

# REGULAMENTO DO 15º CONCURSO

## APARATO DE PROTEÇÃO AO OVO 2008

### 1) OBJETIVO

Projetar e construir uma peça de concreto armado, denominada de Aparato de Proteção ao Ovo (APO), que seja o mais resistente possível a uma carga de impacto que lhe será imposta. Este Aparato consiste de um pórtico de concreto armado, que deverá sofrer o impacto vertical de uma carga, composta de um cilindro metálico com diâmetro de 50 mm pesando 15 kgf. Esta carga cairá de alturas crescentes de 1,0 m; 1,5 m; 2,0 m e 2,5 m.

### 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 15º Concurso.

### 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 (dois) pórticos 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 do APO 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 DOS PÓRTICOS**

- ✓ As inscrições deverão ser feitas, previamente, através do email apo@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 dos aparatos, cada equipe deverá apresentar um relatório técnico (cujo modelo está disponibilizado no Anexo 2), juntamente com o “Termo de Responsabilidade”;
- ✓ Somente serão aceitos os aparatos 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 ensaiados pórticos encaminhados via correio.

#### **5) CONFEÇÃO DO PÓRTICO**

##### **5.1 DISPOSIÇÕES GERAIS**

- ✓ 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 armadura usada não pode ter diâmetro maior que 1,65 mm. Não é permitido o uso de chapas planas ou corrugadas feitas de materiais metálicos ou outros. O número máximo de barras longitudinais a serem utilizadas no pórtico é limitado a 12 barras. Para a fabricação das armaduras pode-se usar arame ou cola. Não é permitido o uso de solda na armadura. Se forem usados estribos seu espaçamento deve ser maior ou igual a 20 mm entre eixos;
- ✓ Qualquer tipo de agregado de natureza pétreo pode ser utilizado para a confecção do APO. 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.

##### **5.2 CURA E IDADE DOS APARATOS**

- ✓ Qualquer tipo de cura poderá ser utilizado, devendo, no entanto, ser descrito o método utilizado no relatório correspondente.

### 5.3 DIMENSÕES DO APARATO DE PROTEÇÃO AO OVO

- ✓ O APO deve poder ser contido num gabarito com as seguintes dimensões e formato, de acordo com a Figura 1:

Largura= 400 mm      Profundidade = 150 mm      Altura = 250 mm

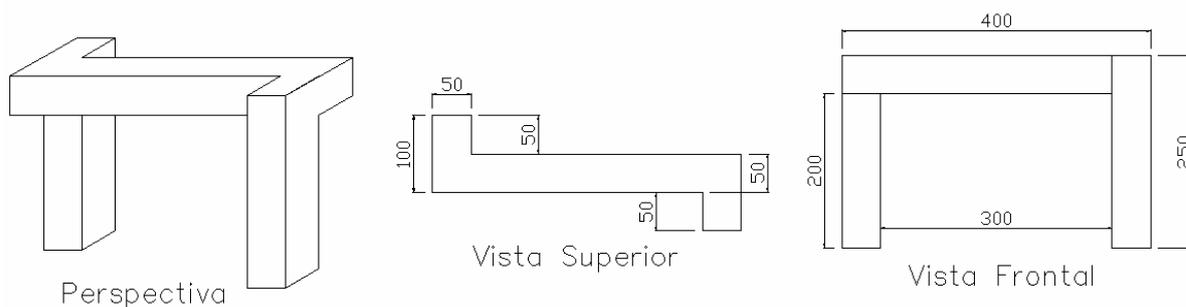


Figura 1 - Gabarito: dimensões e formato

- ✓ A superfície superior do APO não pode ser mais alta em qualquer ponto que 250 mm acima de sua base de apoio. Esta medida não pode ser ultrapassada em qualquer hipótese;
- ✓ O APO deve permitir, obrigatoriamente, a livre passagem de um gabarito interno retangular medindo (199 mm) de altura e (299 mm) de largura e outro externo medindo 251 mm de altura por 401 mm de largura;
- ✓ Deve haver uma área plana de pelo menos 50 mm de diâmetro no centro e no topo do APO (onde ocorrerá o impacto da carga);
- ✓ O peso máximo permitido do APO é de 4000 gramas, não sendo admitida qualquer tolerância para este valor. As pesagens serão feitas no recebimento dos APO's em balança calibrada;
- ✓ Após cada queda, o ensaio só terá prosseguimento para os pórticos que não fissurarem o ovo e forem capazes de se manter estáveis quando colocados de pé, não sendo permitido nenhum tipo de anteparo para sustentá-los nesta posição.

