



Concreto de Muito Alta Resistência : $f_c > 100 \text{ MPa}$

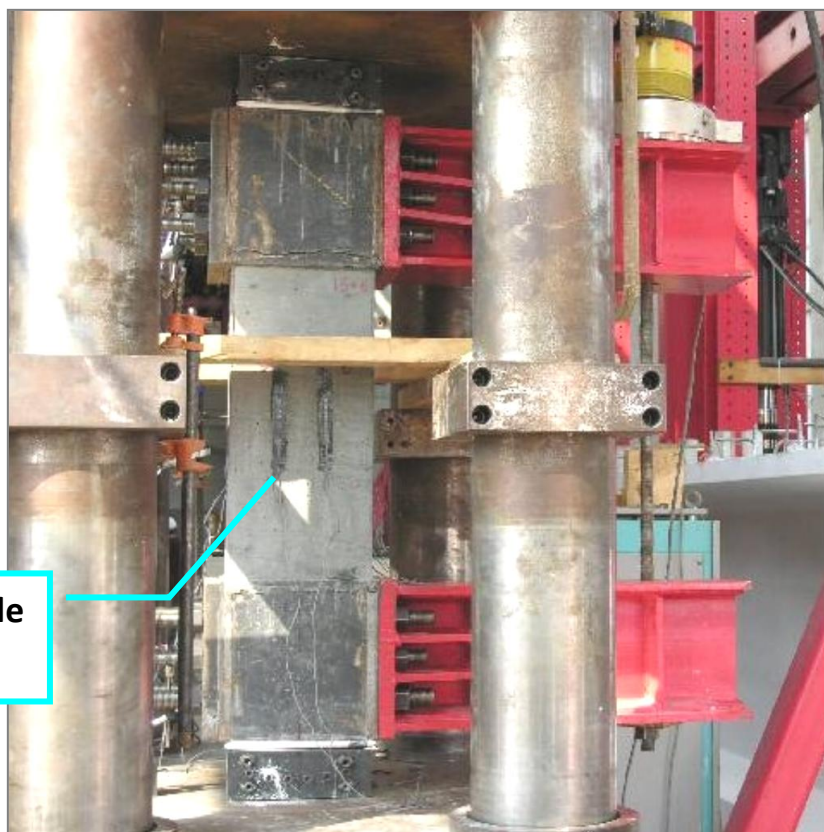
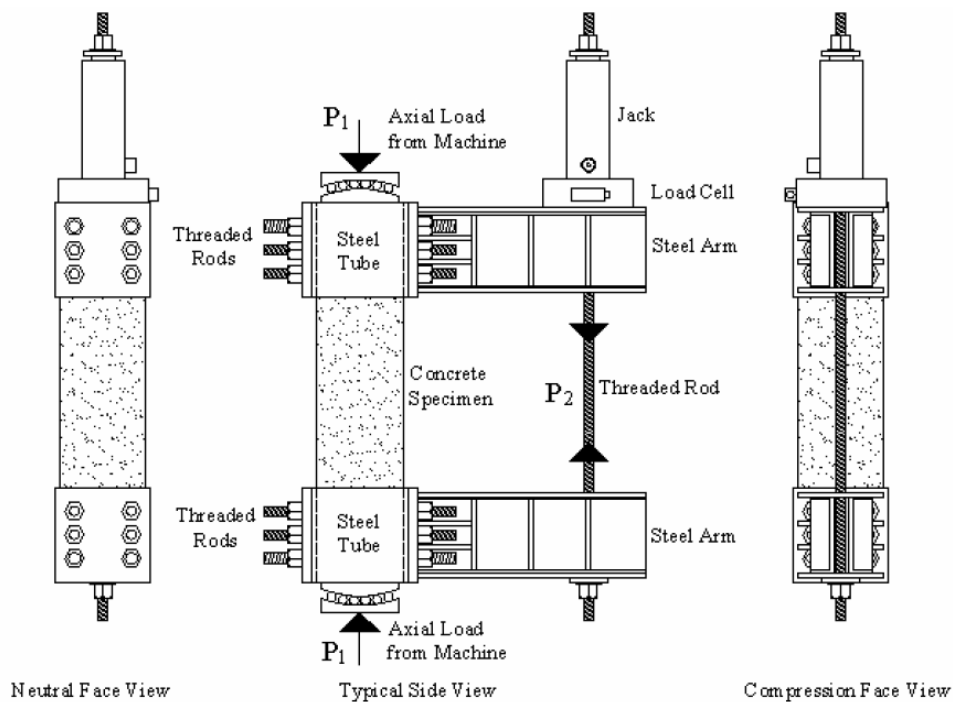
Dimensionamento à flexão (vigas) e à compressão excêntrica (pilares)

