

**REGULAMENTO DO 4º CONCURSO**  
**CONCRETO COLORIDO DE ALTA RESISTÊNCIA**  
**COCAR 2017**

**1 OBJETIVO**

**1.1** Este Concurso tem por objetivo testar a habilidade dos competidores na preparação de concretos resistentes, translúcidos 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 de transmitir luz, 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 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** 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, salvo as considerações de 2.6.

**2.6** A equipe que preparar um cartaz de acordo com o estabelecido no item 8, terá direito a inscrever mais **DOIS CORPOS DE PROVA** na competição além do permitido pelo item 2.5, visto que um destes corpos de prova, a ser definido pela equipe, será retido como amostra penhor, caso ocorra algum imprevisto identificado pela Comissão Julgadora durante o ensaio. Todos os corpos de prova inscritos deverão cumprir com os requisitos deste Regulamento para serem aceitos.

- 2.7** Não é permitida a participação de qualquer membro em mais de uma equipe.
- 2.8** 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)**, o **Relatório Técnico (Anexo 2)** e o **Termo de Responsabilidade (Anexo 3)** devidamente preenchidos até o dia **07 de agosto de 2017**.
- 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 FUNDAPARQUE, onde será realizado o 59º Congresso Brasileiro do Concreto.
- 4.2** **A entrega deve ser feita no dia 31.10.2017, das 17h00 às 20h30.**
- 4.3** 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 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 **02.11.2017** a partir das **10 h**.

### **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 grãos 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 grãos com dimensão máxima característica de até 25 mm (ver ABNT NBR NM 248).

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

### 5.1.3 Fibras

É permitido o uso das fibras ópticas necessárias ao cumprimento do item 6.3.

A verificação da presença de quaisquer outros 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, salvo os locais com a presença de fibra óptica. 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:

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

### **6.2 Etapa 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 do desvio entre a cor do corpo de prova e a cor de referência 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 ( $C_1$ )
Menor desvio do concurso	1,00
Maior desvio do concurso	0,60

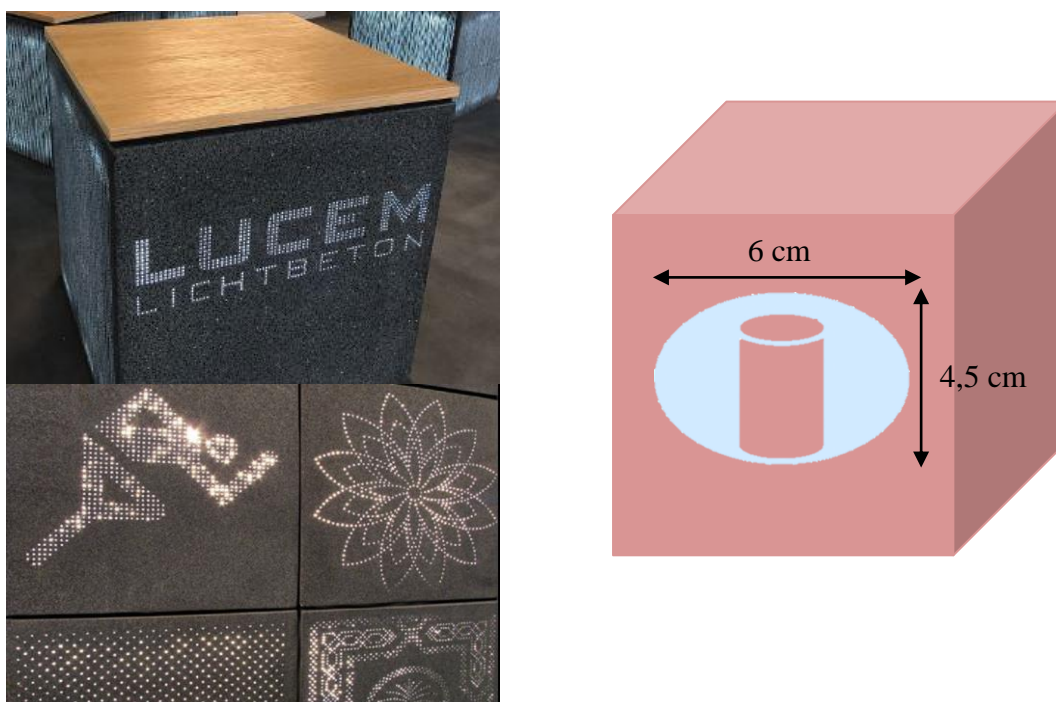
Os desvios intermediários receberão coeficientes interpolados entre 1,00 e 0,60.

