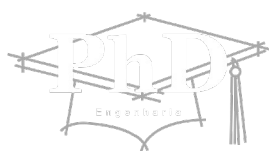




Análise da Resistência do Concreto em Estruturas de Edificações



Paulo Helene

Conselheiro IBRACON

Diretor PhD Engenharia

Miembro Red PREVENIR CYTED

fib (CEB-FIP) Member of Model Code for Service Life

M.Sc. PhD Prof. Titular da Universidade de São Paulo USP

Presidente Asociación Latino Americana de Control de Calidad y Patología ALCONPAT

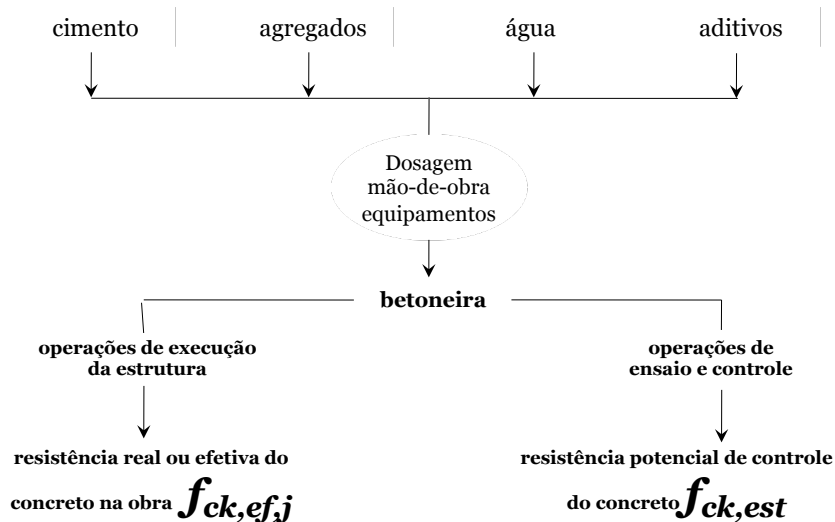
Anfiteatro CREA.MS

07 de dezembro de 2010

Campo Grande

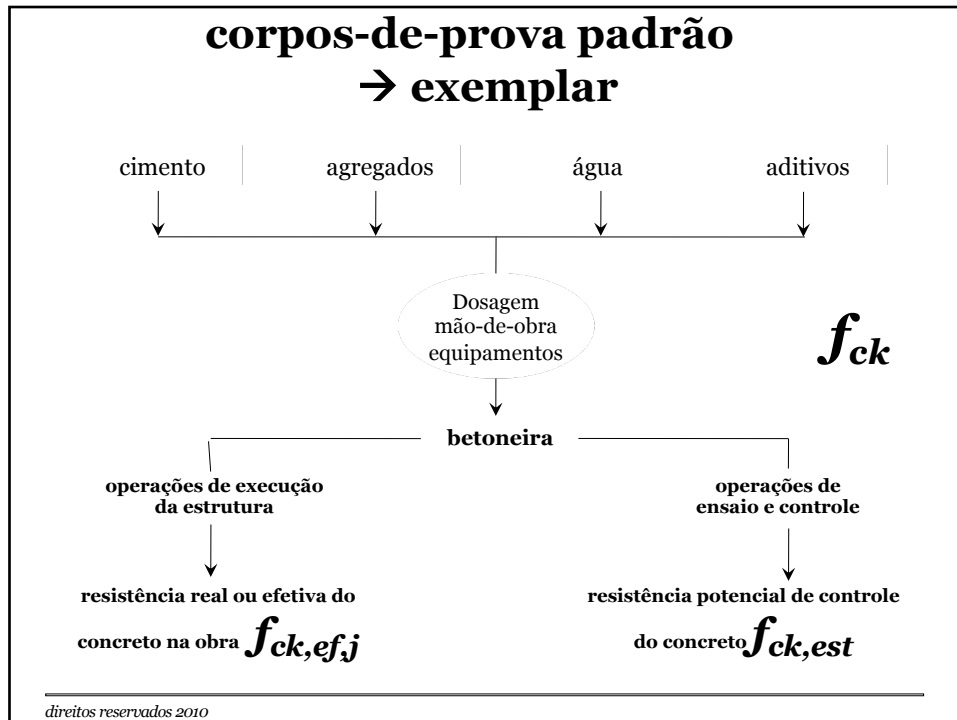
1

corpos-de-prova padrão → exemplar

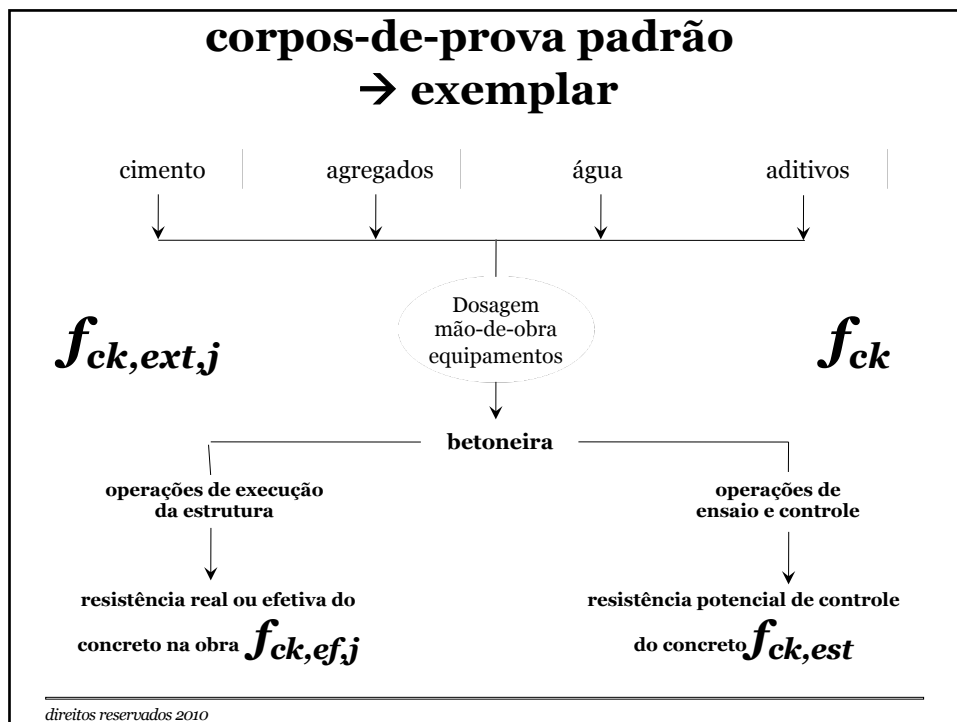


direitos reservados 2010

2



3



4

Definições

IBRACON

f_{cd} → resistência de cálculo do concreto à compressão adotada no projeto

σ_{cd} → tensão de cálculo do concreto à compressão adotada no projeto

f_{ck} → resistência característica do concreto à compressão especificada no projeto estrutural (28 dias)

