

# REGULAMENTO DO 5º CONCURSO **CONCREBOL 2008**

## 1) OBJETIVO

Construir uma esfera (bola) de concreto simples, com dimensões pré-estabelecidas, que seja capaz de rolar em uma trajetória retilínea. Este concurso pretende testar a habilidade dos competidores no desenvolvimento de um método construtivo e produção de concreto com parâmetros determinados.

## 2) PRÊMIOS

O primeiro lugar será agraciado com um prêmio no valor de R\$ 3.000, 00 (três mil reais) e um certificado de reconhecimento. O segundo lugar será agraciado com um certificado de reconhecimento. Os dois primeiros colocados receberão também durante o jantar de encerramento do 50º Congresso Brasileiro do Concreto, as placas alusivas ao resultado alcançado no 5º CONCREBOL.

## 3) PARTICIPAÇÃO

- ✓ Pode constituir uma equipe qualquer estudante de arquitetura ou engenharia civil de qualquer estado do Brasil e do Mercosul, matriculado no ano letivo do evento e em cursos devidamente autorizados pelo Ministério da Educação (MEC) e respectivos Organismos de Educação Superior dos países estrangeiros;
- ✓ Não há limitação quanto ao número de indivíduos em cada equipe;
- ✓ Serão permitidos no máximo 02 (duas) bolas por universidade/instituição;
- ✓ Não será permitida a participação de um mesmo estudante em mais de uma equipe. Caso isto aconteça, ambas equipes serão desclassificadas pela comissão julgadora;
- ✓ Deverá haver, ao menos, um professor da escola participante responsável pela equipe. Ele é profissionalmente responsável em assegurar a conformidade da bola com as regras e deve assinar o Termo de Responsabilidade para participação na competição (cujo modelo encontra-se no final deste regulamento). O termo de responsabilidade deve ser entregue anexado com o relatório, e a não observação a qualquer item relacionado neste regulamento, consiste em critério de desclassificação da equipe participante, independente do resultado alcançado durante os ensaios.

## 4) INSCRIÇÃO DAS EQUIPES E ENTREGA DAS BOLAS

- ✓ As inscrições deverão ser feitas, previamente, através do email [concrebol@ibracon.org.br](mailto:concrebol@ibracon.org.br) no período de 01 a 20 de agosto de 2008. O modelo de ficha de inscrição encontra-se no Anexo 3;
- ✓ No ato da inscrição das bolas, cada equipe deverá apresentar um relatório técnico (cujo modelo está disponibilizado no Anexo 2), juntamente com o

- “Termo de Responsabilidade”;
- ✓ Somente serão aceitos as bolas que possibilitarem a passagem dos gabaritos citados no item 5.3 e apresentarem medida de massa dentro do limite estabelecido;
  - ✓ No ato da inscrição, será entregue a cada equipe participante uma ficha para confirmação de inscrição;
  - ✓ Não serão ensaiadas bolas encaminhadas via correio.

## 5) CONFECÇÃO DA BOLA

### 5.1 - MATERIAIS E ACABAMENTOS

- ✓ O Cimento Portland deve ser utilizado como o aglomerante principal. É permitido o uso de adições minerais e aditivos, incluindo sílica ativa, escórias, pozolanas e metacaulim;
- ✓ É vedado o uso de colas orgânicas de qualquer natureza. Amostras do concreto dos primeiros classificados poderão passar por muflas de altas temperaturas para verificar a perda de massa.
- ✓ Qualquer tipo de agregado de natureza pétreo pode ser utilizado para a confecção da bola. É vedado o uso de agregados de outras origens (metálicos, industrializados, etc) com exceção da argila expandida, vermiculita e pérolas de isopor. A dimensão máxima característica dos agregados deve ser igual ou inferior a 9,5 mm;
- ✓ Não será permitido o uso de quaisquer tipos de fibras, nem as minerais tipo wolastonita ou amianto crisotila ou anfíbolio;
- ✓ Os procedimentos laboratoriais deverão seguir as recomendações de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas quando pertinente.
- ✓ A bola deverá ser homogênea, com a mesma composição em toda sua massa.