A avaliação da cor do corpo de prova será feita através de fotografia registrada por câmera semiprofissional sem flash e com uma iluminação externa auxiliar, por

membros da Comissão Organizadora, com o auxílio da palheta de cores, no momento da entrega do corpo de prova (o procedimento de análise detalhado está anexo a este regulamento).

### 6.3 Etapa 2: Análise da Translucidez

Após sua caracterização (Etapa 1), a translucidez dos corpos de prova será aferida visualmente por membros da Comissão Organizadora, onde o corpo de prova deverá apresentar no centro de uma de suas faces a logo do IBRACON quando posicionado a frente de uma fonte de luz externa, conforme exemplos da Figura 2.



**Figura 2 – Exemplos de concreto translúcido e esquema do concreto translúcido proposto**

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

**Tabela 2 – Coeficientes de translucidez dos corpos de prova**

Translucidez	Coeficiente de translucidez ( $C_2$ )
Possibilita a visualização da logo do IBRACON	1,00
Não possibilita a visualização da logo do IBRACON	0,70

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



#### 6.4 Etapa 3: 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 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 dos Corpos 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 dos corpos 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 translucidez, 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 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO**

8.1 Para participar com o número de corpos de prova definido em 2.6, a equipe deverá documentar em um cartaz a pesquisa, metodologia experimental, filosofia de projeto, procedimentos de fabricação e lições gerais aprendidas no desenvolvimento do corpo de prova de concreto confeccionado para a competição. O tamanho do cartaz deve ser padrão A1 (841 mm vertical x 594 mm horizontal). Uma área de 150 mm de largura x 100 mm de altura no canto inferior direito do cartaz deve identificar o nome da equipe, a faculdade a qual representa, o nome do orientador e os nomes dos membros da equipe. Todo o material deve estar impresso em uma única folha. Use uma fonte de modo que a altura impressa mínima das letras maiúsculas da fonte seja de 6 mm.

8.2 Cada cartaz deve ser entregue à comissão organizadora juntamente com os CORPOS DE PROVA. Os cartazes serão colocados em exibição durante os ensaios da competição.

8.3. A apresentação do cartaz é projetada para transmitir informações de uma forma criativa. O cartaz deve respeitar o tamanho e os requisitos de informação aqui identificados. Deve ser bem organizado e de fácil entendimento. As informações contidas no cartaz (incluindo a ortografia e acentuação) devem ser ortograficamente corretas.

8.4. O cartaz deve identificar o processo da mistura usado para a confecção dos



corpos de prova junto com o tipo e a dosagem de materiais utilizados, o processo experimental dos corpos de prova e seu processo de fabricação. Finalmente, o cartaz deve fornecer sugestões para melhorias potenciais ou técnicas de processo que podem justificar um estudo mais aprofundado. Os cartazes devem ter um desenho original e de criação dos participantes sobre o processo de elaboração da fôrma. Cada cartaz será exclusivo de uma equipe. As equipes que dispõem o cartaz na competição aceitam a exposição deste em futuras publicações do IBRACON.

## **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 59º Congresso Brasileiro do Concreto 2017.

A Comissão Organizadora é responsável por receber e verificar os corpos de prova, determinar o coeficiente de cor e translucidez, 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 59º. 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).

