

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>BENTONITA PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO FATOR DA          SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO DE          FORMA INDIRETA ATRAVÉS DE UMA          BENTONITA SÓDICA NATURAL</b>	Recomendação CEMP <b>216</b> Aprovada em: <b>Set/2020</b> Revisada em: <b>Ago/2022</b>
	<b>Método de ensaio</b>	Folha : <b>1 de 6</b>

## SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Documentos a consultar
3. Princípio do método
4. Definição
5. Aparelhagem e reagentes
6. Procedimento
7. Calculo do fator da solução
8. Anexo A

### 1\_ OBJETIVO

- 1.1\_ Esta recomendação prescreve o método de fatoração da solução de azul de metileno, de forma indireta ou usando uma bentonita sódica natural com adsorção de azul de metileno conhecida, utilizada para a determinação da adsorção de azul de metileno de bentonitas.

### 2\_ DOCUMENTOS A CONSULTAR

- 2.1\_ CEMP E-01 - Areia padrão para ensaio em fundição – Especificação;
- 2.2\_ CEMP 116 – Materiais para fundição - Determinação do fator da solução de azul de metileno por titulação com solução de cloreto titanoso (TiCl<sub>3</sub>) – Método de ensaio;
- 2.3\_ CEMP 126 – Materiais para fundição – Amostragem de material na forma de pó - Procedimento;
- 2.4\_ CEMP 206 - Bentonita para fundição – Determinação do teor de umidade – Método de ensaio.

### 3\_ PRINCÍPIO DO MÉTODO

- 3.1\_ A bentonita possui a propriedade de se deixar saturar com determinados íons e de mantê-los em estado permutável, isto é, com a capacidade de troca iônica.
- 3.2\_ O azul de metileno em meio aquoso, é adsorvido pela argila conferindo-lhe uma coloração azul.
- 3.3\_ A saturação é atingida quando ocorre um halo ao redor da gota depositada num papel de filtro.
- 3.4\_ Após obtida esta saturação, usando uma bentonita com saturação conhecida, é definido o fator por cálculo direto.

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>BENTONITA PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO FATOR DA          SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO DE          FORMA INDIRETA ATRAVÉS DE UMA          BENTONITA SÓDICA NATURAL</b>	Recomendação CEMP <b>216</b> Aprovada em: <b>Set/2020</b> Revisada em: <b>Ago/2022</b> Folha : <b>2 de 6</b>
	<b>Método de ensaio</b>	

#### 4\_ DEFINIÇÃO

4.1\_ Fator do azul de metileno determinado de forma indireta usando uma bentonita sódica natural: é a comparação da quantidade máxima de azul de metileno adsorvido por uma bentonita sódica natural no seu estado natural de recebimento de uma solução de azul de metileno preparada com o valor de adsorção de azul de metileno conhecido da bentonita.

#### 5\_ APARELHAGEM E REAGENTES

5.1\_ Balança semi-analítica;

5.2\_ Bureta graduada de 50 ml;

5.3\_ Bastão de vidro;

5.4\_ Papel de filtro faixa azul;

5.5\_ Balão volumétrico de 1000 ml;

5.6\_ Copo de aço inoxidável ou vidro de 250 ml;

5.7\_ Agitador eletromecânico ou eletromagnético com uma rotação entre 1500 e 2000 rpm;

5.8\_ Vibrador ultra-sônico que desenvolva um sinal de 50 à 55 kHz;

5.9\_ Azul de metileno (C.I. 52015), Reag. Ph Eur, com massa molar de 319,86 g/mol (Anidra);

5.10\_ Solução aquosa de pirofosfato de sódio a 2 %;

Nota: O pirofosfato de sódio utilizado deve ser P.A. (Para Análise), pois a qualidade do produto pode influenciar diretamente no resultado.

5.11\_ Areia de sílica isenta de argila, preferencialmente areia padrão produzida conforme especificação CEMP E-1;

5.12\_ Amostra de bentonita sódica natural com o valor de adsorção de azul de metileno conhecido;

5.13\_ Água destilada, deionizada ou equivalente.

