

Título:

TINTA EPÓXI, SEM SOLVENTES, TOLERANTE A SUPERFÍCIES ÚMIDAS**NE-029**

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*)**
- 2.4 Outros**

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, sem solventes, tolerante a superfícies úmidas e fornecida em dois recipientes: um contendo a resina epóxi e os pigmentos (componente A) e o outro contendo o agente de cura a base de poliamina (componente B).

Esta tinta pode ser utilizada na pintura de superfícies de aço secas, com umidade residual ou molhadas, em ambientes sem restrições à umidade relativa do ar e ao ponto de orvalho.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- 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 12103 - Ensaio de Descaimento em Películas de Tinta

2.2 Da ASTM (American Society for Testing and Materials)

- ASTM D 56 - *Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester*
- ASTM D 523 - *Standard Test Method for Specular Gloss*
- ASTM D 562 - *Standard Test Method for Consistency of Paints Using the Stormer -Type Viscometer*
- ASTM D 870 - *Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Immersion*
- ASTM D 1141 - *Standard Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water*
- ASTM D 1210 - *Standard Test Method for Fineness of Dispersion of Pigment-Vehicle Systems by Hegman -Type Gage*
- ASTM D 1308 - *Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes*
- ASTM D 1475 - *Standard Test Method For Density of Paint, Varnish, Lacquer and Related Products*
- ASTM D 1640 - *Standard Test Methods for Drying, Curing or Film Formation of Organic Coatings at Room Temperature*
- ASTM D 2247 - *Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity*
- ASTM D 4400 - *Standard Test Method for Sag Resistance of Paints Using a Multinotch Applicator*
- ASTM D 4541/A4 - *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*
- ASTM G 85 - *Standard Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing*
- ASTM G 154 - *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials*

2.3 Da ISO (International Organization for Standardization)

- ISO 2808 - *Paints and Varnishes - Determination of Film Thickness*
- ISO 4628/6 - *Paints and Varnishes - Evaluation of Degradation of Coatings - Designation of Quantity and Size of Defects, and of Intensity of Uniform Changes in Appearance - Part 6: Assessment of Degree of Chalking by Tape Method*
- ISO 8501-1 - *Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products*
- ISO 9227 - *Corrosion Tests in Artificial Atmospheres - Salt Spray Tests*
- ISO 19840 - *Paints and Varnishes - Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems - Measurement of, and Acceptance Criteria for, the Thickness of Dry Films on Rough Surfaces*
- ISO 20340 - *Paints and Varnishes - Performance Requirements for Protective Paint Systems for Offshore and Related Structures*

2.4 Outros

- PETROBRAS N-1363 - Determinação de Vida Útil da Mistura (*Pot Life*) de Tintas e Vernizes.

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.

A tinta epóxi, sem solventes, tolerante a superfícies úmidas, não deve ser diluída.

Após 7 dias de sua aplicação, a película desta tinta deverá estar completamente curada sob temperaturas em torno de 25 °C.

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.

As resinas da tinta deverão ser identificadas através da técnica de espectroscopia na região do infravermelho.

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 (μm)	Requisitos		Norma a utilizar
		Mín.	Máx.	
Massa específica, g/cm^3	-	-	1,35	ASTM D 1475
Tempo de vida útil (<i>pot life</i>) da mistura, h	-	3	-	PETROBRAS N-1363
Consistência (UK)	-	90	110	ASTM D 562
Ponto de fulgor, $^{\circ}\text{C}$	-	55	-	ASTM D 56
Descaimento, μm	-	150	-	ABNT NBR 12103
Tempo de secagem ao toque, h	100 a 150	-	6	ASTM D 1640
Tempo de secagem à pressão, h	100 a 150	-	16	ASTM D 1640
Tempo de secagem para repintura, h	100 a 150	12	120	ASTM D 1640

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 branco, grau Sa2½ da norma ISO 8501-1. O perfil de rugosidade deve ser de 50 µm a 70 µm. O abrasivo a ser utilizado é granalha de aço angular.

No caso dos corpos-de-prova a serem submetidos ao ensaio cíclico de corrosão, de imersão e de exposição à umidade, a superfície metálica deverá estar úmida antes da aplicação da primeira demão de tinta. Para tal, o umedecimento deve ser feito por meio de trincha embebida em água destilada.

