

	<b>NORMA TÉCNICA</b>	Página 1/7
Título: <b>TINTA EPÓXI MODIFICADA ISENTA DE ALCATRÃO DE HULHA</b>		<b>NE-030</b>
Aprovação Subcomitê de Manutenção das Empresas Eletrobras - SCMT	Vigência 10.03.2016	1ª Edição

## 1. OBJETIVO

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- 2.1 Da ABNT (*Associação Brasileira de Normas Técnicas*)
- 2.2 Da ASTM (*American Society for Testing and Materials*)
- 2.3 Da ISO (*International Organization for Standardization*)

## 3. DEFINIÇÕES

## 4. CONDIÇÕES GERAIS

## 5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Requisitos Técnicos dos Componentes A e B
- 5.2 Requisitos Técnicos do Produto Pronto para Aplicação
- 5.3 Requisitos Técnicos da Película Seca

## 6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

## 7. SEGURANÇA

## 8. HISTÓRICO DE REVISÕES

## 9. ANEXOS

## 1. OBJETIVO

Nesta Norma são estabelecidos os requisitos técnicos qualitativos e quantitativos, verificáveis em laboratório, exigíveis nos processos de qualificação e recebimento da tinta epóxi isenta de alcatrão de hulha, fornecida em 2 recipientes.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

### 2.1 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- ABNT NBR 7340 - Tintas e Vernizes - Determinação do Teor de Substâncias Voláteis e Não Voláteis
- ABNT NBR 8094 - Material Metálico Revestido e Não Revestido - Corrosão por Exposição à Névoa Salina
- ABNT NBR 8096 - Resistência de Películas de Tinta ao Dióxido de Enxofre, pelo Aparelho de Kesternick
- ABNT NBR 8621 - Tintas - Determinação do Volume de Sólidos - Método de Ensaio
- ABNT NBR 9558 - Tintas - Determinação do Tempo de Secagem - Método de Ensaio
- ABNT NBR 10443 - Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio
- ABNT NBR 12103 - Ensaio de Descaimento em Películas de Tinta
- ABNT NBR 12105 - Tintas - Determinação da Consistência pelo Viscosímetro Stormer - Método de Ensaio
- ABNT NBR 15742 - Tintas e Vernizes - Determinação de Vida Útil da Mistura (*Pot Life*)
- ABNT NBR 15877 - Pintura Industrial - Ensaio de Aderência por Tração

### 2.2 Da ASTM (American Society for Testing and Materials)

- ASTM D 1141 - *Standard Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water*
- ASTM D 4541 - *Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers*
- ASTM D 5894 - *Standard Practice for Cyclic Salt Fog/UV Exposure of Painted Metal, (Alternating Exposures in a Fog/Dry Cabinet and a UV/Condensation Cabinet)*
- ASTM G 8 - *Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings*
- ASTM G 154 - *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials*
- ASTM D 2697 - *Standard Test Method for Volume Nonvolatile Matter in Clear or Pigmented Coatings*
- ASTM D 4585 - *Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Controlled Condensation*

### 2.3 Da ISO (International Organization for Standardization)

- ISO 2812-1 - *Paints and Varnishes - Determination of Resistance to Liquids - Part 1: Immersion in Liquids Other than Water*
- ISO 2812-2 - *Paints and Varnishes - Determination of Resistance to Liquids - Part 2: Water Immersion Method*
- ISO 8501-1 - *Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Visual Assessment of Surface Cleanliness - Part 1: Rust Grades and Preparation*

*Grades of Uncoated Steel Substrates and of Steel Substrates after Overall Removal of Previous Coatings*

- ISO 9227 - Corrosion Tests in Artificial Atmospheres - Salt Spray Tests

### **3. DEFINIÇÕES**

Não se aplicam.

### **4. CONDIÇÕES GERAIS**

Os componentes A e B devem apresentar-se homogêneos, sem pele e espessamento, em lata recentemente aberta.

O formato das embalagens deve ser cilíndrico circular reto. Na vedação das embalagens não deve ser utilizado material passível de causar degradação ou contaminação da tinta.

Os recipientes com os componentes desta tinta devem apresentar-se em bom estado de conservação, devidamente rotulados ou marcados na superfície lateral, conforme as exigências desta Norma.

Os recipientes devem conter, no mínimo, a quantidade citada na respectiva indicação.

Os componentes A e B devem apresentar estabilidade à armazenagem por, no mínimo, 12 meses após a data de sua fabricação, em temperatura inferior a 40 °C.

Quando necessário, para facilitar sua aplicação, durante a confecção dos corpos-de-prova, esta tinta pode ser diluída conforme instruções do fabricante.

Os recipientes devem trazer no rótulo ou em seu corpo, no mínimo, as seguintes informações, as quais não devem ser inscritas na tampa.

