

**CONTEC**

Comissão de Normalização  
Técnica

**SC-14**

Pintura e Revestimentos  
Anticorrosivos

**Tinta de Poliuretano Acrílico**

Revalidação

Revalidada em 06/2011.

**CONTEC**

Comissão de Normalização  
Técnica

**SC-14**

Pintura e Revestimentos  
Anticorrosivos

**Tinta de Poliuretano Acrílico**

**3ª Emenda**

Esta é a 3ª Emenda da PETROBRAS N-2677 REV. A, que incorpora a 2ª emenda, e se destina a modificar o seu texto nas partes indicadas a seguir:

NOTA 1 As novas páginas com as alterações efetuadas estão colocadas nas posições correspondentes.

NOTA 2 As páginas emendadas, com a indicação da data da emenda, estão colocadas no final da norma, em ordem cronológica, e não devem ser utilizadas.

- Capítulo 2:

Substituir a ASTM G 3 pela ASTM [G 154](#). **(1ª Emenda)**

Substituir a PETROBRAS N-1212 pela ABNT [NBR 9676](#). **(3ª Emenda)**

Substituir a PETROBRAS N-1363 pela ABNT [NBR 15742](#). **(3ª Emenda)**

Substituir a PETROBRAS N-1538 pela ABNT [NBR 8096](#). **(3ª Emenda)**

Substituir a PETROBRAS N-1810 pelas ABNT [NBR 12103](#) e ISO [16862](#). **(3ª Emenda)**

- Tabela 1:

Alteração no conteúdo. **(2ª Emenda)**

Alteração no conteúdo. **(3ª Emenda)**

- Tabela 2:

Alteração no conteúdo. **(2ª Emenda)**

Alteração no conteúdo. **(3ª Emenda)**

- Tabela 3:

Substituir a citação da norma ASTM G 3 pela norma ASTM [G 154](#). **(1ª Emenda)**

Alteração no conteúdo. **(3ª Emenda)**

## TINTA DE POLIURETANO ACRÍLICO

### Especificação

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos seus itens.

**Requisito Técnico:** Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

**Prática Recomendada:** Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

**"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."**

### CONTEC

Comissão de Normalização  
Técnica

### SC - 14

Pintura e Revestimentos  
Anticorrosivos

### Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e das suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as suas Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das suas Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

## 1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características verificáveis em laboratório, exigíveis no recebimento de tinta de poliuretano acrílico alifático, fornecido em 2 componentes: componente A, contendo resina acrílica poliidroxilada e componente B, contendo o agente de cura à base de poliisocianato alifático.

Nota: Na cor Alumínio (0170 da norma PETROBRAS [N-1219](#)), a tinta pode ser fornecida em 3 componentes, sendo o componente C constituído por pasta de alumínio do tipo "leafing" (folheamento).

1.2 Esta Norma se aplica à especificações iniciadas a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

## 2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos (incluindo emendas).

PETROBRAS <a href="#">N-13</a>	- Requisitos Técnicos para Serviços de Pintura;
PETROBRAS <a href="#">N-1219</a>	- Cores;
PETROBRAS <a href="#">N-1288</a>	- Inspeção de Recebimento de Recipientes Fechados;
PETROBRAS <a href="#">N-1358</a>	- Sólidos por Volume - Determinação pelo Disco de Aço;
PETROBRAS <a href="#">N-1367</a>	- Determinação do Teor de Sólidos por Massa em Tintas e Produtos Afins;
ABNT <a href="#">NBR 8094</a>	- Material Metálico Revestido e Não Revestido - Corrosão por Exposição à Névoa Salina;
ABNT <a href="#">NBR 8096</a>	- Material Metálico Revestido e Não-Revestido - Corrosão por Exposição ao Dióxido de Enxofre;
ABNT <a href="#">NBR 9676</a>	- Tintas - Determinação do Poder de Cobertura (Opacidade);
ABNT <a href="#">NBR 11003</a>	- Tintas - Determinação da Aderência;
ABNT <a href="#">NBR 12103</a>	- Tintas - Determinação do Descaimento;
ABNT <a href="#">NBR 15742</a>	- Tintas e Vernizes - Determinação de Vida Útil;
ISO <a href="#">8501-1</a>	- Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products;
ISO <a href="#">16862</a>	- Paints and Varnishes - Evaluation of Sag Resistance;
ASTM <a href="#">D 523</a>	- Standard Test Method for Specular Gloss;
ASTM <a href="#">D 562</a>	- Standard Test Method for Consistency of Paints Using the Stormer Viscometer;
ASTM <a href="#">D 870</a>	- Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Immersion;
ASTM <a href="#">D 1210</a>	- Standard Test Method for Fineness of Dispersion of Pigment-Vehicle Systems by Hegman-Type Gage;
ASTM <a href="#">D 1308</a>	- Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes;
ASTM <a href="#">D 1475</a>	- 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 G 154	- Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials.

