	NORMA TÉCNICA	Página 1/9
Título: TINTA DE POLIURETANO ACRÍLICO ALIFÁTICO		NE-011
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

- 9.1 Espectro de Infravermelho das Resinas
- 9.2 Poder de Cobertura Produto Pronto para Aplicação

1. OBJETIVO

Nesta Norma são estabelecidos os requisitos técnicos qualitativos e quantitativos, verificáveis em laboratório, exigíveis nos processos de qualificação e recebimento da tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático, fornecida em dois recipientes: um contendo a resina acrílica poli-hidroxilada e os pigmentos (componente A) e o outro contendo o agente de cura a base de poliisocianato alifático (componente B).

Na cor alumínio, a tinta pode ser fornecida em 3 componentes, sendo o componente C constituído por pasta de alumínio do tipo "leafing" (com folheamento).

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- ABNT NBR 7340 - Determinação do Teor de Sólidos por Massa em Tintas e Produtos Afins
- 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 9676 - Poder de Cobertura de Tinta pelo Criptômetro de Pfund
- ABNT NBR 11003 - Tintas - Determinação de Aderência
- ABNT NBR 12103 - Ensaio de Descaimento em Películas de Tinta

2.2 Da ASTM (American Society for Testing and Materials)

- 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 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 2697 - *Standard Test Method for Volume Nonvolatile Matter in Clear or Pigmented Coatings*
- ASTM G 154 - *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials*
- ASTM D 4585 - *Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Controlled Condensation*

2.3 Da ISO (*International Organization for Standardization*)

- ISO 8501-1 - *Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products*

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.

No caso da cor alumínio, quando a pasta de alumínio for fornecida separadamente (componente C), esta deve apresentar-se homogênea ao ser recebida e não deve apresentar nenhuma separação substancial entre o pigmento e o líquido, e nem ressecamento ou endurecimento no recipiente.

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 indicação.

Os componentes A e B devem apresentar estabilidade à armazenagem por, no mínimo, 6 meses após a data de 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.

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 componentes, deve se apresentar homogêneo e com consistência uniforme. Para a tinta na cor alumínio considerar os requisitos da Tabela 2.

Para o cálculo do teor de resina de poliisocianato (NCO) na mistura, deve ser utilizada a fórmula:

$$NCO = \frac{S_B \times M_B}{M_A + M_B}, \text{ onde:}$$

NCO = teor de resina de poliisocianato na mistura, %;

S_B = sólidos por massa do componente B, %;

M_A = massa de componente A na mistura;

M_B = massa de componente B na mistura.

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	-	-	1,25	ASTM D 1475
Sólidos por massa, %	-	70	-	ABNT NBR 7340
Sólidos por volume, %	-	63	-	ASTM D 2697
Sólidos por massa do componente B, %	-	75	-	ABNT NBR 7340
Teor de resina de poliisocianato na mistura, %	-	15	-	Esta Norma Item 5.2
Tempo de secagem ao toque, h	60 a 70	-	4	ASTM D 1640
Tempo de secagem livre de pegajosidade, h	60 a 70	-	8	ASTM D 1640
Tempo de secagem para repintura, h	60 a 70	8	48	ASTM D 1640
Tempo de vida útil (<i>pot life</i>) da mistura, h	-	3	-	PETROBRAS N-1363
Finura de moagem, μm	-	-	25	ASTM D 1210
Consistência (UK)	-	-	90	ASTM D 562
Descaimento, μm (película seca)	-	60	-	ABNT NBR 12103
Poder de cobertura	ver anexo 9.2			ABNT NBR 9676

Tabela 2 – Requisitos técnicos do produto pronto para aplicação, na cor alumínio.

Ensaio	Espessura película seca (μm)	Requisitos		Norma a utilizar
		Mín.	Máx.	
Massa específica, g/cm^3	-	-	1,20	ASTM D 1475
Sólidos por massa, %	-	55	-	ABNT NBR 7340
Sólidos por volume, %	-	50	-	ASTM D 2697
Sólidos por massa do componente B, %	-	75	-	ABNT NBR 7340
Teor de resina de poliisocianato na mistura, %	-	15	-	Esta Norma Item 5.2
Tempo de secagem ao toque, h	60 a 70	-	4	ASTM D 1640
Tempo de secagem livre de pegajosidade, h	60 a 70	-	8	ASTM D 1640
Tempo de secagem para repintura, h	60 a 70	8	48	ASTM D 1640
Tempo de vida útil (<i>pot life</i>) da mistura, h	-	3	-	PETROBRAS N-1363
Consistência (UK)	-	-	70	ASTM D 562
Descaimento, μm (película seca)	-	75	-	ABNT NBR 12103

5.3 Requisitos Técnicos da Película Seca

Os requisitos técnicos da película seca estão apresentados na Tabela 3.

