

Título:

**TINTA EPÓXI POLIAMIDA DE ALTA ESPESSURA E  
ELEVADO TEOR DE SÓLIDOS****NE-021**

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 Espectros de Infravermelho das Resinas**
- 9.2 Poder de Cobertura do 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 epóxi poliamida de alta espessura e elevado teor de sólidos (baixo teor de compostos orgânicos voláteis), fornecida em dois recipientes: um contendo a resina epóxi e os pigmentos (componente A) e o outro contendo o agente de cura (componente B), a base de amida.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

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

- ABNT NBR 7135 - Pigmentos - Grau de Dispersão no Veículo de uma Tinta
- 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 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 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 D1535 - *Standard Practice for Specifying Color by the Munsell System*
- 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 D 4541/A4 - *Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers*
- 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 se apresentar homogêneos, sem pele e espessamento, em lata recentemente aberta.

Para fornecimento na cor alumínio, o pigmento de alumínio em pasta pode ser fornecido em uma embalagem separada (componente C). Deve ser do tipo com folheamento (*leafing*). A pasta deve apresentar-se homogênea ao ser recebida, não deve apresentar nenhuma separação substancial entre o pigmento e o líquido e nem ressecamento ou endurecimento no recipiente.

O formato das latas 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 se apresentar 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.

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.

Para a tinta de cor alumínio, considerar os seguintes valores:

- Massa específica: mínimo de 1,0 g/cm<sup>3</sup> e máximo de 1,4 g/cm<sup>3</sup>;
- Sólidos por massa: mínimo de 80%;
- Sólidos por volume: mínimo de 70%.

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

Ensaio	Espessura película seca (µm)	Requisitos		Norma a utilizar
		Mín.	Máx.	
Massa específica, g/cm <sup>3</sup>	-	1,4	1,6	ASTM D 1475
Sólidos por massa, %	-	85	-	ABNT NBR 7340
Sólidos por volume, %	-	80	-	ASTM D 2697
Consistência (UK)	-	-	110	ASTM D 562
Descaimento, µm (película seca)	-	240	-	ABNT NBR 12103
Tempo de vida útil ( <i>pot life</i> ) da mistura, h	-	2	-	PETROBRAS N-1363
Tempo de secagem ao toque, h	200 a 240	-	4	ASTM D 1640
Tempo de secagem à pressão, h	200 a 240	-	16	ASTM D 1640
Tempo de secagem para repintura, h	200 a 240	16	48	ASTM D 1640
Finura de moagem, µm	-	-	50	ABNT NBR 7135
Poder de cobertura	ver anexo 9.2			ABNT NBR 9676

## 5.3 Requisitos Técnicos da Película Seca

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

Para o ensaio de aderência a tinta deve ser aplicada diretamente sobre a chapa de aço-carbono AISI-1020, com grau de oxidação ou intemperismo C, de acordo com a norma ISO 8501-1. A preparação da superfície deve ser feita por meio de limpeza mecânica até atingir o grau CSt3 da norma em referência. As dimensões da chapa devem ser de 150 mm x 100 mm e espessura mínima de 6,4 mm. Não deverão ser utilizadas chapas de aço-carbono cujo processo de oxidação tenha ocorrido em atmosferas marinha e/ou industrial.

Para os demais ensaios, 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 Sa2½ da norma ISO-8501-1. O perfil de ancoragem deve ser de 40 µm a 85 µm. As dimensões da chapa devem ser de 150 mm x 100 mm e espessura mínima de 6,4 mm.

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  $(60 \pm 5)$  %.

Recomenda-se que os painéis sejam pintados por meio de pistola convencional, pistola sem ar (*airless spray*) ou trincha.

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.

Para a tinta de cor alumínio, não é necessário fazer os ensaios de resistência ao SO<sub>2</sub> e de resistência à imersão em hidróxido de sódio (NaOH, 10%).

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

Ensaio	Espessura película seca (µm)	Requisitos mínimos	Norma a utilizar
Aderência inicial, MPa	200 a 240	10	ASTM D 4541/A4
Brilho a 60°, UB	200 a 240	60	ASTM D 523
Resistência à névoa salina, h	400 a 450	2000	ABNT NBR 8094
Resistência a 100% de u.r., h	400 a 450	2000	ASTM D 2247
Resistência ao SO <sub>2</sub> , (2 L), ciclos	400 a 450	15	ABNT NBR 8096
Resistência à imersão em água destilada, a 40 °C, h	400 a 450	2000	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	400 a 450	2000	ASTM D 1308
Resistência à imersão em xileno, a 25 °C, h	400 a 450	1000	ASTM D 1308
Resistência à imersão em NaOH, a 10%, a 25 °C, h	400 a 450	2000	ASTM D 1308

(\*) 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, tal como no anexo 9.1 desta Norma.