- Os artigos e ensaios abaixo indicados mostram como podem ser dimensionados os pilares e as vigas de concreto de alta e de muito alta resistência (f_c até 140 MPa).
- O teor completo dos trabalhos pode ser obtido diretamente dos links abaixo indicados.
- Observa-se nesses ensaios que concretos com muito alta resistência têm um comportamento próximo do linear até à ruptura.
- Foram marcados nos gráficos dos ensaios, os pontos característicos do chamado Estádio II, no qual o concreto é suposto de comportamento linear elástico. Para concretos com $f_c \geq 120 \text{ MPa}$, esses pontos teóricos são compatíveis com os resultados dos ensaios.
- **FLEXURAL DESIGN USING HIGH-STRENGTH CONCRETE UP TO 20 KSI**
H. C. Mertol, North Carolina State University, Raleigh, NC
S. Rizkalla, PhD, PEng, North Carolina State University, Raleigh, NC
P. Zia, PhD, PE, North Carolina State University, Raleigh, NC
A. Mirmiran, PhD, PE, Florida International University, Miami, FL
<http://www.cement.org/bookstore/profile.asp?id=11810>
- **HIGH-STRENGTH CONCRETE FOR FLEXURAL DESIGN OF BRIDGE GIRDERS**
Halit Cenan Mertol, Sami Rizkalla, Paul Zia North Carolina State University, USA
Amir Mirmiran Florida International University, USA
http://www.ce.ncsu.edu/srizkal/linked_files/High-Strength%20Concrete%20for%20Flexural%20Design%20of%20Bridge%20Girders_Montreal.pdf
- **BEHAVIOR OF HIGH-STRENGTH CONCRETE RECTANGULAR COLUMNS**
S. Kim, H. C. Mertol, S. Rizkalla, P. Zia, North Carolina State University,
Department of Civil Construction and Environmental Engineering, Raleigh, NC, USA
A. Mirmiran Florida International University, Department of Civil and Environmental Engineering Miami, FL, USA
Seventh International Congress on Advances in Civil Engineering, October 11-13, 2006
Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey
http://www.ce.ncsu.edu/srizkal/linked_files/ACE2006%20Behavior%20of%20High-Strength%20Concrete%20Rectangular%20Columns.pdf
- **Ensaio de Concreto com f_c até 130 MPa.**
Os concretos com alta resistência rompem de modo explosivo. Isso pode ser visto no link abaixo.
<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=LnB1BqiMGOI&NR=1>

