

	PROCEDIMENTOS PARA VERIFICAÇÃO DE MEDIDOR DE GASES DE EXAUSTÃO VEICULAR	NORMA Nº NIE-DIMEL-079	REV. Nº 02
		APROVADA EM JUL/2014	PÁGINA 01/11

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
 - 2 Campo de Aplicação
 - 3 Responsabilidade
 - 4 Documentos Referência
 - 5 Documentos Complementares
 - 6 Definições
 - 7 Equipamentos e Materiais Utilizados
 - 8 Procedimentos para o Controle Metrológico
 - 9 Critério de Aprovação/Reprovação dos Instrumentos
 - 10 Certificação, Marcação e Selagem
 - 11 Histórico da Revisão
- ANEXO A – Especificações das Misturas de Gases de Referência Utilizadas nas Verificações**
ANEXO B – Especificações do Regulador de Pressão e do Fluxômetro
ANEXO C – Instruções sobre Manuseio e Conservação dos Cilindros de Gases de Referência

1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os procedimentos que devem ser adotados na realização das verificações dos medidores de gases de exaustão veicular.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica à Dimel/Dfluq, aos Órgãos delegados da RBMLQ-I e às Superintendências.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão e cancelamento desta Norma é da Dfluq.

4 DOCUMENTOS REFERÊNCIA

- | | |
|--|---|
| Portaria Inmetro nº 155, de 12/08/2005 | Aprova o Regulamento Técnico Metrológico de medidores de gases de exaustão veicular |
| Portaria Inmetro nº 327, de 16/09/2008 | Traz alterações à Portaria Inmetro nº 155, de 12 de agosto de 2005 |

5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- | | |
|---------------|--|
| FOR-Dimel-089 | Registro de medições para verificação de medidor de gases de exaustão veicular |
| ISO 6142 | Gas analysis - Preparation of calibration gas mixtures - Gravimetric method |

 INMETRO	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 02/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

6 DEFINIÇÕES

6.1 Siglas

Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
Dimel	Diretoria de Metrologia Legal
Dfluq	Divisão de Fluidos e Físico-Química
RBMLQ-I	Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro
RTM	Regulamento Técnico Metrológico
ISO	International Organization for Standardization

6.2 Termos

Medidor de gases de exaustão veicular - Instrumento utilizado para a medição dos gases de exaustão dos veículos automotores que possuem motores de ignição por centelha (ciclo Otto). É utilizado para determinar a fração volumétrica dos seguintes gases componentes da exaustão veicular: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarbonetos (HC, em termos de *n*-hexano).

Gases de referência - Mistura estável de gases (CO, CO₂ e HC, em termos de propano), de concentração conhecida, utilizada nos ensaios metrológicos do medidor de gases de exaustão veicular.

Regulador de pressão - Dispositivo acoplado ao cilindro com gases de referência que permite o ajuste da pressão de saída dos gases.

Fluxômetro - Dispositivo acoplado ao regulador de pressão que permite o ajuste da vazão de saída do gás.

Sonda de amostragem - Dispositivo introduzido na extremidade do cano de descarga do veículo para captar as amostras de gás a serem medidas.

Sistema de condução de gás - Todos os componentes do instrumento por onde passa a amostra de gás, desde a sonda de amostragem até a saída da amostra de gás.

Tempo de aquecimento - Tempo decorrido entre o momento em que o instrumento é ligado e o momento em que ele fica apto a satisfazer às exigências metrológicas.

Tempo de resposta - Tempo entre o instante em que o instrumento é submetido a uma variação brusca na composição da mistura gasosa e o instante em que o resultado atinge e permanece dentro de limites especificados em torno do seu valor final estável.

Fator de Equivalência do Propano (PEF) - Fator de conversão utilizado para relacionar as concentrações de HC em termos de propano e em termos de *n*-hexano. É específico de cada instrumento e seu valor está normalmente entre 0,450 e 0,550.

7 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS

a) Conjunto de cilindros contendo os gases de referência (ver especificações no Anexo A);

 INMETRO	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 03/11
--	---------------	------------	-----------------

- b) Reguladores de pressão (um para cada cilindro);
- c) Fluxômetros (um para cada regulador de pressão);
- d) Cronômetro com resolução mínima de 1 segundo;
- e) Calculadora;
- f) Marcas de verificação;
- g) Marcas de selagem;
- h) Arame para selagem;
- i) Etiqueta de interdição “Instrumento Incorreto”.