### **3 CONDIÇÕES GERAIS**

#### **3.1 Aparência dos Componentes A e B**

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

#### **3.2 Embalagem**

3.2.1 O formato das latas deve ser cilíndrico circular reto.

3.2.2 Na vedação das embalagens não deve ser utilizado material passível de causar degradação ou contaminação da tinta.

#### **3.3 Estado e Enchimento dos Recipientes**

3.3.1 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 e da norma PETROBRAS [N-1288](#).

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

#### **3.4 Estabilidade em Armazenagem**

3.4.1 Os componentes A e B devem apresentar estabilidade à armazenagem em recipiente fechado à temperatura inferior a 40 °C, que garanta a sua utilização por, no mínimo, 6 meses após a data de sua fabricação.

3.4.2 É permitida a revalidação deste prazo de utilização por 2 períodos adicionais de 3 meses, mediante repetição e aprovação prévia dos ensaios executados por ocasião do fornecimento, conforme a norma PETROBRAS [N-13](#).

#### **3.5 Diluição**

Quando necessário, para facilitar sua aplicação, esta tinta pode ser diluída conforme instruções do fabricante. **[Prática Recomendada]**

### **3.6 Marcação**

Os recipientes devem trazer no rótulo ou em seu corpo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) norma PETROBRAS N-2677;
- b) tinta de poliuretano acrílico;
- c) identificação dos componentes: A, B ou C;
- d) diluente a utilizar;
- e) quantidade contida no recipiente, em litros e em kg;
- f) nome e endereço do fabricante;
- g) número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- h) data da validade de utilização do produto;
- i) proporção de mistura em massa e volume.

## **4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **4.1 Requisitos dos Componentes A e B**

4.1.1 Os componentes A e B devem se apresentar homogêneos. Caso apresentem alguma sedimentação, esta deve ser facilmente homogeneizável (manualmente).

4.1.2 A identificação da resina do componente A e do agente de cura deve ser efetuada por espectroscopia na região do infravermelho. Os espectros obtidos, após evaporação dos solventes, devem apresentar as bandas características da resina acrílica polidroxilada e do agente de cura, isentos dos contaminantes e em conformidade com os espectros do ANEXO B.

### **4.2 Requisitos do Produto Pronto para Aplicação**

4.2.1 Os requisitos do produto pronto para aplicação, misturados os componentes A e B, constam da TABELA 1.

TABELA 1 - REQUISITOS DO PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO

Ensaio	Espessura Película Seca (µm)	Requisitos		Normas a Utilizar
		Mín.	Máx.	
Massa Específica, g/cm <sup>3</sup>		-	1,25	ASTM D 1475
Sólidos por Massa, %		70	-	PETROBRAS N-1367
Sólidos por Volume, %		63	-	PETROBRAS N-1358
Sólidos por Massa do Componente B, %		75		PETROBRAS N-1367
Teor de Resina de Poliisocianato na Mistura, %		15		ver Nota
Consistência (UK)		-	90	ASTM D 562
Descaimento, µm (Película Seca)		70	-	ABNT NBR 12103 e ISO 16862
Tempo de Vida Útil ("Pot-Life") da Mistura, h		2	-	ABNT NBR 15742
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
Finura de Moagem, µm		-	25	ASTM D 1210
Poder de Cobertura	ver TABELA A-1			ABNT NBR 9676

Nota: Para o cálculo do teor de resina de poliisocianato na mistura, deve ser adotada a seguinte fórmula:

$$TPI = \left( \frac{PB \cdot MB}{MA + MB} \right) \cdot 100$$

Onde:

TPI = Teor de Resina de Poliisocianato na Mistura, %;  
 PB = Sólidos por Massa do Componente B, %;  
 MB = Massa de Componente B na Mistura;  
 MA = Massa de Componente A na Mistura.

