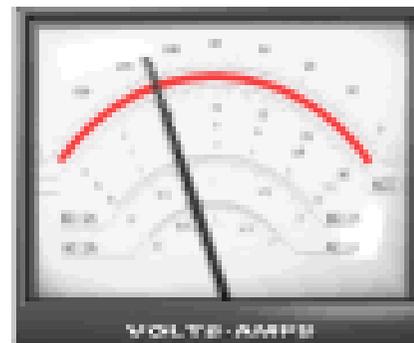
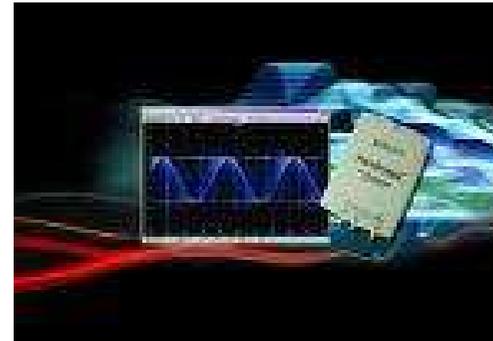


1. Por que medir?
2. Conceitos de Medida
3. Como medir?



Por que medir ?

- **Monitoramento de um processo ou sistema**
- **Controle de um processo ou sistema**
- **Validação de predições teóricas**
- **Experimentação**
 - formulação de relações empíricas onde não há teoria disponível
 - determinação de propriedades de material ou componente
 - estudo de fenômenos cuja origem é desconhecida

Medida X Informação

A caracterização de qualquer coisa exige pelo menos dois tipos de informação:

- 1 - Qualitativa
- 2 - Quantitativa

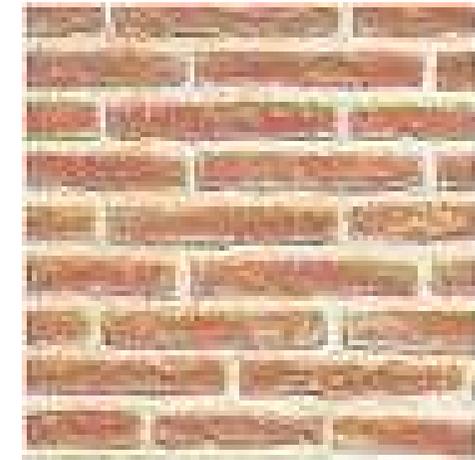
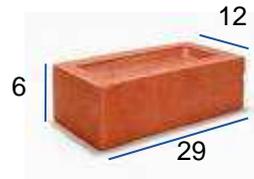
Em diversas áreas de aplicação (Engenharias, Topografia, ...) ou de conhecimento básico (Física, Química,...) a informação quantitativa é de fundamental importância.

Parede feita de tijolos de barro.

Quanto vai custar ?

Quantos tijolos por metro quadrado de parede...

A quantificação de alguma coisa significa MEDIR.

