	VERIFICAÇÃO INICIAL DE MEDIDORES DE VOLUME DE GÁS TIPO ROTATIVO E TIPO TURBINA	NORMA Nº NIE-DIMEL-075	REV. Nº 00
		APROVADA EM NOV/05	PÁGINA 01/07

SUMÁRIO

- 1 Objetivo**
- 2 Campo de Aplicação**
- 3 Responsabilidades**
- 4 Documentos de Referência**
- 5 Siglas**
- 6 Definições**
- 7 Equipamentos e Materiais Utilizados**
- 8 Ambiente Laboratorial**
- 9 Cuidados Preliminares**
- 10 Verificação Metrológica**
- 11 Aprovação/Reprovação**
- 12 Procedimentos e Disposições Gerais**
- 13 Procedimentos Administrativos**
- 14 Documentos Complementares**

1 OBJETIVOS

Esta Norma estabelece os procedimentos a serem adotados para a verificação inicial de medidores de volume de gás tipo rotativo e tipo turbina, em bancadas aprovadas pelo Inmetro.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica à Dimel e aos órgãos integrantes da RBMLQ-I.

3 RESPONSABILIDADES


A responsabilidade pela atualização e revisão desta Norma é da Dimel/Divol.

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Lei 9933 de 2º de dezembro de 1999 – Dispõe sobre as competências do Inmetro e CONMETRO
- Resolução CONMETRO n.º 11 de 12 de outubro de 1988 – Regulamentação Metrológica
- Portaria INMETRO n.º 114 de 16 de Outubro de 1997 – RTM, Medidor de volume de gás tipo rotativo e tipo turbina.
- Portarias de aprovação de modelo, referente ao medidor a ser verificado

5 SIGLAS

Dimel	Diretoria de Metrologia Legal
Divol	Divisão de Instrumentos de Medição de Volume
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
NIE	Norma Inmetro Específica

	NIE-DIMEL- 075	REV. 00	PÁGINA 02/07
--	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

RBC Rede Brasileira de Calibração
 RBMLQ-I Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade - [Inmetro](#)

6 DEFINIÇÕES

6.1 Medidores tipo rotativo

Medidores nos quais as paredes internas que definem as câmaras medidoras entram em rotação e o volume de gás escoado é função do número de revoluções dessas paredes.

6.2 Medidores tipo turbina

Medidores nos quais o escoamento de gás coloca em movimento um rotor, e o volume do gás escoado é função do número de revoluções desse rotor.

6.3 Vazão (Q)

Volume de gás que escoar através do medidor por unidade de tempo, expresso em metros cúbicos por hora.

6.4 Vazão mínima (Q_{\min})

Vazão acima da qual todo medidor deve permanecer dentro dos erros máximos admissíveis, expressa em metros cúbicos por hora.

6.5 Vazão máxima (Q_{\max})

Maior vazão na qual o medidor deve operar permanecendo dentro dos erros e perda de pressão máxima admissíveis, expressa em metros cúbicos por hora.

6.6 Pressão máxima de trabalho (P_{\max})

Máxima pressão a que pode se submetido o medidor em trabalho contínuo, sem que ocorram alterações em suas características construtivas e metrológicas.

6.7 Erro admissível

Erro máximo que o medidor pode indicar quando operando dentro da faixa de vazão de trabalho.

7 INSTRUMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS


7.1 Na verificação inicial de medidores de volume de gás são utilizados os seguintes equipamentos, devendo os mesmos estar calibrados junto a RBC, ou por órgão metrológico reconhecido pelo Inmetro:

- a) Medida Materializada de volume ou medidor utilizado como padrão de trabalho;
- b) Fluido: ar de densidade relativa 1,2 kg/m³ ou outro fluido que garanta a confiabilidade dos resultados sob as condições de referência;
- c) Higrômetro;
- d) Medidor de temperatura;
- e) Barômetro;
- f) Cronômetro.

8 AMBIENTE LABORATORIAL

8.1 Manter o ambiente laboratorial, bem como os medidores de volume de gás, nas seguintes condições de referência por, no mínimo 24h antes da verificação e durante a mesma:

- a) temperatura ambiente +15 °C a +25 °C;

	NIE-DIMEL- 075	REV. 00	PÁGINA 03/07
--	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

- b) umidade relativa $\leq 93\%$
- c) pressão atmosférica $86 \text{ kPa a } 106 \text{ kPa}$;
- d) sem variações significativas na fonte alimentação, de acordo com o nível de severidade
- e) campo alternado: 50Hz ou 60Hz em qualquer orientação.