4.2.2 Para a tinta na cor alumínio (código 0170 da norma PETROBRAS N-1219) considerar os requisitos da TABELA 2.

TABELA 2 - REQUISITOS DO PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO NA COR ALUMÍNIO (0170)

Ensaio	Espessura Película Seca (µm)	Requisitos		Normas a Utilizar
		Mín.	Máx.	
Massa Específica, g/cm <sup>3</sup>		-	1,15	ASTM D 1475
Sólidos por Massa, %		55	-	PETROBRAS N-1367
Sólidos por Volume, %		50	-	PETROBRAS N-1358
Sólidos por Massa do Componente B, %		75		PETROBRAS N-1367
Teor de Resina de Poliisocianato na Mistura, %		15		ver Nota 2
Consistência (UK)		-	70	ASTM D 562
Descaimento, µm (Película Seca)		70	-	ABNT NBR 12103 e ISO 16862
Tempo de Vida Útil ("Pot-Life") da Mistura, h		2	-	ABNT NBR 15742
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	-	ASTM D 1640

- Notas:
- 1) O pigmento de alumínio em pasta pode ser fornecido em uma embalagem a parte (componente C). A pasta deve apresentar-se homogênea ao ser recebida, não deve apresentar nenhuma separação substancial entre o pigmento e o líquido, nem ressecamento ou endurecimento no recipiente.
  - 2) Para o cálculo do teor de resina de poliisocianato na mistura, deve ser adotada a seguinte fórmula:

$$TPI = \left( \frac{PB \cdot MB}{MA + MB + MC} \right) \cdot 100$$

Onde:

TPI = Teor de Resina de Poliisocianato na Mistura, %;  
 PB = Sólidos por Massa do Componente B, %;  
 MB = Massa de Componente B na Mistura;  
 MA = Massa de Componente A na Mistura;  
 MC = Massa de Componente C na Mistura.

4.2.3 O produto final, que se obtém após a mistura dos componentes da tinta, deve apresentar consistência uniforme.

#### 4.3 Características da Película Seca

4.3.1 As características da película seca estão estabelecidas na TABELA 3 e nos itens 4.3.2 e 4.3.3.

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS DA PELÍCULA SECA

Ensaio	Espessura Película Seca ( $\mu\text{m}$ )	Requisitos Mínimos	Normas a Utilizar
Aderência	60 a 70	Xo e Yo	ABNT NBR 11003
Brilho a 60°, UB	120 a 140	85	ASTM D 523
Resistência à Névoa Salina, h	120 a 140	720	ABNT NBR 8094
Resistência a 100 % de U.R., h	120 a 140	720	ASTM D 2247
Resistência ao SO <sub>2</sub> , (2,0 L), rondas	120 a 140	5	ABNT NBR 8096
Resistência à Imersão em Água Destilada, 40 °C, h	120 a 140	720	ASTM D 870
Resistência à Imersão em Água Salgada (3,5 % de NaCl), 40 °C, h	120 a 140	720	ASTM D 1308
Resistência à radiação UV-A e condensação de umidade, h	120 a 140	960	ASTM G 154 (ver Nota)

Nota: Neste ensaio o ciclo a ser utilizado é o de 8 h sob radiação UV-A e 4 h sob condensação de umidade. Decorrido o tempo de exposição, a película não deve apresentar gizamento ("chalking"). A redução de brilho não deve ser superior a 10 % do valor inicial.

4.3.2 Ao se observar os painéis, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem a penetração no entalhe superior a 1 mm, após decorridas as 720 h de ensaio, sob névoa salina.

4.3.3 Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película após decorridos os tempos respectivos estabelecidos para os seguintes ensaios: resistência a 100 % de umidade relativa, resistência ao SO<sub>2</sub>, resistência à imersão em água destilada, resistência à imersão em água salgada.

## 5 Inspeção

### 5.1 Inspeção Visual

Verificar se as condições indicadas nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.6 estão atendidas e rejeitar o fornecimento que não as satisfizer.

### 5.2 Ensaio

5.2.1 Os ensaios a serem executados são os constantes das TABELAS 1, 2 e 3 e do item 4.1.2.

5.2.2 Para a realização dos ensaios indicados nas TABELAS 1, 2 e 3, devem ser observadas as seguintes condições:

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

5.2.2.2 Para os ensaios da TABELA 3, 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 Sa 2 1/2 da norma ISO 8501-1. O perfil de ancoragem deve ser de 20 µm a 40 µm. As dimensões da chapa devem ser de 150 mm x 100 mm, e espessura mínima de 2 mm.

5.2.2.3 Os ensaios da TABELA 3 devem ser realizados 10 dias após a aplicação da tinta sobre os painéis. Durante este período, os painéis devem ser mantidos à temperatura de 25 °C ± 2 °C e umidade relativa de 60 % ± 5 %.