## 6) ETAPAS DE ENSAIO

A realização do ensaio consiste em quatro etapas, sendo que a cada fase será atribuída uma pontuação conforme a performance da bola de cada equipe. As bolas serão medidas e terão suas massas determinadas (Etapa 1), a estética das bolas será avaliada por uma comissão (Etapa 2), sua capacidade de rolar segundo uma trajetória retilínea quando impulsionada por um pêndulo será avaliada (Etapa 3) e a resistência do concreto será determinada através da ruptura das bolas por compressão (Etapa 4).

### 6.1 – DIMENSÕES E MASSA

Serão ensaiadas as bolas de concreto que tiverem perímetro entre sessenta e cinco e setenta e cinco centímetros ( $65 \text{ cm} \leq \text{perímetro} \leq 75 \text{ cm}$ ). O valor do perímetro corresponde à média das determinações, tomadas segundo os três planos ortogonais indicados na Figura 1.

Os perímetros receberão coeficientes ( $C_1$ ) de acordo com as seguintes faixas:

<b>Perímetro</b>	<b>Coeficiente (<math>C_1</math>)</b>
<b>65,0 a 67,9 cm</b>	<b>0,70</b>
<b>68,0 a 70,0 cm</b>	<b>1,00</b>
<b>70,1 a 75,0 cm</b>	<b>0,70</b>

**Obs.:** Não haverá tolerância adicional nessas dimensões.

À massa aferida da bola será atribuído um coeficiente de massa ( $C_2$ ) determinado segundo as fórmulas a seguir:

<b>Massa</b>	<b>Coeficiente (<math>C_2</math>)</b>
<b>M = 11 Kg</b>	1,00
<b>M &lt; 11 Kg</b>	$C_2 = 1 + \frac{1}{M}$
<b>M &gt; 11 Kg</b>	$C_2 = 1 - \frac{1}{M}$

*Sendo M o valor da massa em quilogramas com três casas decimais*

## 6.2 - ESTÉTICO:

Para esta etapa da competição, os seguintes itens deverão ser observados:

- ✓ As bolas poderão ser decoradas para melhorar sua aparência;
- ✓ Texturas e revestimentos cimentícios serão permitidos;
- ✓ Revestimentos removíveis não serão permitidos;
- ✓ Não serão permitidas pinturas ou selantes;
- ✓ Os materiais utilizados para esta etapa deverão constar no relatório;
- ✓ As bolas serão julgadas antes do teste de uniformidade. Os seguintes quesitos serão analisados: originalidade, estética e acabamento;
- ✓ Os jurados darão notas às bolas, de 1 (um) a 10 (dez).

Às notas obtidas será atribuído um coeficiente ( $C_3$ ) determinado segundo a fórmula a seguir:

$$C_3 = 1 + \frac{N}{10}$$

### 6.3 - ENSAIO:

#### A) EQUIPAMENTO DE IMPULSO

Com o objetivo de proporcionar um mesmo impulso às bolas, será utilizado um equipamento para impulso que consiste num pêndulo de 20 kg de massa com braço de alavanca de 80 cm, liberado segundo um ângulo de 37° (trinta e sete graus).

#### B) TESTE DE UNIFORMIDADE

Para testar a uniformidade da esfera e sua capacidade de rolar segundo uma trajetória retilínea, a bola de concreto será posicionada sobre a marca do pênalti, e um impacto proveniente do equipamento de impulso proporcionará o movimento da bola em direção a um gol (com dimensões de 45 x 35 cm), posicionado a 4 metros de distância da marca de saída da bola, numa pista plana. A Figura 2 esclarece as dimensões da pista e do gol, bem com seu alinhamento segundo o eixo do ponto de impacto da bola. Para cada bola, a equipe terá apenas uma chance para tentar marcar o gol, sendo que ao sucesso ou não do chute, será atribuído um coeficiente ( $C_4$ ), que fará parte da pontuação final, para eleger o time campeão. Os coeficientes serão atribuídos da seguinte forma:

Evento	Coeficiente ( $C_4$ )
O chute é convertido em gol:	1,00
O chute não é convertido em gol:	0,80

A distância entre a marca do pênalti e a linha do gol, assim como as dimensões do aparelho e do gol são mostradas na Figura 2. Será considerado gol quando mais da metade da bola ultrapassar a linha do gol.