9 CUIDADOS PRELIMINARES

9.1. Procedimentos

- a) Verificar se os instrumentos utilizados estão de acordo com a regulamentação metrológica vigente;
- b) Verificar se o ambiente laboratorial está de acordo com o item 8.1;
- c) Verificar se o fluido de teste está limpo e livre de impurezas capazes de afetar a verificação, tais como pó e óleo;
- d) Verificar se a temperatura do fluido de ensaio está dentro do desvio permitido, em relação a temperatura média do ambiente.
- e) Verificar se a umidade relativa do ambiente é tal que a condensação será sempre evitada;
- f) A faixa de vazão de trabalho deve estar de acordo com a Tabela 1;
- g) Verificar se, o medidor registra a passagem do fluido de forma crescente, quando submetido a um fluxo contínuo do mesmo;
- h) Não realizar verificação nos medidores que durante a passagem de gás não atendam a alínea “g” deste subitem.

TABELA 1 – Faixa de vazão de trabalho

Designação do medidor (G)	$Q_{\text{máx}}$ (m^3/h)	Faixa de medição			
		1:10	1:20	1:30	1:50
		Q_{min} (m^3/h)			
16	25	2,5	1,3	0,8	0,5
25	40	4,0	2,0	1,3	0,8
40	65	6,0	3,0	2,0	1,3
65	100	10,0	5,0	3,0	2,0
100	160	16,0	8,0	5,0	3,0
160	250	25,0	13,0	8,0	5,0
250	400	40,0	20,0	13,0	8,0
400	650	65,0	32,0	20,0	13,0
650	1000	100,0	50,0	32,0	20,0
1000	1600	160,0	80,0	50,0	32,0


Nota: São aceitos também medidores de designações iguais a múltiplos decimais das últimas 5 linhas da tabela acima.

10 VERIFICAÇÃO METROLÓGICA

10.1 Inspeção visual

Verificar se a Construção do medidor está de acordo com a Portaria INMETRO n.º 114 de 16 de outubro de 1997.

10.1.1 Procedimentos

	NIE-DIMEL- 075	REV. 00	PÁGINA 04/07
--	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

- a) Verificar os itens constantes na lista do FOR-DIMEL-079;
b) O medidor só poderá ser colocado na bancada após atender aos requisitos da inspeção visual.

Nota: Todos os campos relativos ao formulário de inspeção visual devem ser devidamente preenchidos.

10.2 Ensaio de estanqueidade

A verificação inicial de medidores tipo rotativo e tipo turbina será realizada em bancada apropriada aprovada pelo Inmetro, onde, com o circuito fechado, verifica-se a vedação nas conexões do medidor a ser verificado e, se as válvulas da bancada estão fechadas adequadamente.

10.2.1. Procedimentos

- a) Colocar o medidor de volume de gás na bancada conforme especificação técnica;
b) Regular as vazões de referência conforme a Tabela 1;
c) Iniciar o teste de estanqueidade verificando se o medidor, submetido a pressão estática de uma vez e meia a pressão máxima de trabalho durante 10 minutos, não apresenta vazamento;

10.3. Ensaio de determinação de erros de indicação

- a) Verificar os erros de indicação do medidor na vazão mínima, de transição e nominal de forma que os mesmos não ultrapassem os erros máximos admissíveis estabelecidos na Tabela 2

TABELA 2 – Erros máximos admissíveis

Vazão Q m ³ /h	Em verificação inicial
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	$\pm 2\%$
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 1\%$

Os valores de transição estão definidos na Tabela 3.

TABELA 3 – Vazão de transição

Faixa de medição	Q_t
1:10	0,20 Q_{\max}
1:20	
1:30	0,15 Q_{\max}
1:30	0,10 Q_{\max}

- b) Ajustar o medidor, de modo que, seu erro médio ponderado seja tão próximo de zero quanto a regulagem dos erros máximos admissíveis permitirem.

$$EMA = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i / Q_{\max} E_i}{\sum_{i=1}^n Q_i / Q_{\max}}$$

Onde:


Q_i = Vazão inicial

Q_{\max} = Vazão máxima

Q_i/Q_{\max} = Fator de ponderação

E_i = Erro nas vazões Q_i

- c) Reprovar os medidores que estiverem fora dos seguintes limites: -0,4 % e +0,4%

	NIE-DIMEL- 075	REV. 00	PÁGINA 05/07
--	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

d) Verificar os torques máximos indicados no medidor de gás de acordo com o subitem 10.3.1 alínea “n” são aplicados no eixo de saída, a indicação do medidor de gás à Q_{\min} quando ensaiado com ar atmosférico deve estar de acordo com a Tabela 4.

TABELA 4 – Variação à Q_{\min}

Valor Q_{\min}	Variação permitida na indicação de volume à Q_{\min}
0,02 Q_{\max}	1%
0,03 Q_{\max}	
0,05 Q_{\max}	
0,1 Q_{\max}	0,5%

e) Reprovar os medidores que estiverem fora da margem de erro da Tabela 4

10.3.1 Procedimento

- a) Anotar no FOR-DIMEL- 080 os dados referentes ao local da verificação, bem como, o endereço;
- b) Coletar os dados dos medidores de gás verificados e anotar no FOR-DIMEL-080;
- c) Fazer a tomada de pressão conforme item 3.2.3 da Portaria Inmetro 114/97;
- d) Anotar a temperatura inicial do ambiente no FOR-DIMEL-080, através da média aritmética das seguintes temperaturas:
 - A temperatura ambiente ao redor do padrão de trabalho ;
 - A temperatura do ar em torno do medidor de gás objeto do ensaio;
 - A temperatura do ar na entrada da bancada de verificação ;
 - A temperatura ambiente onde estão armazenados os medidores antes de serem submetidos ao ensaio.

