

REGULAMENTO DO 1º CONCURSO
CONCRETO: QUEM SABE, FAZ AO VIVO
2017

1 OBJETIVO

1.1 Este Concurso tem por objetivo avaliar a habilidade dos competidores na dosagem de concretos autoadensáveis coesos com o menor consumo de cimento possível, que apresentem a maior resistência em 24h.

1.2 O desafio consiste em moldar **2 CORPOS DE PROVA** cilíndricos, com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, usando concreto autoadensável de classe de espalhamento *SF 2* (ABNT NBR 15823-1:2010) e Índice de Estabilidade Visual (IEV) 0 ou 1, com insumos disponibilizados pela organização do evento previstos neste Regulamento.

1.3 Este Regulamento estabelece os requisitos a serem atendidos para participação neste Concurso, fornece as diretrizes para dosagem do concreto, 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 técnicos em edificações, 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 Cada equipe poderá ter, no **MÁXIMO, 5** participantes.

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

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

2.6 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)** e o **Termo de Responsabilidade (Anexo 2)** devidamente preenchidos até o dia **07 de agosto de 2017** para o e-mail gsfv@ibracon.org.br.

3.2 As moldagens serão realizadas nos dias **01 e 02 de novembro**, e suas respectivas rupturas serão realizadas nos dias **02 e 03 de novembro**, durante o 59º Congresso Brasileiro do Concreto 2017. O cronograma de realização das moldagens e ensaios de cada equipe será sorteado e divulgado na página de Concursos do 59ºCBC 2017 a partir do dia **08 de setembro de 2017**.

4 DOSAGEM DO CONCRETO E MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA

4.1 Insumos

4.1.1 Cimento Portland e adições

Para dosagem do concreto será disponibilizado cimento *Portland CP V-ARI* do grupo Votorantim Cimentos (50kg para cada equipe, **preço R\$ 1/kg**). Sua ficha técnica será disponibilizada 15 dias antes da realização do Concurso.

Serão disponibilizadas **2 TIPOS** adições, microsilica e metacaulim (15kg de cada para cada equipe, **preço R\$ 2,5/kg**), lembrando que o aglomerante principal deverá ser o cimento Portland. Suas fichas técnicas serão disponibilizadas 15 dias antes da realização do Concurso.

4.1.2 Agregados

Serão disponibilizados **2 TIPOS** de agregados graúdos e miúdos (50kg de cada para cada equipe, **preço R\$ 0,13/kg**), os quais terão suas características físicas divulgadas 15 dias antes da realização do Concurso. É obrigatória a utilização de, pelo menos, um tipo de agregado miúdo e um tipo de agregado graúdo.

4.1.3 Fibras

Serão disponibilizados **2 TIPOS** de fibras: metálicas e de polipropileno (100g de cada para cada equipe, **preço R\$ 125/kg**), cujas fichas técnicas serão disponibilizadas 15 dias antes da realização do Concurso.

4.1.4 Aditivos químicos

Serão disponibilizados os seguintes aditivos: Plastificante, Acelerador e Superplastificante (300 ml de cada para cada equipe, **preço R\$ 10/kg, R\$ 10/kg e R\$ 30/kg, respectivamente**), cujas fichas técnicas serão disponibilizadas 15 dias antes da realização do Concurso.

4.1.5 Água

Será disponibilizada água potável a temperatura ambiente, sem quantidade limitada, a todas as equipes (**preço R\$ 0,13/kg utilizado**).

OBS.: Não será permitida a utilização de qualquer material para realização da dosagem e da moldagem dos corpos de prova que não sejam os previamente disponibilizados no dia da competição.

4.2 Equipamentos

- Betoneira de 60 litros (nominal)
- Balanças Digitais;
- Baldes e Provetas;
- Fôrmas para moldagem dos exemplares (04 unidades por equipe);
- Materiais de limpeza (vassoura, pá, sacos de lixo e panos);
- Aparato completo para moldagem.

4.3 EPI – Equipamento de Proteção Individual

4.3.1 Todos os integrantes da equipe presentes no momento da moldagem deverão utilizar óculos de proteção, protetor auricular, avental, luvas e bota (próprios).

4.3.2 Não será permitida a entrada e permanência de qualquer integrante sem os equipamentos citados.

4.4 Procedimento Executivo

4.4.1 *Elaboração dos corpos de prova*

Não será permitida a entrada de orientadores/coorientadores nas baias.

O volume de concreto a ser produzido deverá ser de, pelo menos, 30 litros.

A equipe será responsável pela seleção dos materiais, pesagens, dosagem na betoneira e moldagem dos corpos de prova.

As quantidades de cada insumo deverão ser pesadas e registradas em formulário específico a ser disponibilizado no dia do evento.

A pesagem e o registro serão acompanhados por um integrante da comissão julgadora que estará presente na baia de moldagem.

Caso algum material seja introduzido na betoneira sem que seja pesado ou registrado, a equipe deverá reiniciar a dosagem do concreto.

