



# Estudo Técnico sobre Pneus de Motocicletas

**Angela Flôres Furtado**  
Presidente do Inmetro

---

**Data: 10/09/2019**

## Contexto do estudo técnico

---

- ❑ Solicitação do Sindipneus sobre viabilidade técnica de reforma de pneus para motocicletas
- ❑ Atualmente, de acordo com a Resolução Contran nº 158 de 2004:  
***“Art. 1º Fica proibido em ciclomotores, motonetas, motocicletas e triciclos o uso de pneus reformados , quer seja pelo processo de recapagem, recauchutagem ou remoldagem”.***
- ❑ Regulamento Técnico da Qualidade para Reforma de Pneus em veículos de passeio, camionetes, ônibus e caminhões (Portaria Inmetro no 554/2015) - Está desatualizado em relação as melhores praticas internacionais

# Definição da metodologia e dos ensaios

- ❑ Fazer os testes à semelhança das melhores práticas internacionais, e não apenas com base na regulamentação brasileira, que está defasada, tanto em pneus novos quanto em pneus reformados, em empresas reformadoras

- ❑ **Definição do tipo de pneu**



O pneu escolhido foi:

- medidas 90/90-18 (pneu traseiro)
- por ser o pneu de maior reposição
- Para categoria street de até 200 cilindradas

- ❑ **Tamanho da Amostra**

Total de marcas = 3 novos e 5 reformados

Total de amostras = 95 pneus

# Ensaio realizados



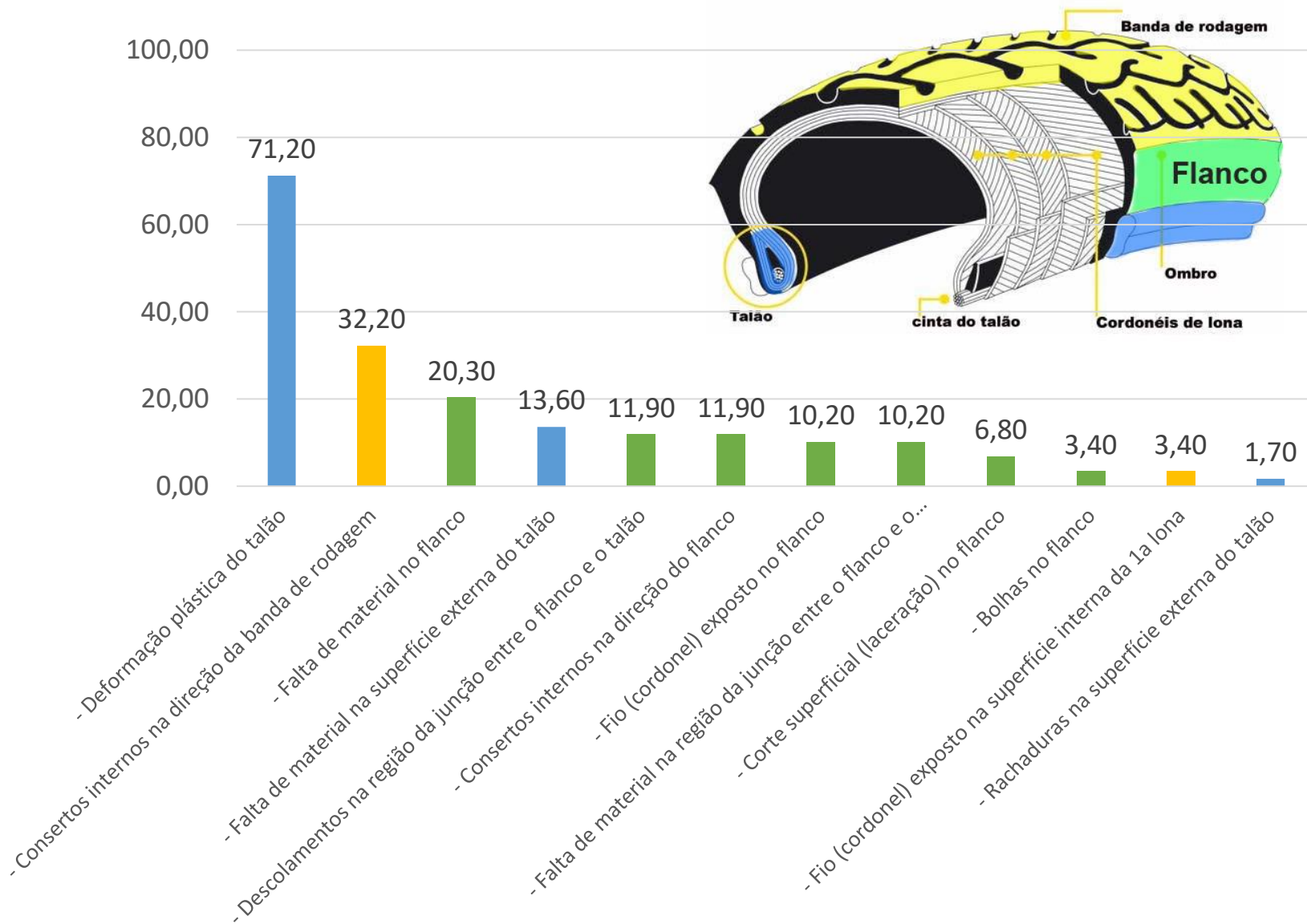
Ensaio realizados	Normas de referência.
1) Inspeção visual e dimensional e verificação das marcações obrigatórias	Regulamento em vigor
2) Uniformidade e balanceamento - norma internacional	Verifica se o pneu permite ser balanceado e conseqüentemente se tem dirigibilidade.
3) Perfuração ( <i>Plunger</i> ) - norma internacional	Verifica se o pneu ao passar por buracos e pedras mantém a sua integridade.
4) Hidrostático - norma nacional	Verifica a resistência da carcaça a pressões internas ao pneu como, por exemplo, um pneu que roda murcho ou muito cheio.
5) <i>High-Speed</i> - norma americana	Simula o pneu novo ou recém reformado rodando em uma moto e verifica sua resistência quanto a carga e velocidade.
6) <i>Endurance</i> Modificado – misto de norma internacional e americana	Verifica como o pneu se comporta ao longo de sua vida e, conseqüentemente sua durabilidade.

