



## REGULAMENTO DO 7º CONCURSO

### CONCRETO COLORIDO DE ALTA RESISTÊNCIA COCAR 2020

#### 1 OBJETIVO

Este Concurso tem por objetivo testar a habilidade dos competidores na preparação de **concretos de alta resistência (CAR) coloridos**.

O desafio proposto consiste em moldar um corpo de prova com concreto colorido, com dimensões pré-estabelecidas, que seja capaz de atingir a resistência alvo pré-determinada pelo presente regulamento, no ensaio de resistência à compressão axial.

Este Regulamento estabelece os requisitos a serem atendidos para participação neste Concurso, para confecção do corpo de prova e para a realização do ensaio, além de informar sobre a premiação oferecida pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) às equipes vencedoras.

#### 2 PARTICIPAÇÃO

Para participar deste Concurso podem ser formadas equipes compostas por estudantes e jovens profissionais, formados entre junho à dezembro de 2020, dos cursos de tecnologia ou graduação em arquitetura e engenharia civil, de materiais, mecânica, química ou de produção, de qualquer estado do Brasil ou de outros países, de cursos autorizados pelo Ministério da Educação (MEC) ou respectivos organismos de educação superior dos países estrangeiros.

Cada equipe deve ser composta por alunos de uma única instituição de ensino, sendo que cada aluno só pode pertencer a uma equipe, por exemplo, caso o aluno esteja matriculado em duas instituições de ensino, mesmo que em cursos distintos, o mesmo precisa escolher apenas a equipe de umas das universidades para participar como membro. É obrigatório que todos os integrantes da equipe que comparecerão na Arena dos Concursos estejam regularmente inscritos no 62º Congresso Brasileiro do Concreto (CBC)

- IBRACON 2020. Não há limitação quanto ao número de participantes em cada equipe.



A equipe deve eleger um de seus alunos para representá-la como capitão, **o qual deverá ser associado ao IBRACON**. Este será o único responsável por todas as comunicações da equipe.

É permitida a inscrição de **APENAS 1 CORPO DE PROVA** por instituição de ensino. Entretanto, se a equipe que preparar o banner de acordo com o estabelecido no item 8, terá direito a inscrever mais **DOIS CORPOS DE PROVA** na competição além do permitido, visto que um destes corpos de prova, a ser definido pela equipe, **será retido como amostra penhor**, caso ocorra algum imprevisto identificado.

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 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 (dois) coorientadores.

### 3 INSCRIÇÃO DAS EQUIPES

Cada equipe deverá realizar sua inscrição **até às 23h59 do dia 01 de fevereiro de 2021** através do preenchimento eletrônico do formulário de inscrição a ser disponibilizado juntamente com os arquivos padrão anexados na página dos concursos do 62º CBC - IBRACON 2020. Ao final do preenchimento do formulário, o capitão da equipe receberá por e-mail uma confirmação automática da inscrição da equipe.

As equipes receberão um parecer da Comissão até o dia **15 de fevereiro de 2021** (aprovada ou necessidade de correção), onde as correções deverão ser enviadas até às 23h59 do dia **20 de fevereiro de 2021** para a efetivação da inscrição da equipe.

**NOTA:** É obrigatório que **o capitão de cada equipe tenha uma conta GMAIL** e de suma importância acessar o formulário de inscrição com antecedência para a verificação dos dados solicitados, pois grande parte dos campos é de preenchimento obrigatório para a efetivação do processo de inscrição (nº de sócio do capitão e do orientador etc).



Nenhuma inscrição ou dado será aceito via e-mail e após o prazo estabelecido.

Todas as dúvidas e solicitações de esclarecimentos devem ser encaminhadas à Comissão Organizadora pelo e-mail [cocar@ibracon.org.br](mailto:cocar@ibracon.org.br) até o dia **22 de janeiro de 2021**. Após essa data, a comissão não se compromete com a resposta de nenhuma correspondência relacionada com este concurso, salvo as questões de pendências de necessidade de correção.

#### **4 ENTREGA DO CORPO DE PROVA**

O corpo de prova deve ser entregue na Arena dos Concursos do 62º CBC - IBRACON 2020 no dia **30 de março de 2021**, em horário pré-agendado pela comissão, a ser divulgado até o dia **15 de março de 2021**.

