



kroton
paixão por educar

GRADUAÇÃO PRESENCIAL
2º semestre- 2017

Instrumentação
Eletroeletrônica
Eng^a de Produção 7º/8º semestres e
Eng^a. Mecânica 8º semestre

Prof^o. Ms. Cristiano Malheiro

cmalheiro@aedu.com
<http://cristiano1m.wix.com/aulas>
<http://avaeduc.com.br>

1



Aula 2

Critérios de Avaliação

1. Avaliações:

B1 – peso 4- 1º bimestre:

- 3 pontos (laboratórios, participação e atividades)
- 7 pontos (avaliação prevista para **03 ou 10/10/2017**).

B2 – peso 6 – 2º bimestre:

- 3 pontos (laboratórios, participação e atividades)
- 7 pontos (avaliação confirmada para **28/11/2017**).

SUB – toda a matéria (Substitui a menor nota):

- 10 pontos (avaliação prevista para **12/12/2017**).

*****Datas de acordo com calendário acadêmico!!!**



Aula 2

- Leitura das páginas 9 a 21. Seção 1.1



3

kroton
paixão por educar



Aula 2

Seção 1.1- Conceitos de Instrumentação

O termo instrumentação engloba tanto:

- as atividades científicas quanto as tecnologias relacionadas à medição.

Ela é um elo entre fenômenos físicos, químicos e biológicos e sua percepção pelos seres humanos. Em constante evolução, a instrumentação muda a forma como vivemos e desempenha um papel importante nas ciências da vida e da indústria; além disso, é indispensável para as ciências fundamentais.

Para serem credíveis, todas as novas teorias devem ser submetidas a uma série de validações experimentais, das quais a instrumentação é a pedra angular.

4

kroton
paixão por educar



Aula 2

Seção 1.1- Conceitos de Instrumentação

Na unidade 1, é previsto:

Estudar os fundamentos conceituais dos sistemas de medição, conhecer de uma forma geral os instrumentos e aprender a lidar com as incertezas de medição e sua propagação.

5



Aula 2

Seção 1.1- Conceitos de Instrumentação

“A medição é a base do processo experimental.”
(BALBINOT, BRUSAMARELLO 2011a)

- Portanto, seja no controle de um processo, em uma pesquisa ou em uma linha de produção de uma indústria, o processo de medição de grandezas físicas é fundamental.
- É necessário conhecer métodos e a técnica de medida para conseguir analisar de forma coerente dados experimentais.

6





Aula 2

Seção 1.1- Conceitos de Instrumentação

- Para que um cientista investigue os fenômenos da natureza, ele precisa conhecer os processos envolvidos. Um experimentador deve levantar todas as informações possíveis sobre o fenômeno e medir as variáveis relacionadas a ele. Com as informações colhidas, será construída uma hipótese que segue um raciocínio lógico e é coerente com a observação e com a base de dados sobre o fenômeno.

7

kroton
paixão por educar



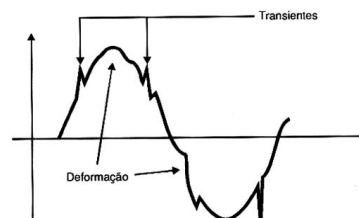
Aula 2

Seção 1.1- Conceitos de Instrumentação

Daí surge o método científico:

- O conjunto de regras básicas empregadas em uma investigação científica, com objetivo de obter resultados tão confiáveis quanto possível.

Multímetro- Qual utilizar?



8

kroton
paixão por educar



Aula 2

Seção 1.1- Conceitos de Instrumentação

Daí surge o método científico:

Embora não haja um método científico no sentido de uma receita universal para se fazer ciência (CHIBENI, 2006), este engloba algumas etapas como a determinação do problema, a observação, a formulação de uma hipótese, a experimentação, a interpretação dos resultados e, finalmente, a conclusão, como exemplificado no fluxograma da Figura 1.2.

9



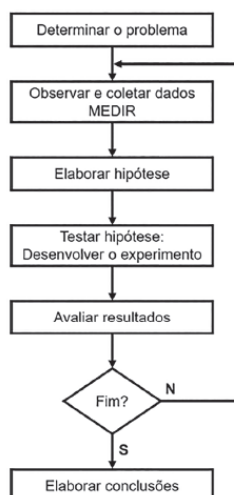
Aula 2

Figura 1.2 | Procedimento genérico de método científico

Parte Prática:

- Alunos

Identifico o problema, utilizando um procedimento de investigação baseado no método científico



Fonte: Adaptada de Balbinot; Brusamarello (2011a, p. 7).

