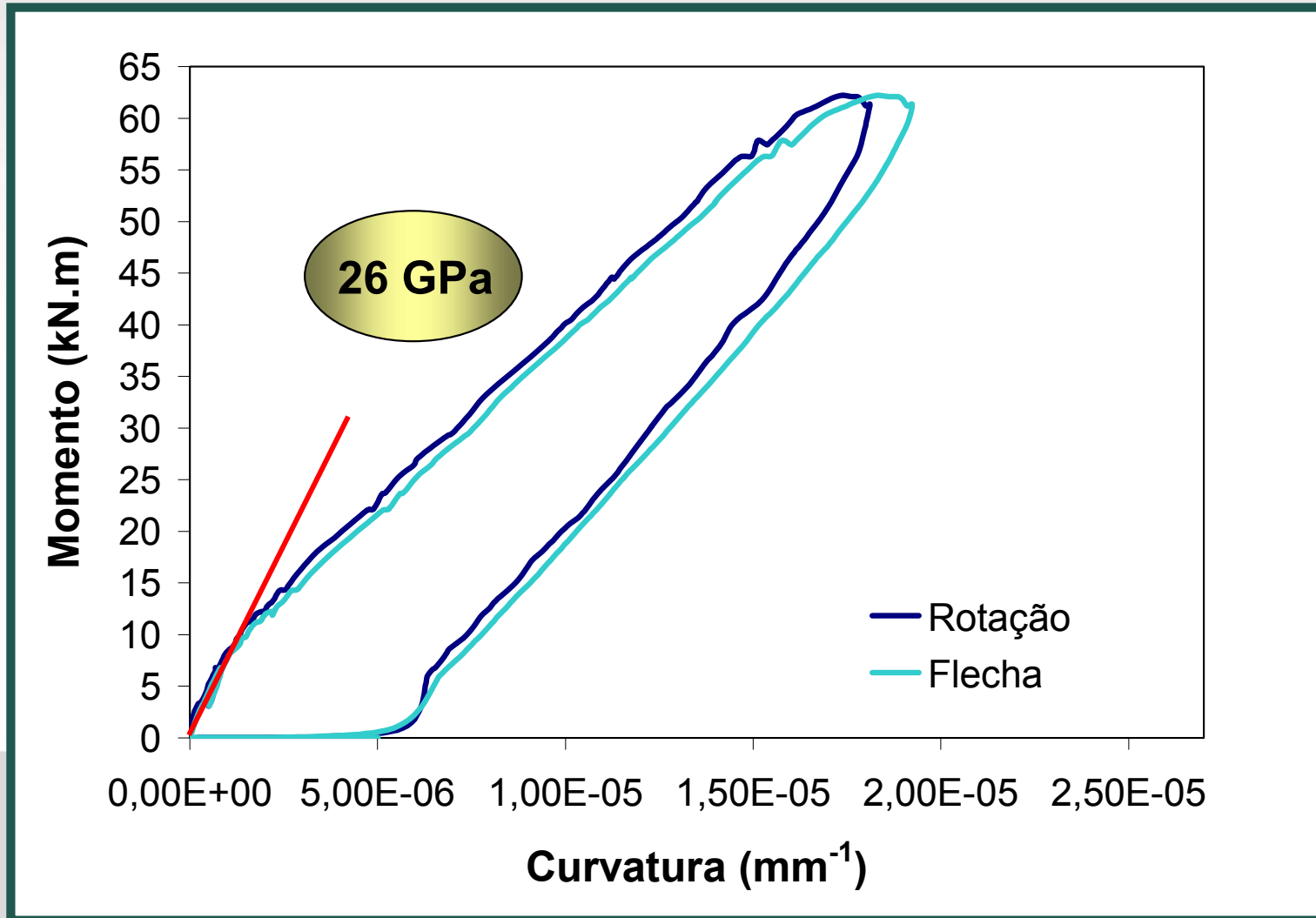


Resultados – Domínio 3



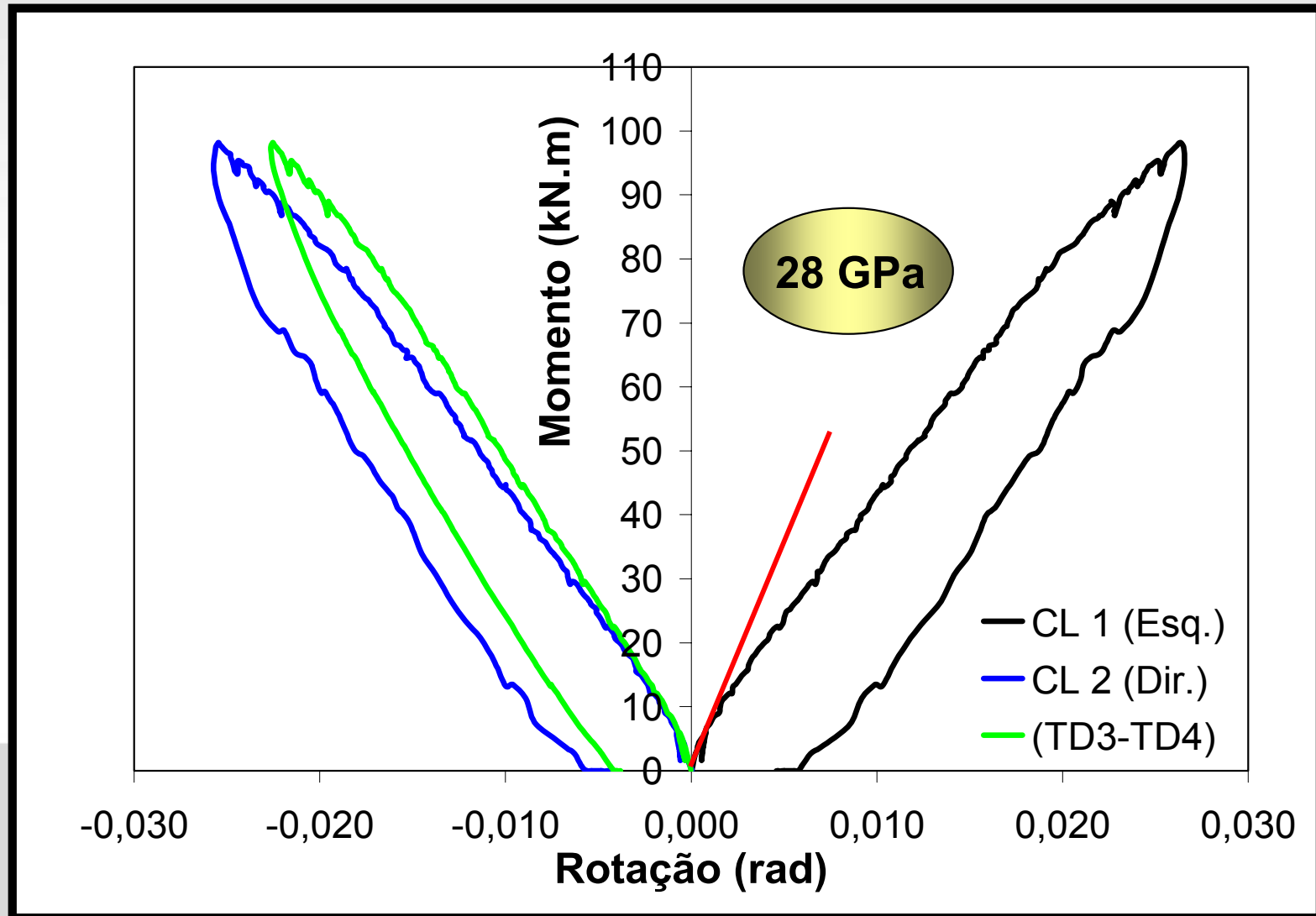


Resultados – Domínio 3