**NOTA:** Não será liberado o recebimento de corpos de prova fora do horário pré-agendado para a equipe.

No ato do recebimento, a Comissão Organizadora deve verificar se o corpo de prova atende aos requisitos dimensionais (5.2.1) de marcação (5.2.4), de homogeneidade e acabamento (5.2.5). **A realização destes procedimentos deve ser acompanhada pelo capitão e por mais um membro da equipe, apenas.** O não cumprimento destes requisitos desclassifica a equipe.

Se o corpo de prova for aceito por cumprir com todos requisitos de acordo com este regulamento, a equipe receberá da Comissão Organizadora uma ficha de identificação, que confirma sua participação no Concurso e o corpo de prova será retido pela Comissão até o momento da realização dos ensaios.

Não será aceito corpo de prova entregue por terceiros ou após o prazo estabelecido.

Não serão permitidas alterações no corpo de prova após o momento de seu recebimento (para todos os efeitos, o momento do recebimento é considerado a partir do instante que a equipe se apresenta para a comissão organizadora para a entrega dos materiais).



Caso algum integrante da equipe tenha submetido artigo para publicação nos anais do congresso, deve ser enviado junto com a inscrição da equipe o código do artigo e o título do trabalho, para que a pontuação final tenha coeficiente multiplicador igual a 1,20 (ver item B2 da pontuação final, item 6.4). Ressalta-se que, independentemente da quantidade de artigos publicados pela equipe, a bonificação será única.

O ensaio será realizado no dia no dia **01 de abril de 2021** a partir das **10 h**.

## **5 CONFEÇÃO DO CORPO DE PROVA**

### **5.1 Materiais**

#### *5.1.1 Cimento Portland e adições*

Para preparação do concreto deve ser usado qualquer tipo de cimento Portland (nacional ou internacional, atualmente comercializado). No caso de equipes de instituições de países estrangeiros, permite-se o uso de cimento Portland produzido no País da instituição.

É permitido o uso de pigmentos, adições minerais e de outros materiais pozolânicos, desde que o aglomerante principal seja o cimento Portland.

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

**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 7211:2009. É vedado o uso de agregados de outras origens (metálicos, pérolas de vidro etc.).



### 5.1.3 Fibras

É permitida a utilização de fibras, desde que seu comprimento seja inferior a 60 mm e seu diâmetro inferior a 0,55 mm. **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.

### 5.1.4 Aditivos químicos

Podem ser utilizados aditivos de acordo com a ABNT NBR 11768:2019.

No caso de equipes de instituições de países estrangeiros, o uso de aditivos químicos deve se restringir a produtos similares dos normalizados no Brasil.

## 5.2 Procedimento Executivo

### 5.2.1 Características dos corpos de prova

Os corpos de prova devem ser cilíndricos, com 50 mm de diâmetro e 100 mm de altura. A tolerância nas medidas é de 1 mm para o diâmetro e de 2 mm para a altura.

### 5.2.2 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 na ficha de inscrição.

### 5.2.3 Procedimentos de laboratório

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





#### 5.2.4 Marcações

Não é permitido identificar o corpo de prova com a colocação do logotipo ou o nome da instituição de ensino à qual a equipe pertence, para não influir em sua estética.

#### 5.2.5 Homogeneidade e acabamento

Não é permitido que o corpo de prova seja pintado ou lixado para melhorar a estética ou por quaisquer outras razões. A retificação dos topos é permitida.

Não será aceito corpo de prova branco, preto ou qualquer cor que esteja na escala de cinza, isto é, que apresente coloração próxima ou similar ao concreto.

O corpo de prova deve ser homogêneo e com a mesma composição em toda sua massa. Não serão aceitos corpos de prova com núcleos de materiais diferentes (esta condição será verificada após o ensaio de ruptura).

No ato de sua entrega, o corpo de prova deve estar preparado e pronto, inclusive com topos retificados, para o ensaio de resistência à compressão axial.

## 6 ENSAIO

O concurso consiste em três etapas, sendo que em cada uma será atribuída uma pontuação, conforme o desempenho do corpo de prova de cada equipe. As etapas são as a seguir relacionadas, sendo descritas em detalhe de 6.1 a 6.3:

- **Etapa 1:** caracterização do corpo de prova;
- **Etapa 2:** determinação da resistência à compressão;
- **Etapa 3:** verificação da homogeneidade interna do corpo de prova.



