

# Instrumentação Industrial

## Introdução aos processos de medição

Prof. Felipe Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
2019.2



# Sumário

1 Revisão

2 Parâmetros de instrumentos



# Revisão

- Conceito de instrumentação, controle de processos e laço de controle.
- Elementos principais de um laço de controle, assim como, onde e como identificá-los.
- Unidades e Padrões dos principais sistemas.



# Parâmetros de Instrumentos

- Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro
- É uma autarquia federal, vinculada ao Ministério da Economia.
- "Sua missão é prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, por meio da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País."



# Parâmetros de Instrumentos

## Principais parâmetros estáticos dos instrumentos:

- **Exatidão:** É a diferença entre o valor indicado e o valor real.
- **Range (Faixa):** Especifica o menor e o maior valor que pode ser medido.
- **Alcance:** Corresponde à sua faixa de operação do valor mínimo ao máximo de escala.
- **Exatidão de leitura:** Corresponde ao desvio do valor real no ponto que a medição é tomada (expresso em porcentagem).
- **Exatidão absoluta:** É o desvio do valor real expresso como um número.



# Parâmetros de Instrumentos

## Principais parâmetros estáticos dos instrumentos:

- **Precisão:** Limites nos quais um sinal pode ser lido em que essa leitura pode ainda ser subjetiva (grau de aleatoriedade).
- **Repetibilidade:** Descreve a proximidade de leituras de saída quando a mesma entrada é aplicada sob as mesmas condições.
- **Reprodutibilidade:** Descreve a proximidade de leituras quando a mesma entrada é aplicada em diferentes condições.
- **Sensibilidade:** É a medida da mudança da saída do instrumento para uma dada mudança na variável medida.

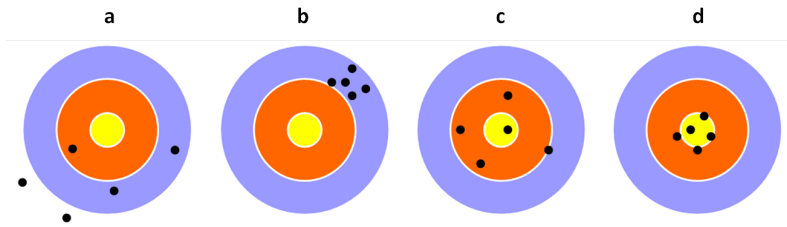


# Multiplicadores

Multiple	Prefix	Symbol	Multiple	Prefix	Symbol
$10^{12}$	tera	T	$10^{-2}$	centi	c
$10^9$	giga	G	$10^{-3}$	milli	m
$10^6$	mega	M	$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^3$	kilo	k	$10^{-9}$	nano	n
$10^2$	hecto	h	$10^{-12}$	pico	p
10	deka	da	$10^{-15}$	femto	f
$10^{-1}$	deci	d	$10^{-18}$	atto	a

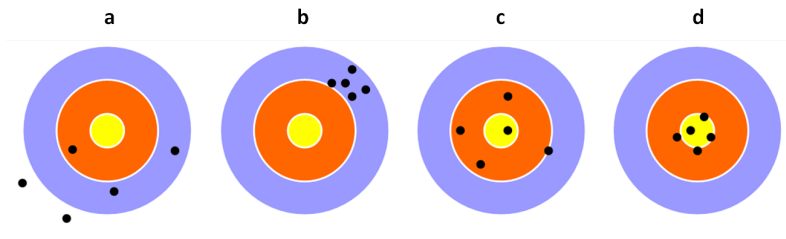


# Parâmetros de Instrumentos





# Parâmetros de Instrumentos



**PRECISÃO: NÃO**  
**EXATIDÃO: NÃO**

**PRECISÃO: SIM**  
**EXATIDÃO: NÃO**

**PRECISÃO: NÃO**  
**EXATIDÃO: SIM**

**PRECISÃO: SIM**  
**EXATIDÃO: SIM**



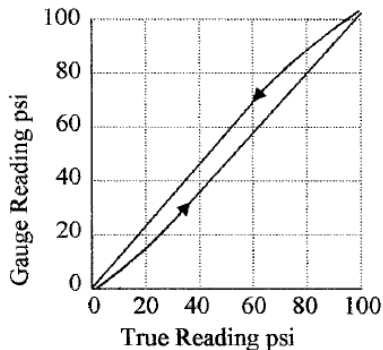
# Parâmetros de Instrumentos

## Principais parâmetros estáticos dos instrumentos:

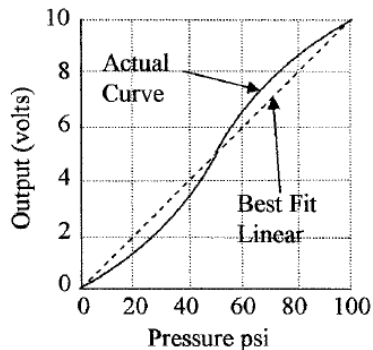
- **Tolerância:** É o termo usado para descrever o erro máximo aceitável de um determinado valor.
- **Offset:** É a leitura de um instrumento com entrada nula.
- **Drift:** É a mudança na leitura de um instrumento de variável fixa ao longo do tempo
- **Histerese:** É a diferença entre leituras obtidas quando um instrumento aproxima-se de um sinal por direções opostas.
- **Resolução:** É a mínima variação de uma variável que o instrumento é capaz de perceber.
- **Linearidade:** É a medida da proporcionalidade entre o valor atual de uma variável e a saída do instrumento sobre sua faixa de operação.



# Parâmetros de Instrumentos



(a)



(b)



# Exercício 1

- Um manômetro possui escala que varia de 0 a 50 psi, onde a pior variação obtida nas leituras é de  $\pm 4,35$  psi. Qual é a exatidão do instrumento em %FSD?
- Um sensor de temperatura tem uma faixa de 0 a  $120^{\circ}\text{C}$  e exatidão absoluta de  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Qual a exatidão em %FSD?
- Uma balança capaz de medir até 200 lb apresenta uma exatidão de  $\pm 2,5\%$  da leitura. Qual o desvio para leituras de 75 e 150 lb, e qual a exatidão em %FSD?



## Exercício 2

- Uma balança analógica possui a seguinte característica de carga/leitura:

Carga (kg)	0	10	20	30	40
Leitura (mm)	0,2	1,1	2,4	3,6	4,5

Determine a sensibilidade média desta balança.



# Próxima aula

- Tipos de instrumentos.

Plantão de dúvidas:  
**[msc.felipepinheiro@gmail.com](mailto:msc.felipepinheiro@gmail.com)**