Não é aceita falha de aderência de natureza A/B (substrato/tinta).

Decorridas 2000 horas 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 na incisão superior a 3 mm.

Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película após a conclusão dos seguintes ensaios: resistência a 100% de umidade relativa, ao SO<sub>2</sub>, à imersão em água destilada (ou à condensação de umidade), à imersão em água salgada e à imersão em NaOH. Admite-se leve alteração de cor da película após os ensaios de imersão e de exposição ao SO<sub>2</sub> e 100% de umidade relativa.

Após o ensaio de imersão, no que se refere à resistência ao xileno, não deve ser constatado empolamento na película nem alteração de cor do solvente utilizado no ensaio.

## 7. SEGURANÇA

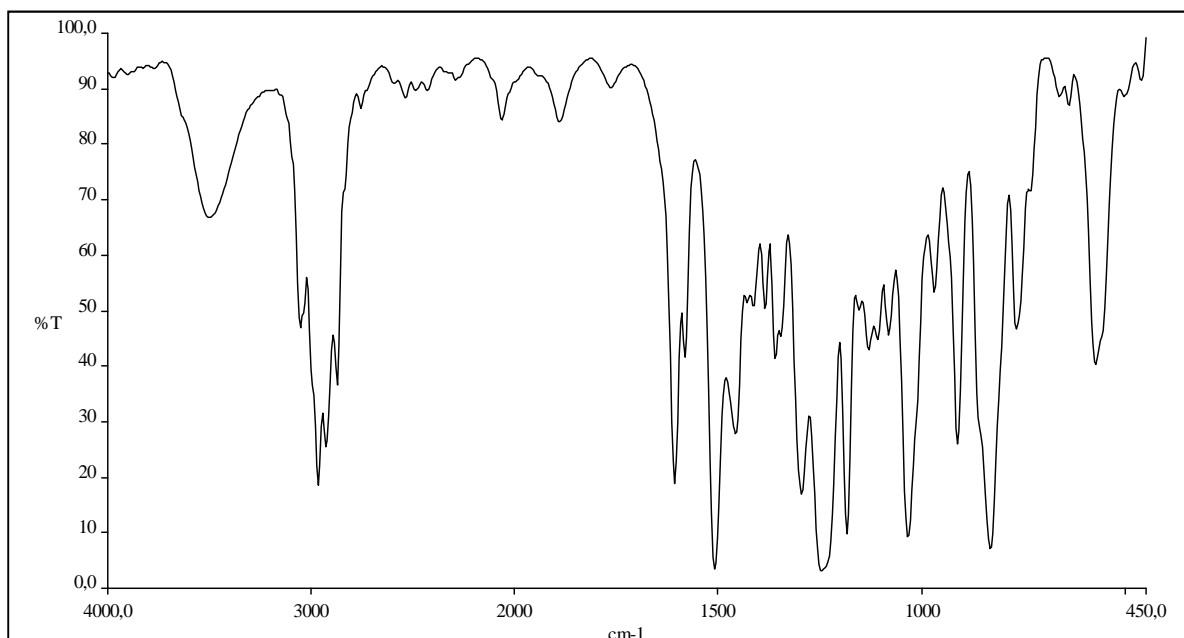
Os requisitos de segurança são os mesmos estabelecidos na norma NE-001.

## 8. HISTÓRICO DE REVISÕES

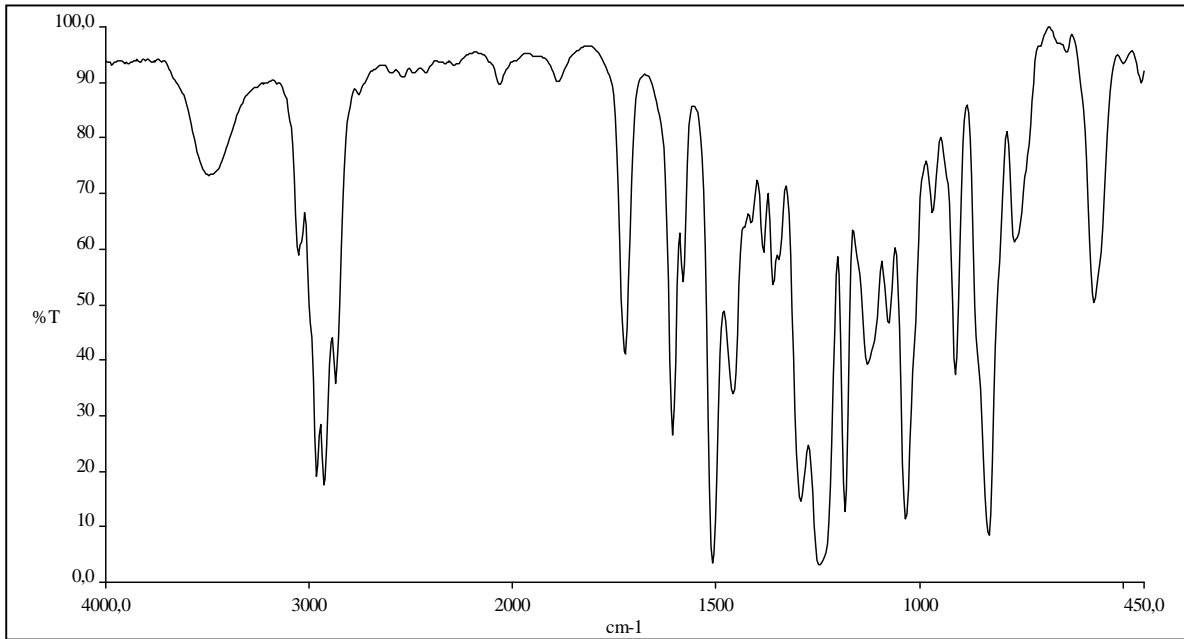
Não se aplica.

