

---

Homologo  
2016-06-09

---

**Aprovação**  
Diretora do Departamento de Metrologia

---

**Revisão**  
Diretora da Unidade de Metrologia Legal

---

**Elaboração**  
Responsável de Domínio da Unidade de Metrologia Legal

CONTROLO METROLÓGICO LEGAL

VERIFICAÇÃO DE **MANÓMETROS PARA PNEUMÁTICOS DE VEÍCULOS  
AUTOMÓVEIS**

## 0 Objetivo e Âmbito

Estabelecer o procedimento a observar nas operações de Primeira Verificação (PV) a instrumentos novos e reparados, Verificação Periódica (VP) e Verificação Extraordinária (VE) de Manómetros para Pneumáticos de Veículos Automóveis (MPVA), nos termos da legislação aplicável.

Este procedimento aplica-se aos MPVA sujeitos ao controlo metrológico legal, estabelecido na Portaria n.º 963/90, de 9 de outubro e na Portaria n.º 389/98, de 6 de julho. Destina-se também às entidades qualificadas para a realização dos seguintes ensaios:

- Primeira Verificação;
- Verificação Periódica;
- Verificação Extraordinária.

## 1 Definições

- ◆ Erro máximo admissível (E.M.A.) – Valor extremo do erro de medição, com respeito a um valor de referência conhecido, admitido por especificações ou regulamentos para uma dada medição, instrumento de medição ou sistema de medição. <sup>[7]</sup>
- ◆ Exatidão de medição – Grau de concordância entre um valor medido e um valor verdadeiro de uma mensuranda. <sup>[7]</sup>
- ◆ Histerese – Característica do instrumento que exprime a variação do comprimento da indicação durante as fases crescentes e decrescentes da grandeza medida.
- ◆ Entidades Qualificadas – Entidades reconhecidas pelo IPQ de acordo com o definido no artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 291/90, de 20 de setembro.

## 2 Referências

- [1] Portaria n.º 963/90, 9 de outubro – Regulamento do controlo metrológico. Manómetros para Pneumáticos de Veículos Automóveis sem dispositivo de pré-marcação.
- [2] Portaria n.º 389/98, 6 de julho – Regulamento do controlo metrológico. Manómetros para Pneumáticos de Veículos Automóveis, eletrónicos com ou sem dispositivo de pré-marcação e sem componentes eletrónicos com dispositivo de pré-marcação.
- [3] Diretiva do Conselho n.º 86/217/CEE, de 26 de maio.
- [4] OIML R 23 – Manómetros para Pneumáticos de Veículos Automóveis.
- [5] Decreto-Lei n.º 291/90, de 20 de setembro – Estabelece o regime legal do controlo metrológico nacional, em Portugal.
- [6] Portaria n.º 962/90, 9 de outubro – Regulamento geral do controlo metrológico nacional.
- [7] VIM - Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, 1.ª edição Luso-brasileira 2012.
- [8] VIML – Vocabulário Internacional de Metrologia Legal, termos de Metrologia Legal, edição IPQ 2009.

## 3 Controlo Metrológico

### 3.1 Generalidades

O mostrador do manómetro deve apresentar bem visível a designação da unidade de pressão adotada.

A unidade derivada do SI da grandeza pressão é o Pascal (Pa). As escalas dos manómetros devem ser graduadas em Pa ou múltiplos ou submúltiplos de Pa. A unidade de medida bar também é permitida, onde:

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

### 3.2 Meios de Referência

Os manómetros de referência a utilizar nos ensaios de verificação deverão ter um alcance máximo superior ou igual a 10 bar e uma exatidão que não deve ultrapassar um quarto ( $\frac{1}{4}$ ) dos erros máximos admissíveis para os manómetros a verificar.

### 3.3 Características técnicas

Avaliar a conformidade dos instrumentos com o modelo aprovado, nomeadamente, a existência das inscrições, marcações ou indicações nos locais previstos pelo respetivo despacho de aprovação de modelo.

O mostrador do manómetro deve apresentar bem visível a designação da unidade de pressão (bar) na sua escala.