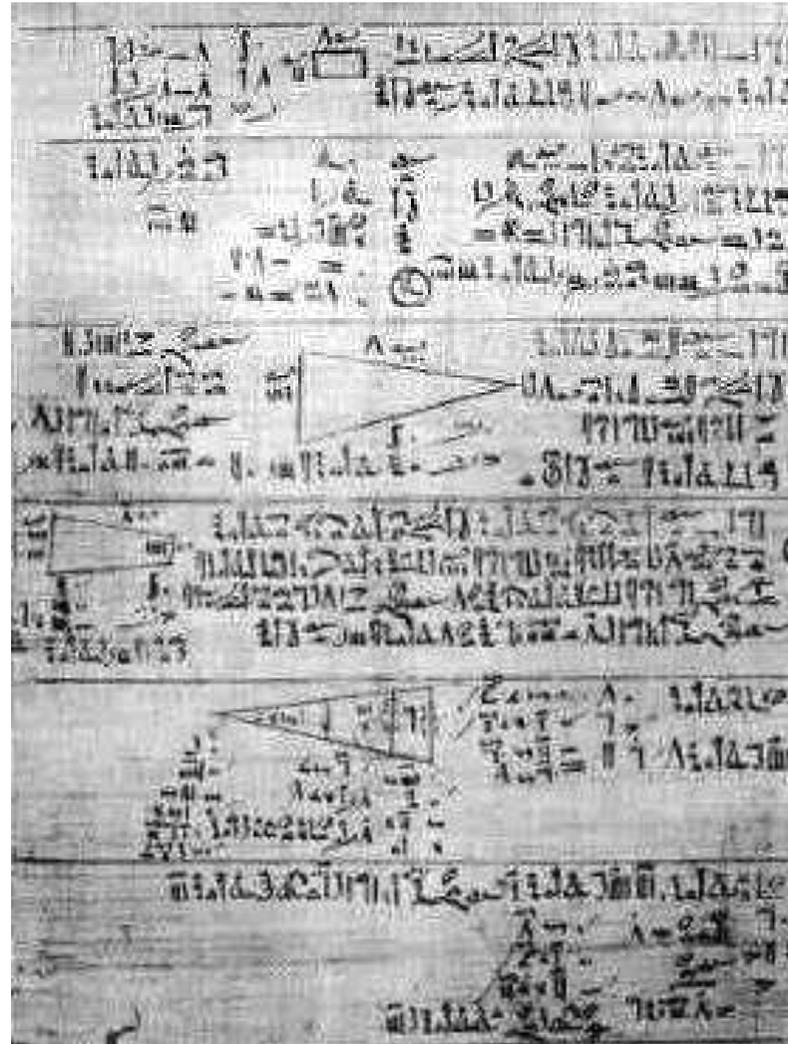


Medir, é comparar grandezas de mesma espécie.

E, com isso, gerar números representativos de valores dessas grandezas medidas

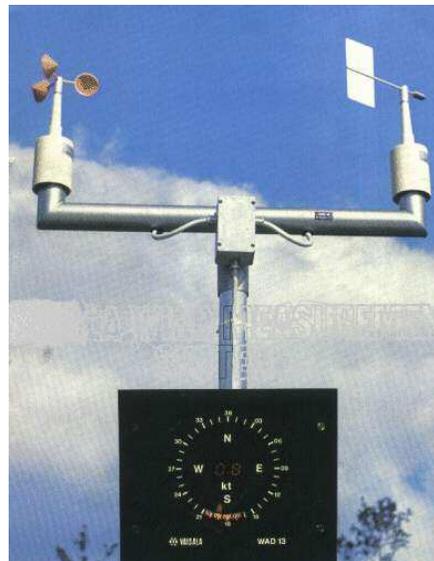
Medir é dar valor a uma grandeza física.

Se medir significa atribuir a uma grandeza física um valor, o porquê de se medir começa com o fato das próprias relações humanas o exigirem, por causa de negócios, impostos, avaliação,...



Papiro escrito em 1650 AC
pelo escriba Ahmes.

