

2ª EDIÇÃO DO CONCURSO DO PÓRTICO DE CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS

REGULAMENTO - 2019

1. OBJETIVO

1.1 Este concurso tem o objetivo de testar a capacidade dos alunos no desenvolvimento de elementos estruturais que resistam a cargas, tirando o máximo proveito das propriedades do concreto reforçado com fibras como material estrutural.

1.2 O desafio proposto é projetar e construir um pórtico em concreto reforçado com fibras, conforme o modelo estabelecido neste Regulamento, que seja capaz de resistir a cargas contínuas durante o ensaio de carregamento previsto neste concurso.

1.3 Este Regulamento estabelece os requisitos a serem atendidos para classificação no Concurso PCRF (Pórtico de Concreto Reforçado com Fibras), confecção do pórtico e critérios de avaliação dos trabalhos.

1.4 Este concurso foi inspirado no Concurso do Aparato de Proteção ao Ovo realizado anualmente no Congresso Brasileiro do Concreto promovido pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON).

2. PARTICIPAÇÃO

2.1 Para participar deste concurso devem ser formadas equipes compostas por estudantes de engenharia civil matriculados no ano letivo em curso na Universidade de Rio Verde ou outras instituições de ensino superior.

2.2 Cada equipe poderá ser composta por no máximo oito alunos.

2.3 É permitida a apresentação de no máximo um pórtico por equipe.

2.4 Não é permitida a participação de qualquer membro em mais de uma equipe.

2.5 A equipe do concurso PCRF deverá ser a mesma da competição UniPonte cuja coordenação está sob a responsabilidade do Prof. Rodrigo Francisco Borges Lourenço.

3. INSCRIÇÃO DAS EQUIPES

3.1 O processo de inscrição deverá ser realizado no mesmo momento da inscrição na competição UniPonte, seguindo todos os critérios de inscrição conforme edital da competição da ponte.

3.2 No momento da inscrição será gerado um número de inscrição da equipe. Esse número será utilizado para identificação dos pórticos no ato do recebimento dos protótipos.

3.3 Junto aos documentos solicitados para inscrição da UniPonte cada equipe deverá entregar a Ficha de Inscrição no Concurso PCRF, conforme Anexo 1 deste Regulamento. Essa ficha deverá conter os nomes dos integrantes, a instituição de origem e o número de inscrição da equipe gerado no ato do cadastro.

3.4 A Ficha de Inscrição será repassada ao coordenador do concurso para que ele identifique os pórticos no momento do recebimento.

4. ENTREGA DOS PÓRTICOS

4.1 Os pórticos deverão ser entregues no Laboratório de Materiais de Construção da Universidade de Rio Verde, onde serão realizados os processos de recebimento e ensaio.

4.2 A entrega deverá ser realizada aos 06 de junho de 2019, entre 13:00 e 16:00 horas. Esse prazo é improrrogável.

4.3 No ato do recebimento, o coordenador do concurso e o técnico do laboratório irão verificar se o pórtico atende aos requisitos dimensionais, fôrma e massa, conforme

5.3, bem como se a documentação entregue corresponde ao exigido nos itens 3.4 e 4.9 (Anexos 1 e 2 deste Regulamento). A realização destes procedimentos deve ser acompanhada por pelo menos um membro de cada equipe, entretanto o representante da equipe não terá acesso ao resultado final até o momento de apresentação junto aos resultados da competição UniPonte. O não cumprimento destes requisitos acarretará em descontos na nota de classificação final da equipe conforme itens 7.3.

4.4 O pórtico aceito por cumprir com os requisitos de 4.3 receberá devida identificação para ser avaliado, confirmando a participação da equipe no processo de avaliação.

4.5 Após a entrega do pórtico ao coordenador e ao técnico do laboratório, este não poderá mais ser alterado pela equipe.

4.6 Não serão aceitos pórticos entregues por terceiros, sendo obrigatória a presença de ao menos um integrante da equipe responsável pelo protótipo.

4.7 O recebimento e ensaio dos pórticos será realizado em ordem de chegada das equipes no dia de recebimento.

4.8 O recebimento e ensaio serão realizados na data indicada no item 4.2 tendo início a partir das 13:00 horas. O prazo para entrega dos pórticos se encerrará às 16:00 horas, entretanto o prazo dos ensaios dependerá do número de equipes inscritas.