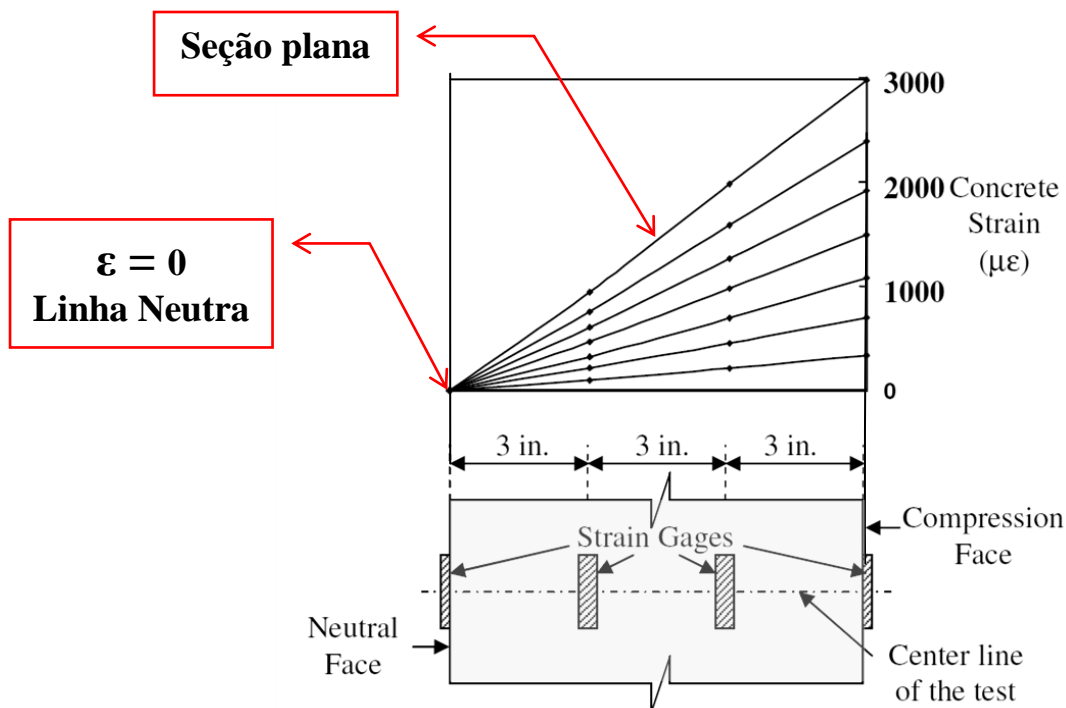


Resumo dos artigos :

Montagem dos equipamentos dos ensaios.



Test Set-Up



Strain Distribution on Side Face of Specimen 18EB#2

- O equipamento foi regulado para que o encurtamento no bordo esquerdo fosse sempre nulo, simulando a posição da linha neutra.
- A medição dos encurtamentos em 4 pontos mostra que a hipótese da seção plana é válida até os estágios de carregamento próximos da ruptura.



Corpo de prova rompido

Typical Failure Mode for Eccentric Bracket Specimens (10EB#3)



Resultados dos ensaios :

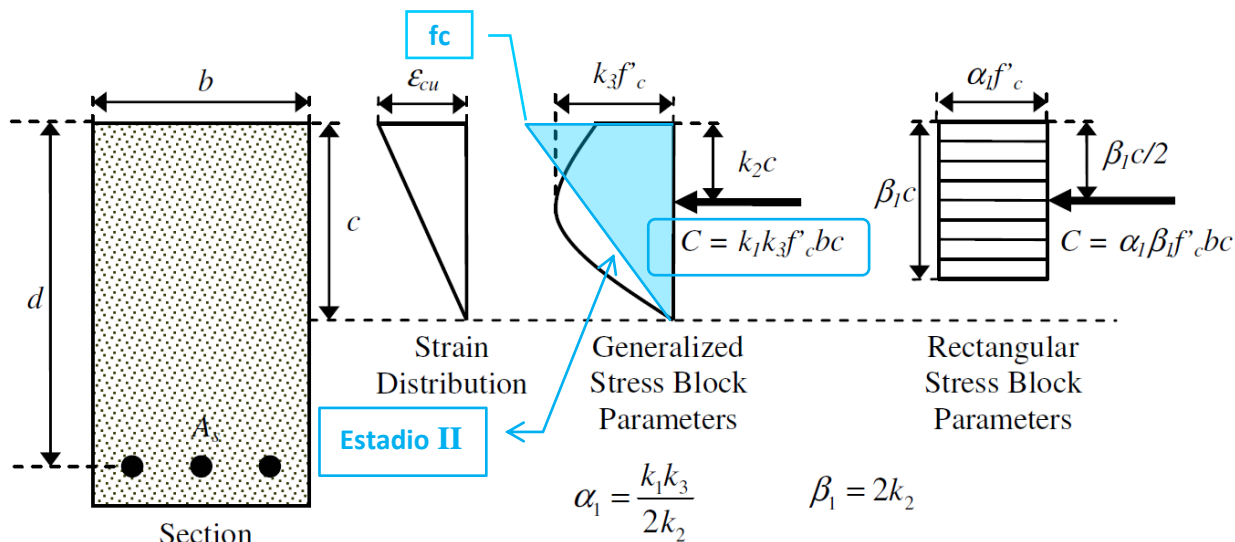


Figure 4 – Stress block parameters for rectangular sections

Distribuição triangular no estágio II : $k_1 \times k_3 = 0,5$

$$k_3 = \frac{\sigma_{\max}}{f'_c} \quad ; \quad C = k_1 k_3 f'_c b c \rightarrow k_1 k_3 = \frac{C}{f'_c b c} \quad ; \quad M = k_1 k_3 f'_c b c (d - k_2 c) \rightarrow k_2 = 1 - \frac{M}{(C)c}$$

