


**CERTIFICADO DE MATERIAL DE REFERÊNCIA N° 1 824-103  
 PADRÃO DE VISCOSIDADE  
 ÓLEO MINERAL OP 45  
 IPT 81**

Este material é utilizado para calibrar instrumentos de medição de viscosidade e para garantir a rastreabilidade de métodos de medição de viscosidade.

Temperatura (°C)	Viscosidade		Massa Específica (g/cm <sup>3</sup> )
	Cinemática (mm <sup>2</sup> /s)	Dinâmica (mPa.s)	
20,0	129,3	111,7	0,8640
25,0	96,53	83,10	0,8609
30,0	73,64	63,16	0,8578
37,8	50,14	42,76	0,8529
40,0	45,33	38,60	0,8515
50,0	29,69	25,09	0,8453
60,0	20,51	17,21	0,8390
70,0	14,81	12,34	0,8327
80,0	11,11	9,181	0,8265
90,0	8,595	7,050	0,8202
98,9	6,997	5,700	0,8146
100,0	6,831	5,560	0,8140

<b>Análise crítica:</b>	Data: <u>25/08/11</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Aprovado condicional <input type="checkbox"/> Reprovado	 Responsável

Lote : 10  
 Conteúdo : 500 mL  
 Certificação : novembro de 2010  
 Válido até : novembro de 2012

**Incertezas**

As incertezas expandidas das medições de viscosidade são de  $\pm 0,25\%$ .  
 As incertezas expandidas das medições de massa específica são de  $\pm 0,0002 \text{ g/cm}^3$ .  
 As incertezas expandidas são baseadas nas incertezas padronizadas combinadas, multiplicadas pelo fator de abrangência  $k = 2$ , fornecendo um nível de confiança de aproximadamente 95%.

**Métodos Utilizados**

A certificação deste material de referência foi realizada conforme o procedimento interno CMQ-LRM-PO-008, seguindo as recomendações da ABNT ISO Guia 31/2004, ABNT ISO Guia 34/2004 e ISO Guide 35/2006. As medições foram realizadas em conformidade com as normas ASTM D445/2009 e ASTM D1480/2007.

**Rastreabilidade**

Todos os valores certificados foram rastreados conforme procedimento interno, baseado nas recomendações da norma NBR ISO/IEC 17025/2005. Os viscosímetros utilizados são rastreados ao Laboratório Nacional de Metrologia - INMETRO. A balança, os cronômetros e os termômetros utilizados são rastreados à Rede Brasileira de Calibração - INMETRO.

### Copos de Escoamento, Viscosímetro Saybolt e Viscosímetro Stormer

Além dos viscosímetros cinemáticos capilares, diversos outros tipos de instrumentos de medição de viscosidade podem ser calibrados com este material de referência, dentre eles os vários copos de escoamento, os viscosímetros Saybolt e os viscosímetros Stormer.

Os quadros a seguir, apresentam os tempos de escoamento típicos, esperados para este material de referência nas temperaturas de: 25,0°C para os copos e para o viscosímetro Stormer, e 37,8°C, 50,0°C e 98,9°C para os viscosímetros Saybolt.

Os tempos apresentados foram calculados por meio de equações encontradas nas respectivas normas de referência, a saber: ASTM D1200/2010, ASTM D4212/2010, ISO 2431/1993, DIN 53211/1987, ASTM D562/2010, ASTM D2161/2005<sup>e1</sup>.

**Importante:** Verifique as respectivas normas para conhecer os tempos mínimos e máximos aceitáveis, e os cuidados necessários para medição.

INSTRUMENTO	TEMPO (s)
Ford 1	-
Ford 2	85,0
Ford 3	48,4
Ford 4	29,6
Ford 5	-
Ford 6	-
Ford 8	-
ISO 3	-
ISO 4	72,5
ISO 5	31,6
ISO 6	-
DIN 3	64,8
DIN 4	25,1
DIN 6	-
DIN 8	-

INSTRUMENTO	TEMPO (s)
Zahn 1	-
Zahn 2	41,6
Zahn 3	-
Zahn 4	-
Zahn 5	-
Shell 1	-
Shell 2	-
Shell 2½	-
Shell 3	65,9
Shell 3½	46,0
Shell 4	29,0
Shell 5	-
Shell 6	-

INSTRUMENTO	TEMPO (s)
Saybolt Universal (37,8°C)	233
Saybolt Universal (98,9°C)	49,1
Saybolt Furol (50,0°C)	-
Saybolt Furol (98,9°C)	-

INSTRUMENTO	UK
Stormer	-

**Nota:** Os copos Ford 6 e 8, e os copos DIN 3, 6 e 8, não são normalizados, apesar de estarem disponíveis no mercado brasileiro. Os tempos de escoamento apresentados foram obtidos por meio de estudos desenvolvidos no Laboratório de Materiais de Referência Orgânicos do IPT, para atendimento das demandas dos seus usuários. Estes resultados estão disponíveis no Relatório Técnico IPT nº 36 017 de Setembro de 1998.

#### Equipe Participante desta Certificação

Álvaro Antônio Wermelinger de Souza, Leandro Kazuto Ogata e Patricia Mayumi Hinata.

São Paulo, 12 de novembro de 2010.

Centro de Metrologia em Química  
Laboratório de Referências Metrológicas



Química Patricia Mayumi Hinata  
Coordenadora da Certificação  
CRQ IV 004248872 RE 08643

Centro de Metrologia em Química  
Laboratório de Referências Metrológicas



Engº Químico MSc. Ricardo Rezende Zucchini  
Responsável pelo Laboratório  
CREA 195.776 RE 8272.7