4.9 No momento da entrega dos pórticos deverá ser entregue o Relatório Técnico (Anexo 2 deste Regulamento) com informações precisas sobre os materiais constituintes e processos de produção do pórtico. A apresentação de informações não precisas pode acarretar na desclassificação da equipe.

5. CONFECÇÃO DO PÓRTICO

5.1 Materiais

5.1.1 Cimento Portlad e adições minerais ativas

Para preparação do concreto deve ser usado qualquer tipo de cimento Portland normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 5732, ABNT NBR 5733, ABNT NBR 5735, ABNT NBR 5736, ABNT NBR 5737, ABNT NBR 11578, ABNT NBR 12989 ou ABNT NBR 13116). Todas as especificações devem ser transcritas para o Relatório Técnico: fabricante, classe, tipo, procedência e respectiva Norma Técnica.

É permitido o uso de adições minerais normalizadas pela ABNT, como sílica ativa (ABNT NBR 13956), metacaulim (ABNT NBR 15894) e outros materiais pozzolânicos (ABNT NBR 12653).

Não é permitido o uso de aglomerantes de outra natureza (como colas de origem orgânica, polímeros ou outros).

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, industrializados etc) com exceção dos agregados leves previstos na ABNT NBR 7213 e pérolas de isopor.

5.1.3 Fibras

É permitido o uso de fibras.

A verificação da presença de quaisquer tipos de fibras no concreto (minerais, vegetais, metálicas, de polipropileno, de polietileno ou outra) será realizada durante a análise dos pórticos.

Serão permitidas fibras de qualquer origem. Os teores e as características das fibras devem ser especificados no relatório técnico (Anexo 2).

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

Não é permitido o uso de qualquer tipo de armadura longitudinal ou transversal e amarrações.

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

5.2 Procedimento Executivo

5.2.1 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 respeitado os procedimentos descritos no Relatório Técnico.

5.2.2 Procedimentos de laboratório

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

Os procedimentos laboratoriais serão orientados pelo coordenador do concurso e pelo técnico do laboratório, cabendo às equipes respeitarem às exigências dos profissionais.

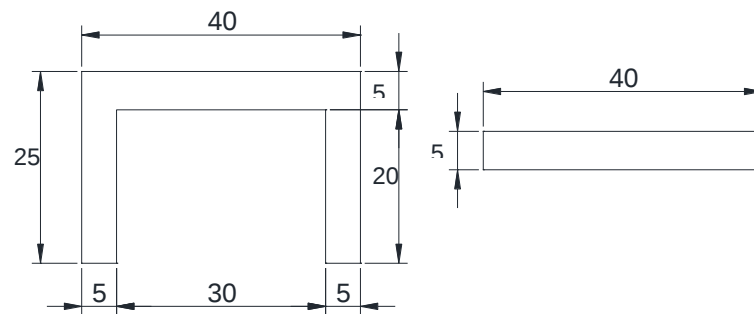
5.2.3 Marcações

É permitida a colocação de logotipo ou o nome da instituição à qual a equipe pertence nas laterais do pórtico.

5.3 Características do pórtico e Gabarito de posicionamento e fixação

5.3.1 Formato e dimensões do pórtico

O pórtico deve ter seu formato e dimensões inscritos nos limites geométricos da Figura 1, cujas unidades estão descritas em centímetros.



NOTA: Todas as dimensões têm tolerância de $\pm 0,2$ cm.

Figura 1 - Dimensões e formato do pórtico (unidades em centímetros)

O comprimento total do pórtico deve ser igual a 40,0 cm; a altura máxima igual a 25,0 cm; as seções transversais da viga e dos pilares de 5,0 x 5,0 cm; portanto o vão livre deve ser de 30,0 cm.

As dimensões terão tolerância de $\pm 0,2$ cm, como por exemplo, o comprimento do pórtico poderá ter dimensão total de 39,8 a 40,2 cm. Caso a dimensão atinja valores além dos toleráveis, a equipe sofrerá descontos na nota de classificação, conforme descrito no item 7.3.

Caso alguma das dimensões extrapole $\pm 0,6$ cm além do disposto no formato original a equipe estará automaticamente desclassificada e não poderá concorrer às premiações.

O pórtico deve ter uma área plana (bem-acabada, sem saliências ou depressões) de pelo menos 5,0 cm de largura, no centro da área superficial de topo, onde ocorrerá a aplicação da carga.