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>BENTONITA PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO FATOR DA          SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO DE          FORMA INDIRETA ATRAVÉS DE UMA          BENTONITA SÓDICA NATURAL</b>	Recomendação CEMP <b>216</b> Aprovada em: <b>Set/2020</b> Revisada em: <b>Ago/2022</b> Folha : <b>3 de 6</b>
	<b>Método de ensaio</b>	



Figura 1 – Imagem ilustrativa de um kit para determinação do azul de metileno

## 6\_ PROCEDIMENTO

6.1.\_ Preparo da solução de azul de metileno 0,01 M;

Nota: Recomenda-se que a solução preparada seja utilizada somente após 7 dias.

6.1.1\_ Secar cerca de 5 g de azul de metileno durante 15 horas entre 105 a 130 °C;

Nota: Pode-se efetuar a secagem durante 4 horas entre 105 a 130° C e acrescentar 1% de umidade ao valor encontrado.

6.1.2\_ Esfriar a amostra, e por diferença de massas e determinar seu teor de umidade;

6.1.3\_ Pesar uma quantidade de azul de metileno em estado de recebimento equivalente a 3,1986 g/l (anidro) em base seca.

Nota: Se a amostra de azul de metileno foi secada por somente 4 horas, deve-se utilizar a seguinte fórmula:

$$AM = \frac{3,1986}{100 - (U+1)} \times 100$$

Onde:

AM = massa de azul de metileno com umidade de recebimento, em g;

U = teor de umidade de recebimento, em %.

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>BENTONITA PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO FATOR DA          SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO DE          FORMA INDIRETA ATRAVÉS DE UMA          BENTONITA SÓDICA NATURAL</b>	Recomendação CEMP <b>216</b> Aprovada em: <b>Set/2020</b> Revisada em: <b>Ago/2022</b>
	<b>Método de ensaio</b>	Folha : <b>4 de 6</b>

6.1.4\_ Transferir a amostra para o balão volumétrico de 1000 ml e adicionar água destilada/deionizada até cerca de metade da capacidade do balão;

6.1.5\_ Agitar vigorosamente até dissolução total do azul de metileno.

Nota: Para facilitar a dissolução pode-se utilizar agitação eletromecânica ou eletromagnética, mas nunca aquecimento, pois este poderá ocasionar grande formação de bolhas, difíceis de serem eliminadas) e completar com água destilada/deionizada até a marca de aferição.

6.2\_ Determinação da quantidade azul de metileno gasto na amostra da bentonita sódica natural

6.2.1\_ Pesar uma amostra de bentonita sódica natural (amostra coletada conforme procedimento CEMP 126) com o valor de adsorção de azul de metileno conhecido compensando a umidade de recebimento para se obter 0,5 g na base seca e transferi-la para o copo de aço inoxidável. A quantidade de bentonita em estado de umidade de recebimento é calculada pela seguinte fórmula.

$$B = \frac{50}{100 - U}$$

Onde:

B = massa de bentonita com umidade de recebimento, em g ;

U = teor de umidade de recebimento, em %.

Nota: Para se calcular o teor de umidade da bentonita vide a recomendação CEMP 206.

6.2.2\_ Pesar 5 g de areia de sílica isenta de argila, juntando-a ao copo de aço inoxidável, preferencialmente areia padrão (CEMP E-01);

6.2.3\_ Adicionar 50 ml da solução de pirofosfato de sódio ao copo de aço inoxidável e levar o conjunto ao vibrador ultra-sônico, deixando vibrar durante 10 minutos;

6.2.4\_ Agitar a amostra mecanicamente (podendo ser um agitador eletromecânico ou eletromagnético) por 5 minutos;

6.2.5\_ Posicionar o copo sob a bureta e adicionar a solução de azul de metileno em quantidade suficiente para reagir com 80 a 90 % do previsto para a saturação;

6.2.6\_ Agitar mecanicamente durante 5 minutos;

6.2.7\_ Depositar, com auxílio do bastão de vidro, uma gota da solução sobre o papel de filtro;

6.2.8\_ Esperar cerca de 30 segundos e observar se houve formação de um halo azulado ao redor da mancha existente no papel de filtro. Se houver formação do halo, desconsiderar o teste e reiniciar outro com uma quantidade inicial menor da solução de azul de metileno, caso contrário prosseguir o ensaio conforme o item 6.9;

Nota: O anexo deste desta recomendação apresenta um guia para auxiliar na interpretação e aparecimento do halo.

