

**REGULAMENTO DO 3º CONCURSO**  
**CONCRETO COLORIDO DE ALTA RESISTÊNCIA**  
**COCAR 2016**

**1 OBJETIVO**

**1.1** Este Concurso tem por objetivo testar a habilidade dos competidores na preparação de concretos resistentes, duráveis e coloridos.

**1.2** O desafio proposto consiste em moldar um corpo de prova cúbico, com 10cm de aresta, usando concreto colorido, que apresente a capacidade de atingir altas resistências no ensaio de compressão e alta compacidade, previstos neste Regulamento.

**1.3** Este Regulamento estabelece os requisitos a serem atendidos para participação neste Concurso, fornece as diretrizes para a preparação dos corpos de prova e define os critérios de classificação, 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 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 inscritos no 58º Congresso Brasileiro do Concreto 2016 (R\$ 500,00 para alunos sócios e R\$600,00 para alunos não sócios, já incluso convite do Jantar de Confraternização).**

**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 CORPO DE PROVA** por instituição de ensino.

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

**2.7** Cada equipe deve ser orientada por um Professor da respectiva instituição de ensino. Esse Professor deve ser associado ao IBRACON e assegurar a conformidade da equipe com as regras estabelecidas no presente Regulamento e assinar o Termo de Responsabilidade (Anexo 3) para participação da equipe na competição.

### **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 **22 de agosto de 2016**.

**3.2** Os documentos acima descritos devem ser enviados dentro do prazo estipulado para o e-mail [\*\*cocar@ibracon.org.br\*\*](mailto:cocar@ibracon.org.br).

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

**4.1** O corpo de prova deve ser entregue na Arena dos Concursos do Minascentro, onde será realizado o 58º Congresso Brasileiro do Concreto.

**4.2** **A entrega deve ser feita no dia 11.10.2016, das 17h às 20:30h.**

**4.3** No ato do recebimento, a Comissão Organizadora deve verificar se o corpo de prova atende aos requisitos dimensionais (5.2.1), de forma (5.2.1), de marcação (5.2.4), de homogeneidade e acabamento (5.2.5). 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 corpo de prova 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 corpo de prova será retido pela Comissão até o momento da realização dos ensaios.

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

**4.6** Não serão permitidas alterações no corpo de prova após o momento de seu recebimento.

**4.7** O ensaio será realizado no dia **13.10.2016** a partir das **14h**.

### **5 CONFECÇÃO 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) e informada sua ficha técnica.

É permitido o uso de adições, desde que o aglomerante principal seja o cimento Portland.

### 5.1.2 Agregados

Devem ser utilizados agregados graúdos e miúdos de natureza pétreo ou de outras origens, **com exceção dos agregados de origem calcária**. Os agregados podem ter curva granulométrica contínua, mas é obrigatório o uso de agregados graúdos com dimensão máxima característica de até 25 mm (ver ABNT NBR NM 248).

A quantidade de agregados graúdos não pode ser inferior a **50%** da massa de concreto. Entende-se que agregados graúdos são aqueles cuja curva granulométrica apresenta 95% dos grãos retidos na peneira 4,75mm.

### 5.1.3 Fibras

Não 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) é motivo para desclassificação da equipe.

### 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 equivalentes aos normalizados no Brasil, sendo informada sua caracterização e respectiva Norma Técnica.

## 5.2 Procedimento Executivo

### 5.2.1 Características do corpo de prova

O corpo de prova deve ser cúbico, com 100mm em todas as arestas (as quais não devem ser chanfradas). A tolerância nas medidas é de 2mm.

### 5.2.2 Adensamento

O processo de adensamento pode ser manual ou mecânico e deve ser informado no Relatório Técnico.

### 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

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 influenciar em sua estética.

### 5.2.6 Homogeneidade e acabamento

O corpo de prova será rompido em sentido ortogonal ao do lançamento e adensamento do concreto, sem nenhuma preparação das superfícies. Portanto, as faces laterais dos moldes devem ser planas e isentas de saliências, reentrâncias ou qualquer tipo de defeito que possa macular a superfície do concreto.

Não é permitido que o corpo de prova seja pintado, revestido, retificado ou lixado para melhorar sua estética ou adequar suas dimensões, em qualquer uma de suas faces.

Não será aceito corpo de prova branco, preto ou com 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 ou películas de materiais diferentes (esta condição será verificada após o ensaio de ruptura).

## 6 ENSAIO

### 6.1 Etapas

A realização do ensaio consiste em quatro etapas, sendo que em cada uma será atribuída uma pontuação, conforme o desempenho do corpo de prova de cada equipe.