Não são permitidos processos de lixamento ou desbastes superficiais para adequar o pórtico às medidas. Não são permitidos preenchimentos realizados após a concretagem do pórtico de maneira a corrigir imperfeições superficiais do concreto.

O desrespeito a qualquer um dos critérios especificados neste item acarretará na desclassificação da equipe.

5.3.2 Gabarito

A precisão dimensional do pórtico é crítica, uma vez que o protótipo será submetido a ensaio de aplicação de carga em prensa.

Caso o pórtico que não atenda aos requisitos de formato e dimensões deste Regulamento, será realizado desconto na nota classificatória da equipe.

Será permitido apenas desvios de geometria de no máximo $\pm 0,2$ cm nas dimensões apresentadas na Figura 1.

5.3.3 Massa

A massa máxima do pórtico deve ser 5.000 g (cinco mil gramas), não sendo admitida qualquer tolerância para esse valor. A verificação da massa será realizada no ato do recebimento do pórtico e a equipe que ultrapassar esse valor sofrerá descontos na nota de classificação.

6. ENSAIO

6.1 Aplicação das cargas

O carregamento do pórtico será realizado em prensa mecânica com capacidade de carga máxima de 100,0 kN, sendo a carga aplicada de forma concentrada no meio do vão da viga. Os ensaios serão realizados no Laboratório de Materiais de Construção da Universidade de Rio Verde na data e horário estabelecidos no item 4. O carregamento será realizado de forma progressiva, até que o pórtico seja considerado rompido, apresentando força máxima e força de ruptura.

Nota: Caso o concreto apresente rompimento e as fibras continuem suportando a carga, trabalhando como pontes de transferência de tensão, o ensaio será continuado até ser atingido o rompimento desses materiais, isto é, até que a força de ruptura seja registrada.

A força máxima e a força de ruptura do pórtico serão registradas para realização do processo classificatório das equipes.

O coordenador do concurso e o técnico de laboratório serão responsáveis pela realização dos ensaios, sendo obrigatória a presença pelo menos um membro de cada equipe acompanhar o seu desenvolvimento. O membro da equipe presente deverá assinar um documento que comprova a realização dos procedimentos de ensaio dentro dos padrões estabelecidos neste Regulamento.

O membro da equipe não terá acesso aos valores de resistência atingidos pelo seu pórtico ou de outras equipes até o momento da apresentação dos resultados junto à competição UniPonte.

Após a conclusão do ensaio do pórtico, será autorizado a um membro da equipe avaliar a configuração de fissuras do protótipo ensaiado. O pórtico será devolvido à equipe no mesmo dia ou após a divulgação dos resultados, pois o coordenador do concurso poderá reter qualquer pórtico para futuras verificações.

7. CRITÉRIOS DE PONTUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES

7.1 Classificação Crescente por Resultados

A classificação das equipes será feita em função da força máxima atingida para cada pórtico ensaiado, em ordem decrescente.

Nota: Portanto, o pórtico com maior força máxima será classificado em primeiro lugar e assim por diante.

A classificação prosseguirá até que todos os pórticos tenham sido classificados. Será agraciada com a primeira colocação nesse critério de avaliação (ensaio) a equipe cujo pórtico suportar a máxima energia antes da ruptura. As equipes com cargas inferiores terão suas colocações determinadas em função da força máxima atingida pelo pórtico.

O descumprimento deste Regulamento pode acarretar na desclassificação da equipe, mesmo após o término do processo de avaliação.

Os pórticos das três equipes melhor classificadas poderão ser recolhidos para verificação quanto ao cumprimento do Regulamento.

A força máxima adotada para a equipe será contabilizada após a realização dos descontos decorrentes de alguns critérios de respeito ao Regulamento conforme item 7.3.

7.2 Critério de Desempate

No caso de um empate entre equipes, com a mesma força máxima, será utilizada a seguinte sequência de critérios de desempate:

- Será melhor colocada a equipe que apresentar pórtico com maior diferença entre os valores de força máxima e força de ruptura registrados no ensaio;
- Caso ainda persista o empate, será agraciada com melhor colocação a equipe que apresentar pórtico de menor massa.

Durante a realização do evento, a massa de cada pórtico será do conhecimento apenas da equipe que o elaborou e da Comissão Organizadora.