# 1. Inspeção visual pré-ensaio

---

- Foram realizadas inspeções visuais em todas as 95 amostras, sendo 36 amostras são de pneus novos e 59 amostras de pneus reformados.
  
- Pneus Novos = 0% defeitos nas amostras analisadas**
  
- Pneus Reformados = 91,5% das amostras apresentaram pelo menos 1 defeito em cada amostra analisada**

# 1.1- Defeitos apresentados nos pneus reformados na inspeção visual pré-ensaio





## 1.1 - Inspeção visual pré-ensaio

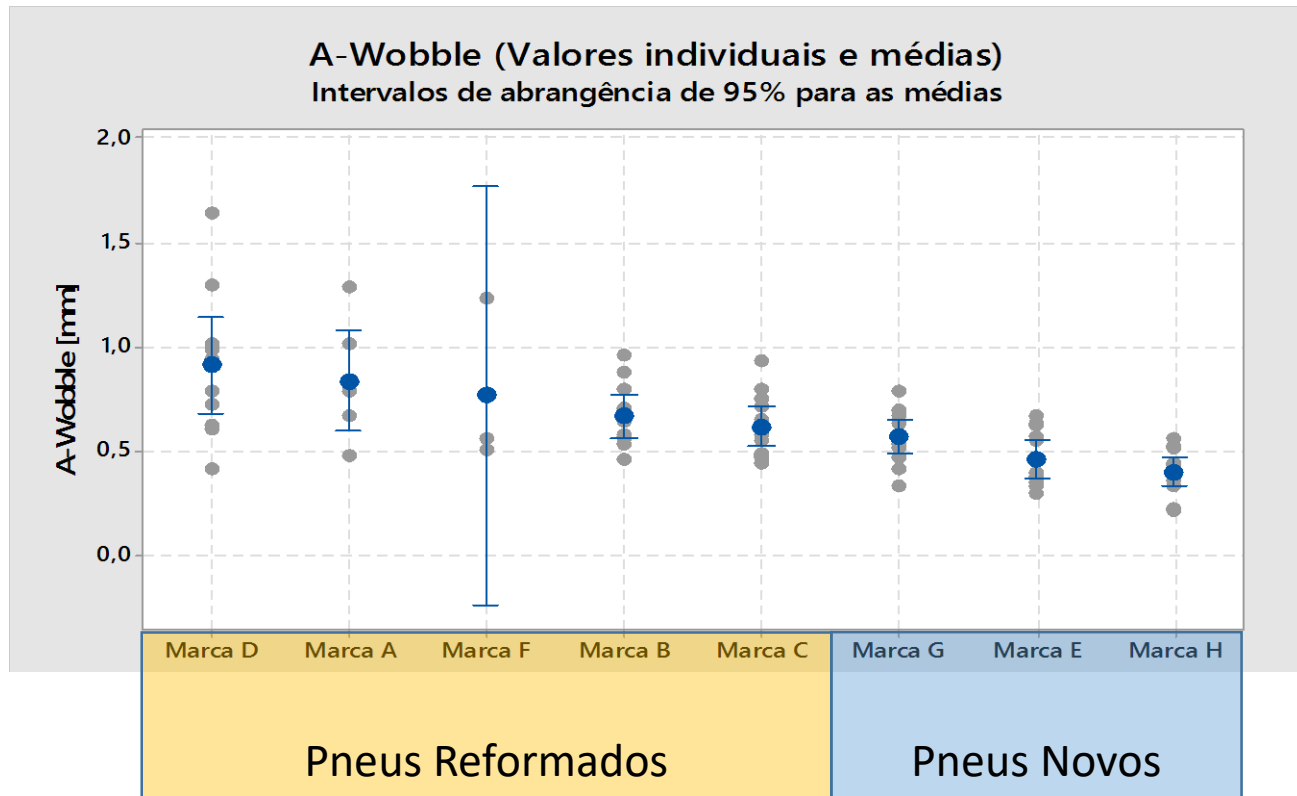


Deformação plástica do talão, correspondem a 71,2% dos defeitos



Conserto interno na carcaça na direção da banda de rodagem, 32,2% das amostras

## 2 - Ensaio uniformidade e balanceamento

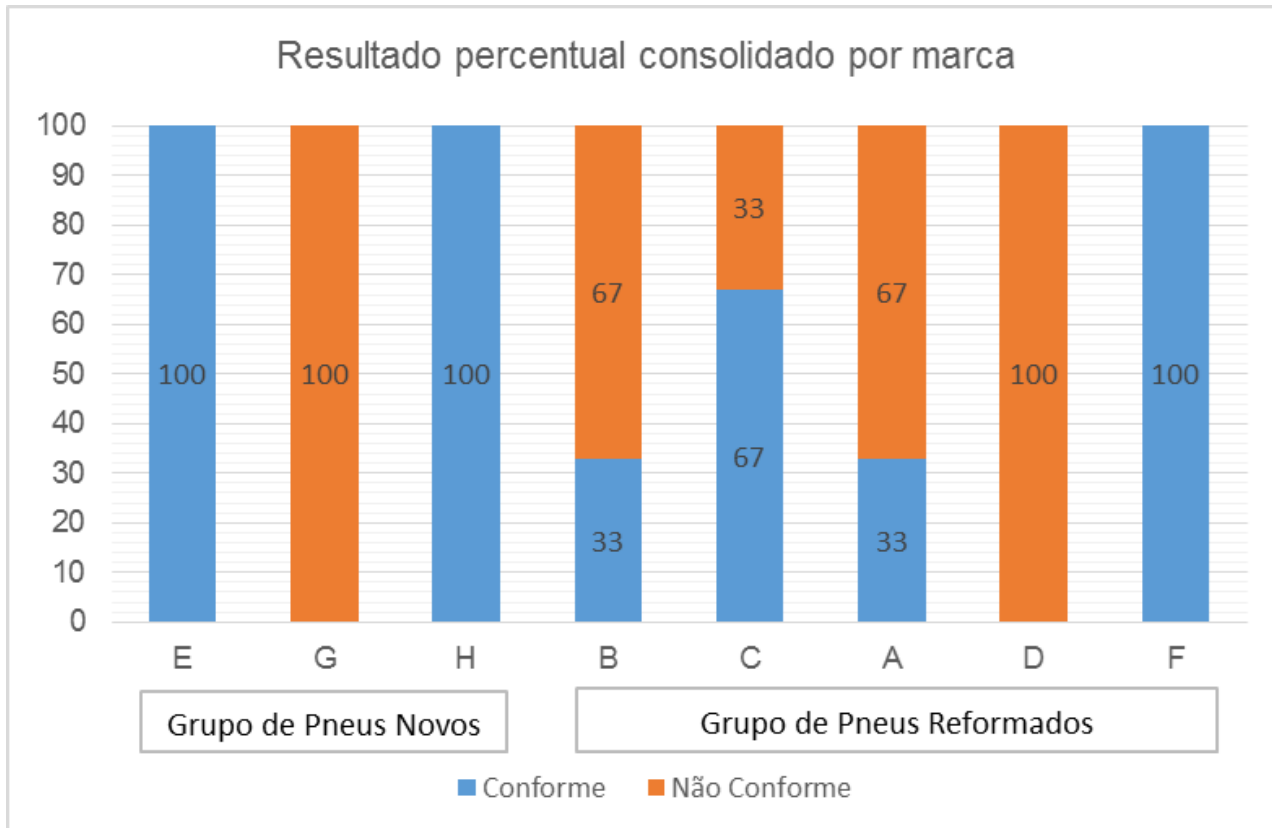


Parâmetro Wobble [mm]							
Marcas de Pneus							
D	A	F	B	C	G	E	H
<sup>8</sup> 0,911	<sup>7</sup> 0,834	<sup>6</sup> 0,762	<sup>5</sup> 0,663	<sup>4</sup> 0,615	<sup>3</sup> 0,564	<sup>2</sup> 0,454	<sup>1</sup> 0,396

Quanto menor o valor, maior a capacidade do pneu ser balanceado e maior a dirigibilidade



### 3 - Resultado do ensaio de perfuração



Ensaio que avalia a resistência dos pneus à perfuração, por exemplo, se ele resiste ao impacto de passar por buracos e pedras.

## 4 - Ensaio hidrostático

---

- ❑ O pneu é submetido a um aumento da pressão interna para verificar a resistência de sua carcaça. Para ser aprovado o pneu não deve estourar (romper a carcaça). Ele deve soltar do aro (destalonar)

### Inspeções Visuais pós Ensaios Hidrostáticos (Resultado - Aro/Pneu)

Grupo de pneus	Quantitativo de amostras	Destalonamento	Quantitativo de amostras	Rompimento da Carcaça
Novos	9	100%	0	0%
Reformados	6	40%	9	60%

## 5 - Resultado do ensaio *High-Speed*

- Simula a condição de uso do pneu em uma moto. Após o ensaio o pneu não pode apresentar bolhas ou rachaduras ou ainda, não pode estourar.