Devem ser confeccionados 3 painéis para cada ensaio.

Em cada painel de ensaio devem ser aplicadas 3 demãos de tinta com espessura de película seca média de 125 µm por demão. As medições de espessura devem ser realizadas em cada demão de tinta aplicada, conforme a norma ISO 19840.

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

As bordas 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, no mínimo, 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 ± 2) °C e umidade relativa de (60 ± 5) %.

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

- 72 h de exposição à névoa salina neutra, de acordo com a norma ISO 9227, utilizando solução de cloreto de sódio a 5%;
- 24 h de exposição à baixa temperatura (-10 °C);
- 72 h de exposição à radiação UV-A e condensação de umidade, de acordo com a norma ASTM G 154; o ciclo a ser utilizado é o de 4 h de exposição à radiação UV-A a 60 °C e 4 h de condensação a 50 °C.

Em cada painel de ensaio a ser submetido ao ensaio cíclico de corrosão, deve ser feito um entalhe paralelo à aresta de menor dimensão, com 50 mm de comprimento e 2 mm de largura, localizado a 70 mm da borda 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.

O entalhe no revestimento tem como objetivo possibilitar a avaliação de dados como: a propagação da corrosão, formação de bolhas e fendimento decorrentes de falha no revestimento. Além disso, provê meios para avaliação da capacidade de proteção anticorrosiva do sistema de revestimento submetido ao ensaio.

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.	
Aderência inicial (<i>pull-off test</i>), MPa	350 a 400	12	-	ASTM D 4541/A4
Ensaio cíclico de corrosão, ciclo (168 h)	350 a 400	25	-	Esta Norma
Resistência à imersão em xileno, a 25 °C, h	350 a 400	2000	-	ASTM D 1308
Resistência à imersão em água do mar sintética a 40 °C, h	350 a 400	2000	-	ASTM D 1141
Resistência a 100% de u.r., h	350 a 400	2000	-	ASTM D 2247
Brilho a 60°, UB	350 a 400	70	-	ASTM D 523

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.

Os espectros de infravermelho, após evaporação dos solventes, devem apresentar as bandas características de cada resina em questão, conforme anexos desta Norma.

Não são aceitas falhas de natureza adesiva ao substrato (A/B) e nem entre demãos de tinta.

Após o ensaio cíclico de corrosão, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem avanço de corrosão no entalhe superior a 10 mm. O nível de empolamento ("gizamento") permitido não deve ser maior que o grau 4 da norma ISO 4628/6.

Após o ensaio de exposição em câmara de umidade (100% UR), não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície.

Após os ensaios de imersão em xileno e em água do mar sintética, não deve ser constatada a presença de bolhas, pontos de corrosão e outros tipos de falha no revestimento.