$f_{ck,est}$ → resistência característica do concreto à compressão estimada a partir de cps moldados (28 dias)

$f_{c,ext,j}$ → resistência do concreto à compressão obtida a partir de testemunhos extraídos na idade j (dias)

direitos reservados 2010

5

sumário

IBRACON

1. Pesquisas de doutorado;

2. NBR 12655:2006. Variáveis intervenientes;

3. NBR 7680:2007. Variáveis intervenientes;

4. Critérios de introdução da segurança;

5. Considerações finais.

direitos reservados 2010

6

TESE de DOUTORADO

IBRACON

CREMONINI, R. A. Análise de Estruturas Acabadas: Contribuição para a Determinação da Relação entre as Resistências Potencial e Efetiva do Concreto. São Paulo, EPUSP, 1994.

Ruy Alberto Cremonini. Prof. Associado, UFRGS

direitos reservados 2010

7

OBJETIVO

IBRACON

- Comparação entre a resistência potencial e efetiva do concreto em obras convencionais de edificação em execução. Contribuição ao estudo do γ_c .
- **Resistência potencial** = corpos de prova cilíndricos moldados NBR 5738 / 5739 (28dias) 10cm x 20cm
- **Resistência efetiva** = testemunhos cilíndricos extraídos conforme NBR 7680 / 5739 (28dias) 10cm x 20cm

direitos reservados 2010

8

EXPERIMENTO

IBRACON

- 10 obras correntes de edifícios habitacionais em fase de execução das estruturas de concreto.
Resistência à compressão $20\text{MPa} < f_{ck} < 35\text{MPa}$.

■ Pilares

- 06 obras → concreto produzido na obra (500L)
- 17 lotes → 17 andares
- volume total de concreto 129 m^3
- média de 6 cps moldados por lote → 28dias
- média de 6 cps extraídos por lote → 28dias
- extração no terço inferior (arranque)
- 102 cps → 102 testemunhos

direitos reservados 2010

9

EXPERIMENTO

IBRACON

■ Lajes e (vigas)

- 06 obras → concreto de Central
- cps extraídos das lajes maciças 10cm a 15cm
- 15 lotes (lajes e vigas) → 15 andares
- 8 a 11 caminhões por andar
- volume total de concreto de 1.195 m^3
- 2 cps / caminhão → vale maior
- média de 6cps extraídos por lote → 28dias
- média dos n exemplares moldados do lote → 28dias
- 90 cps extraídos $7,5\text{cm} \times \text{altura laje}$
- 142 exemplares moldados $10\text{cm} \times 20\text{cm}$

direitos reservados 2010

10

RESULTADOS

Lote	$f_c/f_{c,ext}$	Lote	$f_c/f_{c,ext}$	Lote	$f_c/f_{c,ext}$	Lote	$f_c/f_{c,ext}$
OB1L1	1,07	OB4L1	1,14	OB6L3	1,18	OB9L2	1,21
OB1L2	1,25	OB4L2	1,39	OB7L1	1,38	OB9L3	1,29
OB2L1	1,12	OB4L3	1,40	OB7L2	1,19	OB10L1	1,39
OB2L2	1,31	OB5L1	1,05	OB7L3	0,96	OB10L2	1,62
OB2L3	1,18	OB5L2	1,51	OB8L1	1,09	OB10L3	1,05
OB3L1	1,18	OB5L3	1,45	OB8L2	1,02	OB11L1	1,46
OB3L2	1,23	OB6L1	1,17	OB8L3	1,13	OB11L2	1,36
OB3L3	1,33	OB6L2	1,40	OB9L1	0,99	OB12L1	1,11

$f_c/f_{c,ext}$ = relação entre a resistência média de corpos de prova moldados e resistência média de testemunhos

Obras 1 a 6 – Pilares Obras 7 a 12 – Lajes e (vigas)

11

RESULTADOS $f_c/f_{c,ext} \approx f_{ck}/f_{ck,ext}$

estatística	pilares	lajes e (vigas)
mínimo	1.05	0.96
máximo	1.51	1.62
média	1.26	1.21
s_c	0.14	0.19
v_c	11%	16%
	$\Phi_{moldado} \approx \Phi_{extraído}$	$\Phi_{moldado} > \Phi_{extraído}$
	h/d=2	h/d≠2
	cp_{ext} ortogonal lanç.	cp_{ext} paralelo lanç.

12

Conclusões

IBRACON

obs.: os valores de $f_c/f_{c,ext} \approx f_{ck}/f_{ck,ext}$ entre 1,01 e 1,40 correspondem a 89% dos resultados obtidos

pilares:

$$\eta = \frac{f_c}{f_{c,ext}} = \frac{f_{ck}}{f_{ck,ext}} = 1.25$$

lajes & (vigas)

$$\eta = \frac{f_c}{f_{c,ext}} = \frac{f_{ck}}{f_{ck,ext}} = 1.20$$

direitos reservados 2010

13

TESE de DOUTORADO

IBRACON

VIEIRA Filho, J. O. Avaliação da Resistência à Compressão do Concreto através de Testemunhos Extraídos: Contribuição à Estimativa do Coeficiente de Correção devido aos Efeitos do Broqueamento. São Paulo, EPUSP, 2007.

