

Curso: Engenharia de Produção

Desafios de Engenharia

Prof. Clayton J A Silva, MSc

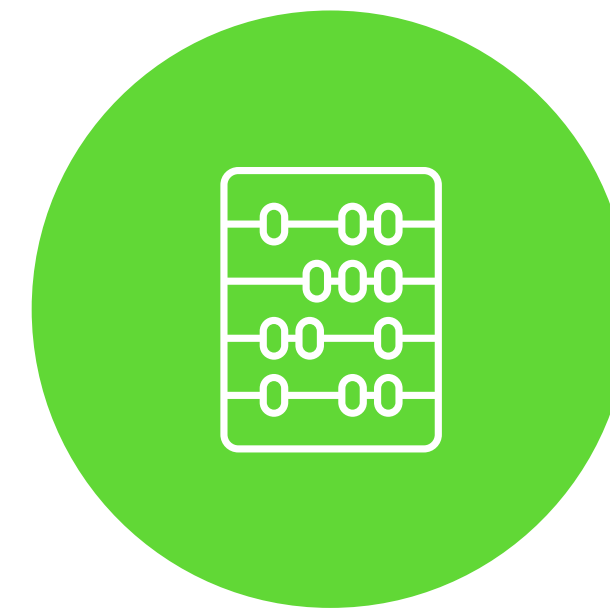
clayton.silva@professores.ibmec.edu.br



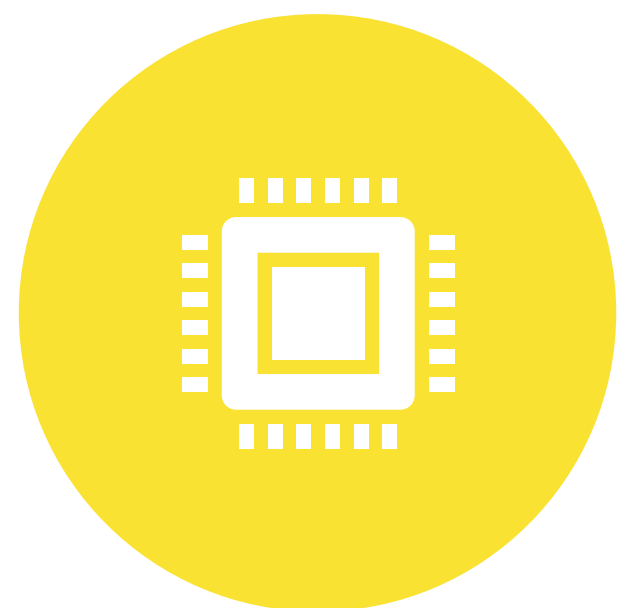
Os modelos



modelos
qualitativos



modelos
quantitativos -
matemáticos e
estatísticos



modelos
computacionais



modelos físicos

Modelos matemáticos e estatísticos

Modelos quantitativos:
expressam grandezas e as
unidades de medida
relacionadas com o problema

Contexto

Avaliação de desempenho: o sistema estará ou está funcionando de acordo com o esperado?

Controle de processos: operações de realimentação nas quais uma medida é usada para manter o processo dentro de condições específicas

Contagem: manter um registro do uso ou fluxo de uma determinada quantidade

Pesquisa: experimentos e realizadas medições pra sustentar hipóteses teóricas.

Projeto: testar novos produtos e processos.

Dimensão

Variável física usada para **descrever** ou **especificar** a natureza de uma **quantidade** mensurável.

Contém: o valor **numérico** e a **unidade** de comparação.

dimensões de base X dimensões derivadas

Grandezas de base

Grandeza de base	Símbolo	Unidade de base	Símbolo
comprimento	l, h, r, x	metro	m
massa	m	quilograma	kg
tempo, duração	t	segundo	s
corrente elétrica	I, i	ampere	A
temperatura termodinâmica	T	kelvin	K
quantidade de substância	n	mol	mol
intensidade luminosa	I_v	candela	cd

Unidades de base

metro, m

Quilograma, kg

segundo, s

ampere, A

kelvin, K

mol, mol

candela, cd

Grandezas derivadas

Grandeza derivada	Símbolo	Unidade derivada	Símbolo
área	A	metro quadrado	m^2
volume	V	metro cúbico	m^3
velocidade	v	metro por segundo	m/s
aceleração	a	metro por segundo ao quadrado	m/s^2
número de ondas	$\sigma, \tilde{\nu}$	inverso do metro	m^{-1}
massa específica	ρ	quilograma por metro cúbico	kg/m^3
densidade superficial	ρ_A	quilograma por metro quadrado	kg/m^2
volume específico	v	metro cúbico por quilograma	m^3/kg
densidade de corrente	j	ampere por metro quadrado	A/m^2
campo magnético	H	ampere por metro	A/m
concentração	c	mol por metro cúbico	mol/m^3
concentração de massa	ρ, γ	quilograma por metro cúbico	kg/m^3
luminância	L_v	candela por metro quadrado	cd/m^2
índice de refração	n	um	1
permeabilidade relativa	μ_r	um	1