Os manómetros são graduados em bar e o valor da menor divisão é fixado em 0,1 bar, para os indicadores analógicos e 0,01 bar para os indicadores digitais.

Verificar o estado de conservação e aspeto de limpeza do manómetro.

Verificar o estado da selagem de acordo com a operação metrológica.

### 3.4 Características metrológicas

O erro de histerese dos manómetros não deve ultrapassar o valor absoluto do erro máximo admissível, quando for possível efetuar ensaios a pressões crescentes e decrescentes. Para um dado valor de pressão, o valor medido para pressões crescentes deve ser inferior ou igual ao valor medido para pressões decrescentes.

### 3.5 Condições específicas para a realização dos ensaios

Para a realização dos ensaios, os instrumentos deverão estar instalados na posição normal de funcionamento.

Fazem igualmente parte do instrumento todas as peças compreendidas entre o pneumático e o elemento recetor.

O meio utilizado para transmitir a pressão aquando da verificação deverá ser ar comprimido ou um gás neutro.

Os ensaios de verificação deverão ser realizados a uma temperatura ambiente dentro do intervalo de  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

A variação na indicação dos manómetros provocada pelo efeito de temperatura, fora do intervalo de  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , não deve ultrapassar o valor em percentagem, referido no quadro 1.

Quadro 1

Pressão Medida (bar)	Variações Máximas Admissíveis (bar)
$P \leq 4$ $4 < P \leq 10$ $P > 10$	0,1 % de 4 bar / $^\circ\text{C}$ 0,05 % de 10 bar / $^\circ\text{C}$ 0,05 % do valor máximo da escala / $^\circ\text{C}$

Nos manómetros munidos de espera de ponteiro, considerar-se-á o intervalo de verificação entre 10 % e 100 % da escala do manómetro.

Durante os ensaios de verificação metrológica, não deverão ser utilizadas as ponteiras e deverão ser eliminadas todas as fugas de pressão. Sempre que possível os manómetros a verificar deverão incluir adaptadores de encaixe rápido.

Antes de se iniciar o ensaio, o manómetro será levado ao fim de escala, mantendo a pressão nesse valor pelo menos durante 1 minuto. Considerando-se o sistema estanque se a pressão após este intervalo de tempo não baixar mais do que 1 % do valor máximo de escala.

O controlo das indicações dos manómetros efetua-se em pelo menos 5 pontos repartidos uniformemente ao longo da escala, incluindo um ponto no limite superior e um ponto no limite inferior da escala.

A variação da pressão deve ser lenta e contínua a fim de suprimir a influência da força de inércia.

Em cada ponto de verificação, após estabilização, acertar a indicação no manómetro a verificar e fazer a leitura no instrumento de referência. Registrar as indicações verificadas nas escalas dos manómetros. A leitura das indicações deve ser realizada de forma a que o olho do operador esteja alinhado num plano perpendicular ao mostrador que englobe a agulha de indicação (quando aplicável). A resolução a considerar na leitura de instrumentos analógicos deverá ser:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  ou  $\frac{1}{10}$  da menor divisão.

O controlo das indicações realizar-se-á em duas fases quando possível, sendo uma de pressão crescente e outra de pressão decrescente (quando aplicável), fazendo coincidir os pontos da fase crescente com os da fase decrescente.

O registo das indicações para os valores de pressão decrescentes efetuar-se-á após ter mantido o manómetro durante 5 minutos a uma pressão igual ao ponto selecionado próximo do limite superior da escala.

À pressão atmosférica, verificar se o retorno do ponteiro a zero ou a um ponto pré-determinado, materializado de forma distinta das graduações da escala, está dentro dos limites de erro máximo admissível.

### 3.6 Erros máximos admissíveis

O valor dos erros máximos admissíveis de manómetros, para a medição da pressão de pneumáticos de veículos automóveis, são os mencionados no quadro 2, sendo definidos, em valores absolutos, em função do valor da pressão medida e do tipo de verificação.