José Orlando Vieira Filho. Prof. Titular UNICAP

direitos reservados 2010

14

OBJETIVO

IBRACON

- Comparação entre a resistência potencial e a efetiva do concreto em paredes/blocos moldados especificamente para esse propósito (lab.). Contribuição ao estudo do efeito deletério de “**broqueamento**”.
- **Resistência potencial** → 480 corpos de prova cilíndricos moldados NBR 5738 / 5739 (28dias) 10cm x 20cm & 15cm x 30cm
- **Resistência efetiva** → 930 testemunhos cilíndricos extraídos conforme NBR 7680 / 5739 (28dias) 15cm x 30cm; 10cm x 20cm; 7.5cm x 15cm; 5cm x 10cm e 2.5cm x 5cm

direitos reservados 2010

15

EXPERIMENTO

IBRACON

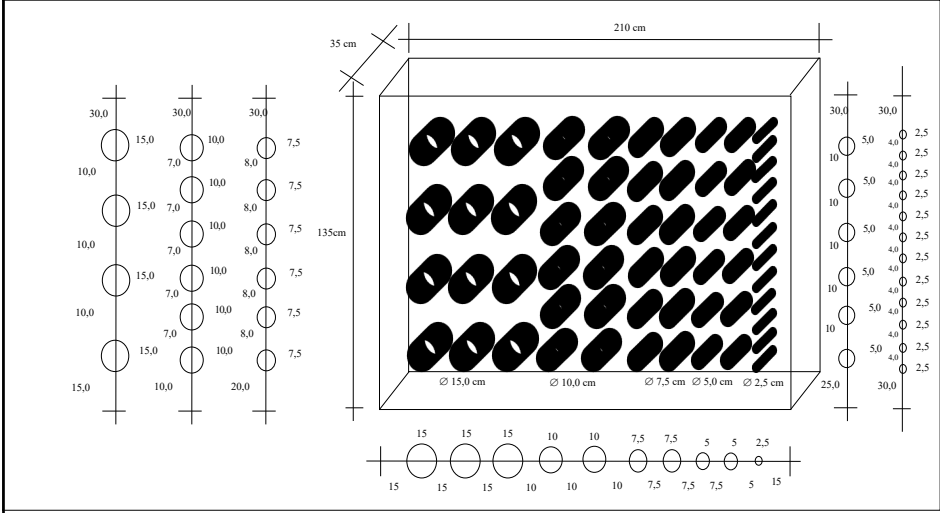
- 56 blocos/paredes de espessura de 35cm x 2.10m altura x 1.45 m construídos no canteiro de uma Central de concreto. Situação ideal!
- Resistências à compressão de: 20MPa; 40MPa; 50MPa; 65MPa e 70MPa.
- Cura seca e cura úmida;
- Idade de 28dias e 91dias e slump 100mm;
- Direção de extração ortogonal à concretagem.

direitos reservados 2010

16

BLOCO TIPO (210X135X35)cm

IBRACON



direitos reservados 2010



direitos reservados 2010



direitos reservados 2010

19



Parede/bloco perfurada

direitos reservados 2010

20

Conclusões

IBRACON

1. os valores de $f_c/f_{c,ext} \approx f_{ck}/f_{ck,ext}$ entre 1,01 e 1,40 correspondem a 100% dos resultados obtidos
2. todos “broqueamento”:
$$\eta = \frac{f_c}{f_{c,ext}} = \frac{f_{ck}}{f_{ck,ext}} = 1.07$$
3. os testemunhos de diâmetro 5cm e 2.5cm tendem a médias superiores porém maior variabilidade. Refletem melhor quando f_c é igual ou superior a 50MPa.
4. vale a pena consultar as demais conclusões...

direitos reservados 2010

21

Conclusões das Teses

IBRACON

Efeito deletério do “broqueamento”:

$$f_{ck,est} = f_{ck,ext} \bullet 1,07$$

Efeito deletério do “broqueamento + outras variáveis”:

$$f_{ck,est} = f_{ck,ext} \bullet 1,25$$

direitos reservados 2010

22

controle NBR 12655:2006

IBRACON

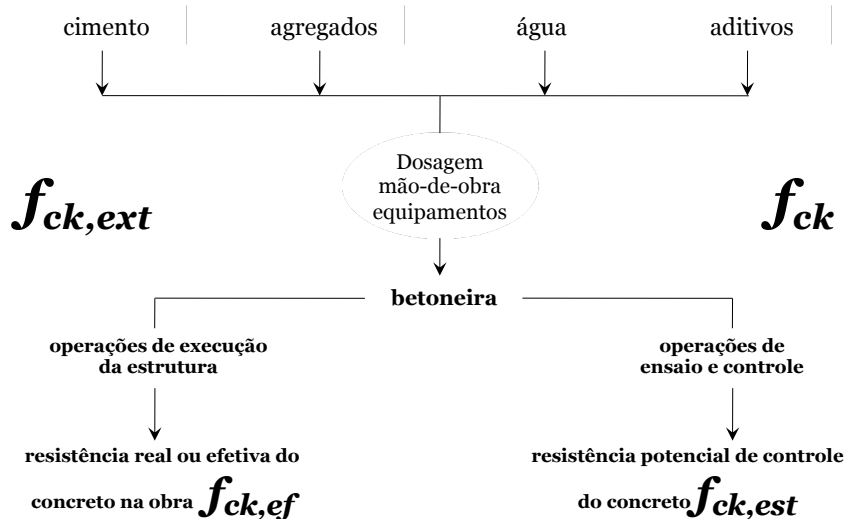
É 100% confiável?

direitos reservados 2010

23

controle do concreto resistência

IBRACON



direitos reservados 2010

24

Premissas

IBRACON

- Controle da resistência do concreto em conformidade com NBR 6118:2003 Projeto de Estruturas de Concreto
- Controle da resistência do concreto em conformidade com NBR 12655:2006 Preparo, Controle e Recebimento
- Auto-controle de produção do concreto em conformidade com NBR 12655:2003 Preparo, Controle e Recebimento
- Auto-controle de produção do concreto em conformidade com NBR 7212:1984 Execução de Concreto Dosado em Central

direitos reservados 2010

25

Dúvidas

IBRACON

Apesar de todos esses procedimentos existirem, podem ocorrer dúvidas quanto aos valores obtidos nos controles de aceitação ou recebimento, ou seja, dúvidas sobre $f_{ck,est}$

O resultado final de $f_{ck,est}$ depende:

- da variabilidade da produção;
- da representatividade da amostragem;
- das operações de ensaio

direitos reservados 2010

26

Dúvidas

IBRACON

Portanto é conveniente suspeitar que houve falha nas operações de ensaio de controle sempre que:

- ❖ **a coleta de concreto é feita na entrada da obra;**
- ❖ **os cps são moldados inadequadamente;**
- ❖ os cps são transportados no mesmo dia;
- ❖ os cps ficam no sol;
- ❖ os cps são mal transportados;
- ❖ os resultados não crescem
- ❖ os resultados de irmãos são díspares

direitos reservados 2010

27



28

Dúvidas

IBRACON

Portanto é conveniente suspeitar que houve falha nas operações de ensaio de controle sempre que:

- ❖ a coleta de concreto é feita na entrada da obra;
- ❖ **os cps são transportados no mesmo dia;**
- ❖ **os cps ficam no sol;**
- ❖ **os cps são mal transportados;**
- ❖ os resultados não crescem
- ❖ os resultados de irmãos são díspares

direitos reservados 2010

29



30



31

Dúvidas

IBRACON

Portanto é conveniente suspeitar que houve falha nas operações de ensaio de controle sempre que:

- ❖ a coleta de concreto é feita na entrada da obra;
- ❖ os cps são transportados no mesmo dia;
- ❖ os cps ficam no sol;
- ❖ os cps são mal transportados;
- ❖ **os resultados não crescem;**
- ❖ **os resultados de irmãos são díspares**

direitos reservados 2010

32

ordem	nota fiscal	consistência do concreto fresco	Resistência à Compressão		crescimento de 7 para 28 dias
			7 dias 7-Apr-09	28 dias 28-Apr-09	
1	206099	686	48.9	50.2	1.027
2	206100	736	53.6	54.8	1.022
3	206101	746	57.1	57.8	1.012
4	206102	753	51.0	51.4	1.008
5	206103	743	44.0	53.6	1.218
6	206105	726	56.2	57.7	1.027
7	206106	730	50.4	52.0	1.032
8	206109	750	56.5	57.0	1.009
9	206110	720	53.8	54.7	1.017
média em MPa			52.4	54.4	1.041
desvio padrão em MPa			4.0	2.6	
coeficiente variação em %			7.7	4.8	

33

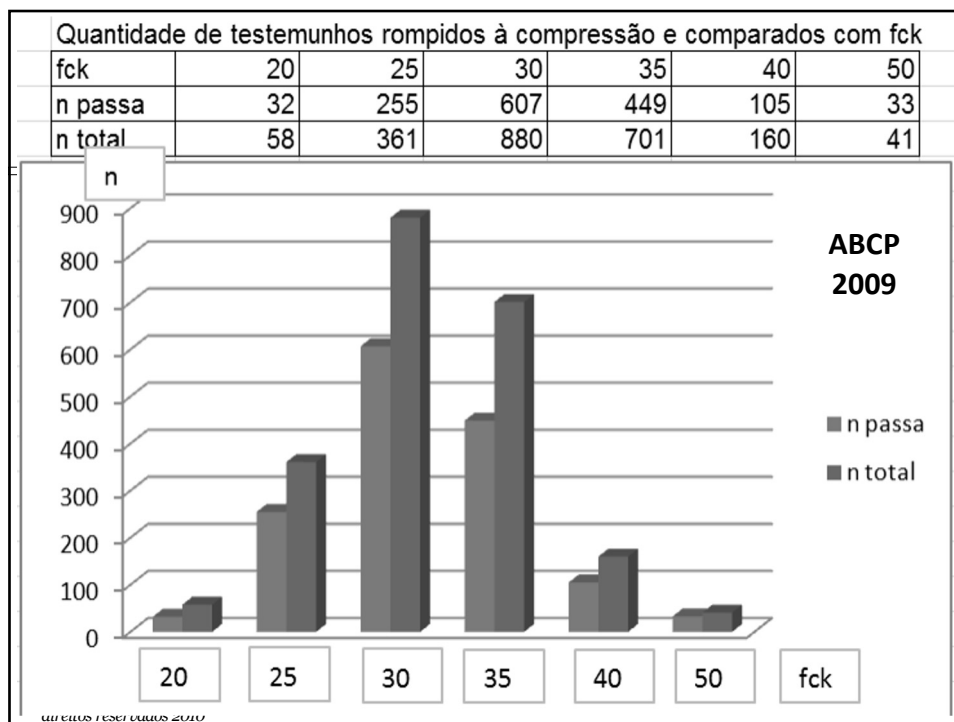
Dúvidas

IBRACON

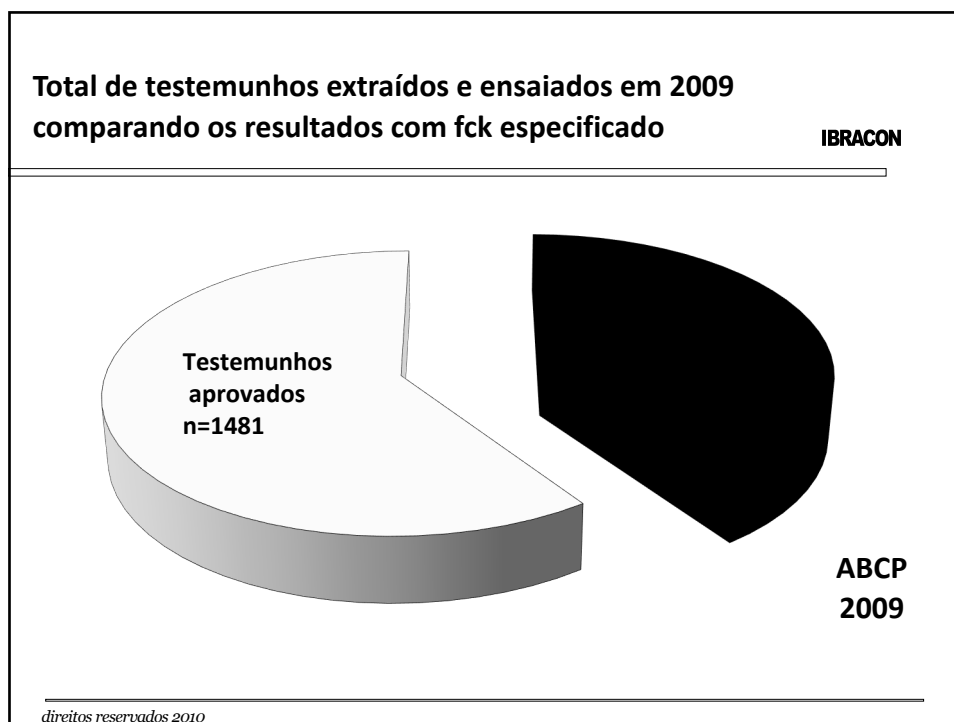
testemunhos extraídos que demonstraram que o resultado do corpo-de-prova de controle nem sempre é confiável