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>BENTONITA PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO FATOR DA          SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO DE          FORMA INDIRETA ATRAVÉS DE UMA          BENTONITA SÓDICA NATURAL</b>	Recomendação CEMP <b>216</b> Aprovada em: <b>Set/2020</b> Revisada em: <b>Ago/2022</b> Folha : <b>5 de 6</b>
	<b>Método de ensaio</b>	

6.2.9\_ Adicionar mais 1 ml da solução de azul de metileno, agitar mecanicamente durante 2 minutos e depositar nova gota da solução no papel de filtro, observando se houve formação do halo;

6.2.10\_ Repetir o item 6.9 até que haja o aparecimento do halo. Procurar obter o ponto final (aparecimento do halo) com 4 ou 5 gotas no máximo, por papel de filtro, dispendo-as sequencialmente na periferia do mesmo;

6.2.11\_ Após o aparecimento do halo, agitar a solução durante 2 minutos e depositar uma gota sobre o papel de filtro observando se houve a persistência do halo;

6.2.12\_ Caso o halo tenha desaparecido, repetir os itens 6.8 a 6.10 até que a segunda agitação para a mesma quantidade da solução de azul de metileno não faça desaparecer o halo azul;

6.2.13\_ Anotar o volume total da solução de azul de metileno gasto.

## 7\_ CÁLCULO DO FATOR DA SOLUÇÃO.

7.1\_ O fator da solução é calculado através da seguinte solução:

$$F = \frac{A}{B}$$

Onde:

F = Fator da solução de azul de metileno 0,01 M em análise;

A = Adsorção de azul de metileno da bentonita sódica natural em ml/0,5g;

B = Adsorção de azul de metileno encontrado na bentonita em análise, em ml.

Nota: O valor da adsorção de azul de metileno da bentonita sódica natural utilizada deve ser realizado conforme a recomendação CEMP 116.

HISTÓRICO DAS REVISÕES		
REVISÃO	ITENS REVISADOS	JUSTIFICATIVA
Ago/2021	Título 6.1.2	Substituição de Procedimento para Método de ensaio Inclusão da coleta conforme CEMP 126

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>BENTONITA PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO FATOR DA          SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO DE          FORMA INDIRETA ATRAVÉS DE UMA          BENTONITA SÓDICA NATURAL</b>	Recomendação CEMP <b>216</b> Aprovada em: <b>Set/2020</b> Revisada em: <b>Ago/2022</b>
	<b>Método de ensaio</b>	Folha : <b>6 de 6</b>

8\_ ANEXO A – Guia de referência para aparecimento do halo.

## TESTE AZUL DE METILENO

Guia para comparação do ponto final de halo

Use este guia como uma referência para o teste de AM exigidas em fundição de moldagem em areia verde, bentonitas e aditivos misturados.

---



**INÍCIO**  
Prepare uma amostra para teste do halo. Pelo teste da AFS devem ser seguidos os seguintes procedimentos, é recomendado que 4 ou 5 pontos sejam usados para alcançar um bom halo como ilustrado abaixo.

---



**SEM NENHUM HALO**  
Continue adicionando solução de AM de 1 em 1 até que um halo apareça.

---



**HALO FRACO**  
Agite mais dois minutos sem adicionar a solução de AM. Se o halo desaparecer continue adicionando a solução de AM, e a agitação.

---



**HALO BOM**  
Quando o AM alcançar ponto ótimo agitar durante mais dois minutos. Se o halo permanecer, registre o número de ml de solução de AM exigido para obter halo bom.

---



**SATURAÇÃO**  
Excesso de solução de AM adicionada a amostra. Se o halo aumenta este é o primeiro ponto de teste, após o começo do halo ótimo.



**CEMP**  
COMISSÃO DE ESTUDOS  
DE MATÉRIAS PRIMAS