5.2.2.4 Recomenda-se que os painéis sejam pintados por meio de pistola.  
**[Prática Recomendada]**

5.2.2.5 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.

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

---

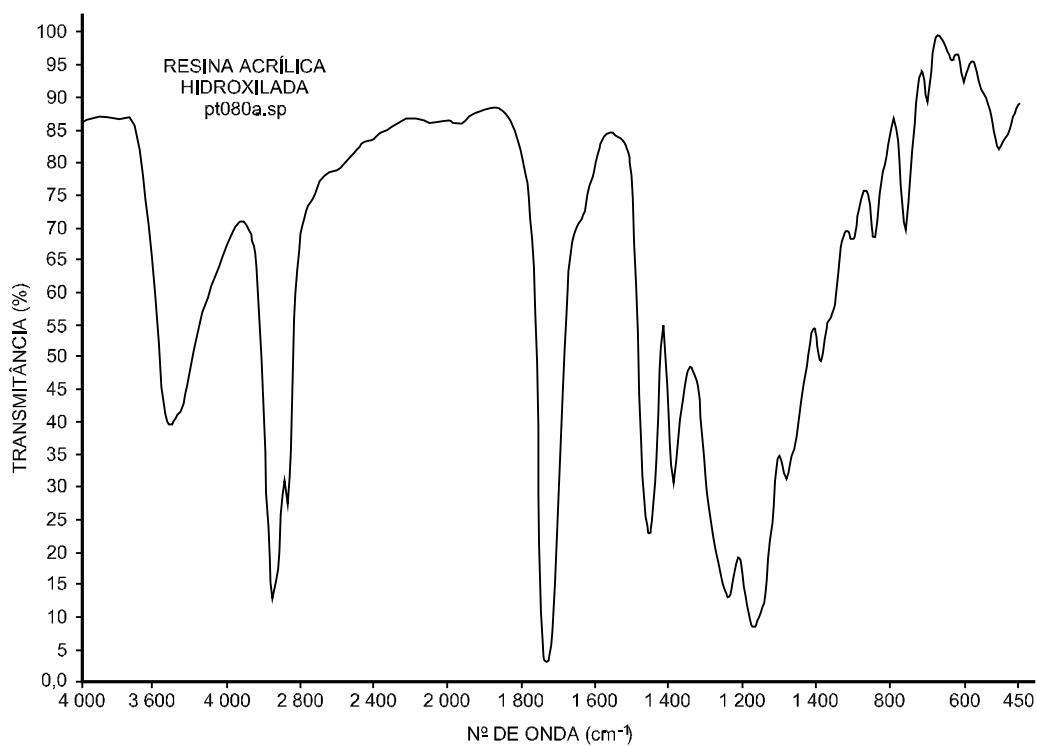
**/ANEXO A**

**ANEXO A - TABELA****TABELA A-1 - PODER DE COBERTURA PARA O PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO (CRIPTÔMETRO DE PFUND - PLACA Nº 7)**