10





Aula 2

“A realização de uma medida é considerada um experimento e os procedimentos adotados deverão seguir uma metodologia. Esse método deve envolver a formação de bases de conhecimentos, a realização de experimentos controlados e sua avaliação. É importante ressaltar que a necessidade de um método é importante não só para a confiabilidade da medida, mas também para que ela possa ser repetida por qualquer pessoa. ”
(BALBINOT; BRUSAMARELLO, 2011a)

11



Aula 2

Ao projetar um experimento, o técnico ou engenheiro de instrumentação **precisa ser capaz de especificar a variável física a ser medida e conhecer as leis da física aplicáveis**. Em um sistema de medição, **as grandezas físicas** são as variáveis ou as quantidades que serão medidas. Elas são geralmente chamadas de **variável de medida, variável de instrumentação ou variável de processo** e podem ser os objetivos diretos ou indiretos de uma determinada medida.

Tenho que refletir sobre o fenômeno e buscar o que fica mais adequado medir e com o que medir!!!

12





Aula 2

Tabela 1.1 | Classificação das variáveis por características físicas

Classe das variáveis	Exemplos
<i>Variáveis térmicas</i> – relacionadas à condição ou à característica do material. Dependem da energia térmica do material.	Temperatura, temperatura diferencial, calor específico, entropia e entalpia.
<i>Variáveis de radiação</i> – relacionadas à emissão, propagação, reflexão e absorção de energia através do espaço ou através de materiais. Emissão, absorção e propagação corpuscular.	Radiação nuclear. Radiação eletromagnética (infravermelho, luz visível, ultravioleta). Raios X, raios cósmicos e radiação gama. Variáveis fotométricas e variáveis acústicas.
<i>Variáveis de força</i> – relacionadas à alteração de repouso ou de movimento dos corpos.	Peso, força total, momento de torque, tensão mecânica, força por unidade de área, pressão, pressão diferencial e vácuo.
<i>Taxa de variáveis</i> – relacionada à taxa com que um corpo ou uma variável medida se afasta ou se aproxima de um determinado ponto de referência ou à taxa de repetição de um determinado evento. O tempo é sempre um componente da medida de taxa.	Vazão de um determinado fluido, fluxo de massa, aceleração, frequência, velocidade linear, velocidade angular e vibração mecânica.

13



Aula 2

<i>Variáveis de quantidade</i> – relacionadas às quantidades de material existente dentro de limites específicos ou que passa sobre um ponto num determinado período.	Massa e peso a uma gravidade local. Vazão integrada num tempo, volume, espessura e mols de material.
<i>Variáveis de propriedades físicas</i> – relacionadas às propriedades físicas de materiais (exceto propriedades relacionadas à massa ou composição química).	Densidade, umidade, viscosidade, consistência, características estruturais como ductibilidade, dureza, plasticidade.
<i>Variáveis de composição química</i> – relacionadas às propriedades químicas e à análise de substâncias.	Medidas quantitativas de CO ₂ , CO, H ₂ S, NO _x , S, SO _x , C ₂ H ₂ , CH ₄ , pH, qualidade do ar e vários solventes e químicos, entre outros.
<i>Variáveis elétricas</i> – relacionadas às variações de parâmetros elétricos.	Tensão, corrente, resistência, condutância, indutância, capacitância, impedância.

Fonte: BALBINOT; BRUSAMARELLO (2011a, p. 7).

14



Aula 2

O valor de uma grandeza é geralmente expresso sob a forma do produto de um número por uma unidade de medida. A unidade de medida é apenas um exemplo específico da grandeza em questão, usada como referência.



Exemplificando

O número é a razão entre o valor da grandeza considerada e a unidade. Para uma grandeza específica, podemos utilizar inúmeras unidades diferentes. Por exemplo, a velocidade v de uma partícula pode ser expressa sobre a forma $v = 25 \text{ m/s}$ ou $v = 90 \text{ km/h}$, em que o metro por segundo e o quilômetro por hora são unidades alternativas para expressar o mesmo valor da grandeza velocidade.

15

kroton
paixão por educar



Aula 2

Adoção de um sistema internacional a partir da Revolução Francesa e posteriormente, muitos outros países adotaram o sistema, inclusive o Brasil, aderindo à Convenção do Metro de 20 de maio de 1875.



A barra de platina-irídio utilizada como protótipo do metro de 1889 a 1960.

16

kroton
paixão por educar



Aula 2

Para se estabelecer um sistema de unidades, **como o SI, é necessário padronizar um sistema de grandezas e uma série de equações que definam as relações entre a grandezas.** É conveniente, também, escolher definições para um número restrito de unidades, que são denominadas unidades de base e, em seguida, **definir unidades para todas as outras grandezas como produtos de potências das unidades de base,** que são denominadas unidades derivadas. Da mesma forma, as grandezas correspondentes são descritas como grandezas de base e grandezas derivadas (INMETRO;2012a). As grandezas e unidades de base são, por convenção, consideradas como independentes e estão resumidas na Tabela 1.2.

17



Aula 2

Tabela 1.2 | Unidades de Base do SI

Grandeza de base	Unidade de base do SI		
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo
comprimento	$l, x, r, \text{ etc.}$	metro	m
massa	m	quilograma	kg
tempo, duração	t	segundo	s
corrente elétrica	I, i	ampère	A
temperatura termodinâmica	T	kelvin	K
quantidade de substância	n	mol	mol
intensidade luminosa	I_v	candela	cd

Fonte: INMETRO (2012a, p. 28).

