

REGULAMENTO DO 24º CONCURSO

APARATO DE PROTEÇÃO AO OVO APO 2017

1 OBJETIVO

1.1 Este Concurso tem por objetivo testar a capacidade dos competidores no desenvolvimento de elementos estruturais que resistam a cargas dinâmicas, tirando o máximo proveito das propriedades do concreto armado.

1.2 O desafio proposto é projetar e construir um pórtico em concreto armado, conforme o modelo estabelecido neste Regulamento, que seja capaz de resistir a cargas crescentes de impacto durante o ensaio de carregamento dinâmico previsto neste Concurso.

1.3 Esse elemento estrutural é denominado de Aparato de Proteção ao Ovo (APO), dada a sua função, que é a de proteger um ovo colocado sob o pórtico durante o carregamento.

1.4 Este Regulamento estabelece os requisitos a serem atendidos para participação neste Concurso, para confecção do pórtico e para a realização do ensaio de carregamento, além de informar sobre a premiação oferecida pelo IBRACON às equipes vencedoras.

2 PARTICIPAÇÃO

2.1 Para participar deste Concurso devem ser formadas equipes compostas por estudantes dos cursos de tecnologia ou graduação em arquitetura e engenharia civil, de materiais, química ou de produção, de qualquer estado do Brasil ou de outros países, desde que os alunos estejam matriculados no ano letivo em curso autorizado pelo Ministério da Educação (MEC) ou respectivos organismos de educação superior dos países estrangeiros.

2.2 Cada equipe deve ser composta por alunos de uma única instituição de ensino, e é **obrigatório que todos os integrantes da equipe que comparecerão na Arena dos Concursos estejam regularmente inscritos no 59º Congresso Brasileiro do Concreto 2017.**

2.3 Não há limitação quanto ao número de participantes em cada equipe.

2.4 A equipe deve eleger um de seus alunos para representá-la como capitão, o qual deverá ser associado ao IBRACON.

2.5 É permitida a inscrição de **APENAS 1 APO** por instituição de ensino, salvo as considerações de 2.6.

2.6 A equipe que preparar um cartaz de acordo com o estabelecido no item 8, terá direito a inscrever mais **UM APO** na competição, além do permitido pelo item 2.5. Todos os pórticos inscritos deverão cumprir com os requisitos deste Regulamento para serem aceitos.

- 2.7** Não é permitida a participação de qualquer membro em mais de uma equipe.
- 2.8** Cada equipe deve ser orientada por um ou mais Professores da respectiva Instituição de Ensino. Esse(s) Professor(es) deve(m) ser associado(s) ao IBRACON e assegurar a conformidade da equipe com as regras estabelecidas no presente Regulamento e assinar o Termo de Responsabilidade (Anexo 2) para participação da equipe na competição. É permitida a coorientação feita por alunos de pós-graduação, sendo limitado a um número de, no máximo, 2 coorientadores.

3 INSCRIÇÃO DAS EQUIPES

- 3.1** Para a efetivação da inscrição, cada equipe deve encaminhar a **Ficha de Inscrição (Anexo 1)**, o **Relatório Técnico (Anexo 2)** e o **Termo de Responsabilidade (Anexo 3)** devidamente preenchidos até o dia **07 de agosto de 2017**.
- 3.2** Os documentos acima descritos devem ser enviados dentro do prazo estipulado para o e-mail apo@ibracon.org.br.

4 ENTREGA DOS PÓRTICOS

- 4.1** Os Aparatos de Proteção ao Ovo devem ser entregues na Arena dos Concursos do FUNDAPARQUE, onde será realizado o 59º Congresso Brasileiro do Concreto.
- 4.2** **A entrega deve ser feita no dia 31.10.2017, das 17h00 às 20h30.**
- 4.3** No ato do recebimento, a Comissão Organizadora deve verificar se o APO atende aos requisitos dimensionais, de forma e de massa, conforme 5.3. A realização destes procedimentos deve ser acompanhada por um membro de cada equipe. O não cumprimento destes requisitos desclassifica a equipe.
- 4.4** Se o APO for aceito por cumprir com os requisitos de 4.3, a equipe receberá da Comissão Organizadora uma ficha de identificação, que confirma sua participação no Concurso e o pórtico será retido pela comissão até o momento da realização dos ensaios.
- 4.5** Não serão aceitos pórticos entregues por terceiros.
- 4.6** O ensaio será realizado no dia **01.11.2017** a partir das **10 h**.