8 PROCEDIMENTOS PARA O CONTROLE METROLÓGICO

Antes de iniciar o manuseio dos cilindros, deve-se ler atentamente as instruções constantes do Anexo C. Apesar de serem confeccionados de metal, os cilindros, reguladores e fluxômetros devem ser manuseados com cuidado e atenção, uma vez que controlam um conteúdo sob alta pressão. Existe risco de acidentes devido ao manuseio inadequado.

8.1 Procedimentos Iniciais

8.1.1 Solicitar ao detentor do instrumento que disponibilize uma pessoa para operar o instrumento durante a realização dos ensaios.

8.1.2 Proceder à identificação do instrumento a ser verificado, preenchendo os campos correspondentes do FOR-Dimel-089.

8.1.3 Verificar se o fluxômetro e o regulador de cada cilindro de gases de referência encontram-se fechados.

8.1.4 Abrir o registro dos cilindros.

8.1.5 Girar a manopla do regulador para a direita e ajustar a pressão de saída dos gases para aproximadamente 140 kPa (20 psi).

8.2 Exame Visual

8.2.1 Este Exame é aplicável somente na verificação dos modelos aprovados de acordo com o RTM aprovado pelas Portarias Inmetro n.º 155/2005 e n.º 327/2008.

8.2.2 Devem ser reprovados os instrumentos cujas inscrições não estejam de acordo com o determinado na Portaria de Aprovação de Modelo.

8.3 Bloqueio da Medição Durante o Aquecimento

8.3.1 Através de inspeção visual, verificar se o instrumento bloqueia a tela de medição durante seu período de aquecimento.

	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 04/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

8.3.2 Caso o instrumento permita a visualização de resultados de medição durante o período de aquecimento, o mesmo deve ser reprovado.

8.4 Ensaio de Estanqueidade

8.4.1 Procedimento para modelos cuja estanqueidade é testada quando o instrumento é ligado:

- a) Terminado o período de aquecimento, obstruir a entrada de ar da sonda conforme as instruções do fabricante;
- b) Manter o instrumento nesta situação por até 30 segundos;
- c) Neste tempo o instrumento deverá evidenciar claramente (através de sinal sonoro, visual ou impresso) que a entrada de ar está obstruída, o que significa que o sistema de condução da amostra não possui nenhum vazamento. Caso isto aconteça, o instrumento está aprovado no ensaio;
- d) Ao término do ensaio, solicitar ao operador do instrumento que desconecte a sonda, de forma que a mangueira possa ser conectada diretamente ao bico do fluxômetro no próximo ensaio.

8.4.2 Procedimento para modelos que possuem função específica para o teste de estanqueidade:

- a) Solicitar ao operador que coloque o instrumento em modo de teste de estanqueidade;
- b) Ao entrar no modo de teste de estanqueidade, o instrumento irá solicitar que a entrada de ar na ponta da sonda seja obstruída;
- c) Não obstrua a entrada da sonda e dê o comando para continuar o teste;
- d) Após a finalização dos procedimentos próprios do instrumento, deverá ser exibida uma mensagem informando problemas com a estanqueidade, uma vez que a entrada da sonda não foi tampada conforme solicitado pelo instrumento;
- e) Caso isto não aconteça, significa que o software do instrumento não está realizando o teste de maneira correta, devendo ser reprovado;
- f) Caso a mensagem de problemas na estanqueidade seja exibida, colocar o instrumento novamente em modo de teste de estanqueidade, desta vez obstruindo a entrada de ar conforme as instruções do software;
- g) Após a finalização dos procedimentos próprios do instrumento, deverá ser exibida uma mensagem informando que não há problemas de estanqueidade;
- h) Ao término do ensaio, solicitar ao operador do instrumento que desconecte a sonda, de forma que a mangueira possa ser conectada diretamente ao bico do fluxômetro no próximo ensaio.

8.5 Determinação do Erro nas Condições de Operação

8.5.1 Este ensaio deve ser realizado nas seguintes condições ambientais:

- temperatura entre 5 °C e 40 °C;
- umidade relativa do ar de até 90 %.

8.5.2 É conveniente que os itens “a” e “b”, a seguir, sejam executados previamente.