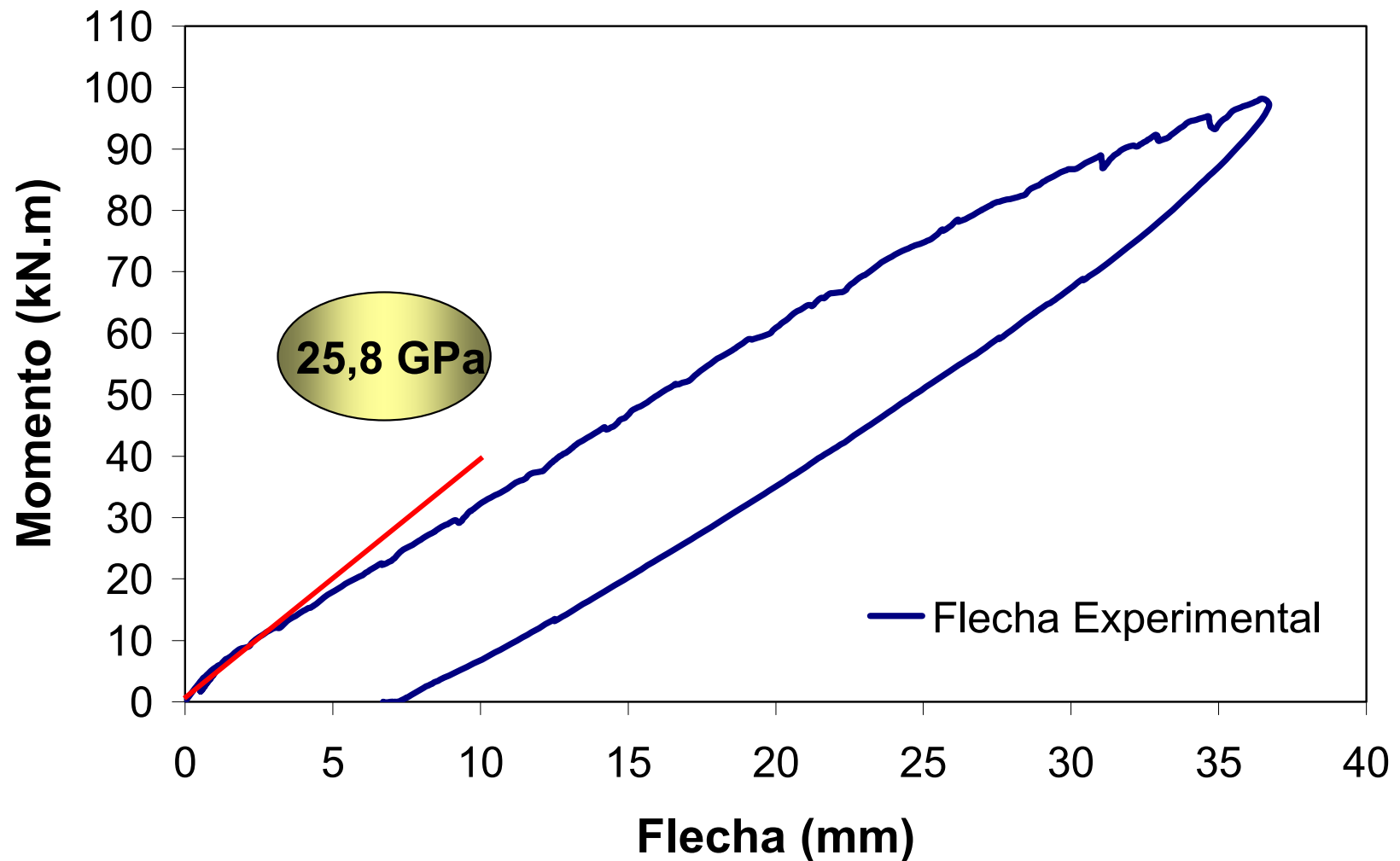


Resultados – Domínio 34



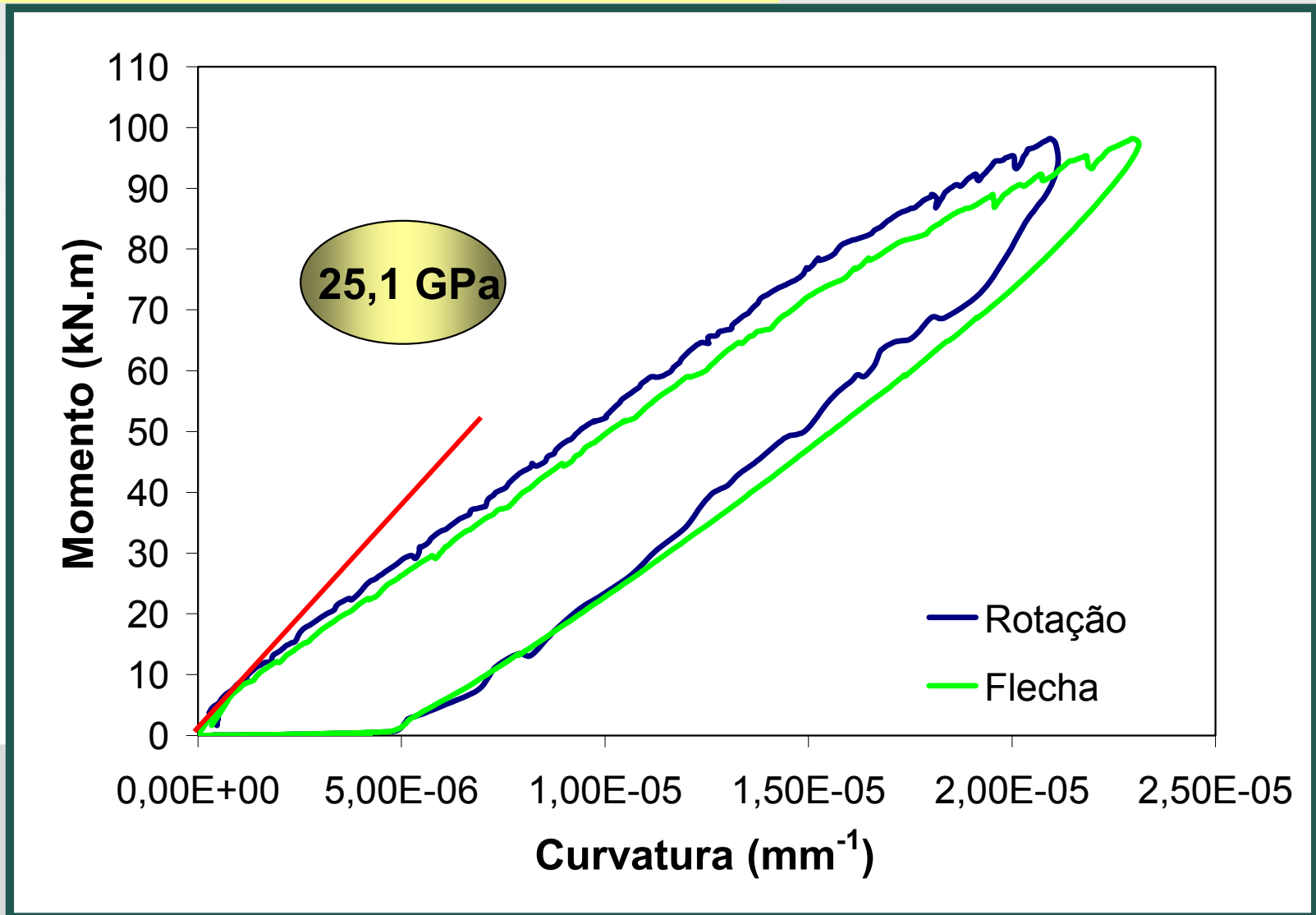


Resultados – Domínio 34





Resultados – Domínio 34





Resultados

	Flecha E_c (kN/mm ²)	Rotação E_c (kN/mm ²)	Curvatura E_c (kN/mm ²)	Média E_c (kN/mm ²)
Domínio 2	28,1	25,8	28,1	27,4
Domínio 3	30,6	27,0	26,3	28,0
Domínio 34	25,8	28,1	25,1	26,4