- Nome da tinta;
- Número da especificação técnica;
- Identificação dos componentes: A ou B;
- Diluente a utilizar;
- Quantidade contida nos recipientes, em litros e em kg;
- Proporção de mistura em massa e em volume;
- Data de fabricação do produto;
- Data de validade de utilização do produto;
- Número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- Nome e endereço do fabricante.

### **5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **5.1 Requisitos Técnicos dos Componentes A e B**

Os componentes A e B devem se apresentar homogêneos. Caso apresentem alguma sedimentação, esta deve ser de fácil homogeneização manual.

## 5.2 Requisitos Técnicos do Produto Pronto para Aplicação

Os requisitos técnicos do produto pronto para aplicação, misturados os componentes A e B, constam da Tabela 1. O produto final, que se obtém após a mistura dos 2 componentes da tinta, deve apresentar consistência uniforme.

**Tabela 1 - Requisitos técnicos do produto pronto para aplicação.**

Ensaio	Espessura película seca ( $\mu\text{m}$ )	Requisitos		Norma a utilizar
		Mín.	Máx.	
Sólidos por massa, %	-	80	-	ABNT NBR 7340 (*)
Sólidos por volume, %	-	70	-	ASTM D 2697
Consistência, UK	-	-	120	ABNT NBR 12105
Tempo de secagem ao toque, h	140 a 160	-	3	ABNT NBR 9558
Tempo de secagem à pressão, h	140 a 160	-	6	ABNT NBR 9558
Tempo de secagem para repintura, h	140 a 160	-	48	ABNT NBR 9558
Tempo de vida útil ( <i>pot life</i> ) da mistura, h	-	4	-	ABNT NBR 15742
Descaimento (película seca), $\mu\text{m}$	-	180	-	ABNT NBR 12103

(\*) Condições de secagem: 7 dias a 25 °C.

## 5.3 Requisitos Técnicos da Película Seca

Os requisitos técnicos da película seca estão apresentados na Tabela 2.

A aplicação da tinta nos painéis de ensaio deve ser feita, no mínimo, 15 minutos após a mistura e homogeneização dos componentes.

A tinta deve ser aplicada diretamente sobre chapa de aço-carbono AISI-1020, com dimensões de 150 mm x 100 mm e espessura mínima de 6,4 mm. A preparação da superfície deve ser feita por meio de jateamento abrasivo, com grau de limpeza mínimo ao metal quase branco, grau Sa2 ½ da norma ISO 8501-1. O perfil de rugosidade deve ser de (50 a 70)  $\mu\text{m}$ .

Devem ser confeccionados 3 painéis para cada ensaio.

Em cada painel de ensaio devem ser aplicadas 2 demãos de tinta com espessura de película seca de (150  $\pm$  15)  $\mu\text{m}$  por demão, a qual deve ser determinada por métodos não destrutivos e em conformidade com a norma ABNT NBR 10443.

Recomenda-se que os painéis sejam pintados por meio de pistola de pulverização convencional, pistola sem ar ou através de trincha.

As bordas e o verso dos painéis de ensaio devem ser protegidas adequadamente a fim de evitar o aparecimento prematuro de processo corrosivo nestes locais críticos.

Os ensaios da Tabela 2 devem ser realizados 7 dias após a aplicação da última demão de tinta sobre os painéis. Durante este período, os painéis devem ser mantidos à temperatura de (25  $\pm$  2)

°C e umidade relativa de  $(60 \pm 5) \%$ .

O ensaio cíclico de corrosão tipo I deve ser composto por 25 ciclos de 168 horas cada um, totalizando 4200 horas, expondo-se os painéis de ensaio às seguintes condições de agressividade:

- 72 horas de exposição à nevoa salina neutra (neutral salt spray), de acordo com a norma ISO 9227, porém utilizando solução de água do mar sintética, conforme a norma ASTM D 1141 - 98;
- 24 horas à temperatura de  $(-10 \pm 2) \text{ °C}$ ;
- 72 horas de exposição à radiação ultravioleta e condensação de umidade, de acordo com a norma ASTM G 154, onde o ciclo a ser utilizado é o de 8 horas de exposição à radiação UV-B a  $60 \text{ °C}$  e 4 horas de condensação a  $50 \text{ °C}$ .

O ensaio cíclico de corrosão tipo II, conforme a norma ASTM D 5894, deve ser composto por 25 ciclos de 168 horas cada um, totalizando 4200 horas, expondo-se os painéis de ensaio às seguintes condições de agressividade:

- Três ciclos de exposição ao dióxido de enxofre, conforme ABNT NBR 8096, com um volume de  $\text{SO}_2$  de 1,0 L em cada ciclo, sendo o ciclo composto de 8 horas de exposição ao  $\text{SO}_2$  e 16 horas ao ar, em temperatura de  $(25 \pm 2) \text{ °C}$  e umidade relativa de  $(60 \pm 5) \%$ ;
- 24 horas à temperatura de  $(-10 \pm 2) \text{ °C}$ ;
- 72 horas de exposição à radiação ultravioleta e condensação de umidade, de acordo com a norma ASTM G 154, onde o ciclo a ser utilizado é o de 8 horas de exposição à radiação UV-B a  $60 \text{ °C}$  e 4 horas de condensação a  $50 \text{ °C}$ .