Quadro 2

Pressão Medida (bar)	Erros Máximos Admissíveis (bar)	
	Primeira Verificação (novos e reparados)	Verificação Periódica e Verificação Extraordinária
$P \leq 4$	$\pm 0,08$	$\pm 0,1$
$4 < P \leq 10$	$\pm 0,16$	$\pm 0,2$
$P > 10$	$\pm 0,25$	$\pm 0,3$

### 3.7 Registos

Os registos, independentemente de estarem em suporte de papel ou informático, devem ser conservados e devidamente salvaguardado o seu acesso, durante 5 anos, exceto em situações de procedimento judicial, os quais ficarão dependentes de decisão a esse nível.

### 3.8 Critérios de Decisão

- 1) Serão **aprovados** todos os instrumentos que cumpram com o seguinte:
  - a) Estar em conformidade com a aprovação de modelo;
  - b) Estar em bom estado de conservação e/ou funcionamento;
  - c) Ter erros de indicação e/ou de histerese (quando aplicável) que não ultrapassem o erro máximo admissível para o valor de pressão considerada.
- 2) Serão **rejeitados** todos os instrumentos que não cumpram qualquer uma das condições referidas em 1.

### 3.9 Selagem e Marcações

As selagens serão efetuadas de acordo com os respetivos Despachos de Aprovação de Modelo, e de modo a impedir qualquer possibilidade de alteração das características do instrumento, com o símbolo da respetiva operação metrológica tal como definido pela Portaria n.º 962/90, de 9 de outubro.

Com a decisão de operação metrológica, dependendo do resultado da operação de controlo metrológico, aprovado ou rejeitado, é emitido um Certificado de Verificação (ver modelo no Anexo III) ou um Boletim de Rejeição (ver modelo no Anexo IV).

Deverão igualmente ser aplicadas etiquetas de aprovação ou de rejeição, em local visível.



Figura 1 – Etiqueta de instrumento verificado do ano 2013



Figura 2 – Etiqueta de instrumento rejeitado

### 3.10 Apresentação de Resultados

Nas operações metrológicas de PV, VP e VE, os resultados dos ensaios efetuados são registados no modelo de registo indicado no Anexo I - Registo do Manómetro Pneumático para Veículos Automóveis.

Serão emitidos Certificados de Verificação ou Boletins de Rejeição com a apresentação final dos resultados.

## 4 Anexos

Anexo I – Registo do Manómetro Pneumático para Veículos Automóveis

Anexo II – Certificado de Verificação

Anexo III – Boletim de Rejeição

## 5 Registo de Alteração ao Documento PT245301450501:

A tabela abaixo apresentada tem o objetivo de registar as alterações efetuadas a este procedimento, sendo atualizada sempre que se realize qualquer tipo de alteração, após a sua aprovação.

### Registo de Alterações

Alterações	Responsável	Data
<ul style="list-style-type: none"><li>- Substituição de: e.m.a. por E.M.A.</li><li>- Foi incluída a possibilidade de alguns manómetros (com pré-marcação) não realizarem ensaios de pressão decrescentes.</li><li>- Foi incluída a frase: “ Durante os ensaios de verificação metrológica, não deverão ser utilizadas as ponteiras e deverão ser eliminadas todas as fugas de pressão. Sempre que possível os manómetros a verificar deverão incluir adaptadores de encaixe rápido.”</li></ul>	Jorge Antunes	2015-10-19

## 6 ANEXOS

### ANEXO I - Registo do Manómetro Pneumático para Veículos Automóveis

- 1) Informação referente ao Instrumento de Medição (preencher os campos necessários e quando aplicável)

Informação aposta no instrumento:		
Marca do IM		
Marcação identificativa (Modelo e n.º série)		
N.º do Despacho de Aprovação de Modelo		
Classe de exatidão		
Tensão nominal de alimentação em corrente alternada e/ou limites de alimentação em corrente contínua		
Informação complementar do instrumento	SIM	NÃO
Condições estipuladas de funcionamento em conformidade		
Referência se a instalação do instrumento é em local aberto ou fechado		
Instruções relativas a condições especiais de utilização (quando aplicável)		