5 CONFECÇÃO DO PÓRTICO

5.1 Materiais

5.1.1 Cimento Portland e adições minerais ativas

Para preparação do concreto deve ser usado qualquer tipo de cimento Portland, atualmente comercializado, normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 5732, ABNT NBR 5733, ABNT NBR 5735, ABNT NBR 5736,

ABNT NBR 5737, ABNT NBR 9831, ABNT NBR 11578, ABNT NBR 12989 ou ABNT NBR 13116) ou pela ASTM C 150.

É permitido o uso de adições minerais normalizadas pela ABNT, como sílica ativa (ABNT NBR 13956), metacaulim (ABNT NBR 15994) e outros materiais pozolânicos (ABNT NBR 12653). No caso de equipes de instituições de países estrangeiros, o uso de adições deve se restringir a similares das normalizadas no Brasil, sendo informada sua caracterização e respectiva Norma Técnica.

Não é permitido o uso de aglomerantes de outra natureza (como colas de origem orgânica e polímeros), de nanotubos de carbono ou qualquer outro material não previsto neste Regulamento.

NOTA: Amostras do concreto dos primeiros classificados poderão ser submetidas a ensaios específicos para verificação do uso de materiais não previstos neste Regulamento.

5.1.2 Agregados

Os agregados utilizados devem ser de natureza pétreo, conforme a ABNT NBR 7211. É vedado o uso de agregados de outras origens (metálicos, pérolas de vidro, etc.) com exceção dos agregados leves previstos na ABNT NBR 7213 e pérolas de EPS (poliestireno expandido).

5.1.3 Fibras

É permitida a utilização de fibras de qualquer origem (salvo ressalvas do item 5.2), desde que seu comprimento seja inferior a 25 mm e seu diâmetro inferior a 0,5 mm. A ficha técnica da fibra deve ser apresentada anexa à Ficha de Inscrição.

É obrigatório que as mesmas estejam dispostas de forma homogênea e aleatória no concreto (não concentradas num ponto ou organizadas em forma de malha, alinhadas em uma direção etc.), sendo que esta premissa será verificada após a realização do ensaio, sob pena de desclassificação da equipe que não atender a estes requisitos.

5.1.4 Aditivos químicos

Podem ser utilizados aditivos de acordo com a ABNT NBR 11768.

No caso de equipes de instituições de países estrangeiros, o uso de aditivos químicos deve se restringir a produtos similares dos normalizados no Brasil, sendo informada sua caracterização e respectiva Norma Técnica.

5.1.5 Aço para a armadura longitudinal

Devem ser utilizados fios de aço com diâmetro igual ou menor que 1,65mm.

Não é permitido o uso de chapas planas ou corrugadas de qualquer material.

Não é permitida a utilização de soldas ou colas nas armaduras.

5.2 Procedimento Executivo

5.2.1 Montagem da armadura longitudinal

A armadura longitudinal deve ser composta de até **8 (oito)** fios de aço (ver 5.1.5) por seção transversal ao longo de todo o pórtico, sem emendas ou ondulações. É permitida a aplicação de tensões nas armaduras. Caso sejam empregadas fibras no concreto, o uso de cavaletes é vedado; caso contrário, o seu uso é permitido, sendo estes contabilizados como armadura longitudinal.

NOTAS

- 1) A disposição e a configuração das armaduras em seções do pórtico serão avaliadas após a ruptura para verificar o cumprimento dos requisitos deste Regulamento.
- 2) Não serão aceitos argumentos de desvios de posição da armadura por problemas durante a concretagem.
- 3) O uso de qualquer material ou procedimento não previsto neste Regulamento desclassificará a equipe.
- 4) Não serão aceitos espaçadores metálicos ou moldados com material epoxídico.