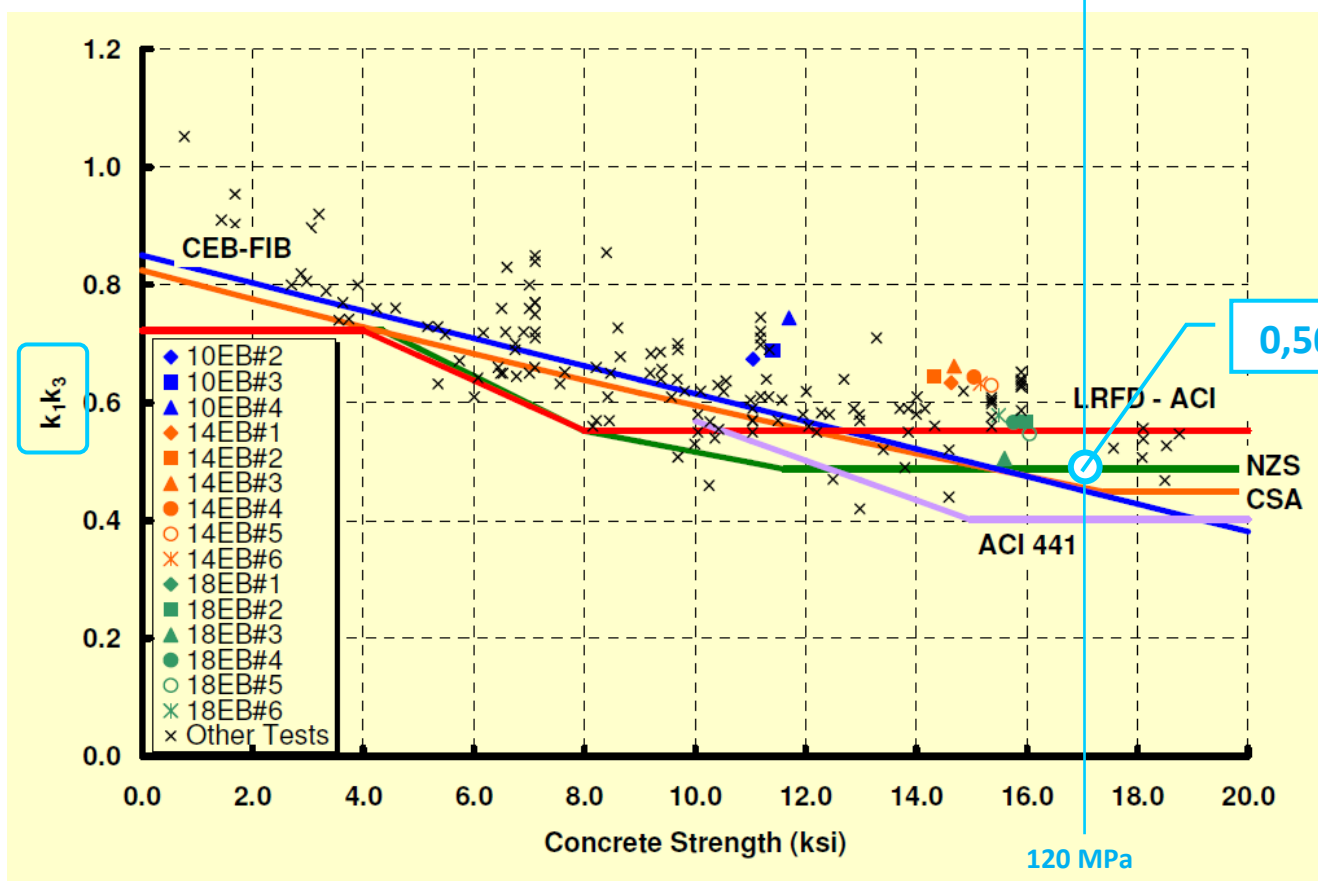
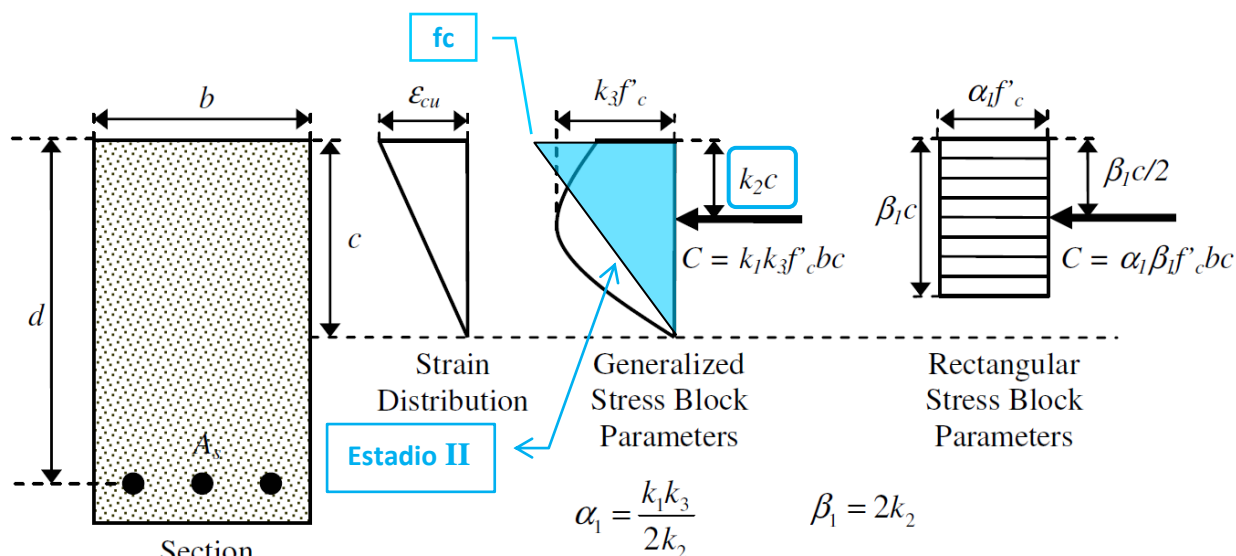