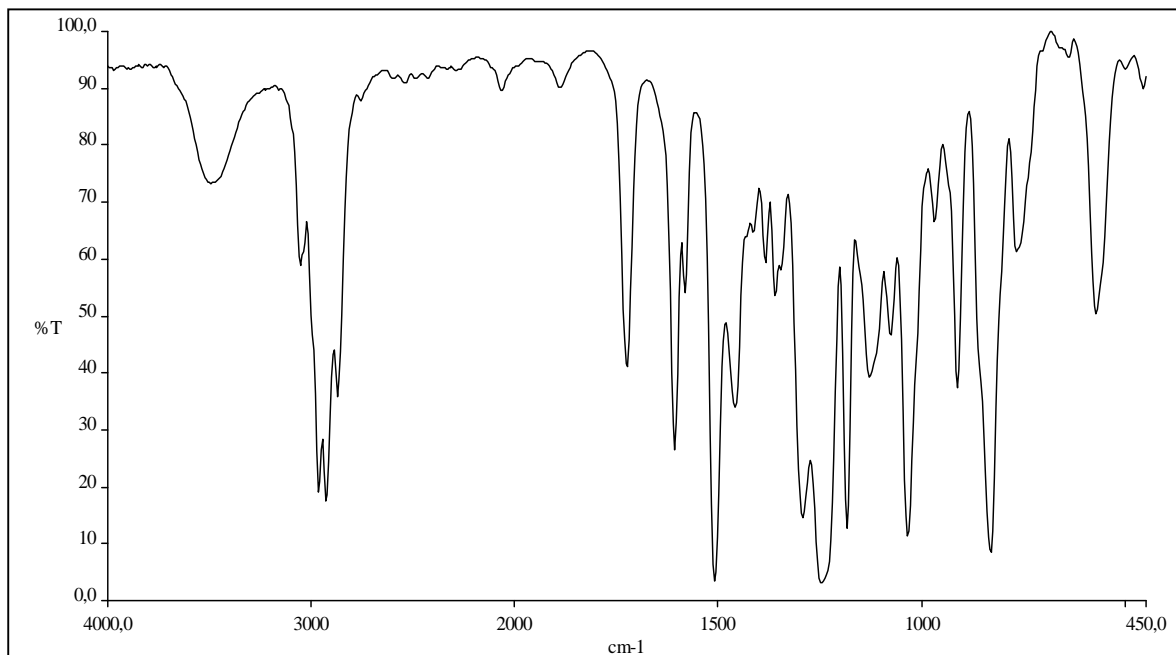
7. SEGURANÇA

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

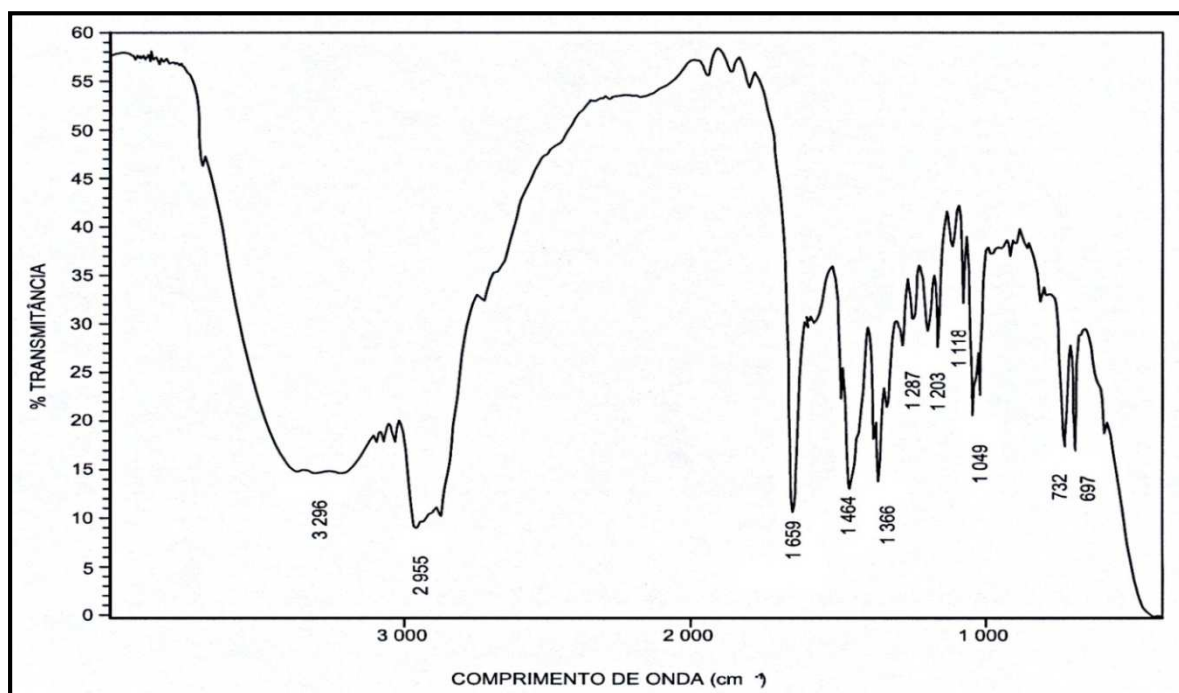
8. HISTÓRICO DE REVISÕES

Não se aplica.

9. ANEXOS



Espectro de infravermelho da resina epóxi (comp. A).



Espectro de infravermelho do agente de cura (comp. B).