5.2.2 Montagem da armadura transversal

É permitida a utilização de, no máximo, **10 (dez)** estribos com diâmetro igual ou menor a 1,2mm ao longo de todo o pórtico (pilares e vigas, ou seja, todas as seções deverão apresentar estribos), com espaçamento a critério da equipe participante. É obrigatória a existência de espaçamento entre os estribos. Os tipos de estribos permitidos estão ilustrados na Figura 1.



Figura 1 – Configurações de estribos permitidas

NOTA: Cada configuração de estribo apresentada será contabilizada como **1 (um)** estribo e a utilização de qualquer configuração/modelo não previsto neste Regulamento desclassifica a equipe, inclusive a utilização de estribos com mais de 2 (dois) ramos.

5.2.3 Cura

O processo de cura pode ser escolhido pelas equipes, sendo permitida cura úmida à temperatura ambiente, cura termo controlada e outros procedimentos, desde que descritos no Relatório Técnico.

5.2.4 Procedimentos de laboratório

Os procedimentos laboratoriais devem seguir as prescrições das Normas Técnicas Brasileiras (ABNT), sempre que pertinentes.

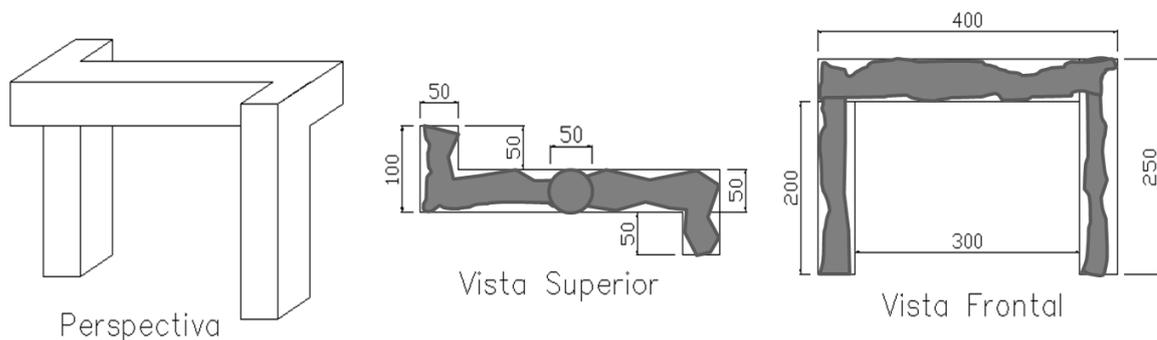
5.2.5 Marcações

É permitida a colocação de logotipo ou o nome da instituição à qual a equipe pertence, desde que posicionado nos apoios (pilares) do pórtico. Caso esta identificação seja através de material adesivo, este deverá ser de fácil remoção. A Comissão Organizadora poderá solicitar da equipe a retirada e/ou o reposicionamento desse material adesivo no pórtico.

5.3 Características do APO e Gabarito de posicionamento e fixação

5.3.1 Formato e dimensões do APO

O APO pode ter qualquer formato, desde que suas dimensões estejam contidas nos limites geométricos da Figura 2, salvo exigências específicas para o centro da área superficial de topo (ver abaixo).



NOTA Todas as dimensões têm tolerância de + 1mm.

Figura 2 - Dimensões e formato do APO

A superfície superior do APO não pode ser mais alta que 250mm, em qualquer ponto, com relação à sua base de apoio.

O APO deve ter uma área plana (bem acabada, sem saliências ou depressões) de pelo menos 50mm de diâmetro, no centro da área superficial de topo, onde ocorrerá o impacto da carga.

Não são permitidos processos de lixamento ou desbastes superficiais de última hora para adequar o pórtico às medidas. Não são admitidas armaduras expostas.