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

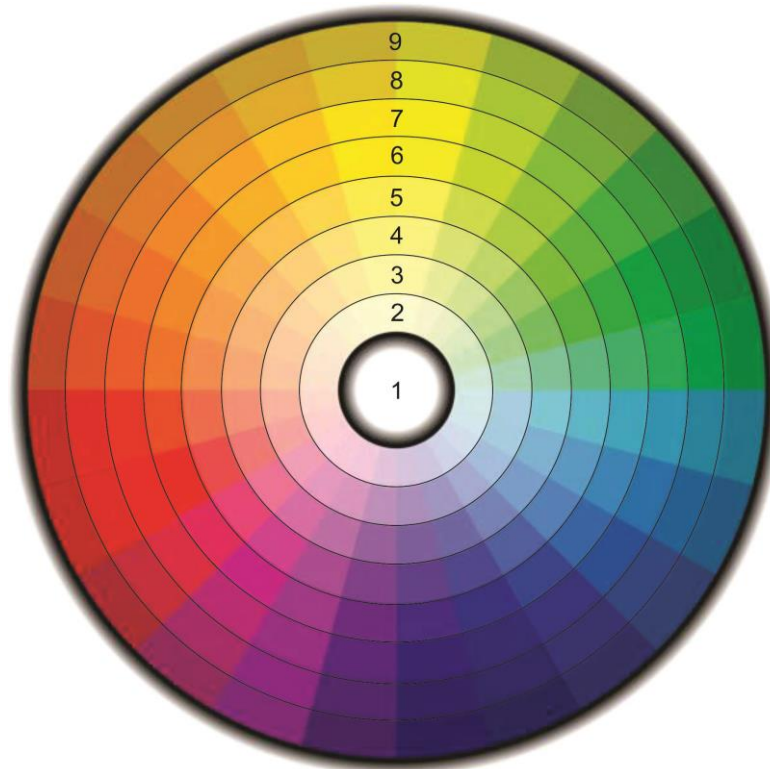
As etapas de ensaio são as a seguir relacionadas, sendo descritas em detalhe de 6.2 a 6.4:

- **Etapas 1:** caracterização do corpo de prova;
- **Etapas 2:** verificação da compacidade;
- **Etapas 3:** determinação da resistência à compressão;
- **Etapas 4:** verificação da homogeneidade interna do corpo de prova.

### 6.2 Etapas 1: Dimensões, Massa e Coloração

Devem ser determinadas e registradas a massa em balança com resolução de 1g e as dimensões do corpo de prova, por medidas de suas arestas, com exatidão de 0,1mm. O corpo de prova que não atender às dimensões, dentro das respectivas tolerâncias, como previsto em 5.2.1, será desclassificado.

Será avaliada a cor do corpo de prova, conforme sua intensidade, de acordo com a palheta de cores ilustrada na Figura 1.



**Figura 1 – Palheta de cores para atribuição do coeficiente de cor**

O critério para atribuição do coeficiente de cor deve obedecer ao que estabelece a Tabela 1, em função da posição do corpo de prova dentro do conjunto de cores da palheta ilustrada na Figura 1.

**Tabela 1 – Coeficientes de cor dos corpos de prova**

Cor do concreto dos corpos de prova	Coeficiente de cor ( $C_1$ )
1	0,00
2, 3 e qualquer cor fora da palheta	0,60
4 e 9	0,70
5 e 8	0,90
6 e 7	1,00

A avaliação da cor do corpo de prova será feita através do equipamento *colormeter Stellar Net Black-Comet-CXR-SR* do fabricante *Stellar Net*, por membros da

Comissão Organizadora, com o auxílio da palheta de cores, no momento da entrega do corpo de prova.

### 6.3 Etapa 2: Determinação da Velocidade Ultrassônica

Após sua caracterização (Etapa 1), a velocidade ultrassônica do corpo de prova será aferida através do equipamento *Pundit PL-200* do fabricante *Proceq*, por membros da Comissão Organizadora, sendo registrada a máxima velocidade ( $v$ ) obtida, em metros por segundo (m/s), com uma casa decimal. O equipamento estará calibrado com Ganho de 20x e Tensão de 200V.

O critério para atribuição do coeficiente de compacidade deve obedecer ao que estabelece a Tabela 2.

**Tabela 1 – Coeficientes de compacidade dos corpos de prova**

Velocidade ultrassônica	Coeficiente de compacidade ( $C_2$ )
A maior do concurso	1,00
A menor do concurso	0,70

Os valores de velocidade intermediários receberão coeficientes interpolados entre 1,00 e 0,70.

Esse valor será considerado no cálculo da pontuação final para classificação das equipes.

### 6.4 Etapa 3: Determinação da Resistência à Compressão

O corpo de prova deve ser rompido por compressão axial em prensa de pratos fixos, com capacidade máxima de 200t, sob a velocidade de carregamento de  $(0,90 \pm 0,15)$  MPa/s, sendo registrada a máxima carga de ruptura ( $F$ ) obtida, em quilonewtons (kN), com três casas decimais.