$f_c = 30 \text{ MPa}$

NB1

$E_c = 30,7 \text{ GPa}$

$E_{cs} = 25,6 \text{ GPa}$

27,2 GPa



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Estudo de Caso 2: Viga Protendida





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Modelo

NBR 6118

fc 38 MPa

BRUNA
PM

35 GPa

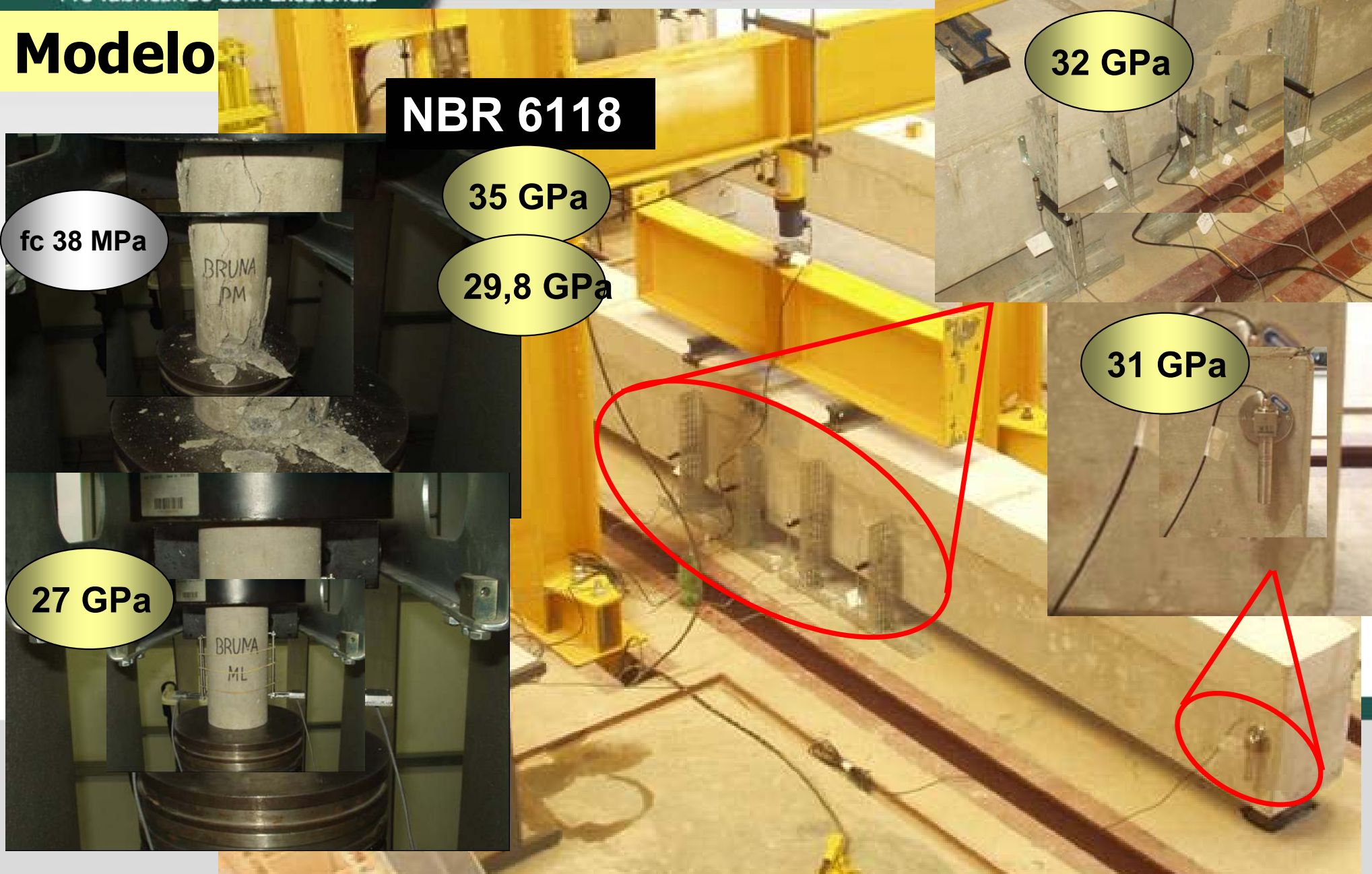
29,8 GPa

32 GPa

31 GPa

27 GPa

BRUNA
ML