## **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 59º. Congresso Brasileiro do Concreto, as placas alusivas ao resultado alcançado neste Concurso.

*(arquivo modelo - preenchimento digital)*

**ANEXO 1**

**FICHA DE INSCRIÇÃO**

**4º CONCURSO COCAR  
BENTO GONÇALVES/RS – 2017**

<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  
4º CONCURSO COCAR  
BENTO GONÇALVES/RS – 2017**

<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**

**4º CONCURSO COCAR  
BENTO GONÇALVES/RS – 2017**

**AO  
INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO  
A/C: COMISSÃO ORGANIZADORA DO 4º. 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 4º Concurso Técnico IBRACON – COCAR 2017, 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.

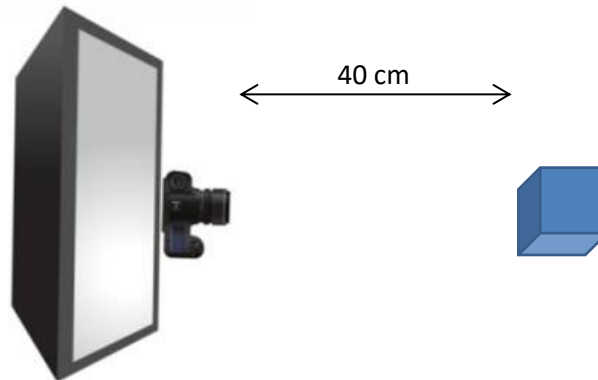
Atesto que todos os alunos inscritos na equipe são estudantes de graduação de engenharia, arquitetura ou tecnologia desta instituição de ensino.

Declaro, ainda, estar ciente de que qualquer não observação ao Regulamento desclassificará a equipe.

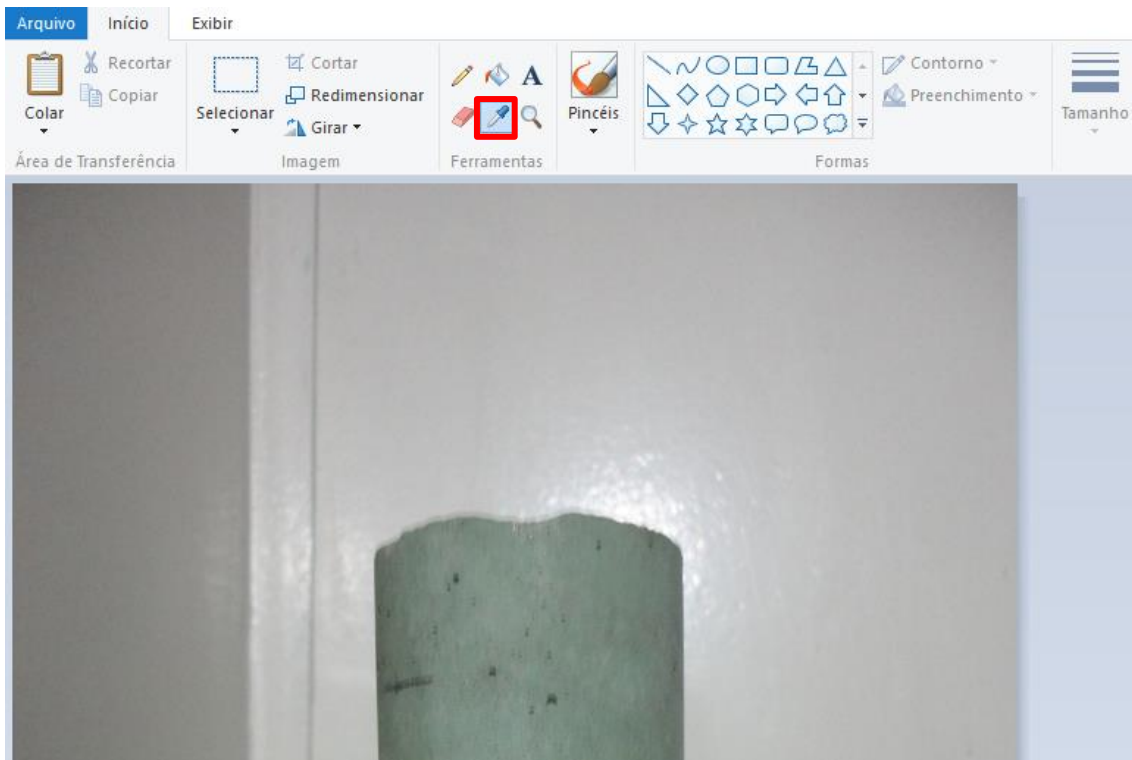
..... de ..... de 2017.  
(Nome completo e assinatura do proponente orientador a próprio punho)  
(Indicação do número de matrícula junto à instituição de Ensino)