## 9. ANEXOS

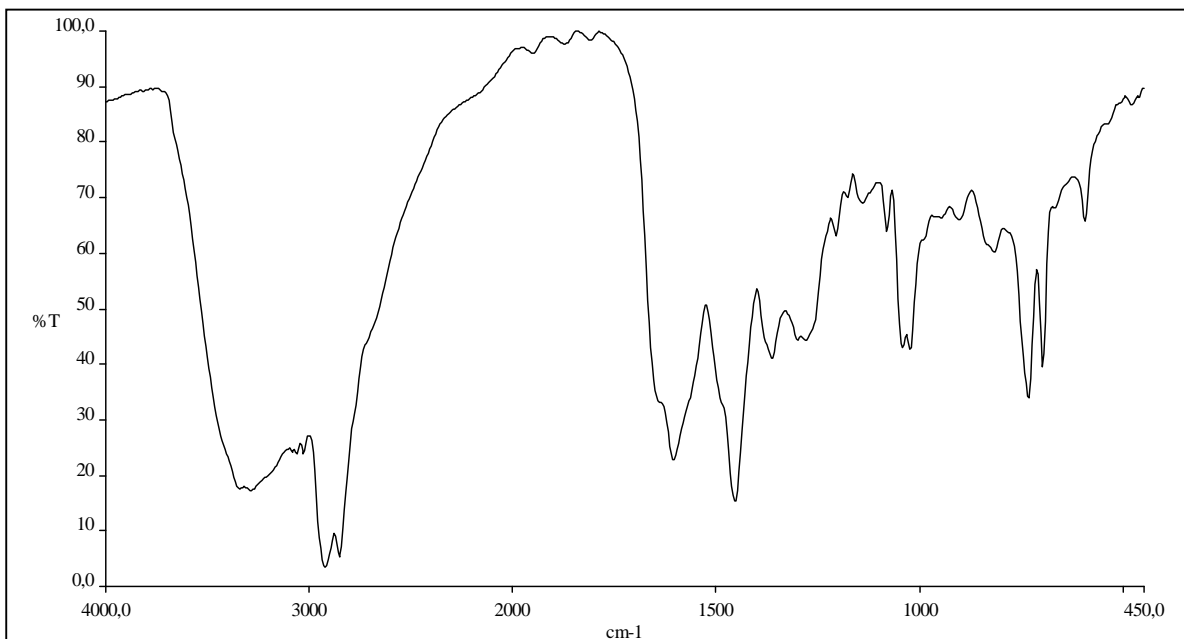
### 9.1 Espectros de Infravermelho das Resinas