Resultados do Ensaio de High Speed				
Grupo de Pneus	Quant. Aprovada	Percentual de Aprovação	Quant. Reprovada	Percentual de Reprovação
Novos	9	100%	0	0%
Reformados	13	86,7%	2	13,3%

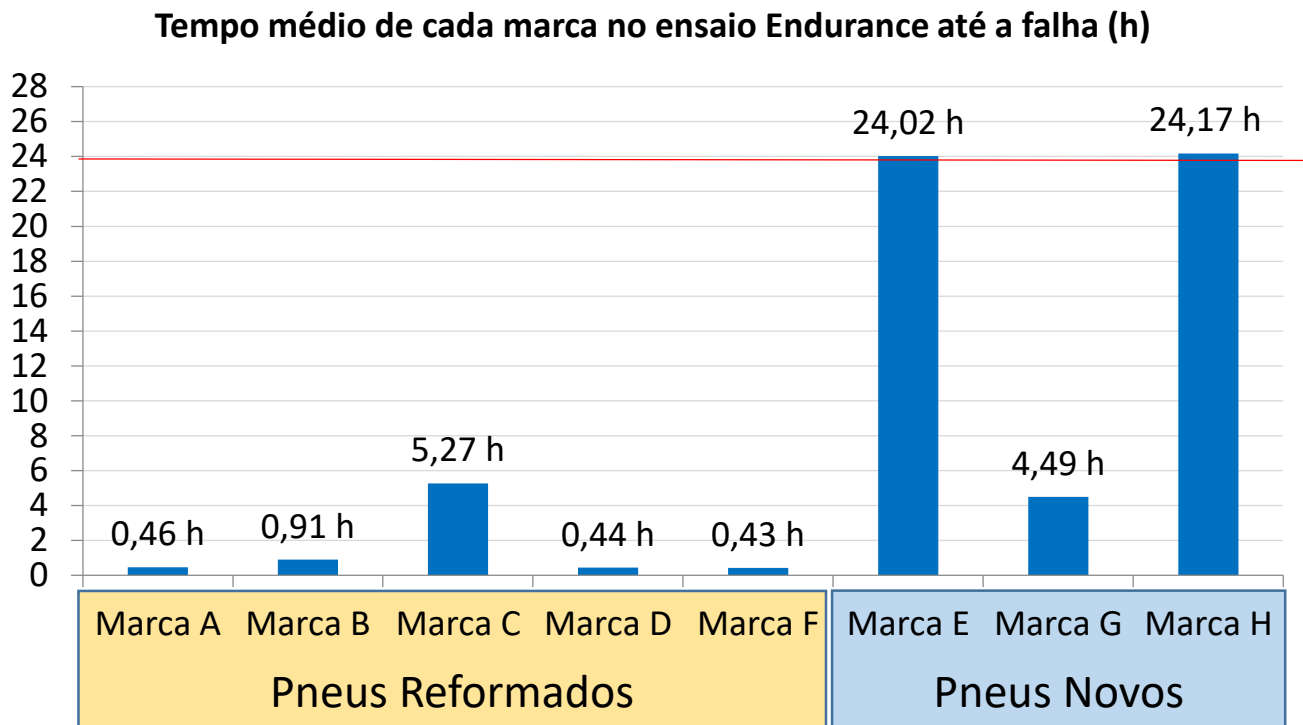
## 6 - Ensaio *Endurance* Modificado

---

- ❑ Verifica o desempenho do pneu ao longo de sua vida, conseqüentemente sua durabilidade. O mais importante desse ensaio, além do tempo de duração no ensaio, é o modo de falha apresentado pelo pneu.



## 6 - Resultado do ensaio *Endurance* Modificado



### Resultados do Ensaio de *Endurance* por média das marcas

Grupo de pneus	Quant. de marcas que atenderam o critério	Percentual de marcas que atenderam o critério	Quant. de marcas que não atenderam o critério	Percentual de marcas que não atenderam o critério
Novos	2	66,6%	1	33,3%
Reformados	0	0%	5	100%

## 6 - Resultado do ensaio *Endurance Modificado*



Modo falha da banda de rodagem por **desprendimento** de fragmentos do desenho da banda, apresentado pela amostra 6 da marca H (Novo)



Modo falha da banda de rodagem, por **arrancamento** da banda com exposição da carcaça, apresentado pela amostra 6 da marca C (Reformado)

