



SEMANA DAS ENGENHARIAS

COMPETIÇÃO - BOLA DE CONCRETO

Teresina 2022

EDITAL DO 1º DESAFIO CONCREBOL

1. APRESENTAÇÃO

O Curso de Engenharia Civil, através da Coordenação da III Semana das Engenharias, torna público as normativas para inscrição de equipes na competição da produção de concretos leves homogêneos. A tarefa proposta é conceber uma esfera (BOLA) de concreto mais leve, com a maior resistência possível e que seja capaz de desenvolver uma trajetória retilínea com os materiais e as dimensões estabelecidos neste Regulamento.

2. DA JUSTIFICATIVA

Faz parte da nossa missão Institucional promover a formação de profissionais competentes a partir de uma qualificação com base humanística, nesse sentido procuramos desenvolver um momento de formação com embasamento técnico científico e promoção do desenvolvimento de relacionamentos interpessoais através do trabalho em equipe e multidisciplinar.

3. DOS OBJETIVOS

Geral: Aplicar conhecimentos básicos de química, materiais de construção, estruturas de concreto armado e técnicas construtivas para resolver problemas de engenharia.

Específicos:

Calcular o traço do concreto;

Colocar em prática o que é estudado e abordado dentro da sala de aula;

Estimular a criatividade e aceitação de novos desafios explorando trabalho em equipe e competitividade.

4. DA COMISSÃO FISCALIZAÇÃO DA COMPETIÇÃO

A comissão organizadora é presidida pelo Coordenador do Curso de Engenharia Civil e dos professores das disciplinas de Materiais de Construção Civil e Estrutura de Concreto Armado.

Caberá à Comissão de Fiscalização da Competição: a supervisão geral do concurso, a indicação da comissão avaliadora, o gerenciamento do recebimento dos trabalhos, a entrega dos resultados finais, a resposta às consultas e a

solução de questões omissas neste regulamento.

5. ABRANGÊNCIA E PARTICIPAÇÃO

A participação está aberta a todos os estudantes regularmente matriculados nos cursos de Engenharia Civil.

Cada equipe poderá contar com até 5 participantes.

Não será permitida a participação do mesmo estudante em mais de uma equipe.

É permitida a inscrição de no máximo 1 (uma) BOLA por equipe.

A não observação de qualquer item relacionado neste regulamento consiste em critério de desclassificação da equipe participante, independentemente do resultado alcançado durante a competição.

No ato da entrega do corpo-de-prova, cada equipe deverá encaminhar um Relatório Técnico, contendo as características da esfera e materiais utilizados.

6. DOS REQUISITOS DA PROPOSTA

MATERIAIS

Aglomerantes: Para confecção das bolas, poderá ser usado qualquer tipo de Cimento Portland e adições atualmente comercializados, normalizados 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 15894) e outros materiais pozolânicos (ABNT NBR 12653).

Não é permitido o uso de aglomerantes como colas de origem orgânica e polímeros.

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

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 de dos agregados leves previstos na ABNT NBR 7213 e pérolas de EPS (poliestireno expandido).

Fibras: É permitida a utilização de fibras, desde que seu comprimento seja inferior

a 60 mm e seu diâmetro inferior a 0,5 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.

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

Todos os materiais utilizados devem estar descritos no Relatório Técnico.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

Características da BOLA: A BOLA deve ter formato esférico, diâmetro compreendido no intervalo entre 210mm e 240mm e massa menor ou igual a 5.000g.

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.

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

Marcações: É permitido identificar a BOLA com giz de cera. Caso esta identificação seja através de material adesivo, este deverá ser de fácil remoção. A Comissão de Fiscalização da Competição poderá solicitar da equipe a retirada e/ou o reposicionamento desse material adesivo na bola.

Homogeneidade e acabamento: A BOLA deve ser homogênea, com a mesma composição em toda a sua massa. A BOLA não pode conter núcleos ou

películas especiais e superfícies planas; também não pode ser pintada, sob pena de desclassificação da equipe.

7. DO ENSAIO

Etapas: A realização do ensaio consiste em quatro etapas, assim descritas:

- **Etapa 1:** diâmetro e volume da BOLA;
- **Etapa 2:** massa da BOLA e massa específica do concreto;
- **Etapa 3:** uniformidade da BOLA;
- **Etapa 4:** resistência do concreto.