- a) Conferir ou preencher corretamente a coluna “Concentrações” da tabela do FOR-Dimel-089 com os valores dos gases de referência dos três cilindros (o cilindro 1 deve ser o de mais baixa concentração e o 3 de mais alta);

	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 05/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

- b) Calcular o erro máximo admissível para cada gás de cada cilindro e anotá-los na coluna “EMA Classe 0”, caso o instrumento seja Classe 0, ou “EMA Classe 1”, caso o instrumento seja Classe 1 (caso o instrumento não possua inscrição indicando a Classe, utilize os erros para instrumentos Classe 1);

Nota - Caso o preenchimento do FOR-Dimel-089 esteja sendo realizado diretamente no computador, os cálculos dos erros de medição, além dos outros mencionados nos itens abaixo, serão executados automaticamente na planilha de resultados e, ao término de todos os ensaios da verificação, a análise de Aprovação ou Reprovação do instrumento será realizada também de forma automática.

- c) Localizar no instrumento a indicação do Fator de Equivalência do Propano (PEF) e anotar no local adequado do FOR-Dimel-089;
- d) Multiplicar a concentração de HC de cada cilindro pelo PEF do instrumento e anotar no local adequado;
- e) Ajustar a vazão de saída do gás do cilindro 1 para aproximadamente 6 L/min e imediatamente em seguida conectar a mangueira do instrumento ao bico do fluxômetro;
- f) Aguardar a estabilização dos valores indicados (variação apenas na última casa decimal) e anotar na coluna “Indicações”;
- g) Desconectar a mangueira do bico do fluxômetro e fechar a saída de gás;
- h) Repetir os procedimentos descritos nas alíneas “e”, “f” e “g”, utilizando o cilindro 2 e, em seguida, o cilindro 3;
- i) Calcular o erro de indicação apresentado pelo instrumento para cada gás de cada cilindro e anotar na coluna “Erro” do FOR-Dimel-089;
- j) O instrumento deve ser aprovado se todos os erros de indicação apresentados forem menores ou iguais aos erros máximos admissíveis calculados na alínea “b”, para sua respectiva classe de exatidão (caso o instrumento não possua inscrição indicando a Classe, utilize os erros para instrumentos Classe 1).

8.6 Ensaio de Restrição ou Baixo Fluxo

8.6.1 Colocar o instrumento no modo de medição contínuo com a sonda aspirando o ar ambiente; Restringir o fluxo de ar obstruindo a entrada de ar pela colocação de tampa na sonda ou de bloqueio da mangueira.

8.6.2 O instrumento deve ser aprovado se evidenciar a restrição, o que pode acontecer através de sinal sonoro, sinal visual, falha no instrumento ou qualquer outro tipo de indicação que demonstre claramente que a condição de utilização no momento não é a correta.

8.7 Determinação do Tempo de Resposta

8.7.1 Selecionar o cilindro de gás de referência que possui maior quantidade de gás (pressão mais alta).

8.7.2 Ajustar a vazão de saída do gás em aproximadamente 6 L/min e imediatamente em seguida conectar a mangueira do instrumento no bico do fluxômetro.

8.7.3 Aguardar a estabilização do valor indicado para CO (variação apenas na última casa decimal) e anotar este valor (VALOR A).

8.7.4 Desconectar a mangueira do bico do fluxômetro e fechar a saída de gás.

	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 06/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

8.7.5 Calcular 95 % do VALOR A, gerando o VALOR B.

8.7.6 Quando o indicador de CO atingir novamente zero (ou valor próximo), ajustar novamente a vazão de saída do gás em aproximadamente 6 L/min, conectar a mangueira do instrumento no bico do fluxômetro e simultaneamente disparar o cronômetro.

8.7.7 Observar atentamente o indicador de CO e, assim que o mesmo exibir uma indicação maior que o VALOR B, parar o cronômetro.