A aplicação da tinta nos painéis de ensaio deve ser feita, no mínimo, 15 minutos após a mistura e homogeneização dos componentes. Exceto para o ensaio de aderência, deve se aplicar duas demãos de tinta para os ensaios da Tabela 3.

Com exceção do ensaio de resistência ao contato com solução de hidróxido de sódio, a tinta deve ser aplicada diretamente sobre a chapa de aço-carbono AISI-1020. A preparação da superfície deve ser feita por meio de jateamento abrasivo ao metal quase branco (mínimo), grau Sa2 ½ da norma ISO-8501-1. O perfil de rugosidade deve ser de 20 μm a 40 μm . As dimensões das chapas devem ser de 150 mm x 100 mm e espessura mínima de 4,8 mm.

Os ensaios da Tabela 3 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 ± 2) °C e umidade relativa de (60 ± 5) %.

Recomenda-se, sempre que possível, que os painéis sejam pintados por meio de pistola.

Para o ensaio de resistência à névoa salina, deve ser feito um único entalhe no centro do corpo de prova, paralelo à sua maior dimensão e a uma distância de 30 mm das bordas superior e inferior.

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

Em relação ao ensaio de resistência ao contato com solução de hidróxido de sódio, chumaços de algodão embebidos com a solução de hidróxido de sódio deverão ficar em contato com a superfície da película de poliuretano durante o período mínimo de 168 horas. Durante o ensaio, os mesmos deverão ser cobertos com vidro de relógio ou outro método adequado para reduzir a evaporação da água. As duas demãos de tinta de poliuretano deverão ser aplicadas sobre uma tinta de fundo epóxi curada com poliamina (espessura seca mínima de 70 μm), com resistência química às condições do ensaio. A preparação dos corpos-de-prova, assim como os requisitos para início do ensaio, devem obedecer aos requisitos estabelecidos neste Item.

Tabela 3 – Requisitos técnicos da película seca.

Ensaio	Espessura película seca (μm)	Requisitos		Norma a utilizar
		Mín.	Máx.	
Aderência inicial	60 a 70		Gr 1	ABNT NBR 11003
Brilho a 60°, UB	120 a 140	85		ASTM D 523
Resistência a névoa salina, h	120 a 140	720		ABNT NBR 8094
Resistência a 100% de umidade relativa, h	120 a 140	720		ASTM D 2247
Resistência ao SO ₂ , (2,0 L), ciclos	120 a 140	10		ABNT NBR 8096
Resistência à imersão em água destilada, 40 °C, h	120 a 140	720		ASTM D 870
Resistência à condensação de umidade, a 40 °C, h (*)				ASTM D 4585
Resistência à imersão em água salgada (3,5% de NaCl), a 40 °C, h	120 a 140	720		ASTM D 1308
Resistência à radiação UVB-313 e condensação de umidade, h	120 a 140	1080		ASTM G 154, Ciclo 3
Resistência ao contato com solução de hidróxido de sódio (NaOH 10%), h	120 a 140	168		Esta Norma

(*) 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.

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

Em relação ao ensaio de resistência à radiação UVB, decorrido o tempo de exposição, a película não deve apresentar empoamento ou "gizamento" (*chalking*). Admite-se apenas leve alteração de cor. A redução de brilho não deve ser superior a 20 % do valor inicial.

Após 168 horas de ensaio de resistência ao contato com solução de hidróxido de sódio, não deve ser constatada a presença de bolhas e/ou descascamento no revestimento. Admite-se apenas leve alteração de cor e perda de brilho (Grau 1 da norma ISO 4628/1).

Decorridas 720 h de ensaio de exposição à névoa salina, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem a penetração no entalhe superior a 1 mm.

Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película depois de decorridos os tempos respectivos estabelecidos para os seguintes ensaios: resistência a 100% de umidade relativa, resistência ao SO₂, resistência à imersão em água destilada (ou à condensação de umidade), resistência à imersão em água salgada. Admite-se leve alteração de cor da película após os ensaios de imersão e de exposição ao SO₂.