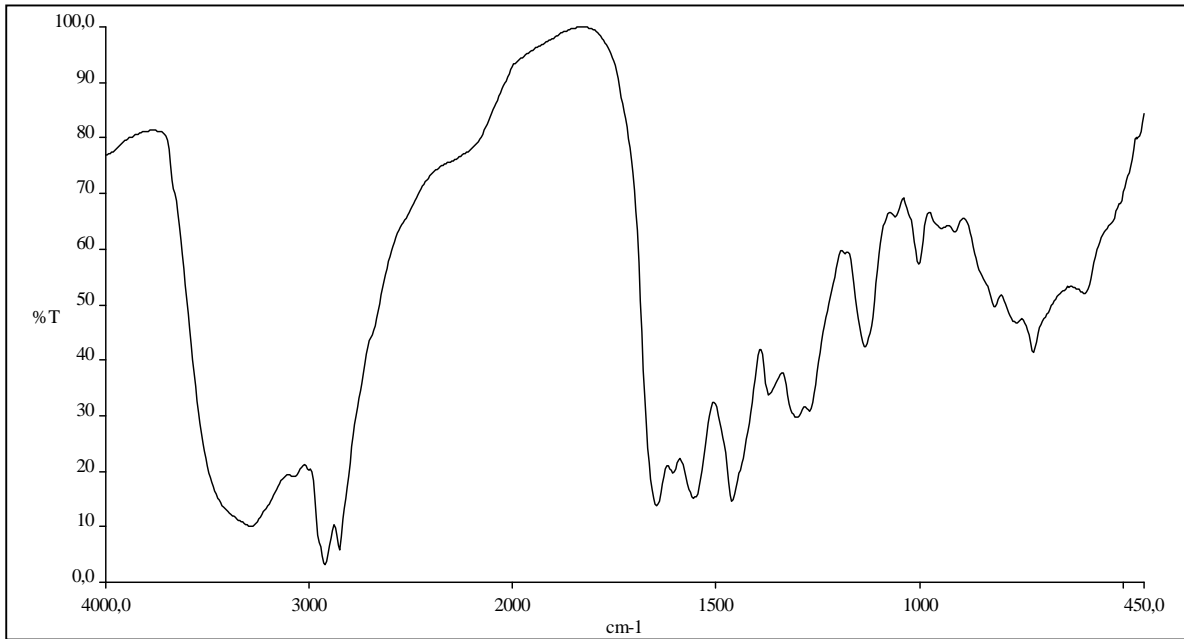
**Espectro de infravermelho da resina epóxi (comp. A) – Gráfico 1.**



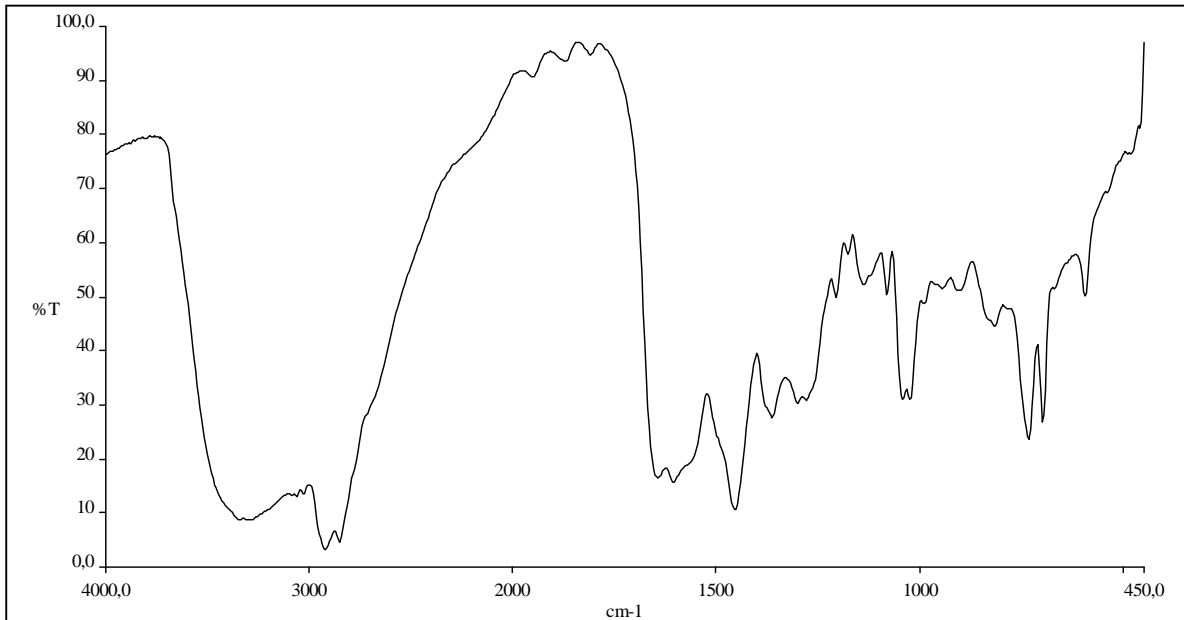
**Espectro de infravermelho da resina epóxi (comp.A) – Gráfico 2.**



**Espectro de infravermelho de resina poliamida (comp.B) – Gráfico 1.**



**Espectro de infravermelho de resina poliamida (comp.B) – Gráfico 2.**



**Espectro de infravermelho de resina poliamida (comp.B) – Gráfico 3.**



**9.2 Poder de Cobertura do Produto Pronto para Aplicação  
(Criptômetro de Pfund - Placa No 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	-	-