No ensaio de descolamento catódico, a ser realizado conforme a norma ASTM G8 (método B), os painéis de ensaio devem ser submetidos a uma faixa de potencial eletroquímico entre  $-1,45 \text{ V}$  e  $-1,55 \text{ V}$ , medidos em relação a um eletrodo de referência de  $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$ , utilizando um sistema de corrente impressa ou um anodo de sacrifício galvânico de magnésio. O painel de ensaio e o anodo de sacrifício devem estar imersos em um eletrólito com temperatura na faixa de  $(21 \text{ a } 25) \text{ °C}$  e com a seguinte composição química: 1% de cloreto de sódio + 1% de sulfato de sódio + 1% de carbonato de sódio. Deve ser feito, no centro do painel de ensaio, um furo de 6,35 mm de diâmetro e profundidade equivalente à espessura do revestimento. A duração do ensaio deve ser de 30 dias.

Em cada painel de ensaio a ser submetido aos ensaios cíclicos de corrosão, deve ser feito um entalhe no revestimento paralelo à aresta de menor dimensão, com 50 mm de comprimento e 2 mm de largura, localizado a 70 mm da face inferior do painel de ensaio. O entalhe deve ser feito, por exemplo, por meio de uma fresa devendo remover o revestimento até a exposição do substrato metálico.

Para se medir a extensão da corrosão/degradação sob o revestimento, na região do entalhe, devem ser realizadas leituras da largura total do revestimento afetado pelo processo de corrosão ou com empolamento, a partir da incisão. São 9 medições ao longo do comprimento do entalhe, sendo 1 medição no centro e 8 medições equidistantes 5 mm a partir do centro. Para calcular o avanço de corrosão no entalhe deve-se utilizar a equação:

$$A = \frac{P - L}{2}, \text{ onde}$$

A = avanço de corrosão/degradação, na incisão (mm)

P = valor médio da largura do revestimento afetado pela corrosão ou empolamento (média do avanço da corrosão das 9 medições, mm)

L = largura do entalhe (2 mm).

**Tabela 2 - Requisitos técnicos da película seca.**

Ensaio	Espessura película seca (µm)	Requisitos		Norma a utilizar
		Mín.	Máx.	
Ensaio cíclico de corrosão I (ciclo de 168 h)	270 a 330	25	-	Esta Norma
Ensaio cíclico de corrosão II (ciclo de 168 h)	270 a 330	25	-	Esta Norma
Descolamento catódico, mm	270 a 330	-	10	ASTM G8
Resistência à imersão em solução de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 30%, a 25 °C, h	270 a 330	2880	-	ISO 2812-1
Resistência à imersão em solução de NaOH a 20%, a 25 °C, h	270 a 330	2880	-	ISO 2812-1
Resistência à imersão em água destilada, a 40 °C, h	270 a 330	2880	-	ISO 2812-2
Resistência à condensação de umidade, a 40 °C, h (*)				ASTM D 4585
Resistência à imersão em água do mar sintética, a 40 °C, h	270 a 330	2880	-	ASTM D 1141
Resistência à névoa salina, h	270 a 330	4000	-	ABNT NBR 8094
Aderência inicial ( <i>pull-off test</i> ), MPa	270 a 330	12	-	ASTM D 4541

(\*) Este ensaio pode ser utilizado como alternativa à imersão em água destilada.

## 6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Verificar se as condições indicadas no item 4 foram atendidas e rejeitar o lote de tinta que não se apresentar em conformidade com os requisitos estabelecidos nesta Norma.

No ensaio de aderência, não são aceitas falhas dos tipos A/B (substrato/tinta) ou B/C (entre demãos).

Decorridos 25 ciclos do ensaio cíclico de corrosão tipo I, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem avanço de corrosão/degradação na região da incisão superior a 9 mm.

Decorridos 25 ciclos do ensaio cíclico de corrosão tipo II, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem avanço de corrosão/degradação na região da incisão superior a 7 mm.

Após os ensaios de imersão em solução de ácido sulfúrico 30%, em hidróxido de sódio 20%, em água do mar sintética a 40 °C e em água destilada a 40 °C (ou de resistência à condensação de umidade), não deve ser constatada a presença de bolhas, pontos de corrosão, fendimento e descascamento no revestimento. Admite-se leve alteração de cor e perda de brilho.

Decorridas 4000 horas de ensaio de exposição contínua em câmara de névoa salina, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem avanço de corrosão/degradação na região da incisão superior a 9 mm.

## **7. SEGURANÇA**

Os requisitos de segurança são os mesmos estabelecidos na norma NE-001.

## **8. HISTÓRICO DE REVISÕES**

Não se aplica.

## **9. ANEXOS**

Não se aplicam.