Cada equipe deverá indicar um componente para ser o Capitão. O Capitão é o responsável pelo posicionamento da bola na marca do pênalti.

#### C) TESTE DE RESISTÊNCIA

Após a realização da terceira etapa (Teste de Uniformidade), a bola será rompida por compressão, onde será registrada a máxima carga de ruptura ( $F$ ).

À carga de ruptura ( $F$ ) será atribuído um coeficiente ( $C_5$ ) determinado segundo as fórmulas a seguir:

Carga	Coeficiente ( $C_5$ )
$F = 300 \text{ KN}$	1,00
$F < 300 \text{ KN}$	$C_5 = 1 - \frac{1}{F}$
$F > 300 \text{ KN}$	$C_5 = 1 - \frac{1}{F}$

*Sendo  $F$  o valor da carga de ruptura em KN com três casas decimais*

### 6.3 – PONTUAÇÃO FINAL

A pontuação final, que elegerá o time campeão, será determinada da seguinte forma:

$$PF = \frac{2F}{4 \cdot \pi \cdot r^2} * (C_1) * (C_2) * (C_3) * (C_4) * (C_5)$$

Onde:

PF Pontuação Final

$F$  Máxima força registrada no ensaio de compressão da bola (em kN)

$r$  Raio da bola, calculado segundo o perímetro determinado conforme 5.1

$C_1$  Coeficiente de dimensão

$C_2$  Coeficiente de massa

$C_3$  Coeficiente estético

$C_4$  Coeficiente de uniformidade

$C_5$  Coeficiente de carga

O valor da pontuação final será apresentado com duas casas decimais.

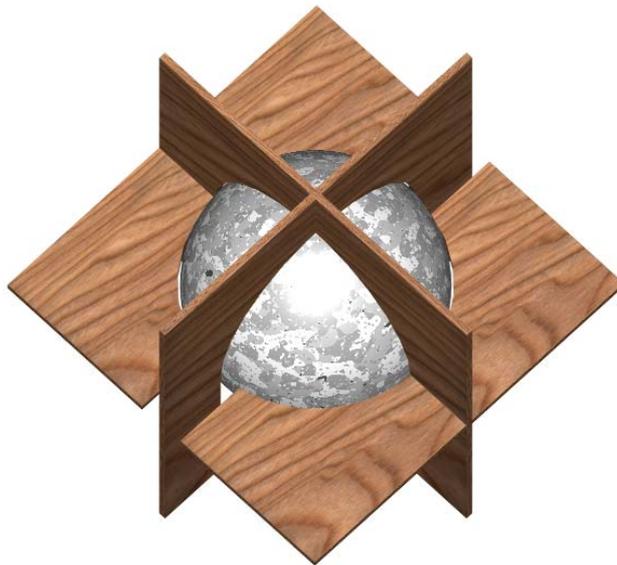
### 6.4 – CRITÉRIO DE DESEMPATE

Caso haja empate na pontuação final, o time campeão será aquele que apresentar a bola com menor massa.