Figure 12 – $k_1 k_3$ vs. f'_c for Eccentric Bracket Specimens



Distribuição triangular no estágio II

Ponto de aplicação da resultante : $k_2=1/3=0,333$

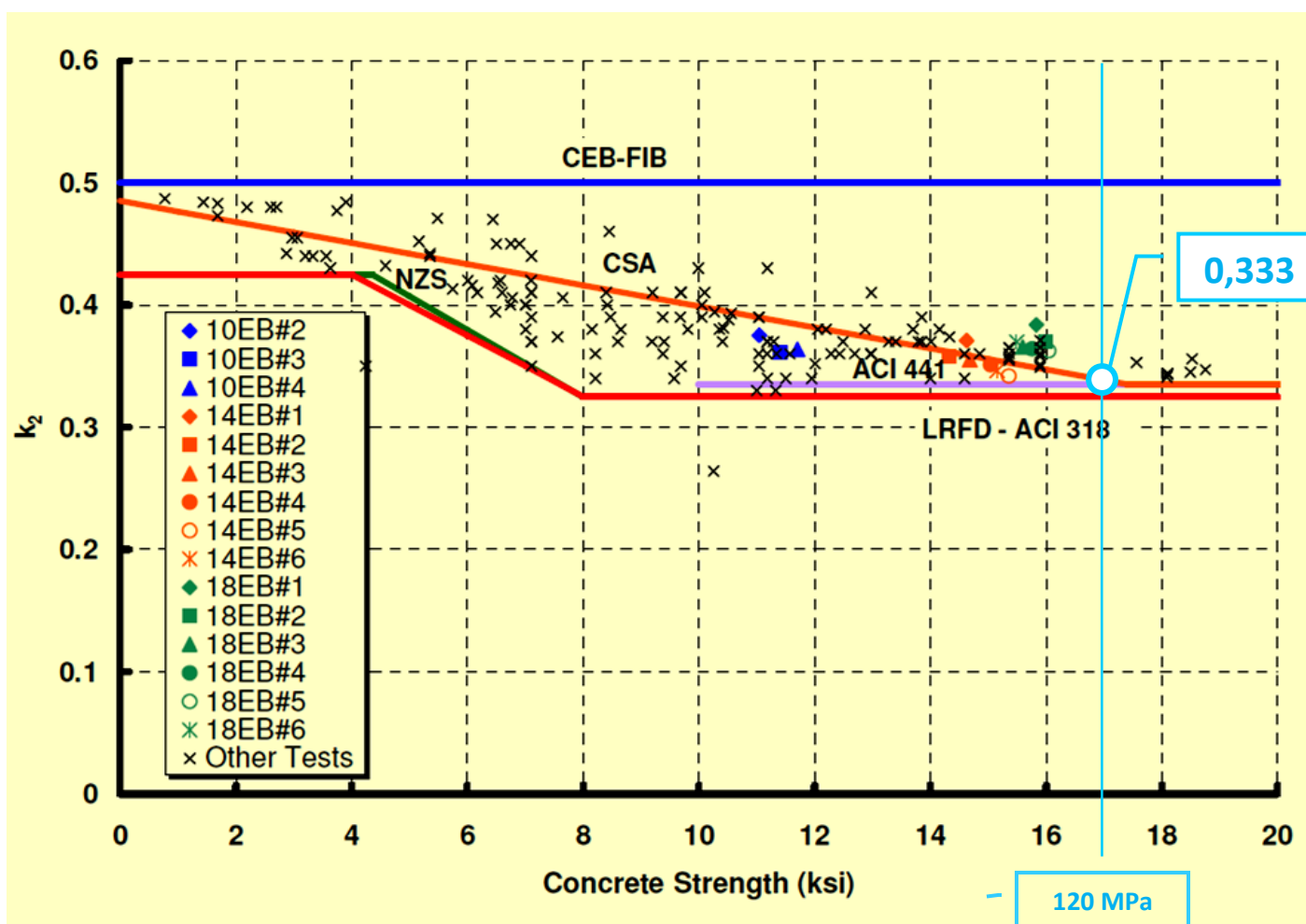


Figure 13 – k_2 vs. f'_c for Eccentric Bracket Specimens

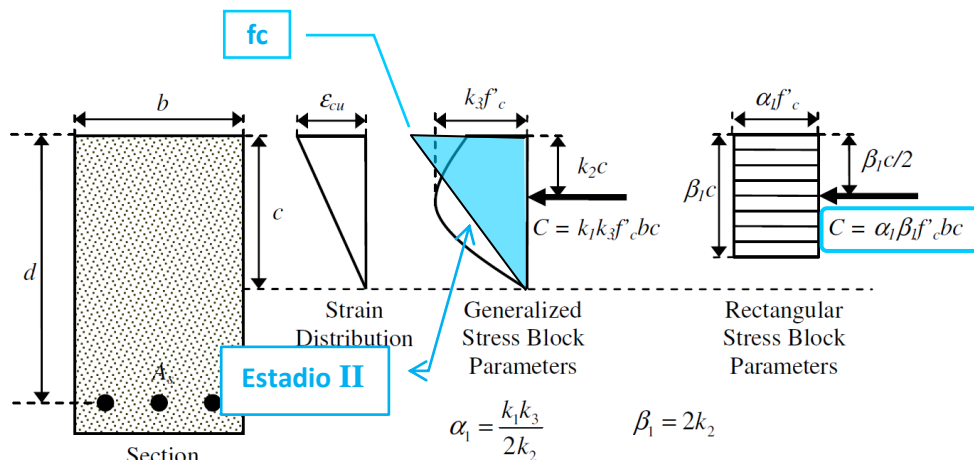


Figure 4 – Stress block parameters for rectangular sections

Distribuição triangular no estágio II

$\alpha_1 \times \beta_1 = 0,5$

Para substituir a real distribuição triangular de tensões por um bloco retangular de tensões, é necessário que a resultante do bloco retangular de tensões tenha o mesmo ponto de aplicação que a resultante do bloco triangular.

Para isso, o comprimento $\beta_1 \times c$ deve ser $2/3 c = 0,667c$.