direitos reservados 2010

34



35



36

**É 100%
confiável?**

direitos reservados 2010

37

Testemunhos Extraídos

*obs.: sempre uma avaliação de $f_{ck,ef}$ muito
melhor, mais fiel!*

direitos reservados 2010

38

testemunhos extraídos

NBR 7680:2007; NBR 12655:2006

IBRACON

- ✓ cilíndrico, cúbico ou prismático;
- ✓ testemunhos devem ser íntegros (descartar → vazios, ninhos, madeira, armadura, falhas, fissuras, ...);
- ✓ f_c deve ser superior a 8MPa na ocasião da extração;
- ✓ $\Phi \geq 75\text{mm}$ e sempre $\Phi \geq 3D_{max}$ do agregado (mini-cilindros?);
- ✓ recomendações rigorosas com relação aos equipamentos e operações de extração... cuidados! (água, fixação, ortogonalidade, quebra, transporte, sazonalidade, corte, capeamento, retificação, ensaio,...)
- ✓ $1 \geq h/\Phi \geq 2$ (evitar montagem...Anexo A permite...)
- ✓ secos ao lab. ou saturados sup. seca → ambos 48h
- ✓ *ensaio com total desagregação, observar e registrar com fotos*

direitos reservados 2010

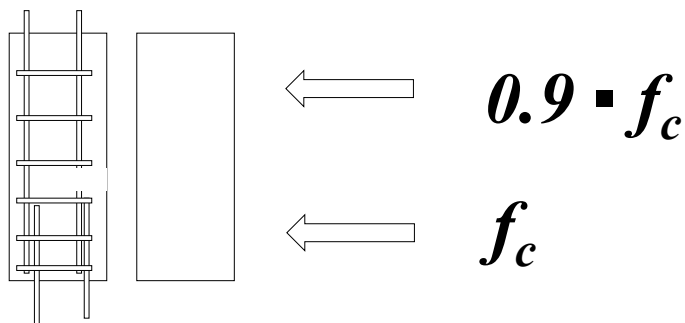
39

testemunhos extraídos

NBR 7680:2007; NBR 12655:2006

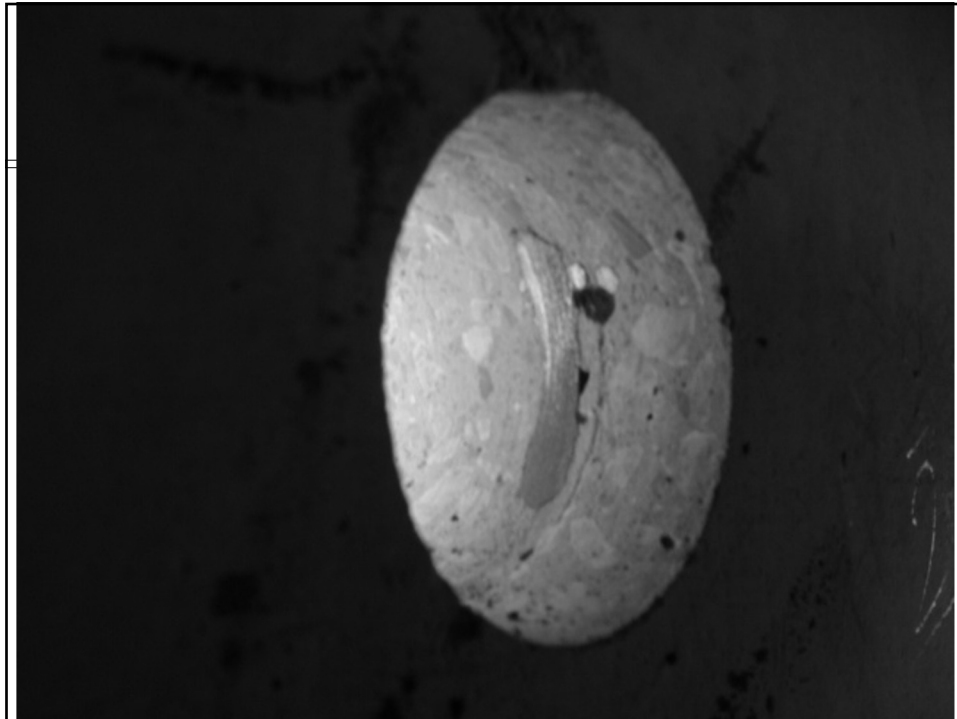
IBRACON

- ✓ não cortar armadura (pacômetro);
- ✓ evitar extrair de lajes, dar preferência a vigas;
- ✓ pilares evitar topo e pé, extrair logo acima dos arranques;
- ✓ pilares evitar extrair mais de um, se necessário mesma prumada;