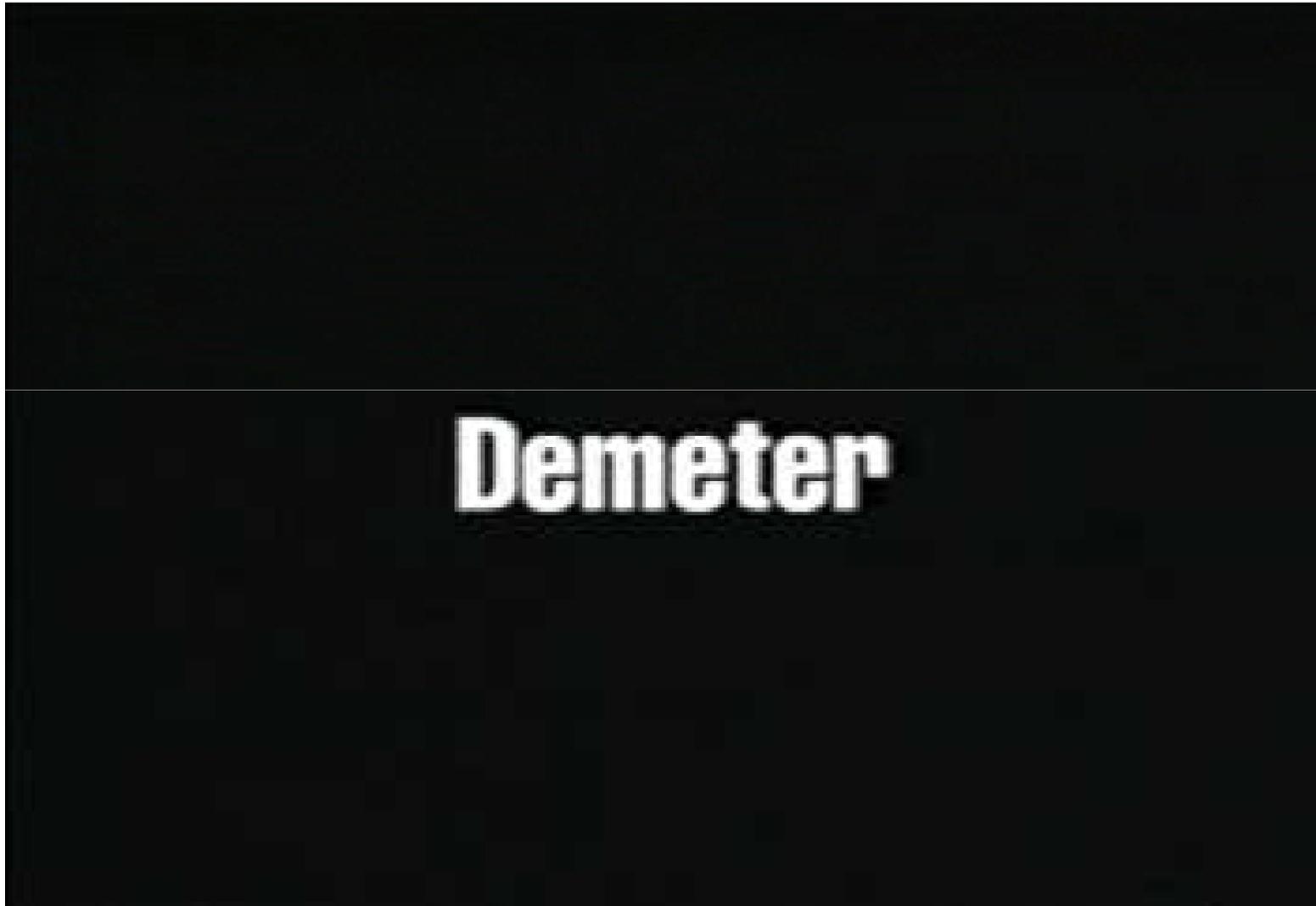
Exemplos de Medição para Monitoramento



Exemplos de Medição para Controle



Exemplos de Medição para Controle



Exemplos de Medição para Controle



Exemplos de Medição para Controle



Exemplos de Medição para Validação de Teoria



Conceitos de Medidas

VIM - 2005

Medição

Conjunto de operações que tem por objetivo determinar o valor de uma grandeza.

Obs.: As operações podem ser feitas automaticamente.

(VIM – 2.1)

Metrologia

Ciência da medição. A Metrologia abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza, em quaisquer campos da ciência ou tecnologia.

(VIM – 2.2)

VIM - 2008

2.1 Measurement

*process of experimentally obtaining one or more **quantity values that can reasonably be attributed to a quantity***

Nenhuma medida é realizada sem que ocorra **erro**, mas **erro** é algo que pode causar diversos problemas práticos, incluindo-se acidentes.

VIM

3.10 **ERRO** (de medição) - *Resultado de uma medição menos o valor verdadeiro do mensurando.*

Observações:

- 1) Uma vez que o valor verdadeiro não pode ser determinado, utiliza-se, na prática, um valor verdadeiro convencional (ver os itens 1.19 e 1.20).
- 2) Quando for necessário distinguir “erro” de “erro relativo”, o primeiro é, algumas vezes, denominado erro absoluto da medição. Este termo não deve ser confundido com valor absoluto do erro, que é o módulo do erro.

Quando uma grandeza física experimental qualquer é determinada por meio de sua medição, o resultado é de fato uma aproximação para o valor verdadeiro dessa grandeza. Isso implica na definição de um valor verdadeiro convencional. (VIM – 1.19 e 1.20)

1.19 Valor verdadeiro (de uma grandeza) – *Valor consistente com a definição de uma dada grandeza específica.*

Observações:

- 1) É um valor que seria obtido por uma medição perfeita;
- 2) Valores verdadeiros são, por natureza, indeterminados;
- 3) O artigo indefinido “um” é usado, preferivelmente ao artigo definido “o” em conjunto com “valor verdadeiro”, porque pode haver muitos valores consistentes com a definição de uma dada grandeza específica.