As equipes terão **50 minutos** para realizar a dosagem do material, moldagem de 04 corpos de prova cilíndricos de diâmetro 100 mm e a limpeza da betoneira e bancada, sendo que não haverá tolerância para este tempo. Após **40 minutos** da entrada da equipe na baia, não será permitida a moldagem de qualquer exemplar, de forma que os últimos 10 minutos serão destinados exclusivamente à limpeza do local.

Os resíduos deverão ser acondicionados em caixa específica disponibilizada pela comissão organizadora.

4.4.2 Acabamento

Serão disponibilizadas placas de vidro para serem colocadas sobre os topos dos corpos de prova após a moldagem dos mesmos, as quais poderão ser usadas ou não pela equipe. Não será realizada ou permitida qualquer tipo de regularização posterior dos topos dos corpos de prova, e os mesmos não poderão ser retirados do ambiente de moldagem até o momento de sua desmoldagem e ensaio (24h).

5 ENSAIOS

5.1 Etapas

A realização dos ensaios consiste em três etapas, onde 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 5.2 a 5.4:

- **Etapa 1:** verificação do espalhamento e Índice de Estabilidade Visual;
- **Etapa 2:** verificação da massa específica e consumo de cimento;
- **Etapa 3:** determinação da resistência à compressão;

5.2 Etapa 1: Verificação do espalhamento e Índice de Estabilidade Visual

Será realizado o ensaio de espalhamento (*Slump-flow*) de acordo com a norma ABNT NBR 15823-2:2010, onde o concreto deverá apresentar a classe de espalhamento *SF 2* (660 a 750 mm), de acordo com a norma ABNT NBR 15823-1:2010. Será atribuído o coeficiente *SF* para o espalhamento de cada equipe, conforme estabelecido na Tabela 1.

Tabela 1 – Coeficientes de espalhamento

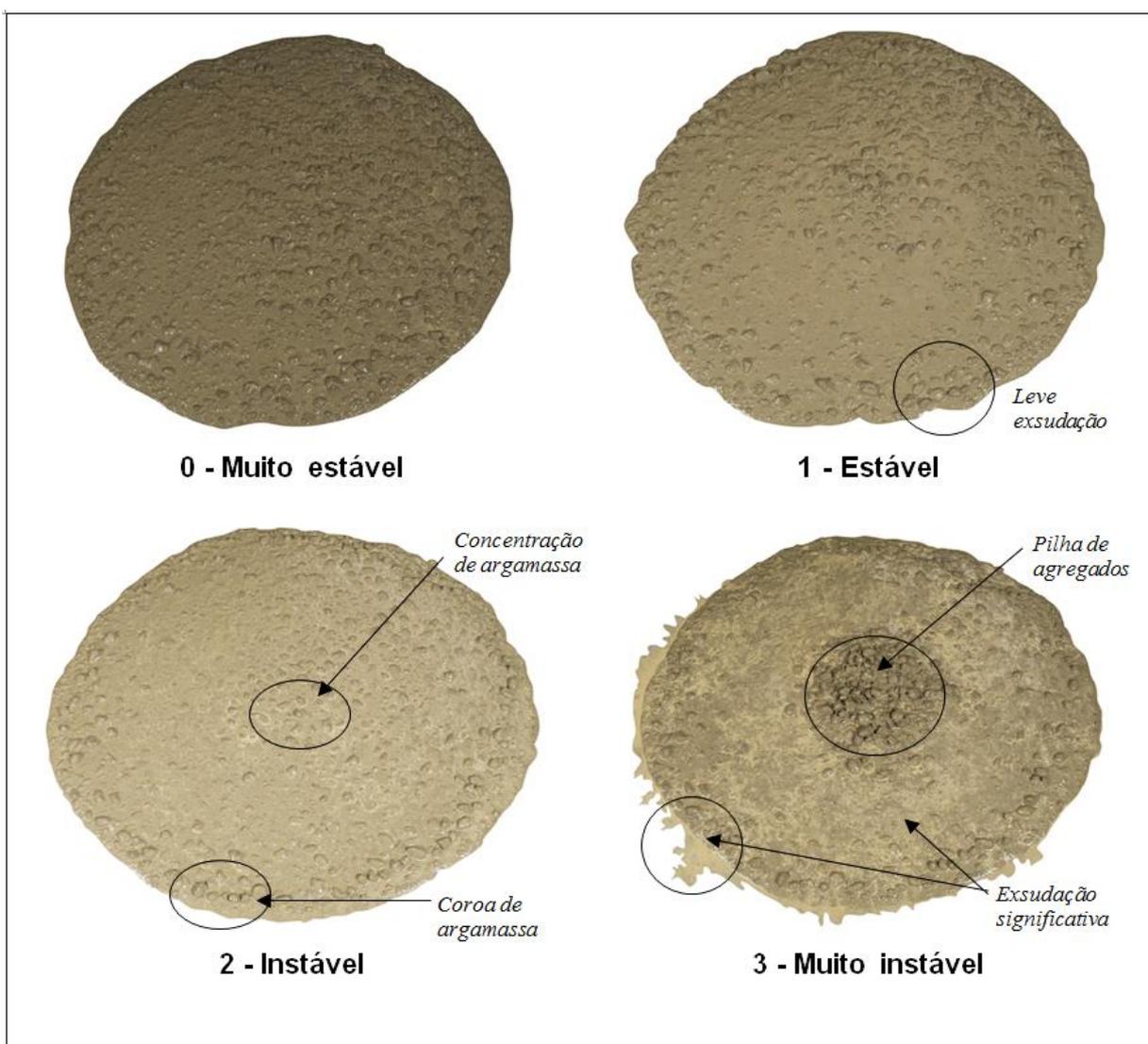
Espalhamento aferido (mm)	Coeficiente de espalhamento (SF)
660 a 750	1,00
qualquer valor fora do intervalo acima descrito	0,80