direitos reservados 2010

40



41



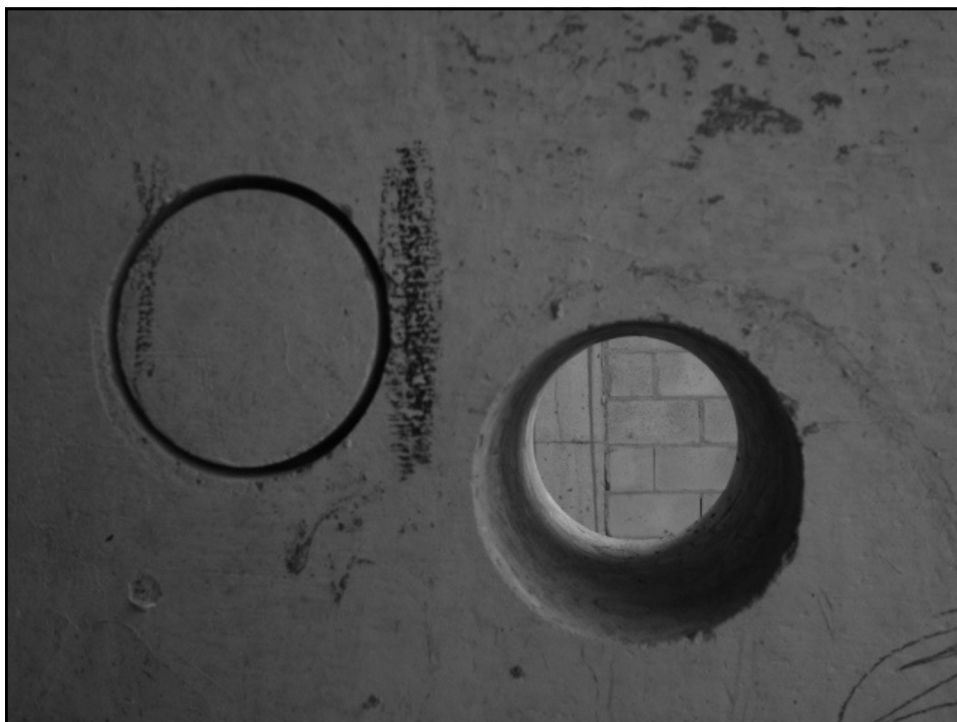
42



43



44



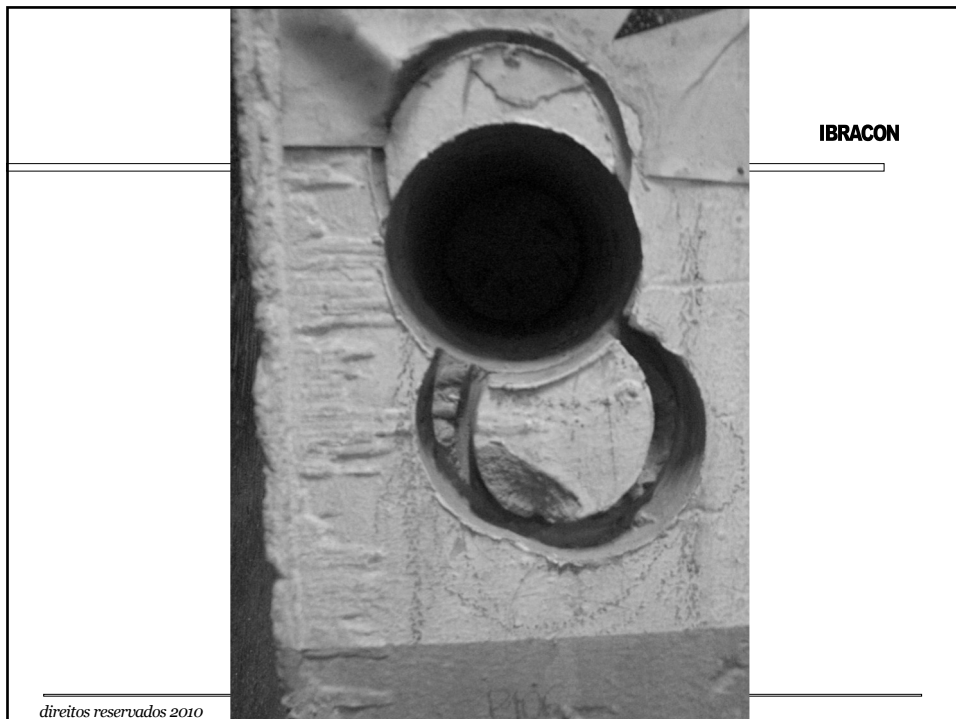
45



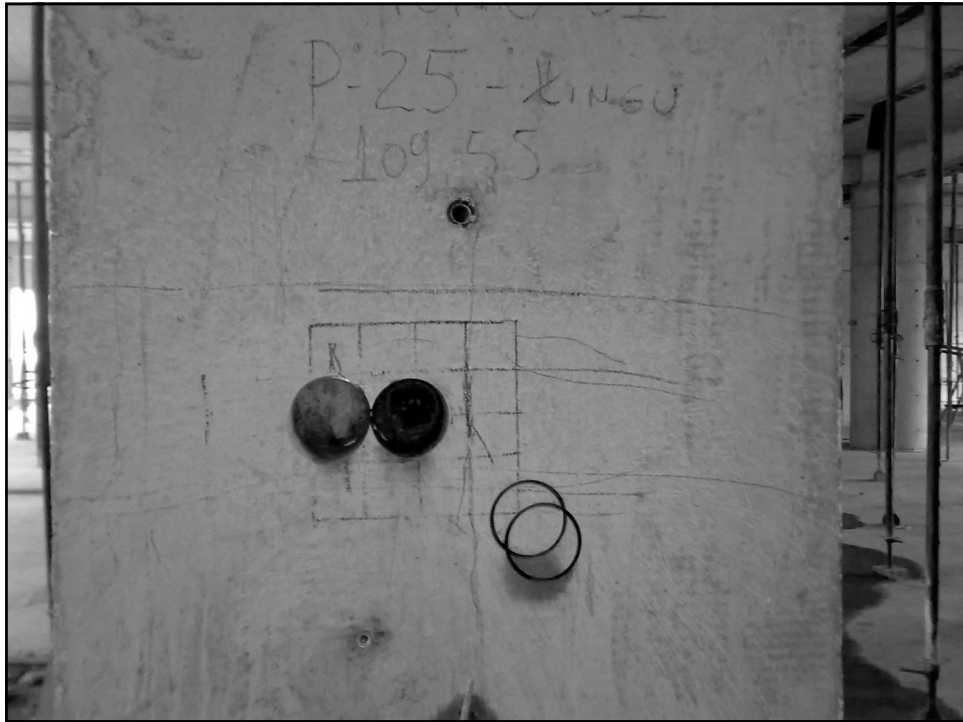
46



47



48



49



50



51



52



53



54



55



56



57



58



59



60



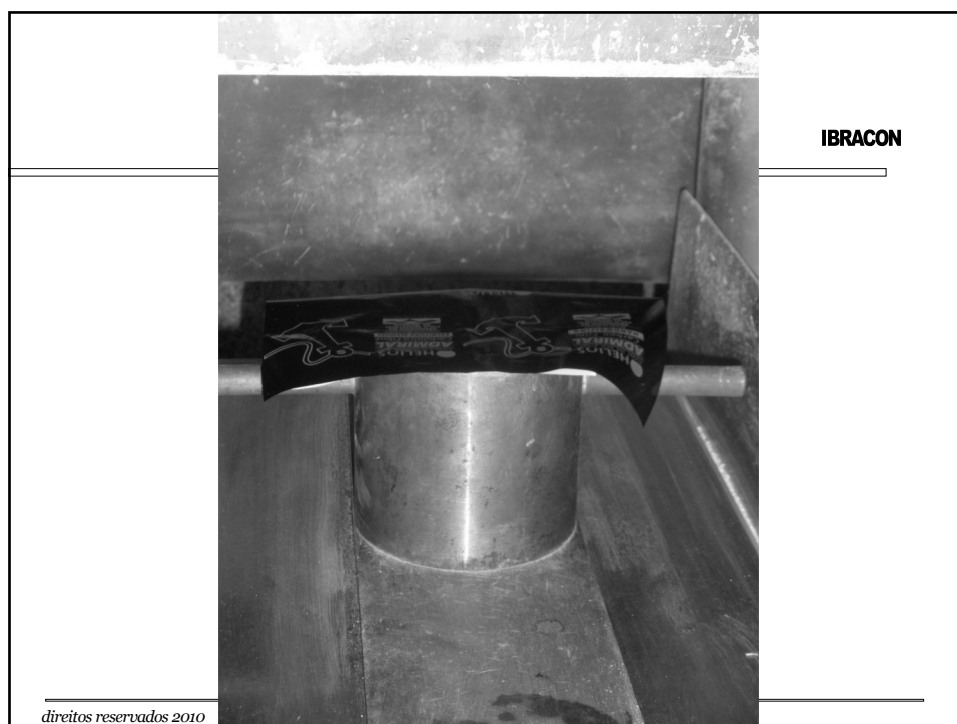
61



62



63



64



65



66



67

testemunhos extraídos <i>estudo de caso $\rightarrow f_{ck} = 35\text{MPa}$</i>			
IBRACON			
pilar	c. betoneira 1	c. betoneira 2	c. betoneira 3
P11	29.5	30.9	28.7
P12	31.6	32.2	32.6
P13	33.0	34.2	33.7
P11	34.3	34.5	35.3
P14	35.2	35.1	35.4
P14	35.4	35.6	35.6
P13	35.9	36.8	35.7
P12	37.4	37.2	36.7
P15	37.7	37.3	36.9
P16	37.9	38.5	38.7
f_{cm} (MPa)	34.8	35.2	34.9
s_e (MPa)	2.8	2.4	2.8
v_e (%)	8%	7%	8%
$f_{ck,est}$ (MPa)	29.0	30.8	29.7

direitos reservados 2010

68

testemunhos extraídos

estudo de caso $\rightarrow f_{ck} = 35\text{MPa}$

IBRACON

pilar	c. betoneira 1	c. betoneira 2	c. betoneira 3
P11	29.5	30.9	28.7
P12	31.6	32.2	32.6
P13	33.0	34.2	33.7
P11	34.3	34.5	35.3
P14	35.2	35.1	35.4
P14	35.4	35.6	35.6
P13	35.9	36.8	35.7
P12	37.4	37.2	36.7
P15	37.7	37.3	36.9
P16	37.9	38.5	38.7
f_{cm} (MPa)	34.8	35.2	34.9
s_c (MPa)	2.8	2.4	2.8
v_c (%)	8%	7%	8%
$f_{ck,est}$ (MPa)	29.0 $\rightarrow$ 31.9	30.8 $\rightarrow$ 33.9	29.7 $\rightarrow$ 32.7

direitos reservados 2010

69

testemunhos extraídos

estudo de caso $\rightarrow f_{ck} = 35\text{MPa}$

IBRACON

pilar	c. betoneira 1	c. betoneira 2	c. betoneira 3
P11	29.5	30.9	28.7
P12	31.6	32.2	32.6
P13	33.0	34.2	33.7
P11	34.3	34.5	35.3
P14	35.2	35.1	35.4
P14	35.4	35.6	35.6
P13	35.9	36.8	35.7
P12	37.4	37.2	36.7
P15	37.7	37.3	36.9
P16	37.9	38.5	38.7
f_{cm} (MPa)	36.4	36.7	36.5
s_c (MPa)	1.5	1.4	1.3
v_c (%)	4	4	3
$f_{ck,est}$ (MPa)	33.8	33.3	35.2

direitos reservados 2010

70

testemunhos extraídos

estudo de caso $\rightarrow f_{ck} = 35\text{MPa}$

IBRACON

pilar	c. betoneira 1	c. betoneira 2	c. betoneira 3