5.3.2 Gabarito

A precisão dimensional do APO é crítica, sobretudo nas dimensões das bases, uma vez que o pórtico deve ser encaixado no Gabarito (ver Figuras 3 e 4), que serve para posicionamento e fixação do Aparato sobre o ovo, garantindo assim seu alinhamento com relação ao dispositivo de aplicação da carga.

O Aparato que não atender aos requisitos de formato e dimensões deste Regulamento, não encaixará no Gabarito e será automaticamente desclassificado.



Figura 3 – Foto do Gabarito com cordas de fixação

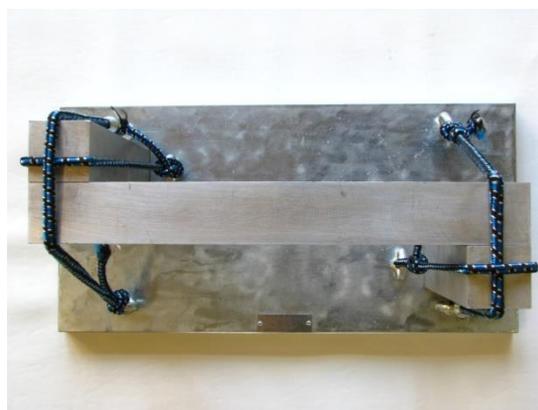
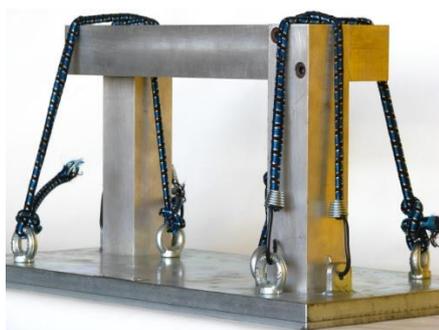


Figura 4 – Fotos de APO fixado no Gabarito

NOTA: Os dispositivos de fixação (cordas) serão fornecidos às equipes pela Comissão Organizadora do Concurso no momento da preparação de cada APO para a realização do ensaio, os quais deverão ser dispostos de acordo com o esquema da Figura 4.



5.3.3 Massa

A massa do APO deve ser de até **3700 g (três mil e setecentos gramas)**, não sendo admitida qualquer tolerância para esse valor. A verificação da massa será realizada no ato do recebimento do APO.

6 ENSAIO

6.1 Preparação do APO para o ensaio de carregamento dinâmico

Apenas os pórticos inscritos, ou seja, aqueles que apresentaram dimensões e massa em conformidade com o Regulamento serão ensaiados.

Antes do início do ensaio, o APO deve ser fixado no gabarito por meio dos dispositivos mostrados nas Figuras 3 e 4. Após a sua fixação, o mesmo será devidamente centralizado no ponto de aplicação da carga pela Comissão Organizadora. Finalmente, será colocado um ovo (cozido) sob o APO e após este momento, o pórtico não poderá ser movido ou manuseado.

6.2 Aplicação das forças de impacto

O carregamento dinâmico do APO será realizado soltando-se um cilindro metálico, com 50 mm de diâmetro e massa de 15 kg, de alturas progressivamente maiores, iniciando pela altura de 1,0 m.

Se o APO resistir ao primeiro impacto, então o cilindro será solto da altura de 1,5m e assim sucessivamente, aumentando-se a altura em 0,50 m a cada novo impacto, até chegar a 2,5 m. Portanto, o cilindro será solto das alturas de 1,0 m; 1,5 m; 2,0 m e 2,5 m.

O carregamento será realizado de forma progressiva, até que o ovo seja danificado pela impossibilidade do APO continuar a protegê-lo. Nesta situação final, o ovo pode ser danificado por ter sido atingida a capacidade suporte do APO ou pelo desprendimento de pedaços do APO que atingiram o ovo.

NOTA: Caso seja constatado pela Comissão Organizadora que o ovo fora danificado devido à vibração durante o ensaio (e não devido a fatores ligados ao APO), este será substituído por um novo ovo e o carregamento continuará.

A máxima energia resistida pelo APO antes de danificar o ovo (carga x altura) será a somatória das energias parciais de cada carregamento.