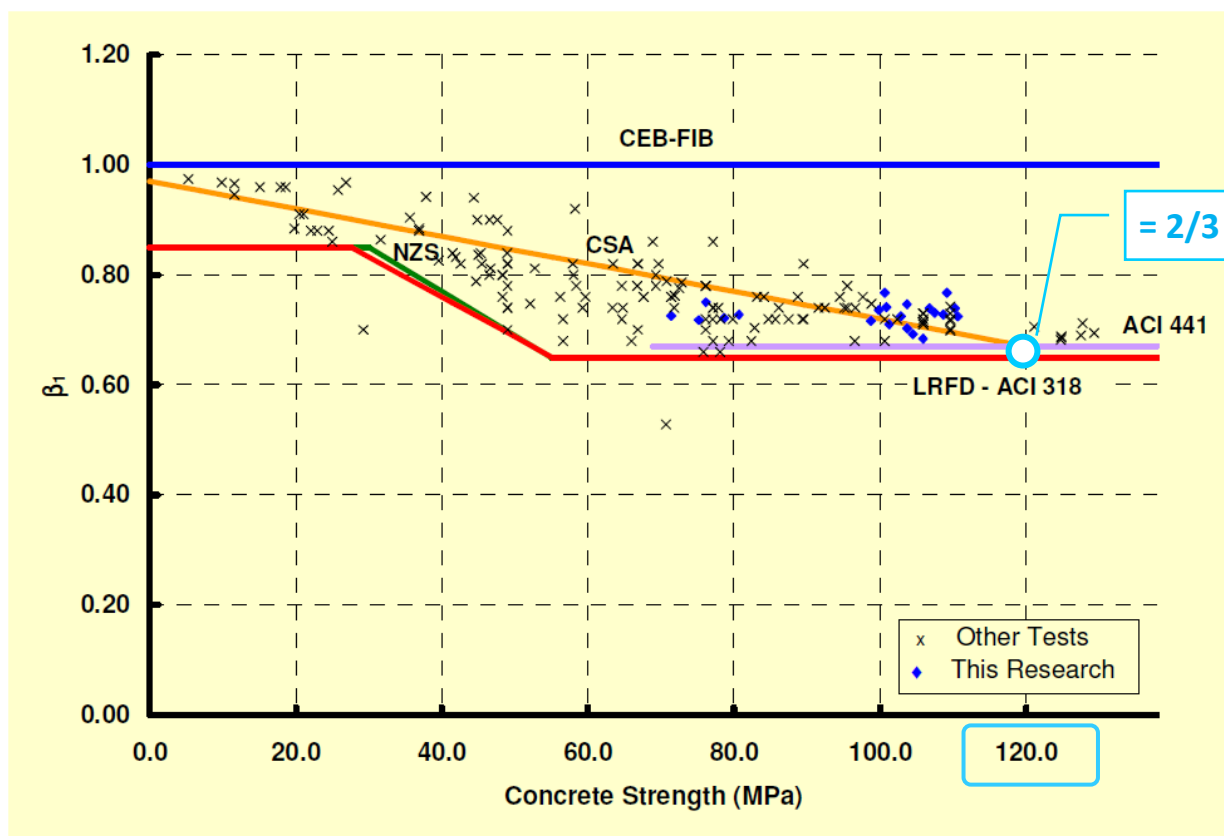


Figure 6 – β_1 relationship for design codes

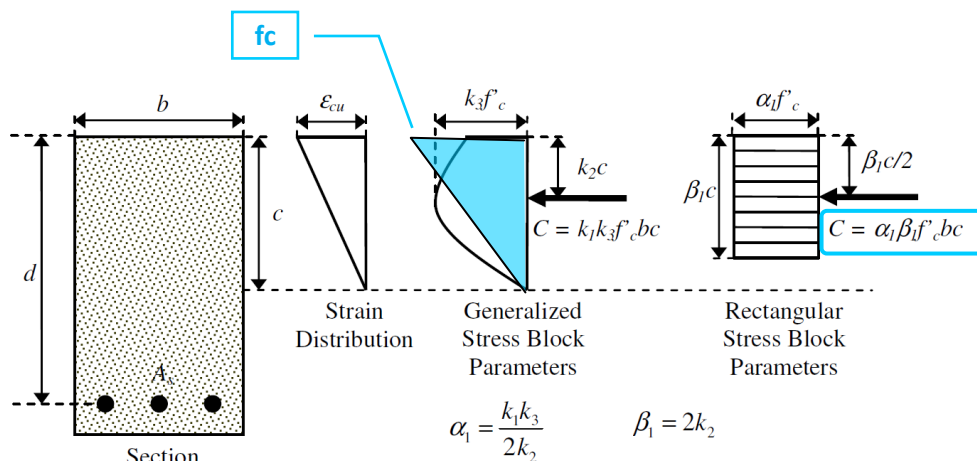


Figure 4 – Stress block parameters for rectangular sections

Para substituir a real distribuição triangular de tensões por um bloco retangular de tensões, é necessário que a resultante do bloco retangular de tensões seja igual à resultante do bloco triangular. Para isso, já que $\beta_1=2/3$, devemos ter $\alpha_1=3/4=0.75$, resultando $\alpha_1 \times \beta_1 = 1/2$.