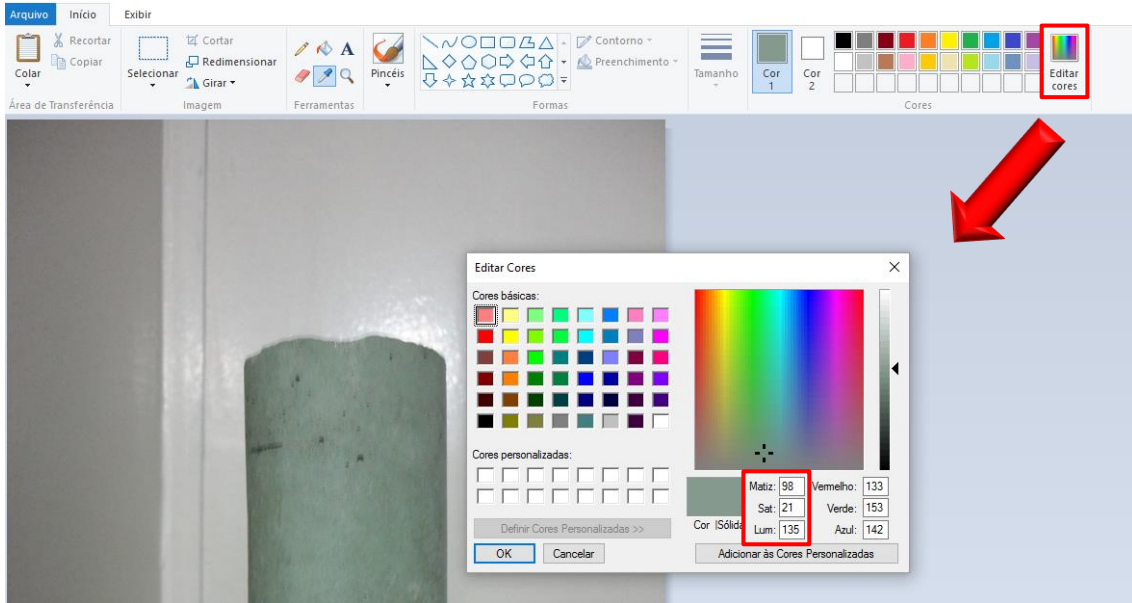
## PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE CORES

1. O corpo de prova será posicionado com uma das faces que não transmitir luz de frente para a câmera, numa distância de 40 cm;



2. A imagem registrada será avaliada no programa *Paint*, onde é possível analisar os valores de Matiz, Saturação e Luminosidade das cores obtidas a partir da ferramenta *Selecionador de Cores*;





3. De posse dos valores de Matiz, Saturação e Luminosidade, será calculado o desvio em relação à palheta de referência, de acordo com a seguinte fórmula:

$$= \sqrt{2 + 2 + 2}$$

Onde:

$E_M$  = diferença entre a matiz da palheta de referência e a matiz da cor do corpo de prova;

$E_S$  = diferença entre a saturação da palheta de referência e a saturação da cor do corpo de prova;

$E_L$  = diferença entre a luminosidade da palheta de referência e a luminosidade da cor do corpo de prova.