

MEMORIAL DE CÁLCULO PONTUAÇÃO – 17º CONCURSO COCAR

Com o objetivo de apresentarmos a metodologia utilizada pela comissão durante a premiação no Congresso Jubileu de Ouro, referente a pontuação do Concurso COCAR (Concreto Colorido de Alta Resistência), descrito nos itens 6.2 e 6.4 do regulamento da 7ª edição do Concurso COCAR, abaixo está apresentado o memorial de cálculo da Pontuação Final (PF) das equipes FEI e PUC Minas.

O item 6.4 do regulamento apresenta como deve ser feito o cálculo da pontuação final do concurso, a qual está reproduzida na equação (1).

$$PF = f_c \cdot C \cdot R \cdot B1 \cdot B2 \quad (1)$$

Em que:

- 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 aproximação da resistência, obtido na Etapa 2 (6.2);
- $B1$ 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 Jubileu de Ouro do Congresso Brasileiro do Concreto (CBC) - IBRACON 2022, igual a 1,20.

Ambas as equipes, FEI e PUC Minas, obtiveram pontuações máximas nos coeficientes C , $B1$ e $B2$. Portanto, foram considerados os seguintes valores para ambas as equipes:

- $C = 1,0$;
- $B1 = 1,25$;
- $B2 = 1,20$.

Conforme regulamento, R é obtido conforme equação (2).

$$R = 1 - \left[\frac{(\Delta R)}{RA} \right] \quad (2)$$

Em que:

- ΔR é a diferença entre RA e RO em módulo;
- RA é a resistência alvo de 150 MPa;
- RO é a resistência obtida.

Conforme relatório da INSTRON e valores vistos e acompanhados pelos estudantes na arena durante o concurso COCAR, a FEI obteve as forças máximas em kN e tensões máximas em MPa apresentadas na Figura 1.

	Institution CP Number ▲	Etiqueta do corpo de prova	Força Máxima [kN]	Tensão Máxima [MPa]
3	FEI	1	308,53	157,13
4	FEI	2	332,94	169,56

Figura 1 – Resultados dos corpos de prova COCAR da Equipe FEI.

Conforme relatório da INSTRON e valores vistos e acompanhados pelos estudantes na arena durante o concurso COCAR, a PUC Minas obteve as forças máximas em kN e tensões máximas em MPa apresentadas na Figura 2.

	Institution CP Number ▲	Etiqueta do corpo de prova	Força Máxima [kN]	Tensão Máxima [MPa]
7	PUC - MG	1	236,16	120,28
8	PUC - MG	2	329,27	167,70
23	PUC - MG	3	324,75	165,39

Figura 1 – Resultados dos corpos de prova COCAR da Equipe PUC Minas.

Vale ressaltar que a Equipe PUC Minas teve o direito de ensaiar o seu 3º corpo de prova devido à um problema durante o ensaio do seu corpo de prova e que todas as equipes concordaram com a permissão do ensaio do 3º corpo de prova da PUC Minas.

Abaixo está apresentado o cálculo dos coeficientes de aproximação da resistência de cada corpo de prova de ambas as equipes. As equações 3 e 4 demonstram o cálculo do coeficiente de aproximação de resistência dos corpos de prova 1 e 2 da equipe FEI e as equações 5, 6 e 7 demonstram o cálculo do coeficiente de aproximação de resistência dos corpos de prova 1, 2 e 3 da equipe PUC Minas.

$$R_{CP1.FEI} = 1 - \left[\frac{(|157,13 - 150|)}{150} \right] = 0,952 \quad (3)$$

$$R_{CP2.FEI} = 1 - \left[\frac{(|169,56 - 150|)}{150} \right] = 0,870 \quad (4)$$

$$R_{CP1.PUC} = 1 - \left[\frac{(|120,28 - 150|)}{150} \right] = 0,802 \quad (5)$$

$$R_{CP2.PUC} = 1 - \left[\frac{(|167,70 - 150|)}{150} \right] = 0,882 \quad (6)$$

$$R_{CP3.PUC} = 1 - \left[\frac{(|165,39 - 150|)}{150} \right] = 0,897 \quad (7)$$

O cálculo da resistência à compressão axial do corpo de prova (f_c) foi realizado de acordo com o regulamento para a consideração dos diâmetros dos corpos de prova. O item 6.2 do regulamento apresenta o cálculo de f_c conforme equação 8.

$$f_c = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \quad (8)$$

A força (F) pode ser lida no relatório da INSTRON na coluna força máxima em kN e na fórmula da resistência (f_c) entramos com o valor da força (F) em N. Abaixo iremos apresentar o cálculo da resistência (f_c) de cada corpo de prova de ambas as equipes. As equações 9 e 10 demonstram o cálculo da resistência f_c dos corpos de prova 1 e 2 da equipe FEI e as equações 11, 12 e 13 demonstram o cálculo da resistência f_c dos corpos de prova 1, 2 e 3 da equipe PUC Minas.

$$f_c_{CP1.FEI} = \frac{308530}{\frac{\pi \cdot 50,03^2}{4}} = 156,945 \text{ MPa} \quad (9)$$

$$f_c_{CP2.FEI} = \frac{332940}{\frac{\pi \cdot 50,00}{4}} = 169,565 \text{ MPa} \quad (10)$$

$$f_c_{CP1.PUC} = \frac{236160}{\frac{PI \cdot 50,00^2}{4}} = 120,275 \text{ MPa} \quad (11)$$

$$f_c_{CP2.PUC} = \frac{329270}{\frac{PI \cdot 49,88^2}{4}} = 168,504 \text{ MPa} \quad (12)$$

$$f_c_{CP3.PUC} = \frac{324750}{\frac{PI \cdot 49,60^2}{4}} = 168,072 \text{ MPa} \quad (13)$$

Com isso, a pontuação final de cada corpo de prova de ambas as equipes, pode ser visto nas equações a seguir. As equações 14 e 15 demonstram o cálculo da pontuação final dos corpos de prova 1 e 2 da equipe FEI e as equações 16, 17 e 18 demonstram o cálculo da pontuação final dos corpos de prova 1, 2 e 3 da equipe PUC Minas.

$$PF_{CP1.FEI} = 156,945 \cdot 1 \cdot 0,952 \cdot 1,25 \cdot 1,20 = 224,117 \quad (14)$$

$$PF_{CP1.FEI} = 169,565 \cdot 1 \cdot 0,870 \cdot 1,25 \cdot 1,20 = 221,282 \quad (15)$$

$$PF_{CP1.FEI} = 120,275 \cdot 1 \cdot 0,802 \cdot 1,25 \cdot 1,20 = 144,691 \quad (16)$$

$$PF_{CP1.FEI} = 168,504 \cdot 1 \cdot 0,882 \cdot 1,25 \cdot 1,20 = 222,931 \quad (17)$$

$$PF_{CP1.FEI} = 168,072 \cdot 1 \cdot 0,897 \cdot 1,25 \cdot 1,20 = 226,141 \quad (18)$$

Considerando o que consta hoje no regulamento, na memória de cálculo apresentada acima e na memória de cálculo apresentada na carta enviada (onde considerou $f_c = R_0$), entendemos que pode haver uma dupla interpretação em relação à metodologia de cálculo. Seguindo os nossos princípios e valores do IBRACON de atuar de forma ética, definimos que a premiação referente ao 1º Lugar da 7ª edição do Concurso COCAR será dividida entre as equipes Concreto UAI (PUC Minas) e Concreto FEI.



Paulo Helene
Diretor Presidente



Jéssica Andrade Dantas
Diretora de Atividades Estudantis