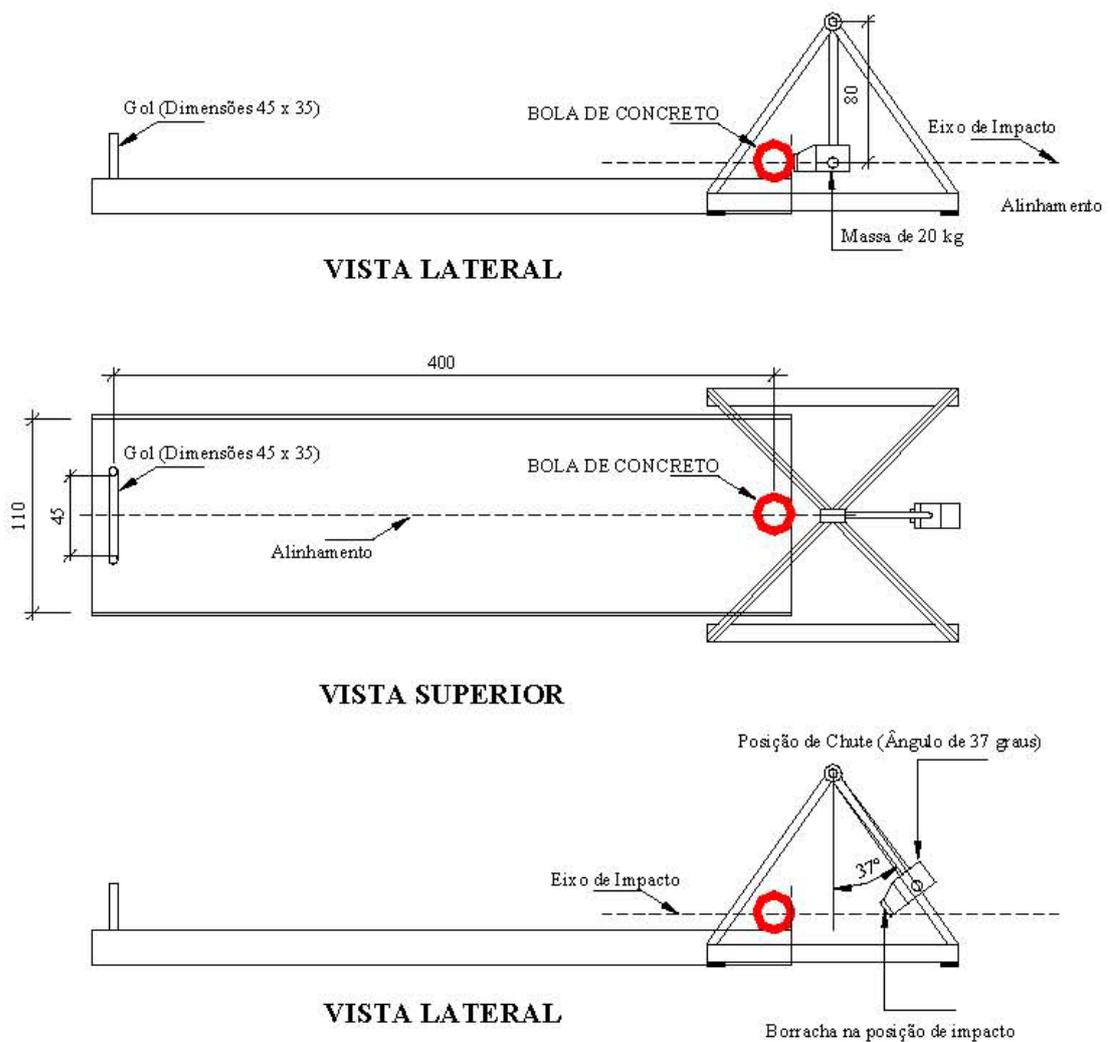
## 7) COMISSÃO ORGANIZADORA

A comissão organizadora será formada por membros do IBRACON que represente a região do evento e a coordenação nacional. Os membros desta comissão serão divulgados durante o 50º Congresso Brasileiro do Concreto 50 CBC e serão os responsáveis por avaliar o cumprimento às regras do concurso e pela divulgação os resultados, sendo suas decisões inapeláveis.

Dúvidas e esclarecimentos poderão ser retiradas por meio do fórum do Comitê de Atividades Estudantis – CONCREBOL (SITE DO IBRACON) por mensagem encaminhada à coordenadora Eng<sup>a</sup> Janaína Araújo ou pelo email [concrebol@ibracon.org.br](mailto:concrebol@ibracon.org.br).