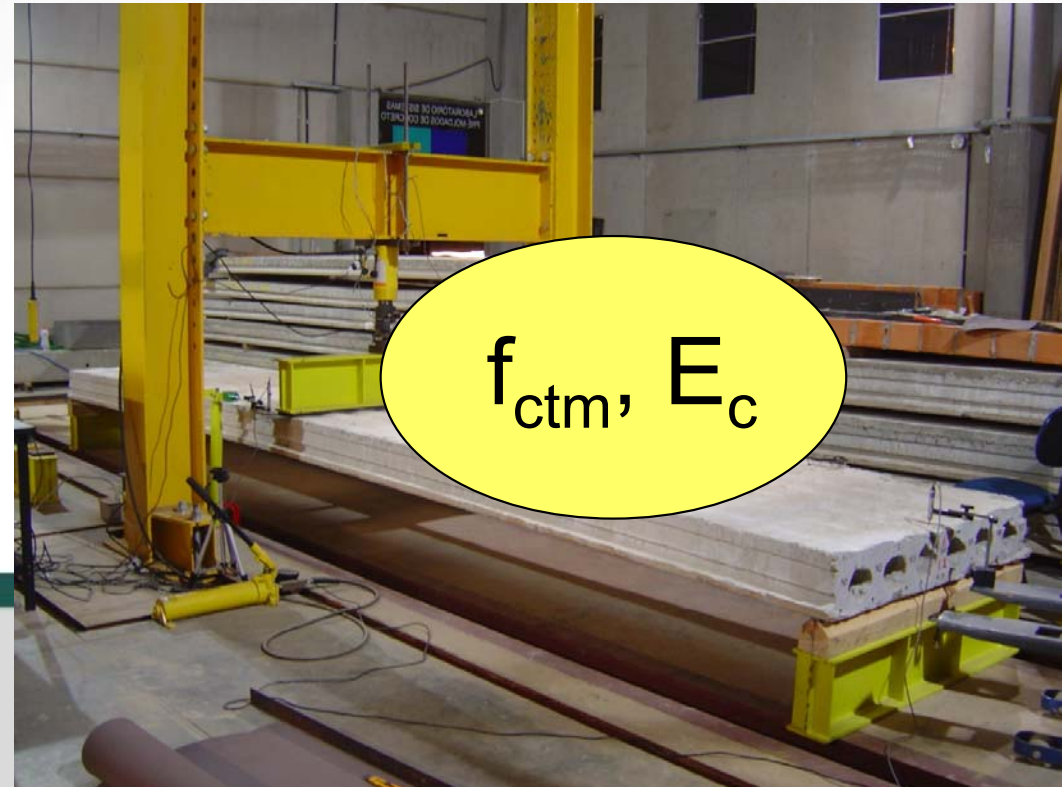
CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Comportamento dos Materiais X Comportamento dos Elementos



f_{ck} , f_{ctm} , E_c



f_{ctm} , E_c





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada

Validação / Certificação de Produtos

Comportamento dos Materiais

X

Comportamento dos Elementos

X

Sistemas Estruturais