## 6.1 Etapa 1: Caracterização do corpo de prova

Devem ser determinadas e registradas as dimensões dos corpos de prova, por medidas de sua altura e diâmetro com exatidão de 0,1 mm. O corpo de prova que não atender às dimensões, dentro das respectivas tolerâncias, como previsto em 5.2.1, será desclassificado.

A massa do corpo de prova deve ser determinada em balança com resolução de 1g e registrada.

A cor dos corpos de prova deve ser avaliada de forma conjunta e comparativa, sendo atribuído a cada corpo de prova um coeficiente de cor. Para tanto, todos os corpos de prova devem ser colocados sobre uma superfície plana e branca, à frente de um fundo também branco, dispostos de forma a reuni-los por semelhança de cor, formando um gradiente para cada tonalidade (vermelho, azul, amarelo e outras tonalidades). O critério para atribuição do coeficiente de cor é qualitativo, e deve obedecer ao que estabelece a Tabela 1, em função da posição do corpo de prova dentro do conjunto formado por todos os corpos de prova concorrentes na mesma tonalidade.

**Tabela 1 - Coeficientes de cor dos corpos de prova.**

Gradiente de cor do concreto dos corpos de prova	Coeficiente de cor (C)
Concreto a: Coloração mais viva ou mais intensa	1,00
Concreto b: Coloração menos intensa que o Concreto a	0,95
Concreto c: Coloração menos intensa que o Concreto b	0,90
Concreto d: Coloração menos intensa que o Concreto c	0,85
Concreto e: Coloração menos intensa que os Concreto d	0,80
Concreto f: Coloração menos intensa que os Concreto e	0,75
Concreto g: Coloração menos intensa que os Concreto f	0,70



Os corpos de prova devem ficar dispostos de forma a permitir a observação dos presentes.

A avaliação dos corpos de prova é visual e será feita por consenso entre os membros da Comissão Julgadora, composta por profissionais da área de pigmentos e arquitetura, não havendo distinção entre as tonalidades escolhidas, sendo avaliada a intensidade da cor de cada corpo de prova.

**NOTA:** Pode ocorrer que determinada tonalidade que seja única no concurso não atinja o coeficiente máximo atingido por outras tonalidades.

## 6.2 Etapa 2: Determinação da Resistência à Compressão

Os corpos de provas devem ser rompidos por compressão axial em prensa de prato superior oscilante, com capacidade máxima de 200 t, sob a velocidade de carregamento de  $(0,90 \pm 0,15)$  MPa/s, sendo registrada a máxima carga de ruptura ( $F$ ) obtida em Newtons (N), com três casas decimais. Esse valor será considerado no cálculo da pontuação final para classificação das equipes. A resistência de cada corpo de prova deve ser calculada pela equação a seguir:

$$f_c = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}}$$

onde:

$f_c$  é a resistência à compressão axial do corpo de prova, em megapascal (MPa);

$F$  é a máxima carga registrada no ensaio de resistência à compressão, em newtons (N);

$d$  é o diâmetro do corpo de prova, em milímetros (mm).





Nesta edição do concurso, as equipes deverão buscar atingir a **RESISTÊNCIA ALVO (RA), de 150 MPa**. A partir da resistência obtida pelo corpo de prova, será atribuído o coeficiente “R”, utilizado na equação da pontuação final. O coeficiente R é dado pela equação:

$$R = 1 - \left[ \frac{(\Delta R)}{RA} \right]$$

onde:

$\Delta R$  = Diferença entre a RA e a RO, em módulo;

RA = Resistência Alvo (150 MPa);

RO = Resistência Obtida (MPa).

### 6.3 Etapa 3: Análise Interna da Homogeneidade do Corpo de Prova

Os corpos de prova rompidos à compressão devem ser analisados visualmente para comprovar sua homogeneidade, sendo verificada a existência ou não de núcleos internos ou materiais não permitidos neste Regulamento. A constatação de heterogeneidade do corpo de prova desclassifica a equipe.

### 6.4 Pontuação Final

A Pontuação Final (*PF*) de cada corpo de prova deve ser calculada pela equação a seguir:

$$PF = f_c \times C \times R \times B1 \times B2$$



onde:

$f_c$  é a resistência à compressão axial do corpo de prova, em megapascal (MPa), determinada na Etapa 2 (6.2);

$C$  é o coeficiente de cor, obtido na Etapa 1 (6.1);

$R$  é o coeficiente de resistência de aproximação da resistência, obtido na Etapa 2

$B1$  é a bonificação referente à apresentação do banner que cumpra os requisitos do item 8, igual a 1,25.