18





Aula 2

Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia, o VIM (INMETRO, 2012b):

- **Medição:** consiste em um conjunto de operações que têm por objetivo determinar um valor de uma grandeza;

Busca-se o valor verdadeiro de uma grandeza ou, conforme o VIM, o valor compatível com a definição de uma dada grandeza específica. Esse valor seria obtido por uma medição perfeita, impossível na prática. O que de fato utilizamos é o valor convencional, que é a melhor estimativa do valor verdadeiro, geralmente obtido como resultado de um grande número de medições.

19



Aula 2

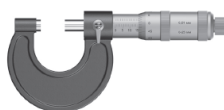
- **Metrologia:** é a ciência da medição.
- **Mensurando:** refere-se à grandeza que se pretende medir. A especificação de um mensurando pode requerer informações de outras grandezas como tempo, temperatura ou pressão

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

(1.1)

em que, ΔV é a variação do volume do micrômetro, V_0 seu volume inicial, γ seu coeficiente de dilatação volumétrica e ΔT a variação da temperatura.

Figura 1.4 | Micrômetro



20





Aula 2

Método de medição: consiste na descrição genérica de uma sequência lógica de operações utilizadas na realização de uma medição.

Procedimento de medição: é a descrição detalhada de uma medição de acordo com um ou mais princípios e com um dado método, baseada em modelo e incluindo todo cálculo destinado à obtenção de um resultado de medição. Um procedimento de medição é geralmente registrado em um documento com detalhes suficientes para permitir que um operador realize uma medição.

Instrumento de medição: dispositivo utilizado para realizar medições, individualmente ou associado a um ou mais dispositivos suplementares. Um instrumento de medição pode ser um sistema mecânico, eletromecânico ou eletrônico, conforme Figura 1.5.

21

kroton
paixão por educar



Aula 2

Figura 1.5 | Instrumentos de medição



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FourMetricInstruments.JPG>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

22

kroton
paixão por educar



Aula 2

Instrumento de medição indicador: fornece um sinal de saída contendo informações sobre o valor da grandeza medida, como por exemplo, voltímetro, micrômetro, termômetro e balança eletrônica.

Instrumento de medição mostrador: o sinal de saída é apresentado na forma visual.

Sistema de medição: conjunto de um ou mais instrumentos de medição e frequentemente de outros dispositivos, compreendendo, quando necessário, reagentes e insumos, montado e adaptado para fornecer informações destinadas à obtenção dos valores medidos, dentro de intervalos especificados para grandezas de naturezas especificadas.

23



Aula 2

Sensor: elemento de um sistema de medição que é diretamente afetado por um fenômeno, corpo ou substância que contém a grandeza a ser medida. São exemplos de sensores a boia de um instrumento de medição de nível, a fotocélula de um espectrômetro e a bobina sensível de um termômetro de resistência de platina.

Detector: dispositivo ou substância que indica a presença de um fenômeno sempre que um limiar de uma grandeza é excedido. Por exemplo, o papel de tornassol para indicar pH.

Transdutor de medição: dispositivo utilizado em medições que fornece uma grandeza de saída que tem uma correlação específica com a grandeza de entrada.

24





Aula 2

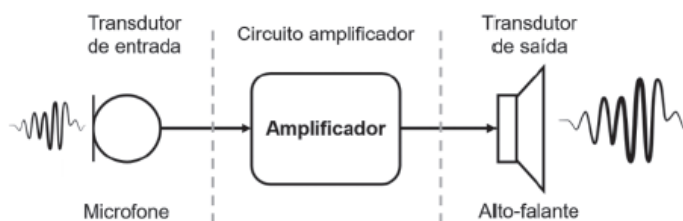
O transdutor é um dispositivo que converte um sinal de uma forma física para um sinal correspondente de outra forma física. Por isso, também se trata de um conversor de energia. Há ainda uma distinção entre transdutor de entrada (sinal físico/ sinal elétrico) utilizados para detectar sinais e transdutor de saída (sinal elétrico/ display ou atuador) utilizados para gerar movimentos mecânicos ou executar uma ação, por exemplo em um sistema de amplificação de áudio, em que o transdutor de entrada, o microfone, que converte o som em um sinal elétrico, o qual é amplificado por um circuito de amplificação e, em seguida, o sinal elétrico é novamente convertido em som pelo alto falante, o transdutor de saída, como esquematizado na Figura 1.6.

25



Aula 2

Figura 1.6 | Sistema de amplificação de áudio



Fonte: elaborada pelo autor.

26





Aula 2

Atividade em dupla!!!

Questionário a ser entregue pelo professor!

27



Aula 2

Pré- Aula (22/08/2017)

Resolver a integral:

$$\int \sin^2 x \, dx$$

Tabela ou propriedades trigonométricas!

28





kroton
paixão por educar

Bibliografia desta aula:

1. LIVRO- TEXTO- AVAEDUC-
Instrumentação
Eletroeletrônica

29



30