P11	29.5	30.9	28.7
P12	31.6	32.2	32.6
P13	33.0	34.2	33.7
P11	34.3	34.5	35.3
P14	35.2	35.1	35.4
P14	35.4	35.6	35.6
P13	35.9	36.8	35.7
P12	37.4	37.2	36.7
P15	37.7	37.3	36.9
P16	37.9	38.5	38.7
f_{cm} (MPa)	36.4	36.7	36.5
s_c (MPa)	1.5	1.4	1.3
v_c (%)	4	4	3
$f_{ck,est}$ (MPa)	33.8 $\rightarrow$ 37.2	33.3 $\rightarrow$ 36.6	35.2 $\rightarrow$ 38.7

direitos reservados 2010

71

testemunhos extraídos

estudo de caso $\rightarrow f_{ck} = 35\text{MPa}$

IBRACON

pilar	mesma betoneira	diferença
P102	32.2	- 8.0%
P113	32.2	-8.0%
P114	32.2	-8.0%
P112	33.5	-4.3%
P115	33.7	-3.7%
P168	33.7	-3.7%
P134	34.7	-0.8%
P101	39.2	+ 12.0%
f_{cm} (MPa)	33.9	
s_c (MPa)	2.3	
v_c (%)	7%	
$f_{ck,est}$ (MPa)	30.9 $\rightarrow$ 33.8	

direitos reservados 2010

72

SEGURANÇA

IBRACON

critérios de introdução da
segurança no projeto e
construção das estruturas de
concreto, NBR 8681:2003 e
NBR 6118:2003

direitos reservados 2010

73

Segurança

IBRACON

Valem critérios da NBR6118:2003, ou seja:

$$\sigma_{cd} = f_{cd} \bullet 0.85 = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \bullet 0.85$$

onde, na realidade 0.85 deveria depender de cada caso

direitos reservados 2010

74

recordando que segundo a
NBR 8681 item 5.2.3.1

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot \gamma_{c1}}$$

$$\gamma_c = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot \gamma_{c3} = 1.4$$

75

fib(CEB-FIP) bulletin n.2. v.2. July 1999.
Structural Concrete
updating CEB/FIP Model Code 90
item 6.3 p. 59

(1,23) γ_{c1} $\longrightarrow$ $s_{c,ef}$ da estrutura $\geq s_{c,est}$

(1,05) γ_{c2} $\longrightarrow$ $f_{ck,ef} \neq f_{ck,est}$

(1,16) γ_{c3} $\longrightarrow$ incertezas sobre **R**

76

Problema

IBRACON

Qual o $f_{ck,est}$ a ser adotado para revisão da segurança estrutural, uma vez conhecido o $f_{c,ext}$ a qualquer idade?

direitos reservados 2010

77

Revisão da segurança

IBRACON

CORREÇÃO (concreto da própria estrutura)