Nota: As condições de estabilidade térmica deverão ser alcançadas antes do início do primeiro ensaio e se manter uniformes até o final do ultimo ensaio, conforme o item 8.1.

- e) Anotar a pressão e umidade inicial do ambiente no FOR-DIMEL-080;
- f) Verificar se o comportamento do medidor está dentro da faixa de erros máximos permitidos na Tabela 2 , quando submetidos a Q_{\min} ; $0,1Q_{\max}$; $0,25Q_{\max}$; $0,4Q_{\max}$; $0,7Q_{\max}$; Q_{\max} ;
- g) Ensaiar os medidores com um volume de ar igual a um número inteiro de volumes cíclicos do medidor. Se isto não for possível, o volume a ser passado pelo medidor deverá ser escolhido de tal forma que resulte numa influência na avaliação do ciclo de trabalho menor que 0,2%;
- h) Para o caso de vazões maiores ou iguais a $0,1 Q_{\max}$ e de 0,4% para valores inferiores a $0,1 Q_{\max}$;
- i) Verificar se o comportamento do medidor está dentro da faixa de erros máximos permitidos na Tabela 2 , quando submetidos a Q_{\min} ; $0,1 Q_{\max}$; $0,25Q_{\max}$; $0,4Q_{\max}$; $0,7Q_{\max}$; Q_{\max} ;
- j) Executar 5 medições sucessivas correspondente em $0,2 Q_{\max}$ afim de determinar a repetitividade;
- k) Verificar a dispersão dos valores medidos, através da fórmula:


$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q)^2}{n-1}}$$

Onde:

Q = vazão final

Q_i = vazão inicial

- l) Reprovar o medidor cuja repetitividade for $>0,20$ e $< - 0,20$;
- m) Executar 3 medições nos demais pontos, desde que se aguarde o tempo de estabilização do *Setup*;
- n) Calcular o erro através da fórmula abaixo e anotar no FOR-DIMEL-080;

	NIE-DIMEL- 075	REV. 00	PÁGINA 06/07
--	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

$$E = \frac{(L_f - L_i) - V_e}{V_e} \times 100(\%)$$

onde:

L_f – Leitura Final

L_i – Leitura Inicial

V_e – Volume entregue

- o) Anotar os valores que forem encontrados durante a verificação no FOR-DIMEL-080;
- p) Reprovar o medidor que estiver fora da margem de erro;
- q) Todo medidor aprovado na verificação inicial deve ser selado em local visível no corpo do medidor;
- r) Anotar no formulário a temperatura, umidade relativa e pressão final.

Nota: Todos os campos relativos à planilha de verificação em medidores tipo rotativo e tipo turbina devem ser preenchidos.

- s) Verificar, (em medidores equipados com eixos de saída) o torque que os medidores de gás produzem a fim de impulsionar os dispositivos adicionais instalados para conhecer a mudança na indicação do medidor de gás.
- t) Reprovar os medidores que estiverem acima dos valores descritos na Tabela 4.

11 APROVAÇÃO / REPROVAÇÃO

11.1 Aprovar os medidores tipo turbina e tipo rotativo que satisfaçam a todas as especificações desta norma

11.2 Emitir certificado de verificação contendo, no mínimo, os seguintes registros:


- a) Natureza do material
- b) Marca
- c) Designação
- d) Vazão máxima em m^3/h
- e) Vazão mínima em m^3/h
- f) Número de fabricação
- g) Erros
- h) Data e local da verificação inicial
- i) Resultado da verificação inicial
- j) Nº da Portaria de aprovação de modelo do medidor

11.3 Reprovar os medidores tipo turbina e tipo rotativo que não satisfaçam uma ou mais especificações desta norma e, identificá-los com a letra “R” no mostrador com pincel atômico vermelho.

12 PROCEDIMENTOS E DISPOSIÇÕES GERAIS

Para efeito de verificação inicial, cada medidor deve ser verificado individualmente.

13 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

	NIE-DIMEL- 075	REV. 00	PÁGINA 07/07
--	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

O órgão executivo deve manter registro das verificações efetuadas no formulário relativo ao FOR-DIMEL-083.

14 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

FOR-DIMEL - 079 Registro de Inspeção visual em medidores tipo rotativo e tipo turbina
FOR-DIMEL - 080 Registro de análise comparativa em medidores tipo rotativo e tipo turbina
FOR-DIMEL - 083 Registro de verificação inicial em medidores tipo rotativo e tipo turbina