7. SEGURANÇA

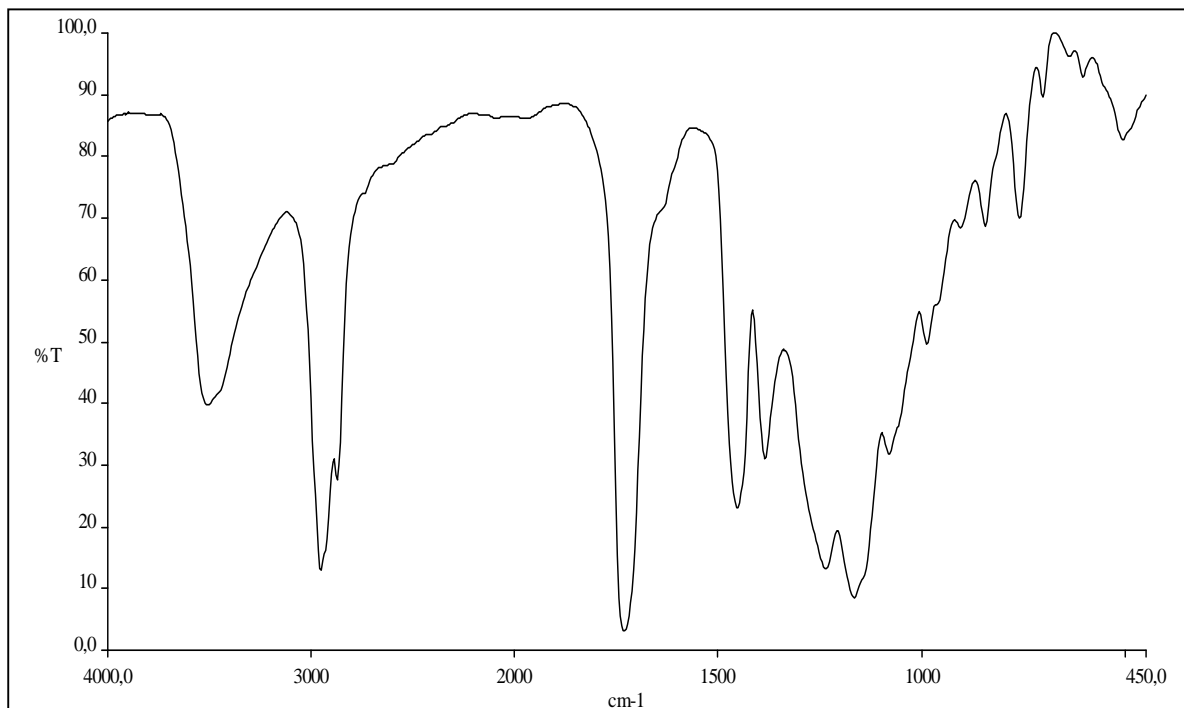
Os requisitos de segurança são os mesmos estabelecidos na norma NE-001.