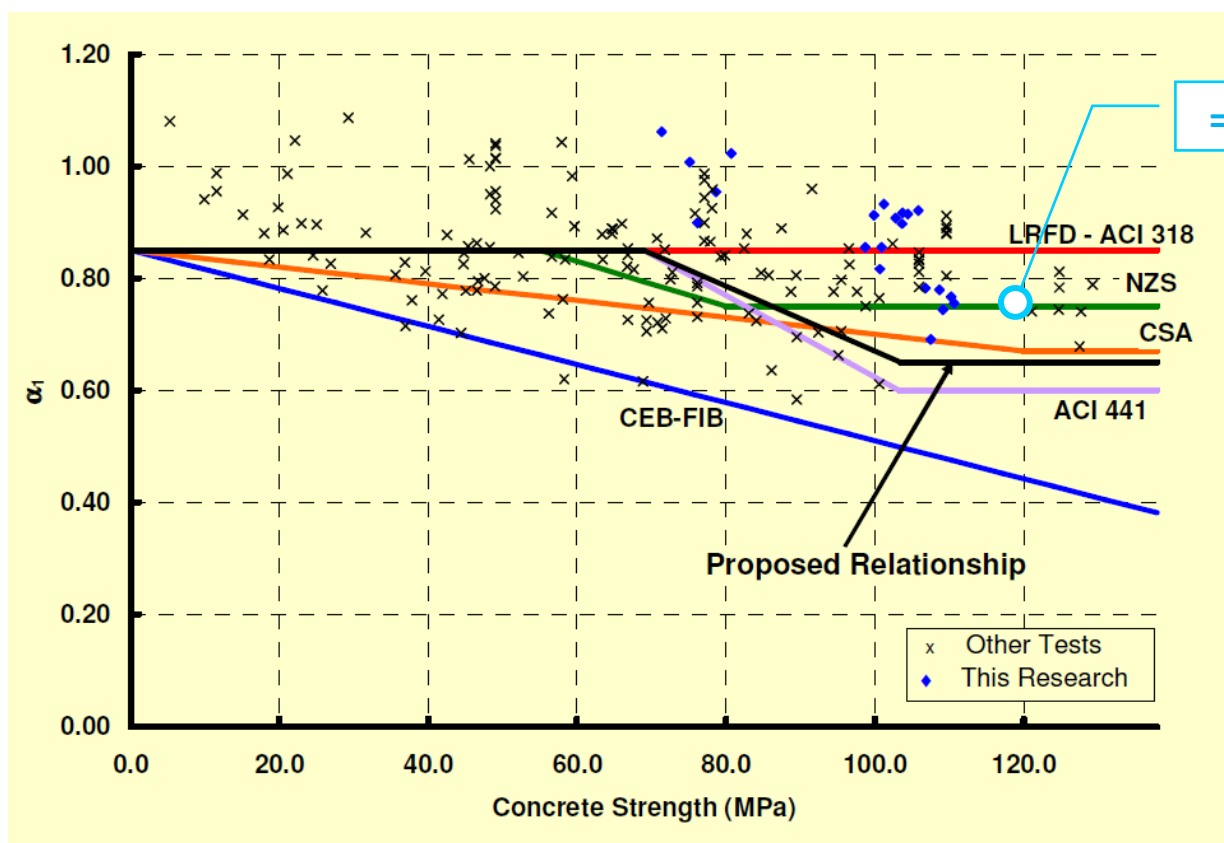


Figure 5 – α_1 relationship for design codes

Distribuição triangular no estágio II : $\alpha_1 \times \beta_1 = 0,75 \times (2/3) = 0,5$

Como se observa, os concretos com muito alta resistência se comportam de modo semelhante ao tradicional Estádio II, isto é, linear até à ruptura.