Grandeza derivada	Nome da unidade derivada	Símbolo da unidade	Expressão em termos de outras unidades
ângulo plano	radiano	rad	$\text{m/m} = 1$
ângulo sólido	esterradiano	sr	$\text{m}^2/\text{m}^2 = 1$
frequência	hertz	Hz	s^{-1}
força	newton	N	m kg s^{-2}
pressão, tensão	pascal	Pa	$\text{N/m}^2 = \text{m}^{-1} \text{kg s}^{-2}$
energia, trabalho, quantidade de calor	joule	J	$\text{N m} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-2}$
potência, fluxo de energia	watt	W	$\text{J/s} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-3}$
carga elétrica, quantidade de eletricidade	coulomb	C	s A
diferença de potencial elétrico	volt	V	$\text{W/A} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-3} \text{A}^{-1}$
capacitância	farad	F	$\text{C/V} = \text{m}^{-2} \text{kg}^{-1} \text{s}^4 \text{A}^2$
resistência elétrica	ohm	Ω	$\text{V/A} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-3} \text{A}^{-2}$
condutância elétrica	siemens	S	$\text{A/V} = \text{m}^{-2} \text{kg}^{-1} \text{s}^3 \text{A}^2$
fluxo de indução magnética	weber	Wb	$\text{V s} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$
indução magnética	tesla	T	$\text{Wb/m}^2 = \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$
indutância	henry	H	$\text{Wb/A} = \text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-2}$
temperatura Celsius	grau Celsius	$^{\circ}\text{C}$	K
fluxo luminoso	lumen	lm	$\text{cd sr} = \text{cd}$
iluminância	lux	lx	$\text{lm/m}^2 = \text{m}^{-2} \text{cd}$
atividade de um radionuclídeo	becquerel	Bq	s^{-1}
dose absorvida, energia específica (comunicada), kerma	gray	Gy	$\text{J/kg} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$
equivalente de dose, equivalente de dose ambiente	sievert	Sv	$\text{J/kg} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$
atividade catalítica	katal	kat	$\text{s}^{-1} \text{mol}$

Grandezas derivadas com nomes especiais

Consistência dimensional

Os modelos matemáticos dos sistemas físicos são usualmente representados matematicamente por uma equação do tipo

$$\textit{alguma dimensão} = \textit{relação de outras dimensões}$$

a consistência dimensional requer que ambos os lados da equação possuam a mesma dimensão



Unidades SI

- O SI é o único sistema de unidades que é reconhecido universalmente, de modo que proporciona uma vantagem distinta quando se estabelece um diálogo internacional.
- BIPM: <https://www.bipm.org/en/about-us/>

– a organização intergovernamental através da qual os Estados-Membros atuam em conjunto em questões relacionadas à ciência da medição e às normas de medição.

Instalação de busca:

 | [do mapa do local](#) | [Notícias](#) | [Entre em contato conosco](#) | [\[FR\]](#)

QUEM SOMOS

METROLOGIA MUNDIAL

EQUIVALÊNCIA INTERNACIONAL

UNIDADES SI

SERVIÇOS

PUBLICAÇÕES

REUNIÕES

Sobre o BIPM



|Área de metrologia:

- Acústica, Ultrassom e Vibração
- Química e Biologia
- Eletricidade e Magnetismo
- radiação ionizante
- comprimento
- Massa e quantidades relacionadas
- Fotometria e Radiometria
- Termometria
- Tempo e Frequência
- Unidades

Este plug-in não tem suporte

Unidades não-SI

Grandeza	Unidade	Símbolo	Relação com o SI
tempo	minuto	min	1 min = 60 s
	hora	h	1 h = 3600 s
	dia	d	1 d = 86400 s
volume	litro	L ou l	1 L = 1 dm ³
massa	tonelada	t	1 t = 1000 kg
energia	elétronvolt	eV	1 eV \approx 1,602 x 10 ⁻¹⁹ J
pressão	bar	bar	1 bar = 100 kPa
	milímetro de mercúrio	mmHg	1 mmHg \approx 133,3 Pa
comprimento	angstrom ²	Å	1 Å = 10 ⁻¹⁰ m
	milha náutica	M	1 M = 1852 m
força	dina	dyn	1 dyn = 10 ⁻⁵ N
energia	erg	erg	1 erg = 10 ⁻⁷ J

Múltiplos e submúltiplos

Fator	Nome	Símbolo	Fator	Nome	Símbolo
10^1	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^2	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^3	quilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{21}	zetta	Z	10^{-21}	zepto	z
10^{24}	yotta	Y	10^{-24}	yocto	y

Aplicações de dimensões e unidades a problemas de engenharia

- Tratam de **várias dimensões**. Algumas delas utilizam unidades de base e unidades derivadas, além de outras unidades especiais.
- Atenção especial à verificação da **consistência dimensional**
- **Modelagem computacional** dos problemas
- Algumas poucas outras unidades não SI são utilizadas em alguns problemas.

Aplicações de dimensões e unidades a problemas de engenharia

- Os problemas precisam ser preliminarmente **formulados**: o **modelo quantitativo**.
- **Variável**: representação simbólica de informações, que pode assumir um valor numérico pertencente a um conjunto definido.

Aplicações de dimensões e unidades a problemas de engenharia

Problema 5: **Formulação da Lei de Hooke.** Dada uma certa mola, uma vez que lhe seja aplicada uma **força** ela sofre uma compressão ou alongamento de acordo com uma constante, chamada constante da mola. A expressão matemática da Lei de Hooke é dada por $F = kx$, onde F é a força aplicada à mola, k é a constante da mola e x é o **comprimento** da compressão ou alongamento. **Admitindo que seja conhecida a constante da mola e o deslocamento a ser produzido, determinar a força a ser aplicada.** **Resolva o problema utilizando o Octave e Excel.**



IBMEC.BR

 /IBMEC

 IBMEC

 @IBMEC_OFICIAL

 @IBMEC

 **ibmec**