Esse valor será considerado no cálculo da pontuação final para classificação das equipes.

A resistência do corpo de prova deve ser calculada pela equação a seguir:

$$f_c = \frac{F}{d_1 \cdot d_2}$$

onde:

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

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

$d_i$  são as dimensões das arestas medidas na face de ruptura do corpo de prova, em milímetros (mm).

#### **6.5 Etapa 4: Análise Interna da Homogeneidade do Corpo de Prova**

O corpo de prova rompido à compressão deve ser analisado 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.

#### **6.6 Pontuação Final**

A Pontuação Final (*PF*) da equipe deve ser calculada pela equação a seguir:

$$PF = f_c \cdot C_1 \cdot C_2$$

Onde:

$f_c$  é a resistência à compressão axial do corpo de prova, em megapascals (MPa), determinada na Etapa 3 (6.4);

$C_1$  é o coeficiente de cor, obtido na Etapa 1 (6.2, Tabela 1);

$C_2$  é o coeficiente de compacidade, obtido na Etapa 2 (6.3, Tabela 2).

O valor da pontuação final será apresentado com precisão de quatro casas decimais.

### **7 CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES**

#### **7.1 Classificação Crescente por Resultado**

A classificação das equipes será feita em função da pontuação final obtida para os corpos de prova ensaiados, em ordem decrescente.

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.

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 6.2.

## **8 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 58º Congresso Brasileiro do Concreto 2016.

A Comissão Organizadora é responsável por receber e verificar os corpos de prova, determinar o coeficiente de cor, 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 58º. Congresso Brasileiro do Concreto.

Dúvidas e solicitações de esclarecimentos podem ser encaminhadas à Comissão Organizadora pelo e-mail [cocar@ibracon.org.br](mailto:cocar@ibracon.org.br).

## **9 PRÊMIOS**

A equipe que conquistar o primeiro lugar será agraciada com um prêmio em dinheiro (cujo valor será divulgado a partir de 30/09, no site dos concursos). As três equipes melhor pontuadas receberão também, durante o evento de premiação do 58º. Congresso Brasileiro do Concreto, as placas alusivas ao resultado alcançado neste Concurso.



*(arquivo modelo - preenchimento digital)*

**ANEXO 1**

**FICHA DE INSCRIÇÃO**

**3º CONCURSO COCAR  
BELO HORIZONTE/MG – 2016**

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

No ato da inscrição, anexar os arquivos do logotipo ou o brasão da instituição de ensino e da foto da equipe a esta ficha preenchida digitalmente.

(arquivo modelo - preenchimento digital)

**ANEXO 2  
RELATÓRIO TÉCNICO  
3º CONCURSO COCAR  
BELO HORIZONTE/MG – 2016**

<b>Instituição de ensino:</b>						
<b>Características dos materiais componentes do concreto</b>						
Material	Identificação/ tipo/marca	Procedência/ fabricante	Massa específica kg/m <sup>3</sup>	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						
<b>Anexar o arquivo da ficha técnica do cimento utilizado</b>						
<b>Composição do concreto</b>		<b>Propriedades do concreto</b>				
Material	Quantidade kg/m <sup>3</sup>	Determinação	Método utilizado (Norma Técnica)	Valor	Unidade	
Cimento		Abatimento/flow			mm	
Água		Resistência à compressão			MPa	
Ar incorporado						
Agregado 1						
Agregado 2						
Agregado 3						
Adições 1						
Adições 2						
Aditivo 1						
Aditivo 2						
<b>Informações sobre o processo de execução dos corpos de prova</b>						
Data da moldagem				(dia/mês/ano)		
Temperatura e processo de cura				°C		
Detalhar a preparação do concreto, pesagem dos materiais, etc e incluir fotos de todas as etapas.						

**Assinatura do orientador da equipe**

*(arquivo modelo - preenchimento digital)*

**ANEXO 3  
TERMO DE RESPONSABILIDADE**

**3º CONCURSO COCAR  
BELO HORIZONTE/MG – 2016**

**AO  
INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO  
A/C: COMISSÃO ORGANIZADORA DO 3º. COCAR**

**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 3º Concurso Técnico IBRACON – COCAR 2016, este Termo de Responsabilidade sob o qual declaro que o(s) corpo(s) de prova 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, que terão seus procedimentos avaliados pela Comissão Julgadora e poderá ser impedida de participar por uma ou duas edições deste Concurso.

..... de ..... de 2016.  
(Nome completo e assinatura do proponente orientador a próprio punho)  
(Indicação do número de matrícula junto à instituição de Ensino)