



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

PRO 3252

Automação e Controle

Marcelo Schneck de Paula Pessoa
EPUSP-PRO 2023

Fraude na bomba de gasolina

<https://www.youtube.com/watch?v=5YNTG0zLqaY>

<https://youtu.be/5YNTG0zLqaY>

Motivação

- ❑ A qualidade do produto está intimamente ligada às medições que se fazem no produto e no processo
- ❑ Muitas medições são realizadas com equipamentos e instrumentação que se utilizam dos transdutores estudados

Motivação - 2

- Outra razão importante refere-se ao jogo do comércio internacional
- Queda de barreiras de importação (impostos) leva à criação de barreiras técnicas

Motivação - 3

Barreiras técnicas:

□ Selos de certificação e conformidade:

- UL – Underright Laboratories (USA)
- CE-comunidade Européia
- ISO 9001 sistema de gestão da qualidade
- ISO 14001 sistema de gestão ambiental
- TS 16949 – indústria automobilística
- Boi rastreado
- Madeira certificada

metrologia



EPUSP

❑ Fraudes em combustíveis

<https://softwaredecalibração.com.br/blog/importancia-da-metrologia-cotidiano-saude-e-industria/>

❑ Metrologia legal e científica

<https://softwaredecalibração.com.br/blog/importancia-da-metrologia-cotidiano-saude-e-industria/>

Atenção às instruções

NÍVEL DE ILUMINAÇÃO

NÍVEL DE RUÍDO

Iluminação

- A iluminação de sua mesa de estudo em casa é adequada?
- Norma NBR 5413 – Iluminação de Interiores



EPUSP

NBR 5413 Iluminância de interiores

B Iluminação geral para área de trabalho	500 - 750 - 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	1000 - 1500 - 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.

Iluminação

- ❑ Níveis de iluminância
- ❑ Qual é a unidade de medida?



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Iluminação - tarefas

- Baixe um aplicativo de medida de iluminância
- Verifique se seu espaço de estudo está dentro da Norma
- Traga as medidas realizadas
- Explique como foram realizadas as medições

Nível de ruído

- O nível de ruído dos ambientes habitados é adequado?
- Norma NBR 1052 – Níveis de ruído para conforto acústico

NBR 1052 – Níveis de ruído para conforto acústico



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



Locais	dB(A)	NC
Hospitais		
Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros cirúrgicos	35 - 45	30 - 40
Laboratórios, Áreas para uso do público	40 - 50	35 - 45
Serviços	45 - 55	40 - 50
Escolas		
Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35 - 45	30 - 40
Salas de aula, Laboratórios	40 - 50	35 - 45
Circulação	45 - 55	40 - 50
Residências		
Dormitórios	35 - 45	30 - 40
Salas de estar	40 - 50	35 - 45

Ruído acústico

- Níveis de ruído
- Qual é a unidade de medida?

Nível de ruído- tarefas

- Baixe um aplicativo de medida de ruído acústico
- Escolha pelo menos um local definido na Norma para realizar as medidas
- Medir o ruído ambiental
- Medir o nível de iluminamento
- Traga as medidas realizadas
- Explique como foram realizadas as medições

Registro das medidas

- ❑ Registrar os dados na planilha do Google no endereço:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1FQdzJmnnSGrNI-mRzrM6yyef4Z_3o-cTg8O33dD0U-g/edit?usp=sharing



EPUSP

Preenchimento dos dados planilha na nuvem

- Numero USP - Nome**
- Medida numero**
- Grandeza medida**
- Data - hora**
- Quem preencheu**
- Local (onde foi realizada a medida: sala, quarto, escritório, cozinha...)**
- Aplicativo utilizado**
- Valor(es) obtido(s)**
- Valor previsto na Norma**
- Avaliação**



Reflexão sobre o exercício

- Qual a semelhança entre os dois casos?
- O que pode ser considerado comum?
- Que processo podemos retirar desses exemplos
- Como definir um método geral para medidas de grandezas?

Reflexão

- Há sempre um fenômeno físico ou químico que permite eu identificar a grandeza a ser medida
- Há uma lei da física ou da química que permite a realização da medida
- Essas questões já foram estudadas em outras disciplinas como física e química e algumas delas até no nível médio

Reflexão

- Qualidade da medição:
- Qual é a confiabilidade das medidas realizadas por um dispositivo móvel?
- Eles foram calibrados?
- O sistema de metrologia e calibração de instrumentos de medida

Terminologia da instrumentação

- Qual é a precisão dessas medidas?
- Qual é a exatidão dessas medidas?
- Qual foi o procedimento de medição utilizado?
- Essas medições possuem repetitividade?
- Essas medições possuem reprodutibilidade?



EPUSP

Terminologia da instrumentação

- ❑ Para responder estas questões podemos olhar o VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Transdutores

- ❑ Ao identificar uma grandeza a ser medida, é necessário procurar qual elemento que é sensível a essa grandeza
- ❑ São os transdutores
- ❑ As tecnologias de transdutores têm evoluído muito rapidamente nos últimos anos
- ❑ Permite realizar medidas de grandezas que eram difíceis de medir anteriormente



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Transdutores

- ❑ Dispositivos móveis permitem a realização de muitas dessas medidas
- ❑ Com isso é possível desenvolver dispositivos eletrônicos com preços reduzidos para integrar equipamentos à uma rede ou até à internet
- ❑ Isso é chamado de IOT – internet of things ou internet das coisas



EPUSP

Finalizando

- ❑ Há um espaço muito grande para a criação de novos dispositivos
- ❑ Modelos de negócio estão em aberto para aproveitar essas novas oportunidades
- ❑ Pense nisso.



EPUSP

Aula especial



EPUSP

PRO 3252

Automação e Controle

Marcelo Schneck de Paula Pessoa
EPUSP-PRO 2022