$B2$  é a bonificação referente à submissão e aceite de artigo por pelo menos um membro da equipe no decorrer do 62º CBC - IBRACON 2020, igual a 1,20.

## 7 CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES

### 7.1 Classificação decrescente por Resultado

A classificação das equipes será feita em função da pontuação final obtida para os corpos de prova ensaiados, em ordem decrescente. Portanto, os corpos de prova com maior pontuação receberão as melhores classificações.

A classificação prosseguirá até que todos os corpos de prova tenham sido classificados.

Será considerada vencedora a equipe cujo corpo de prova tenha obtido a maior pontuação final. Os segundo e terceiro lugares serão das equipes com corpos de prova classificados nessa sequência.

Equipes que tenham inscrito mais de um corpo de prova terão sua classificação atribuída em função do corpo de prova com a maior pontuação final. Neste caso, serão desconsiderados na classificação das equipes os corpos de prova de pontuação mais baixas de cada equipe.

O descumprimento deste Regulamento desclassifica a equipe, mesmo após o término do Congresso, e os corpos de prova 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 pontuação final, será considerada vencedora a equipe cujo corpo de prova apresente a menor massa, a qual será aferida e registrada no momento do recebimento dos corpos de prova, de acordo com 6.1.

## 8 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Para participar com o número de corpos de prova definido no item 2, a equipe deverá enviar a versão digital do(s) banner(s) com todas as informações contidas no modelo disponibilizado (arquivo “BANNER\_COCAR.docx”) juntamente com os arquivos padrão anexados na página dos concursos do 62º CBC - IBRACON 2020 junto ao formulário de inscrição para a pré-aprovação da Comissão Organizadora. Nenhuma informação poderá ser suprimida para o aceite do banner.

Cada banner deve ser apresentado à comissão organizadora juntamente com os CORPOS DE PROVA. Os **banners** deverão ser colocados em exibição **no local indicado pela comissão até às 09h do dia 01 de abril de 2021, os banners fixados após esse horário não terão direito a bonificação dos 25% prevista no item 2**, os quais devem ser retirados ao final da competição (após a ruptura de todos os corpos de prova da competição).

As equipes que dispõem **o(s) banner(s)** na competição aceitam a exposição das informações deste em futuras publicações do IBRACON.

**NOTA:** Em casos onde a equipe levar dois corpos de prova com configurações diferentes (exemplo: mudança de traço, cor, entre outros itens estabelecidos neste regulamento, será necessário a apresentação de 2 banners, um para cada configuração adotada).



## **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 62º CBC - IBRACON 2020.

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

A divulgação dos resultados será feita pela Diretoria do IBRACON no evento de premiação do 62º CBC - IBRACON 2020

São princípios do IBRACON a ética e o respeito mútuo entre os profissionais que o congregam. Tais princípios se estendem a todos que participam dos eventos do IBRACON. Desta forma, qualquer falta de ética ou respeito dos integrantes da equipe e seus orientadores/professores com a comissão julgadora e organizadora será passível de desclassificação da equipe do concurso.

## **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 62º CBC - IBRACON 2020, as placas alusivas ao resultado alcançado neste Concurso.

## **11 DISPOSIÇÕES GERAIS**

11.1. As decisões da Comissão Julgadora são irrecorríveis e inapeláveis.

11.2. O IBRACON se reserva o direito de atualizar o presente Regulamento a qualquer tempo e a seu exclusivo critério, comprometendo-se a divulgar a versão atualizada do



Regulamento na página eletrônica:

<http://www.ibracon.org.br/eventos/62cbc/concursos.php>

11.3. É de exclusiva responsabilidade de cada Participante adotar todas as providências que envolvam permissões e autorizações especiais, de caráter ético ou legal, necessárias para a execução e apresentação do Projeto.

12.4. Todos os dados fornecidos pelos Participantes no ato de inscrição ficarão armazenados pelo IBRACON que se compromete a utilizar as referidas informações somente para os fins definidos neste Regulamento. Fica facultado ao IBRACON conferir a autenticidade e veracidade de todas as informações apresentadas pelos Participantes.