1.20 Valor verdadeiro convencional (de uma grandeza) – *Valor atribuído a uma grandeza específica e aceito, às vezes por convenção, como tendo uma incerteza apropriada para uma determinada finalidade.*

Exemplos:

- a) Em um determinado local, o valor atribuído a uma grandeza, por meio de um padrão de referência, pode ser tomado como um valor verdadeiro convencional;
- b) O CODATA (1986) recomendou o valor para a constante de Avogadro como sendo $A = 6,0221367 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

VIM - 2008

Definições mais razoáveis. Revisão de vários termos

2.16 Measurement error

error of measurement

error

measured quantity value minus a reference quantity value

NOTE 1 The concept of 'measurement error' can be used both

- a) when there is a single reference quantity value to refer to, which occurs if a **calibration is made by means of a measurement standard with a measured quantity value having a negligible measurement uncertainty or if a conventional quantity value is given, in which case the measurement error is known, and**
- b) if a **measurand is supposed to be represented by a unique true quantity value or a set of true quantity values of negligible range, in which case the measurement error is not known.**

NOTE 2 Measurement error should not be confused with production error or mistake.

VIM - 2008

2.11 True quantity value

true value of a quantity

true value

quantity value consistent with the definition of a quantity

NOTE 1 In the Error Approach to describing **measurement**, a true quantity value is considered unique and, in practice, unknowable. The Uncertainty Approach is to recognize that, owing to the inherently incomplete amount of detail in the definition of a quantity, there is not a single true quantity value but rather a set of true quantity values consistent with the definition. However, this set of values is, in principle and in practice, unknowable. Other approaches dispense altogether with the concept of true quantity value and rely on the concept of **metrological compatibility of measurement results for assessing their validity**.

NOTE 2 In the special case of a fundamental constant, the quantity is considered to have a single true quantity value.

NOTE 3 When the **definitional uncertainty associated** with the **measurand is considered to be negligible** compared to the other components of the **measurement uncertainty, the measurand may be considered to have an “essentially unique” true quantity value**. This is the approach taken by the GUM and associated documents, where the word “true” is considered to be redundant.

2.12 Conventional quantity value

conventional value of a quantity

conventional value

quantity value attributed by agreement to a quantity for a given purpose

EXAMPLE 1 Standard acceleration of free fall (formerly called “standard acceleration due to gravity”), $g_n = 9.806\ 65\ m \cdot s^{-2}$.

EXAMPLE 2 Conventional quantity value of the Josephson constant, $K_{J-90} = 483\ 597.9\ GHz \cdot V^{-1}$.

EXAMPLE 3 Conventional quantity value of a given mass standard, $m = 100.003\ 47\ g$.

NOTE 1 The term “conventional true quantity value” is sometimes used for this concept, but its use is discouraged.

NOTE 2 Sometimes a conventional quantity value is an estimate of a **true quantity value**.

NOTE 3 A conventional quantity value is generally accepted as being associated with a suitably small **measurement uncertainty, which might be zero**.

Como medir?

Método de Medição X Procedimento de Medição

Método de Medição

Seqüência lógica de operações, descritas genericamente, usadas na execução das medições.

Observação:

Os métodos de medição podem ser qualificados de várias maneiras; entre as quais:

- Método por substituição;
- Método diferencial;
- Método “de zero”.

Procedimento de Medição

Conjunto de operações descritas especificamente, usadas na execução de medições particulares, de acordo com um dado método

Observação:

Um procedimento de medição é usualmente registrado em um documento, que algumas vezes é denominado procedimento de medição (ou método de medição) e normalmente tem detalhes suficientes para permitir que um operador execute a medição sem informações adicionais.

Como medir?

- Avaliar o sistema a ser medido
- Definir um princípio a ser utilizado na medição
- Estabelecer o método de medição
- Utilizar ou estabelecer um procedimento de medição
- Avaliar os resultados coletados

Como medir?

Medir a temperatura de um corpo, por exemplo, significa colocar aquele corpo em contato com outro corpo, o do instrumento de medida – um termômetro.

A medida, portanto, tem um grau de precisão, dependente de:

- instrumento de medida em uso
- processo de medida
- método de medida
- operador da medida

Durante uma medida há a superposição das diversas interferências presentes.
Por exemplo a habilidade do operador, precisão do equipamento, ...

A situação desejada é que a perturbações causadas sobre a grandeza do sistema sob medida seja mínima

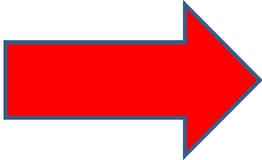
Para objetos macroscópicos o aprimoramento da medida (método, equipamento,...) pode em muito reduzir essa perturbação

Medir significa interferir.

Em determinados sistemas a medida pode significar interrupção de operações;

Medida da intensidade óptica de uma fonte de luz;

Sistemas muito sensíveis a perturbações externas.

Medir  **Bom senso**