8. HISTÓRICO DE REVISÕES

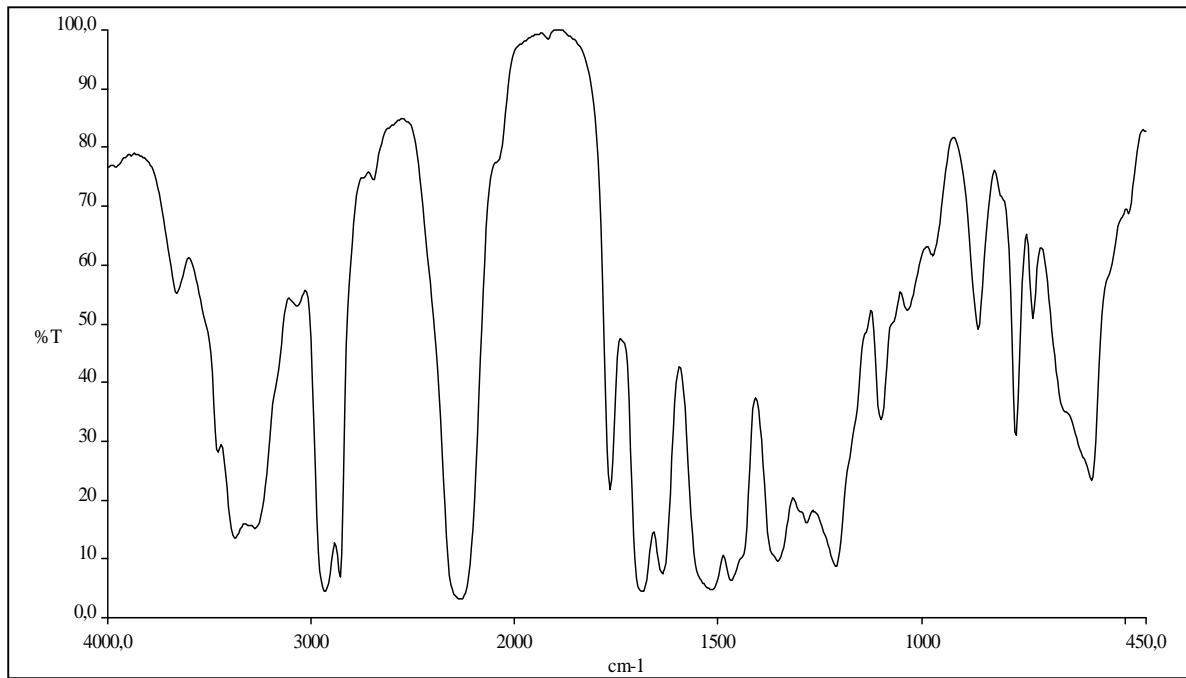
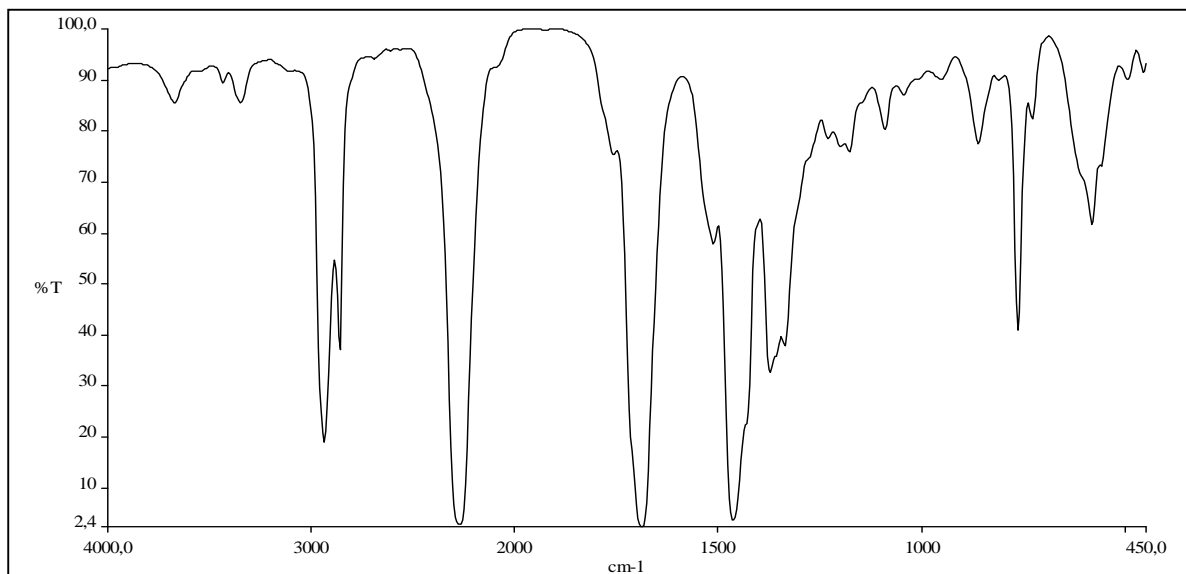
Não se aplica.

9. ANEXOS

9.1 Espectros de Infravermelho das Resinas



Espectro de infravermelho da resina acrílica hidroxilada (comp. A).

**Espectro de infravermelho da resina poliisocianato alifático (comp. B) – Gráfico 1.****Espectro de infravermelho da resina poliisocianato alifático (comp. B) – Gráfico 2.**

**9.2 Poder de Cobertura do Produto Pronto para Aplicação
(Criptômetro de Pfund - Placa N° 7)**

Cores	Código Munsell	Valores Máximos (mm)
Alaranjado-Segurança	2.5 YR 6/14	20
Amarelo-Ouro	10 YR 8/14	
Amarelo	2.5 Y 8/12	
Amarelo-Segurança	5 Y 8/12	
Vermelho-Segurança	5 R 4/14	
Azul-Pastel	2.5 PB 8/4	10
Branco	N 9.5	
Cinza-Claro	N 6.5	
Cinza-Gelo	N 8	
Creme-Canalizações	10 YR 7/6	
Creme-Claro	2.5 Y 9/4	
Verde	2.5 G5/10	
Verde-Segurança	10 GY 6/6	
Verde-Pastel	5 G 8/4	
Azul	7.5 PB 3/8	
Azul-Segurança	2.5 PB 4/10	
Cinza-Escuro	N 3.5	
Marrom-Canalizações	2.5 YR 2/4	
Óxido de Ferro	10 R 3/6	
Preto	N 1	
Alumínio	-	-