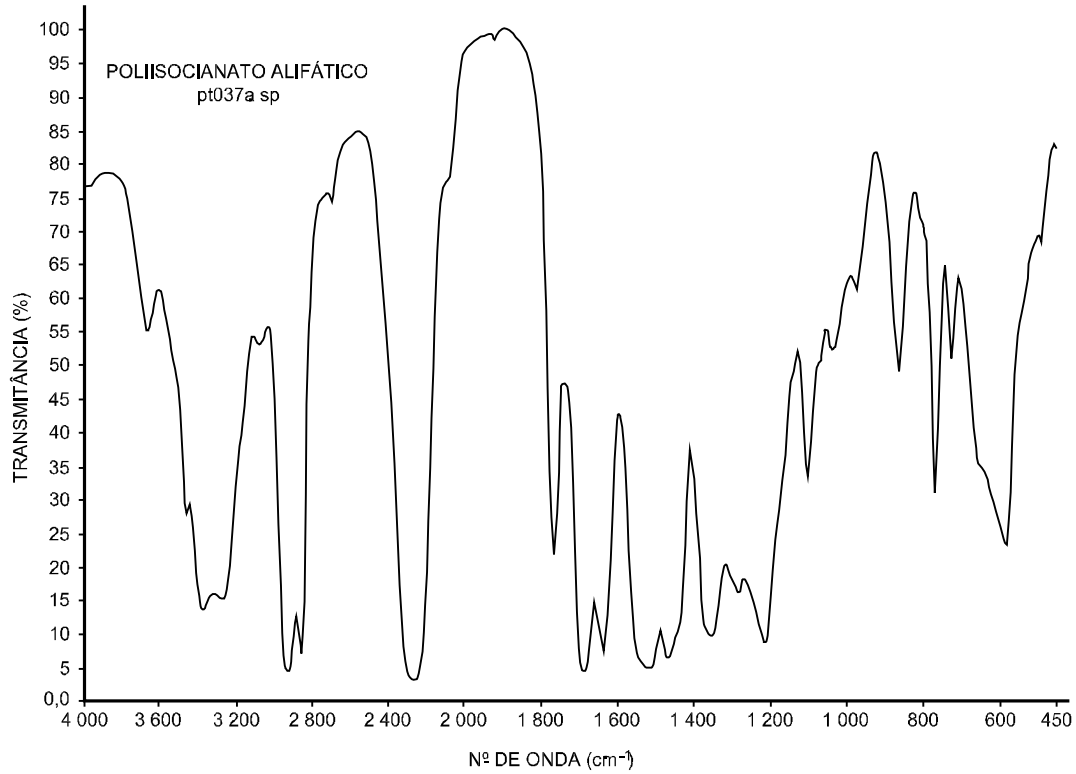
<b>Cores</b>	<b>Código Norma PETROBRAS N-1219</b>	<b>Valores Máximos (mm)</b>
Alaranjado-Segurança	1867	20
Amarelo-Ouro	2287	
Amarelo-PETROBRAS	2386	
Amarelo-Segurança	2586	
Vermelho-Segurança	1547	
Azul-Pastel	4882	15
Branco	0095	
Cinza-Claro	0065	
Cinza-Gelo	0080	
Creme-Canalizações	2273	
Creme-Claro	2392	
Verde-PETROBRAS	3355	
Verde-Segurança	3263	
Verde-Pastel	3582	10
Azul-PETROBRAS	5134	
Azul-Segurança	4845	
Cinza-Escuro	0035	
Marrom-Canalizações	1822	
Óxido de Ferro	1733	
Preto	0010	

/ANEXO B

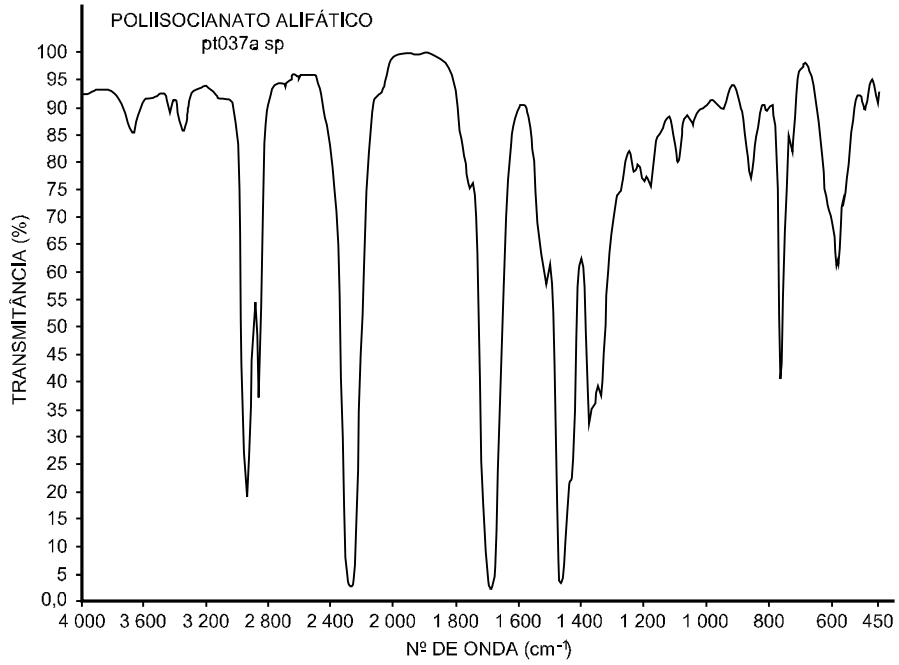
**ANEXO B - FIGURAS**



**FIGURA B-1 - ESPECTRO DE INFRAVERMELHO DA RESINA ACRÍLICA HIDROXILADA - COMPONENTE A**



**FIGURA B-2 - ESPECTRO DE INFRAVERMELHO DA RESINA POLIISOCIANATO ALIFÁTICO - COMPONENTE B (GRÁFICO 1)**



**FIGURA B-3 - ESPECTRO DE INFRAVERMELHO DA RESINA POLIISOCIANATO ALIFÁTICO - COMPONENTE B (GRÁFICO 2)**