Etapa 1: diâmetro e volume da BOLA: Devem ser realizadas três determinações do diâmetro de cada BOLA, sendo as medidas tomadas pela Comissão de Fiscalização da Competição em diferentes planos ortogonais. O diâmetro médio da BOLA deve estar compreendido no intervalo de 210mm a 240mm e corresponde à média das três medidas, realizadas com exatidão de 0,5mm. Esse valor será utilizado no cálculo da pontuação final para classificação das equipes.

$$V = \frac{\pi d^2}{3} \quad (\text{eq.1})$$

onde:

V é o volume da bola;

Etapa 2: massa da BOLA e massa específica do concreto A: massa da BOLA será determinada em balança com precisão de 5g, e deve ser menor que 5.000g. Esse valor será utilizado no cálculo da pontuação final para classificação das equipes. Calcular a massa específica do concreto utilizado para confeccionar a BOLA, a partir da massa e do volume da BOLA (o volume é aquele calculado na Etapa 1). O valor da massa específica será utilizado no caso da necessidade de desempate entre equipes

Etapa 3: uniformidade da BOLA: Nesta Etapa, a uniformidade da BOLA será avaliada em função de sua capacidade de rolar, descrevendo uma trajetória retilínea (por uma pista) e converter esse movimento em “gol”, tendo sido

impulsionada pela aplicação de uma força inicial. Com o objetivo de proporcionar um mesmo impulso às BOLAS, será utilizado um equipamento que terá uma rampa, de onde será soltada a bola livremente, sem impulso.

A BOLA de concreto deve ser posicionada sobre a rampa pelo membro da equipe, este terá 10s para realizar o posicionamento e lançamento.

Para cada BOLA, a equipe terá apenas uma chance para tentar marcar o gol. Ao sucesso ou não do lançamento, será atribuído um coeficiente C₁, conforme a Tabela 1, que fará parte da pontuação final, para eleger a equipe vencedora do Concurso.

Tabela 1 - Valores do coeficiente C₁ em função do Gol

Evento	C₁
O chute é convertido em gol	1,00
O chute não é convertido em gol	0,60

Será considerado Gol quando mais da metade da BOLA ultrapassar a linha que limita a pista da área do Gol.

Cada equipe deve indicar um de seus membros para ser o Lançador e será o responsável pelo posicionamento da BOLA na marca do pênalti, sendo proibido apoiar-se sobre a pista durante o posicionamento.

Etapas 4: Após a realização das Etapas 1 a 3, a BOLA será rompida por compressão em prensa de prato superior oscilante, com capacidade máxima de 200 t, sob a velocidade de carregamento de (0,90 ± 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.

Pontuação Final: O cálculo da pontuação final (PF) de cada BOLA deve ser realizado pela equação 2 a seguir:

$$PF = \frac{m}{V} * P * C_1 \quad (\text{Eq.2})$$

onde:

- PF é o valor da pontuação final;

- P é a máxima carga registrada no ensaio de resistência à compressão, em quilonewtons (kN);
- V é o volume da BOLA, em metros cúbicos (m³);
- m é a massa da bola, em quilogramas (kg);
- C1 é o coeficiente de uniformidade, determinado pela capacidade de converter em Gol o movimento da BOLA sobre o dispositivo previsto neste Regulamento (Tabela 1);

8. CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES

Classificação Crescente por Resultados: A classificação das equipes será feita em função da pontuação final obtida para as BOLAS ensaiadas, em ordem decrescente. Será considerada vencedora a equipe cuja BOLA tenha obtido a maior pontuação final. Os segundo e terceiro lugares serão das equipes com BOLAS classificadas nessa sequência.

Critério de Desempate: Caso haja empate na pontuação final, (ou a BOLA atinja a capacidade máxima de carga da prensa) a equipe vencedora será aquela que tiver apresentado a BOLA com menor massa específica. Durante a realização do evento a massa de cada BOLA será do conhecimento apenas da equipe que a elaborou e da Comissão de Fiscalização da Competição.

9. DA INSCRIÇÃO

Cada grupo poderá participar com apenas um corpo de prova.

Somente serão admitidas as equipes em que todos os seus membros estejam inscritos na III Semana das Engenharias. A inscrição pode ser feita no portal do UNIFSA, em caso de submissão em duplicidade, somente a última será válida, as demais descartadas.

10. DA ENTREGA DOS TRABALHOS

A equipe deverá entregar seu corpo de prova, que será devidamente identificado no ato da entrega. No momento da entrega das BOLAS, membros da Comissão de Fiscalização da Competição procederão a análise das características deste, afim de verificar o cumprimento das prescrições deste regulamento.

Não será aceito ou ensaiado corpo-de-prova encaminhado por terceiros.

11. DA PREMIAÇÃO

Certificado de colocação para primeiro, segundo e terceiro lugar, e divulgação nas Mídias sociais do UNIFSA; e Certificado de participação para todos os grupos que se inscreveram e tiveram suas BOLAS aceitas para participação no concurso.

13. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os casos omissos serão julgados pela Comissão de Fiscalização da Competição.

Prof. Ismeraldo Pereira de Oliveira

Prof. Danilo Mascarenhas

Prof. Gil Alves

Prof. Leonardo Cunha