Caso o APO resista a todas as cargas de impacto, será repetida por até três vezes a maior carga (queda do cilindro da altura máxima, igual a 2,5 m).

Caso não se verifique a ruptura do APO, o ensaio será encerrado após o terceiro carregamento da altura de 2,5 m e a carga resistida considerada será a máxima possível prevista pra este Concurso.

A Comissão Organizadora será responsável pela realização dos ensaios, sendo obrigatória a presença de um membro de cada equipe para acompanhar o seu desenvolvimento.



IBRACON

Após a conclusão do ensaio de todos os pórticos, as equipes receberão informações para retirada dos pórticos ensaiados. A Comissão Organizadora poderá reter qualquer pórtico para verificações.

6.3 Verificação da perda de massa

Após o ensaio, os pórticos deverão ser encaminhados pelo capitão da equipe para uma nova pesagem, onde será verificada a perda de massa dos mesmos após o ensaio (diferença entre a massa inicial e a massa após o ensaio). Não será permitida a coleta de qualquer material que tenha se desprendido do pórtico durante ou após o ensaio para encaminhamento à pesagem.

7 CRITÉRIOS DE PONTUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES

7.1 Classificação Crescente por Resultados

A classificação das equipes será feita em função da pontuação final obtida para cada APO ensaiado, em ordem decrescente.

Será vencedora a equipe cujo APO suportar a máxima energia antes do ovo ser danificado. Os segundo e terceiro lugares serão das equipes com APOs classificados nessa sequência.

Instituições que tenham inscrito mais de um APO terão sua classificação atribuída em função do APO com o melhor resultado. Neste caso, será desconsiderado na classificação das equipes o APO de pontuação mais baixa de cada equipe/instituição que participar com dois APOs.

O descumprimento deste Regulamento desclassifica a equipe, mesmo após o término do Congresso e os APOs das cinco equipes melhor classificadas poderão ser recolhidos para verificação quanto ao seu cumprimento.

Equipes desclassificadas terão seus procedimentos avaliados pela Comissão Julgadora e poderão ser impedidas de participar por uma ou duas edições deste Concurso.

7.2 Critério de Desempate

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

8 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

8.1 Para participar com o número de pórticos definido em 2.6, a equipe deverá documentar em um cartaz a pesquisa, metodologia experimental, filosofia de projeto, procedimentos de fabricação e lições gerais aprendidas no desenvolvimento do pórtico de concreto confeccionado para a competição. O tamanho do cartaz deve ser padrão A1 (841 mm vertical x 594 mm horizontal). Uma área de 150 mm de largura x 100 mm de altura no canto inferior direito do cartaz deve identificar o nome da equipe, a faculdade a qual representa, o nome do orientador e os nomes dos membros da equipe. Todo o material deve estar impresso em uma única folha. Use

uma fonte de modo que a altura impressa mínima das letras maiúsculas da fonte seja de 6 mm.

8.2 Cada cartaz deve ser entregue à comissão organizadora juntamente com os PÓRTICOS. Os cartazes serão colocados em exibição durante os ensaios da competição.

8.3. A apresentação do cartaz é projetada para transmitir informações de uma forma criativa. O cartaz deve respeitar o tamanho e os requisitos de informação aqui identificados. Deve ser bem organizado e de fácil entendimento. As informações contidas no cartaz (incluindo a ortografia e acentuação) devem ser ortograficamente corretas.

8.4. O cartaz deve identificar o processo da mistura usado para a confecção dos pórticos junto com o tipo e a dosagem de materiais utilizados, o processo experimental dos pórticos e seu processo de fabricação. Finalmente, o cartaz deve fornecer sugestões para melhorias potenciais ou técnicas de processo que podem justificar um estudo mais aprofundado. Os cartazes devem ter um desenho original e de criação dos participantes sobre o processo de elaboração da fôrma e armação. Cada cartaz será exclusivo de uma equipe. As equipes que dispõem o cartaz na competição aceitam a exposição deste em futuras publicações do IBRACON.