7.3 Critério de Descontos

No ato do recebimento dos pórticos serão conferidas as dimensões e a massa do protótipo. Essas dimensões e a massa devem atender aos parâmetros indicados no item 5.3 deste Regulamento.

Caso algum dos parâmetros ultrapasse o limite tolerável serão realizados descontos conforme descritos abaixo:

- A equipe cujo pórtico tiver massa superior a 5.000 g – conforme indicado no item 5.3 – sofrerá desconto de 20,0 kgf na força máxima atingida pelo protótipo no momento do ensaio;
- A equipe cujo pórtico apresentar uma dimensão além dos limites estabelecidos no item 5.3 sofrerá desconto de 20,0 kgf na força máxima atingida pelo protótipo no momento do ensaio. Caso mais de uma dimensão esteja além dos limites estabelecidos neste Regulamento, a equipe sofrerá descontos de 10,0 kgf para cada nova dimensão fora dos limites toleráveis, que serão somados aos 20,0 kgf já descontados devido à primeira dimensão avaliada fora dos limites.

7.4 Esquema de classificação

A classificação das equipes será contabilizada por meio da Equação 1.

$$F_{final} = F_{máx} - (D_{massa} + D_{d1} + D_{d2} + D_{dn}) \quad (1)$$

Onde: F_{final} = força final obtida pela equipe à título de classificação no concurso;

$F_{máx}$ = força máxima atingida pelo pórtico no momento do ensaio;

D_{massa} = desconto de extrapolação do limite de massa (20,0 kgf);

D_{d1} = desconto referente à primeira dimensão fora dos limites (20,0 kgf);

$D_{d2} + D_{dn}$ = descontos referentes às dimensões além da primeira fora dos limites (10,0 kgf para cada nova dimensão).

8. COMISSÃO ORGANIZADORA E AS EQUIPES CONCORRENTES

O coordenador do concurso, a comissão organizadora e o técnico de laboratório são responsáveis por receber e verificar os pórticos, realizar os ensaios de carregamento e avaliar o cumprimento deste Regulamento.

As equipes concorrentes são responsáveis por transportar seus pórticos entre o recebimento e avaliação da resistência. Após ensaiados, os pórticos deverão ser levados pelas equipes, entretanto a comissão organizadora pode solicitar que alguns fiquem sob posse da comissão para posteriores avaliação quanto ao respeito aos critérios estabelecidos neste Regulamento.

A coordenação do Concurso PCRF está sob a responsabilidade do Prof. MSc. Tiago Ferreira Campos Neto.

9. PREMIAÇÃO

A premiação será dependente do número de equipes inscritas no concurso.

As premiações consistirão em inscrições no IV ENAE – Encontro Acadêmico das Engenharias da UniRV a ser realizado no mês de outubro de 2019.

Caso a equipe campeã do concurso do pórtico tenha interesse, poderá ser realizada a troca da inscrição no IV ENAE por um ano de associação no Instituto Brasileiro do Concreto mediante pagamento da diferença de valores.

CONCURSO PCRF 2019

ANEXO 1 FICHA DE INSCRIÇÃO

Instituição de Ensino	
Membros da Equipe	Nome
Número de inscrição da equipe:	

CONCURSO PCRF 2019

ANEXO 2 RELATÓRIO TÉCNICO – PARTE 1

Instituição de Ensino:
Número de Inscrição da Equipe:

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						
Fibra 1						
Fibra 2						

CONCURSO PCRF 2019

ANEXO 2

RELATÓRIO TÉCNICO – PARTE 2

Instituição de Ensino:
Número de Inscrição da Equipe:

Composição do concreto		Propriedades do concreto			
Material	Consumo (kg/m³)	Determinação	Método (Norma Técnica)	Valor	Unidade
Cimento		Abatimento			mm
Água		Resistência à compressão			MPa
Ar incorporado					
Agregado 1		Informações sobre o processo de construção (devem ser descritas no Artigo)			
Agregado 2		Data da moldagem			(dia/mês/ano)
Agregado 3		Tipo e temperatura de cura			°C
Adições 1		Informar, de forma resumida, como serão elaborados: - o concreto (dosagem, metodologia de lançamento dos materiais na mistura, concretagem e processo de cura); - a fôrma (anexar fotos).			
Adições 2					
Aditivo 1					
Aditivo 2					
Fibra 1					
Fibra 2					

O Anexo 2 (Relatório técnico) poderá ser impresso em folha frente e verso.