8.7.8 Desconectar a mangueira do bico do fluxômetro e fechar a saída de gás.

8.7.9 Anotar o TEMPO A indicado no cronômetro.

8.7.10 Repetir os itens 8.7.6, 8.7.7 e 8.7.8, obtendo o TEMPO B.

8.7.11 O instrumento deve ser aprovado se o TEMPO A e o TEMPO B forem menores ou iguais a 15 segundos.

Ilustração do preenchimento da tabela para determinação do tempo de resposta

Gás utilizado	Indicação	95 % da indicação	Tempo de resposta (máximo 15 s)	
CO	<i>VALOR A</i>	<i>VALOR B</i>	<i>TEMPO A</i>	<i>TEMPO B</i>

8.8 Determinação do Resíduo de HC

8.8.1 Após a realização de todos os ensaios, manter o instrumento em funcionamento bombeando apenas ar atmosférico.

8.8.2 Anotar o valor de HC indicado.

8.8.3 O instrumento deve ser aprovado se o HC indicado for menor ou igual a 20 ppm vol.

8.9 Procedimentos Finais

8.9.1 Fechar o registro de cada cilindro de gases de referência.

8.9.2 Caso não haja outro medidor de gases para verificar, esvaziar os reguladores através da abertura da válvula de saída do fluxômetro.

8.9.3 Quando os manômetros estiverem zerados, fechar a válvula de saída do fluxômetro.

8.9.4 Fechar o regulador de cada cilindro, girando sua manopla para a esquerda.

9 CRITÉRIO DE APROVAÇÃO/REPROVAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

9.1 Somente deve ser considerado aprovado em verificação o instrumento que for aprovado em todos os exames e ensaios determinados no item 8.

	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 07/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

10 CERTIFICAÇÃO, MARCAÇÃO E SELAGEM

10.1 Da Aprovação

- a) Emitir um Certificado de Verificação para cada instrumento verificado, onde deve constar a validade da verificação (6 meses);
- b) Afixar a marca de verificação e a marca de selagem no instrumento e anotar seus números nos campos apropriados do FOR-Dimel-089;
- c) Afixar a etiqueta de inventário do Inmetro, caso o instrumento não a possua;
- d) Caso seja solicitado, fornecer uma cópia do FOR-Dimel-089 preenchido durante a verificação.

10.2 Da Reprovação

- a) Afixar ao instrumento o selo de interdição “Instrumento Incorreto”, em local visível ao usuário;
- b) Notificar o detentor do medidor de gases de que seu instrumento foi reprovado, concedendo-lhe um prazo para que o mesmo seja reparado;
- c) Caso seja solicitado, fornecer uma cópia do FOR-Dimel-089 preenchido durante a verificação.

11 HISTÓRICO DA REVISÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
02	Julho/2014	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substituição no texto da sigla Disma pela sigla Dfluq em razão da reestruturação da Dimel. ▪ Alterações no item 6. ▪ Revisão FOR-Dimel-089.

	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 08/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

ANEXO A - ESPECIFICAÇÕES DAS MISTURAS DE GASES DE REFERÊNCIA UTILIZADAS NAS VERIFICAÇÕES

A-1 Requisitos Gerais

A-1.1 Os gases de referência devem ser fornecidos em cilindros específicos para tal finalidade.

a) Cada cilindro de gás deve ser identificado com as informações que se seguem (sob a forma de uma marca, rótulo e/ou certificado):

- fornecedor do cilindro de gás e o número de série;
- composição da mistura gasosa;
- limites de temperatura para uso e armazenagem;
- datas de análise e de validade da mistura;
- informação sobre a rastreabilidade dos padrões utilizados com o número do certificado de calibração da RBC – Inmetro; e,
- indicar a expressão “mistura de gases de referência”, ou outra denominação própria do fornecedor.

b) As misturas gasosas devem atender aos requisitos da norma ISO 6142, assim como os requisitos fixados em A-1.2 e A-2.

A-1.2 A composição dos gases de referência usados nas verificações deve ser certificada como em conformidade com os requisitos de A-2 por laboratório acreditado pelo Inmetro.

A-1.2.1 Caso não haja fornecedor de gases de referência em condições de cumprir o disposto em A-1.2, o Órgão Metrológico poderá, excepcionalmente e a seu critério, aceitar gases com certificado de análise emitido por laboratório rastreável ao Inmetro.

A-1.3 Os materiais dos cilindros de gás devem ser inertes ao seu conteúdo.

A-1.4 Na primeira compra é conveniente incluir a aquisição dos próprios cilindros, de maneira que nas compras posteriores seja feita somente a recarga dos cilindros vazios.

A-2 Incertezas de Composição das Misturas Gasosas

A-2.1 A incerteza expandida na concentração de cada componente da mistura gasosa deve ser, no máximo, 1 %, exceto para HC em concentrações de 1000 ppm ou menos, quando a incerteza deve ser, no máximo, 2 %. Os valores de incerteza especificados são relativos às concentrações determinadas em A-3.

