



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

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

Módulo de Elasticidade

IMPACTOS SOBRE O PRODUTO FINAL

Roberto José Falcão Bauer

28 de agosto de 2008





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

1.1 CÁLCULO DO VALOR TEÓRICO DO MÓDULO DO CONCRETO





Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

NORMA	ANO	VALOR TEÓRICO
NB1	1946	E_{Cte} e 15 vezes $< E_{aço}$ (Kg/cm ²)
NB1	1960	<ul style="list-style-type: none">• carga acidental: 280.000Kg/cm²• carga permanente: 100.000Kg/cm²
NB1 (NBR – 6118)	1978	$E = 21.000 \times \sqrt{f_{ck}}$ (Kg/cm ²)
NBR - 6118	1980	$E = 6.600 \times \sqrt{f_{cj}}$ (MPa) $f_{cj} = f_{ck} + 3,5$
NBR - 6118	2003	$E_j = 5.600 \times \sqrt{f_{ck}}$ (MPa) $j \geq 7$ dias





1. HISTÓRICO

1.2 CÁLCULO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE

MÉTODO DE ENSAIO

NORMAS:

- **ASTM C – 469**
- **NBR – 8522/84**
- **NBR – 8522/03**
- **NBR – 8522/08**



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

1.3 OBRAS

- RODOVIA DOS IMIGRANTES

pista ascendente - concluída em junho de 1976.





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

VIGAS PRÉ-MOLDADAS

no canteiro de obras

- ***cura acelerada***
- ***controle: resistência à compressão***





Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

- **CONSTATAÇÕES:** *conjunto de vigas entre tramos com deformações distintas*
- **OCORRÊNCIA:** *troca de aparelhos de apoio - 1977.*





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

METRO DE SÃO PAULO

TRECHO SÉ / BRÁS

elevado entre as estações





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

VIGAS PRÉ-MOLDADAS

no canteiro de obras

execução 1977

• parâmetros de dosagem

$f_{ck} = 230 \text{ Kgf/cm}^2$

$E = 318.500 \text{ Kgf/cm}^2$ (TEÓRICO)





1. HISTÓRICO

- **ESTUDO DE DOSAGEM:**

A – ATENDENDO os parâmetros

CONCRETO NÃO TRABALHÁVEL

B- ATENDENDO trabalhabilidade suficiente

$f_{ck} = 230 \text{ Kgf/cm}^2 \rightarrow E = 260.000 \text{ Kgf/cm}^2$



Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

brita 1 e 2 – granito
Cimento CPC 320
Lançamento convencional
A/C ~ 0,56

- **Estudo com 100 séries de corpos de prova**

$$E = 17.000 \times \sqrt{f_{ck}} \quad (\text{Kgf/cm}^2)$$



Mesa Redonda

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

1. HISTÓRICO

- ***EH – 77*** ***INSTRUÇÕES PARA PROJETO EXECUÇÃO DE***
- ***EP – 77*** ***OBRAS DE CONCRETO (ESPANHA)***

$$E = 21.000 \times \sqrt{f_{ck}} \text{ (Kgf/ cm}^2\text{)}$$



Mesa Redonda

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

➤ **LNEC - SOUZA COUTINHO (PORTUGAL)**

$$E = 12.000 \text{ A } 21.000 \times \sqrt{f_{ck}} \quad (\text{Kgf/ cm}^2)$$

➤ **No Brasil até 1976**

Ensaio de módulo de elasticidade somente realizado em obras de concreto massa (barragens)





Mesa Redonda

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

2. IMPACTOS SOBRE O PRODUTO FINAL

**2.1 DEFORMAÇÕES EXCESSIVAS E, QUANDO EM CARGA
→ FISSURAÇÃO**

**2.2 MOVIMENTAÇÕES SIGNIFICATIVAS EM LAJES E VIGAS
PRÉ-MOLDADAS, CAUSANDO DESCONFORTO AOS
USUÁRIOS (OBRAS RESIDENCIAIS / INDUSTRIAIS)**





Mesa Redonda

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

2. IMPACTOS SOBRE O PRODUTO FINAL

2.3 INCOMPATIBILIDADE COM REVESTIMENTOS

2.4 NÍVEL DE FISSURAÇÃO MAIS INTENSA QUE NO PASSADO

2.5 REMOÇÃO DE FORMAS E ESCORAMENTO / MOVIMENTAÇÃO

NECESSIDADE: CONSTAR DO PROJETO f_{ck} – MOD. (idade)