**FIGURA 1 – Planos ortogonais para determinação das dimensões da bola**



**FIGURA 2 – Detalhes do aparelho de impulso e dimensões da pista e do gol.**

## ANEXO 1

### TERMO DE RESPONSABILIDADE

**AO : INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO**

**A/C: COMITÊ DE ATIVIDADES ESTUDANTIS**

**REF.: 5º CONCURSO TÉCNICO IBRACON – CONCREBOL**

### TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu,..... (Nome do professor Orientador) RG,.....(C.I. ou Crea)....., Professor Orientador da Equipe.....(Numeração da equipe)....., da Instituição.....(Nome da instituição de ensino).....,

encaminho a **Comissão Organizadora** do 5º Concurso Técnico IBRACON – CONCREBOL 2008, este termo de responsabilidade sob o qual declaro que a(s) BOLA(s) inscritas no 5º Concurso Técnico do IBRACON - CONCREBOL estão em conformidade com o regulamento do mesmo, com relação a todos seus itens.

Atesto que todos os alunos inscritos na equipe são estudantes de graduação ou escola técnica.

Declaro, ainda, estar ciente de que qualquer não observação aos itens acima desclassificará a equipe e impedirá a participação dos seus membros no próximo concurso técnico.

..... de ..... de 2008.

(Nome completo e assinatura do proponente orientador)

(Indicação do número de matrícula junto à instituição de Ensino)

## ANEXO 2 (MODELO DE RELATÓRIO)

### 5º CONCURSO CONCREBOL Salvador/BA – 2008

#### RELATÓRIO TÉCNICO

Nome da Instituição/Universidade/Faculdade:

##### 1. Características dos Materiais

MATERIAL	IDENTIFICAÇÃO /TIPO/MARCA	PROCEDÊNCIA/ FABRICANTE	MASSA ESPECÍFICA	DIMENSAO MÁX	MODULO DE FINURA	OBS.:
Cimento						
Água						
Agregado 1						
Agregado 2						
Agregado 3						
Adições 1						
Adições 2						
Aditivo 1						
Aditivo 2						
Fibra 1						
Fibra 2						

##### 2. Características do Concreto

###### A. Traço por m<sup>3</sup> (Metro Cúbico)

MATERIAL	QUANTIDADE (Kg/m <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Cimento		
Água		
Ar incorporado		
Agregado 1		
Agregado 2		
Agregado 3		
Adições 1		
Adições 2		
Aditivo 1		
Aditivo 2		
Fibra 1		
Fibra 2		

###### B. Resistência à **Compressão**\*

	3 Dias	7 Dias	28 Dias
CP1			
CP2			
CP3			
CP4			

###### C. Resistência à **Tração** por Compressão Diametral\*

CP1			
CP2			
CP3			
CP4			

\* INDICAR AS DIMENSÕES DOS CORPOS DE PROVA (Preferencialmente 5x10 cm) E NORMALIZAÇÃO PERTINENTE

Slump: *Método e Medições do Slump*

Data da moldagem:

Método de Cura:

Temperatura da Cura:

Módulo de Elasticidade: *Valores e Método de Determinação*

##### 3. Memorial Descritivo

A) Elaboração do Concreto:

B) Elaboração da forma (anexar fotos/projeto):

C) Processo de cura:

D) Cuidados no transporte:

\_\_\_\_\_  
Professor Orientador

\_\_\_\_\_  
Capitão da Equipe

Nesta parte do relatório deve ser apresentada a massa da bola, as dimensões finais depois de moldado e/ou outras informações pertinentes. Objetivando facilitar a publicação de dados sobre os participantes, cada equipe deve trazer em meio eletrônico (Disquete ou CD), foto da equipe, brasão da universidade a que pertence e relação dos nomes de alunos e orientadores. O disquete ou CD deve ser entregue junto com o relatório técnico. A verificação dos relatórios será feita antes da ruptura das bolas, sendo que a não observância a qualquer dos itens acima citados implicará na desclassificação da equipe. Os relatórios e bolas ensaiadas não serão devolvidos.

### **ANEXO 3 (MODELO DE FICHA DE INSCRIÇÃO)**

**5º CONCURSO CONCREBOL**  
Salvador/BA – 2008

INSTITUIÇÃO:				
	NOME	E-MAIL	Nº MATRÍCULA	Nº SÓCIO IBRACON
EQUIPE:				
ORIENTADORES:				
CAPITÃO:				

**Obs.: Anexar a logomarca/brasão da instituição/universidade/faculdade e a foto da equipe.**