A-3 Concentrações dos Gases de Referência Recomendadas para Utilização em Verificações

Cilindro	Gases/Concentrações			
	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de Carbono (CO ₂)	Propano (HC)	Nitrogênio (N ₂)
1	1,5 % vol	3,0 % vol	300 ppm vol	balanço
2	3,5 % vol	6,0 % vol	800 ppm vol	balanço
3	5,0 % vol	13,0 % vol	1600 ppm vol	balanço

 INMETRO	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 09/11
--	---------------	------------	-----------------

Nota – É admitida uma diferença de, no máximo, 15 % entre a concentração solicitada para cada gás e o valor realmente obtido.

	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 10/11
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

ANEXO B - ESPECIFICAÇÕES DO REGULADOR DE PRESSÃO E DO FLUXÔMETRO

B-1 Regulador de Pressão

Duplo estágio, para montagem sem painel, corpo em latão cromado, diafragma em aço inox AISI 301, para gases puros e misturas de gases não corrosivos ou inertes. Temperatura de trabalho de 0 °C a 40 °C, pressão de entrada até 21000 kPa (3000 psi), pressão de saída de 35 kPa a 860 kPa (5 psi a 125 psi), conexão de entrada com extensor fêmea ABNT 218-2, conexão de saída fêmea 0,635 cm (1/4 polegada) NPT.

B-2 Medidor de Vazão (Fluxômetro)

Tipo rotâmetro, para ar, corpo monobloco em latão cromado, pressão máxima de operação 1471 kPa (15 kgf/cm²). Temperatura máxima de operação 40 °C, exatidão ± 10 % do fundo de escala, vazão máxima 15 L/min, resolução de 1 L/min. Para conexão à saída do regulador do item B-1, utilizar um extensor sextavado com ponta de rosca 0,635 cm (1/4 polegada) NPT macho e, para conectar a mangueira do medidor de gases, utilizar uma espiga para mangueira 0,794 cm (5/16 polegada).

Nota - Os valores entre parênteses com unidades fora do SI citados acima são apenas referências para facilitar a compra do material, que é comumente anunciado com tais unidades.

 INMETRO	NIE-DIMEL-079	REV. 02	PÁGINA 11/11
--	---------------	------------	-----------------

ANEXO C - INSTRUÇÕES SOBRE MANUSEIO E CONSERVAÇÃO DOS CILINDROS DE GASES DE REFERÊNCIA

C-1 Segurança

Cilindros contendo gases comprimidos necessitam de alguns cuidados em sua utilização, com o intuito de evitar acidentes. As informações a seguir proporcionam uma margem de segurança para a utilização e manuseio dos cilindros de gases de referência, reguladores de pressão e fluxômetros.

C-2 Armazenagem

- Mantenha-os sempre em posição vertical, preferencialmente amarrados ou em um suporte que impeça sua queda durante o uso;
- Mantenha os cilindros cheios separados dos vazios;
- Não remova os sinais de identificação dos cilindros (rótulos, adesivos, etiquetas, marcas de fabricação e testes);
- Não fume durante o manuseio dos cilindros;
- Não permita o manuseio dos cilindros e reguladores por pessoas sem prática;
- Em áreas internas, mantenha os cilindros longe de fontes de calor e ignição, passagens ou aparelhos de ar-condicionado. Evite guardá-los no subsolo;
- Em áreas externas, mantenha os cilindros em local arejado, coberto e seco, longe de fontes de calor e ignição.

C-3 Manuseio de Cilindros

- Não jogue um cilindro contra outro(s);
 - Não derrube o cilindro no chão ou permita que isto ocorra;
 - Durante o transporte em veículos, assegure-se de que os cilindros estão firmemente presos, sem risco de queda em caso de freadas bruscas ou curvas acentuadas.
 - Não utilize os cilindros para outros fins que não o de conter gás;
 - Não transfira gás de um cilindro para outro;
 - Não permita contato da válvula do cilindro com óleo, graxa ou agentes químicos;
 - Não abra a válvula do cilindro sem antes identificar o gás que contém;
 - Não sobreaperte conexões: em caso de persistir o vazamento, é melhor desatarraxar a conexão limpando as roscas antes do reaperto;
 - Mantenha a válvula do cilindro fechada quando não estiver em uso.
-