## 6 - Resultado do ensaio *Endurance* Modificado

- ☐ São apresentados os **modos de falhas** após os ensaios de *Endurance* Modificado para as amostras de pneus novos e reformados

Inspeções visuais das amostras reprovadas após Ensaio de <i>Endurance</i> Modificado		
Modos de Falha Banda de Rodagem:	Pneus Novos	Pneus Reformados
- Desprendimento de fragmentos do desenho da banda	44,4%	-
- Arrancamento da banda com exposição da carcaça	-	46,2%
- Descolamento entre a banda e carcaça	-	69,2%
- Rachaduras	100%	76,9%
Modos de Falha na Carcaça:	Pneus Novos	Pneus Reformados
- Bolha interna na direção da banda	-	53,8%
- Ruptura e exposição dos cordonéis (fios) sob o reparo da carcaça	-	7,7%



# Conclusão do estudo técnico

---

## ❑ Aspectos construtivos:

### **Pneus novos**

homogeneidade das amostras  
controle do processo produtivo  
alta previsibilidade  
baixa variabilidade.

### **Pneus reformados**

heterogeneidade das amostras  
não há controle do histórico do uso de suas carcaças  
baixa previsibilidade  
alta variabilidade

# Conclusão do estudo técnico

---

## ❑ Modos de falhas: Desprendimento X Arrancamento



**Pneus novos:**  
Desprendimento de fragmentos do desenho da banda



**Pneus Reformados:**  
Arrancamento da banda com exposição da carcaça

# Conclusão do estudo técnico

- ❑ Modos de falhas: Rachaduras na banda X Rachaduras com separação entre banda com a carcaça



**Pneus novos:**  
Rachadura na banda



**Pneus Reformados:**  
Rachaduras com separação  
entre a banda com a carcaça

# Conclusão do estudo técnico

- ❑ Modos de falhas: Rompimento da carcaça (Ensaio Hidrostático)



Fato ocorrido somente com pneus reformados.  
Modo falha da carcaça, por rompimento total na direção da banda de rodagem



# Conclusão do estudo técnico

---

## ❑ Aspectos de Segurança: verificados nos ensaios

Nos **ensaios de uniformidade**, pneus reformados apresentaram maiores oscilações e forças, laterais e verticais que afetam a estabilidade e manuseabilidade da motocicleta.

Nos **ensaios hidrostáticos e de Endurance modificado**, as carcaças das amostras de pneus reformados apresentaram redução das propriedades mecânicas dos componentes da estrutura.

## ❑ Aspectos de Segurança: modo de falha

### Pneus novos

Rachaduras e desprendimento de fragmentos (tamanhos pequenos) do desenho da banda de rodagem, observados no ensaio de Endurance. Resultando em aumento gradual do nível de oscilações na motocicleta.

### Pneus reformados

Arrancamento da banda com exposição da carcaça (tamanhos médios e grandes) e descolamento entre a banda e carcaça, desprendidos de forma repentina e abrupta, observados no ensaio de Endurance.

Resultando em aumento imediato do nível de oscilações na motocicleta.

**NOSSA MISSÃO**

**A MEDIDA CERTA PARA  
PROMOVER CONFIANÇA À  
SOCIEDADE E COMPETITIVIDADE  
AO SETOR PRODUTIVO.**



MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



Ouvidoria: 0800 285 1818



[inmetro.gov.br](http://inmetro.gov.br)



[linkedin.com/company/inmetro](https://www.linkedin.com/company/inmetro)



[instagram.com/inmetro\\_oficial](https://www.instagram.com/inmetro_oficial)



[facebook.com/Inmetro](https://www.facebook.com/Inmetro)



[youtube.com/tvinmetro](https://www.youtube.com/tvinmetro)



[twitter.com/Inmetro](https://twitter.com/Inmetro)



[slideshare.net/inmetro](https://www.slideshare.net/inmetro)



[flickr.com/inmetro](https://www.flickr.com/inmetro)