→ a NBR 6118 de 1978 permitia considerar :

$$f_{ck,est} = 1.15 \cdot f_{ck,ext}$$

→ o ACI 437:2003 *Strength Evaluation of Existing Concrete Buildings* no item 5.1.1 recomenda:

$$f_{ck,est} = 1.18 \cdot f_{cm,ext}$$

→ o ACI 318:2005 *Building Code Requirements for Structural Concrete*, nos itens 9.3 e 20.2, recomenda:

$$f_{ck,est} = 1.21 \text{ a } 1.25 \cdot f_{ck,ext}$$

direitos reservados 2010

78

Revisão da segurança

IBRACON

CORREÇÃO (concreto da própria estrutura)

→ a **fib**(CEB-FIP) bulletin n.2. v.2. July 1999. Structural Concrete. updating CEB/FIP Model Code 90, item 6.3 p.59 recomenda:

$$f_{ck,est} = 1.11 \text{ a } 1.20 \cdot f_{ck,ext}$$

→ a NBR 6118:2003 item 12.4.1, recomenda:

$$f_{ck,est} = 1.1 \cdot f_{ck,ext}$$

aceitando uma redução de 10% no γ_c em nome da maior representatividade de $f_{ck,ext}$ em relação a $f_{ck,ef}$

direitos reservados 2010

79

Revisão da segurança

IBRACON

CORREÇÃO (concreto da própria estrutura)

→ o EUROCODE 2. EN1992. Dec. 2004. Design of Concrete Structures. General Rules for Buildings. Annex A item A.2.3 → EN 13791 Assessment of Concrete Compressive Strength in Structures or in Structural Elements. p. 200, recomenda para revisão da segurança:

1. sob controle rigoroso de geometria (excelente execução), revisar a segurança adotando:

$$\gamma_s = 1.05 \text{ (ao invés de 1.15)}$$

$$\gamma_c = 1.35 \text{ (ao invés de 1.5)} \rightarrow \gamma_c = 1.26$$

1. a partir de testemunhos extraídos revisar adotando:

$$f_{ck,est} = 1.18 \cdot f_{ck,ext}$$

direitos reservados 2010

80

Revisão da segurança resumo

norma	$f_{ck,est} = \eta \cdot f_{ck,ext}$	γ_s
NBR 6118:1978	1.10 a 1.15	1.15
NBR 6118:2003	1.10	1.15
ACI 318:2005	1.21 a 1.25	1.15
ACI 437:2005	1.18	1.15
Model Code CEB:1999	1.10 a 1.20	1.15
EUROCODE 2 & EN 13791:2004	1.18	1.05

81

Problema

IBRACON

Qual o f_{ck} a ser adotado
para revisão da segurança
estrutural, uma vez
conhecido o $f_{c,ext,j}$ a
qualquer idade j ?

direitos reservados 2010

82

1º Passo

IBRACON

Aplicar coeficientes de correção devidos a:

- dimensões padrão: → NBR 7680
- direção de extração
- posição no elemento
- broqueamento

obtem-se → $f_{c,ext,j}$

direitos reservados 2010

83

2º Passo

IBRACON

Passar de extraído a moldado:

- coeficientes de 1,10 a 1,25

obtem-se →

$$f_{c,j} = k f_{c,ext,j}$$

direitos reservados 2010

84

3º Passo

IBRACON

Passar de moldado a j dias para $f_{c,28}$:

1. Componente foi carregado a 28 dias;
2. Componente será carregado a j dias

obtem-se $\rightarrow$

$$f_{c,28} = \beta f_{c,j}$$

direitos reservados 2010

85

4º Passo

IBRACON

Passar de moldado $f_{c,28}$ para $f_{ck,est,28}$

1. Mesmo lote;
2. Mesmo componente;
3. Mesma unidade de produto

obtem-se $\rightarrow$

$$f_{c,28} = f_{ck,est,28}$$

direitos reservados 2010

86

5º Passo

IBRACON

Passar de moldado $f_{ck,est,28}$ para f_{ck}

1. NBR 8953

obtem-se →

**$f_{ck} \rightarrow C20; C25; C30;$
 $C35; C40; C45; C50$**

direitos reservados 2010

87

testemunhos extraídos

Pontos para Discussão

IBRACON

Muitas vezes uma diferença de 3MPa nos testemunhos ou corpos-de-prova moldados tornam-se motivo de intransigências enquanto nas obras é comum:



88

testemunhos extraídos

Pontos para Discussão

IBRACON



direitos reservados 2010

89

testemunhos extraídos

Pontos para Discussão

IBRACON



direitos reservados 2010

90

testemunhos extraídos

Pontos para Discussão

IBRACON



direitos reser

91

testemunhos extraídos

Pontos para Discussão

IBRACON



direitos reservados 2010

92

Conformidade do Concreto

IBRACON

Depende:

- **Empresa de Concreto** → domínio do processo
- **Empresa de Controle** → eficiência das operações de ensaio
- **Empresa Construtora** → precisão construtivas → tolerâncias
- **Empresa de Projeto** → especificação correta

Problemas:

- ✓ **Variabilidade dos materiais**
- ✓ **Mão-de-obra despreparada (motorista e técnico)**
- ✓ **Falta de conceitos e de bom senso** (exigências descabidas)

direitos reservados 2010

93

Conformidade do Concreto

IBRACON

Construtor:

- **Pedir slump baixo por preço;**
- **Pedir 400kg/m³ cimento e $f_{ck}=20MPa$;**
- **Lançar concreto de altura;**
- **Fôrma não estanque e não estável.**

Projetista:

- ✓ **Usa cobrimento menor com $\Delta_c=0,5cm$;**
- ✓ **Pede E_c de laje maciça com 19cm ou menos;**
- ✓ **Cria dificuldade para vender facilidade.**

direitos reservados 2010

94

Conformidade do Concreto

IBRACON

***Consultores, Projetistas, Controladores,
Gerenciadores, Construtores, Fiscais***

***Falta de ética
Atuação venal
Mezquinhez
Avareza
Corrupção
Onipotência
(omissão e despreparo)***

direitos reservados 2010

95

Conformidade do Concreto

IBRACON

***Consultores, Projetistas, Controladores,
Gerenciadores, Construtores, Fiscais***

***Falta de ética
Atuação venal
Mezquinhez
Avareza
Corrupção
Onipotência
(omissão e despreparo)***

***“não há tecnologia
que resolva...”***

direitos reservados 2010

96



128



129