Ainda, será determinado durante a condução do ensaio de espalhamento (*slump-flow*) o Índice de Estabilidade Visual (IEV), de acordo com as prescrições da ASTM C1611-14, para avaliar a coesão do concreto. A Tabela 2 apresenta os coeficientes estabelecidos ao Índice de Estabilidade Visual, representado pela Figura 1.

Tabela 2 – Classificação do Índice de Estabilidade Visual

IEV	Coefficiente de estabilidade (EV)
0	1,0
1	1,0
2	0,8
3	0,5

Figura 1 – Avaliação visual da estabilidade do concreto autoadensável (traduzido de RMCAO, 2009)



5.3 Etapa 2: Verificação da massa específica e consumo de cimento

Após a realização dos ensaios descritos na Etapa 1, será realizada a aferição da massa específica do concreto, para posterior desempate e cálculo do consumo de cimento, conforme segue:

$$C = \frac{ME}{1 + a + b + x + \frac{a}{c}}$$

Onde:

- C é o consumo de cimento em kg/m³;
- ME é a massa específica do concreto aferida no estado fresco, em kg/m³;
- a é a massa unitária dos agregados miúdos;
- b é a massa unitária dos agregados graúdos;
- x é a massa unitária das adições (microsílica e metacaulim);
- a/c é a relação água/cimento.

5.4 Etapa 3: Determinação da Resistência à Compressão

Após 24h da moldagem, os corpos de provas serão desmoldados e terão seu diâmetro e altura devidamente aferidos, onde a equipe poderá escolher apenas 2 dos 4 corpos de prova moldados para ruptura por compressão axial em prensa de prato superior oscilante, com capacidade máxima de 200tf, sob a velocidade de carregamento de (0,45 ± 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 do corpo de prova deve ser calculada pela equação a seguir:

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

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 newtons (N);
- d* é a média de 2 diâmetros aferidos com precisão de ± 0,1mm na metade da altura do corpo de prova, em milímetros (mm).
- C* é o fator de correção da relação *h/d*, conforme o estabelecido na Tabela 2 da norma ABNT NBR 5739:2007.

5.5 Pontuação Final

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

$$PF = \frac{f_c}{C} \cdot SF \cdot EV \cdot \frac{I}{\Sigma \text{preços}} \cdot 10^6$$

Onde:

f_c é a resistência à compressão axial do corpo de prova, em megapascals (MPa), determinada na Etapa 3 (5.4);

C é consumo de cimento, obtido na Etapa 2 (5.2);

SF é o coeficiente de espalhamento, obtido na Etapa 1 (5.1, Tabela 1);

EV é o coeficiente de estabilidade, obtido na Etapa 1 (5.1, Tabela 2);

$\Sigma \text{preços}$ é a somatória dos preços estabelecidos no item 4.1 para cada kg de insumo utilizado.

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

6 CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES

6.1 Classificação Crescente por Resultado

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

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

NOTA As equipes terão sua classificação atribuída em função do corpo de prova com o melhor resultado. Neste caso, será desconsiderado na classificação das equipes o corpo de prova de pontuação mais baixa de cada equipe

O descumprimento deste Regulamento desclassifica a equipe.

6.2 Critério de Desempate

No caso de um empate entre equipes com a mesma pontuação final, será considerada vencedora a equipe que elaborar o concreto com menor massa específica.

7 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



IBRACON

2017.

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 gsfv@ibracon.org.br.

8 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

**1º CONCURSO QSFV
BENTO GONÇALVES /RS – 2017**

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

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
TERMO DE RESPONSABILIDADE**

**1º CONCURSO QSFV
BENTO GONÇALVES /RS – 2017**

**AO
INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO
A/C: COMISSÃO ORGANIZADORA DO 1º. QSFV**

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 1º Concurso Técnico IBRACON – QSFV 2017, este Termo de Responsabilidade sob o qual declaro 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

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