9 COMISSÃO ORGANIZADORA

A Comissão Organizadora é formada por membros do IBRACON que representam a região do evento e a Coordenação Nacional. Os membros da Comissão Organizadora serão divulgados durante o 59º Congresso Brasileiro do Concreto 2017.

A Comissão Organizadora é responsável por receber e verificar os pórticos, realizar os ensaios de carregamento e avaliar o cumprimento deste Regulamento.

A divulgação dos resultados será feita pela Diretoria do IBRACON no evento de premiação do 59º Congresso Brasileiro do Concreto.

Dúvidas e solicitações de esclarecimentos podem ser encaminhadas à Comissão Organizadora pelo e-mail apo@ibracon.org.br.

10 PRÊMIOS

A equipe que conquistar o primeiro lugar será agraciada com um prêmio em dinheiro. As três equipes melhor pontuadas receberão também, durante o evento de premiação do 59º Congresso Brasileiro do Concreto, as placas alusivas ao resultado alcançado neste Concurso.

(arquivo modelo - preenchimento digital)

**ANEXO 1
FICHA DE INSCRIÇÃO**

**24º CONCURSO APO
BENTO GONÇALVES/RS – 2017**

Instituição de Ensino				
Membros da Equipe	Nome	E-mail	Nº matrícula	Nº sócio IBRACON
Orientador			--	
Capitão da Equipe				

Observação: Enviar o arquivo digital da logomarca/brasão da instituição/universidade/faculdade e da foto da equipe.

(arquivo modelo - preenchimento digital)

**ANEXO 2
RELATÓRIO TÉCNICO
24º CONCURSO APO
BENTO GONÇALVES/RS – 2017**

Instituição de ensino:						
Características dos materiais componentes do concreto						
Material	Identificação/ tipo/marca	Procedência/ fabricante	Massa específica kg/m ³	Dimensão máxima característica do agregado mm	Módulo de finura do agregado	Observações
Cimento						
Água						
Agregado 1						
Agregado 2						
Agregado 3						
Adições 1						
Adições 2						
Aditivo 1						
Aditivo 2						
Anexar a ficha técnica do cimento utilizado						
Composição do concreto		Propriedades do concreto				
Material	Quantidade kg/m ³	Determinação	Método utilizado (Norma Técnica)	Valor	Unidade	
Cimento		Abatimento/flow			mm	
Água		Resistência à compressão			MPa	
Ar incorporado						
Agregado 1		Informações sobre o processo de construção do pórtico				
Agregado 2		Data da moldagem			(dia/mês/ano)	
Agregado 3		Temperatura e processo de cura			°C	
Adições 1		Informar, de forma resumida, como foram elaborados: <ul style="list-style-type: none"> • o concreto; • a fôrma (anexar fotos/projeto); • a armadura (anexar projeto com as configurações de armaduras transversais e longitudinais utilizadas). 				
Adições 2						
Aditivo 1						
Aditivo 2						

Assinatura do orientador da equipe

(arquivo modelo - preenchimento digital)

ANEXO 3

TERMO DE RESPONSABILIDADE

**24º CONCURSO APO
BENTO GONÇALVES/RS – 2017**

**AO
INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO
A/C: COMISSÃO ORGANIZADORA DO 24º. APO**

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, (Nome do professor Orientador), RG, (CI, CREA ou CAU)....., Professor Orientador da Equipe....., da Instituição.....(Nome da instituição de ensino)....., encaminho à Comissão Organizadora do 24º Concurso Técnico IBRACON – APO 2017, este Termo de Responsabilidade sob o qual declaro que o(s) pórtico(s) inscrito(s) neste Concurso está(ão) em conformidade com o respectivo Regulamento.

Atesto que todos os alunos inscritos na equipe são estudantes de graduação de engenharia, arquitetura ou tecnologia desta instituição de ensino.

Declaro, ainda, estar ciente de que qualquer não observação ao Regulamento desclassificará a equipe.

....., de de 2017.
(Nome completo e assinatura do proponente orientador a **próprio punho**)
(Indicação do número de matrícula junto à instituição de Ensino)