- 2) Inspeção Visual

Verificação	Conforme	Não conforme
Existência de placa de características em conformidade com o Despacho de Aprovação de Modelo		
Estado de conservação do vidro <i>display</i>		
Existência de sistema de iluminação, se aplicável		
Estado de conservação da mangueira		
Existência de roturas ou fugas nos componentes		
Existência de dispositivos ou acessórios não contemplados no Despacho de Aprovação de Modelo		
Existência de dispositivo de Pré Marcação (se aplicável)		
Mecanismos de selagem em conformidade com o Despacho de Aprovação de Modelo		
O software determinante para as características metrológicas está identificado de acordo com o Despacho de Aprovação de Modelo (se aplicável)		
Observações:		

- 3) Dados do proprietário

Nome	
Concessionário	
Morada	
Freguesia	
Concelho	
Distrito	

- 4) Resultados

Data	
Número de série do Padrão	
Certificado de Calibração	
Unidade da Verificação	
Temperatura ambiente inicial	
Temperatura ambiente final	
Técnico	

Pontos de pressão	Crescente			Decrescente			e.m.a
	IndM	IndP	Erro	IndM	IndP	Erro	
1							
2							
3							
4							
5							
Verificar o "Zero"							

Erro = IndM - IndP  
(IndM - Indicação do Manómetro; IndP - Indicação do Padrão)

Observações: \_\_\_\_\_



ANEXO II - Certificado de Verificação

(LOGOTIPO DO OVM, Designação e N.º de Despacho de Qualificação, Endereço)

**CERTIFICADO  
DE VERIFICAÇÃO**

NÚMERO XXX.XX / 000000

PÁGINA 1 de 1

**ENTIDADE**

NOME  
ENDEREÇO

**INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO**

DESIGNAÇÃO  
MARCA  
MODELO  
NÚMERO  
CONSTITUIÇÃO  
APROVAÇÃO DE MODELO

**CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS**

CLASSE DE EXACTIDÃO  
INTERVALO DE INDICAÇÃO (ou VALOR NOMINAL ou GAMA NOMINAL)

**OPERAÇÃO EFECTUADA**

TIPO  
DATA  
MÉTODO  
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA  
RASTREABILIDADE METROLÓGICA  
INCERTEZA EXPANDIDA (QUANDO APLICÁVEL ou N/A)  
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.  
Etiqueta n.º XXXX.

Nota: A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 20XX, de acordo com o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 291/90 de 20 de setembro.

LLLLLLLLLL, dd de mm de 20aa

NOME  
TÉCNICO DE ENSAIOS

NOME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO

O presente Certificado de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensalado(s)

RLNM48

ANEXO III – Boletim de Rejeição

(LOGOTIPO DO OVM, Designação e N.º de Despacho de Qualificação, Endereço)

**BOLETIM  
DE REJEIÇÃO**

NÚMERO 000.00 / 0000000

PÁGINA 1 de 1

**ENTIDADE**

NOME  
ENDEREÇO

**INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO**

DESIGNAÇÃO  
MARCA  
MODELO  
NÚMERO  
CONSTITUIÇÃO  
APROVAÇÃO DE MODELO

**CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS**

CLASSE DE EXATIDÃO  
INTERVALO DE INDICAÇÃO (ou VALOR NOMINAL ou GAMA NOMINAL)

**OPERAÇÃO EFETUADA**

TIPO  
DATA  
MÉTODO  
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA  
RASTREABILIDADE METROLÓGICA  
INCERTEZA EXPANDIDA (Quando aplicável ou N/A)  
RESULTADO Rejeitado, segundo o Regulamento em vigor

Nota: Instrumento fora das condições regulamentares, e deverá ser submetido a nova verificação, de acordo com o artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 291/90 de 20 de setembro.

LLLLLLLLLL, dd de mm de 20aa

NOME  
TÉCNICO DE ENSAIOS

NOME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO

O presente Boletim de Rejeição só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensalado(s).

RLNMM7