### 6) ETAPAS DE ENSAIO

- ✓ A realização do ensaio consiste em duas etapas, sendo que a cada fase será atribuída uma pontuação conforme o desempenho do pórtico de cada equipe. Os pórticos serão medidos e terão suas massas determinadas (Etapa 1) e será avaliada sua capacidade de resistir a quedas progressivas de um cilindro metálico (Etapa 2);
- ✓ Os ensaios para determinação do Aparato que conferirá a maior Proteção ao Ovo serão realizados durante o 50º Congresso Brasileiro do Concreto, na

cidade de Salvador, BA, no período de 04 a 09 de setembro de 2008.

## **6.1 – DIMENSÕES E MASSA**

Os pórticos serão aferidos quanto a sua dimensão e massa pela comissão organizadora da competição e somente serão ensaiados os pórticos que atenderam aos requisitos expostos no item 5.3 Dimensões do Aparato de Proteção ao Ovo deste Regulamento.

Se os pórticos não atenderem o item 5.3, o mesmo será desclassificado automaticamente.

**Obs.:** Não haverá tolerância adicional nas dimensões apresentadas no item 5.3.

## **6.2 - ENSAIO:**

Os APO's inscritos, ou seja, aqueles que apresentaram dimensões e peso em conformidade com o regulamento, serão então testados conforme as regras aqui estabelecidas. Todos os APOs serão testados com aumento progressivo de carga, até que o ovo, posicionado sob o aparato seja danificado. Este dano poderá se dar devido à ruptura do APO ou quedas de lascas sobre o ovo ou outra razão qualquer. O carregamento será realizado soltando se progressivamente um cilindro metálico de 50 mm de diâmetro e pesando 15 kgf de 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 metros. A queda de 2,5m ocorrerá por três vezes, caso o APO resista. A máxima energia (carga x altura) será a somatória das energias parciais resistidas pelo APO e corresponderá àquela anotada antes da ruptura.

NOTA: Se, devido à vibração, o ovo não for danificado pelo APO, mas em vez disso cair de seu suporte, quebrando-se, será usado um novo ovo e o carregamento continuará. Se, devido a problemas de rigidez da base de apoio, o APO se deslocar ou cair, será novamente posicionado e o ensaio continuará.

**6.2.1** - Cada equipe será responsável pela retirada de seu pórtico após a conclusão de todos os ensaios. Os pórticos dos primeiros colocados ficarão à disposição da comissão e posterior liberação para retirada. O descumprimento deste item desclassifica a equipe.

## **6.3 – PONTUAÇÃO FINAL**

A classificação começará com as melhores equipes de cada escola participante até que todas as escolas estejam classificadas, seguindo os critérios do item 6.5. A classificação continuará na seqüência com as segundas melhores equipes de cada escola e prosseguirá com as terceiras e quartas melhores equipes subseqüentes até todas estarem classificadas.

Será vencedora a equipe que conseguir obter a máxima energia antes da quebra do ovo.

#### **6.5 – CRITÉRIO DE DESEMPATE**

No caso de um empate entre equipes, com a mesma energia de impacto, será considerado vencedor o APO com o menor peso.

#### **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 – APO (SITE DO IBRACON) por mensagem encaminhada à coordenadora Eng<sup>a</sup> Janaína Araújo ou pelo email apo@ibracon.org.br.

## ANEXO 1

### TERMO DE RESPONSABILIDADE

**AO : INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO**

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

**REF.: 15º CONCURSO TÉCNICO IBRACON – APO**

#### **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 15º Concurso Técnico IBRACON – APO 2008, este termo de responsabilidade sob o qual declaro que o(s) PÓRTICOS(s) inscritas no 15º Concurso Técnico do IBRACON - APO 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 (RELATÓRIO)**

**15º CONCURSO APO**  
SALVADOR/BA - 2008

## RELATÓRIO TÉCNICO

Nome da Instituição/Universidade/Faculdade:

### 1. Características dos Materiais

MATERIAL	IDENTIFICAÇÃO /TIPO/MARCA	PROCEDÊNCIA/ FABRICANTE	MASSA ESPECÍFICA	DIMENSÃO MÁX	MÓDULO 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 do APO, 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 dos aparatos, sendo que a não observância a qualquer dos itens acima citados implicará na desclassificação da equipe. Os pórticos ensaiados serão devolvidos aos responsáveis.

### **ANEXO 3 (FICHA DE INSCRIÇÃO)**

**15º CONCURSO APO**  
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.