

GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

Dizer que um dia está "quente" comunica uma sensação, mas não permite comparação: quente comparado a quê, e o quanto? A física não pode depender apenas de impressões: ela transforma observações em grandezas que podem ser comparadas e testadas, permitindo que duas pessoas, em lugares diferentes, cheguem à mesma conclusão sobre "quanto". Neste texto vamos entender o que exatamente é uma grandeza física, como ela se diferencia de uma unidade, de um valor e de uma medição, e veremos duas classificações diferentes: grandezas de base e derivadas, segundo sua organização no SI; e grandezas escalares e vetoriais, segundo sua natureza matemática.

Em resumo: grandeza é a propriedade que pode receber um valor; unidade é a referência usada para expressá-lo; grandezas podem ser de base ou derivadas, e podem ser escalares ou vetoriais.

Neste texto:

1. Por que a física precisa medir o mundo?
2. O que é uma grandeza física?
3. Grandezas de base: os referenciais do SI
4. Grandezas derivadas: relações entre grandezas
5. Grandezas escalares e vetoriais
6. Por que isso importa fora do laboratório?
7. Em resumo

POR QUE A FÍSICA PRECISA MEDIR O MUNDO?

Da descrição qualitativa à quantitativa

Descrever o mundo com palavras é o primeiro passo de qualquer investigação, mas a física precisa ir além. Dizer que um carro é "rápido" ou que uma sala é "grande" comunica uma impressão, não uma informação que possa ser verificada, repetida ou comparada por outra pessoa. Transformar essas impressões em números — associados a uma referência compartilhada — é o que permite que duas pessoas, em laboratórios diferentes, confirmem ou contestem a mesma afirmação.

"Está quente" informa uma sensação, mas não é uma medição

A sensação térmica varia de pessoa para pessoa, de acordo com umidade, vento e até o quanto cada um está acostumado ao calor. Por isso, "está quente" não permite decidir se hoje está mais quente que ontem, nem comparar a temperatura de duas cidades. Já dizer que o termômetro marca 31°C é outra coisa: qualquer pessoa, em qualquer lugar, usando um instrumento calibrado e um procedimento adequado, poderá obter um resultado compatível dentro da incerteza da medição.

Comparar exige uma referência

Toda comparação quantitativa depende de uma referência comum. Dizer que uma mesa mede 1,20 m só faz sentido porque existe um metro — uma referência de comprimento reconhecida e compartilhada — contra a qual a mesa foi comparada. Sem essa referência compartilhada, números perdem o significado: "1,20" de quê, comparado a quê?

Hipóteses físicas precisam gerar previsões testáveis, frequentemente quantitativas

Como vimos no texto sobre o método científico, uma hipótese precisa ser testável para ser científica. Nem toda observação científica começa numericamente — muitas vezes a etapa inicial é qualitativa —, mas a física, em particular, avança sustentando suas hipóteses com previsões que podem ser comparadas a números obtidos por medição. É essa exigência de comparação numérica que torna as grandezas físicas indispensáveis: sem elas, não há como transformar "a massa não altera o tempo de queda" em algo que possa, de fato, ser posto à prova.

SOBRE O AUTOR

Ricardo Ribas é professor e apaixonado pelo ensino de ciências. Formado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), além de Licenciatura em Física e Licenciatura em Química, ambas pelo Centro Universitário Unifatecie (Paranavaí-PR)



GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

O QUE É UMA GRANDEZA FÍSICA?

Definição acessível e definição formal

De forma acessível, uma grandeza física é qualquer propriedade de um corpo, fenômeno ou substância que pode ser medida — comprimento, massa, tempo, temperatura, velocidade. De forma mais rigorosa, próxima da definição usada pelo Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), grandeza física é uma propriedade de um fenômeno, corpo ou substância cuja magnitude pode ser expressa por um número e uma referência — geralmente uma unidade.

Nem toda propriedade é uma grandeza

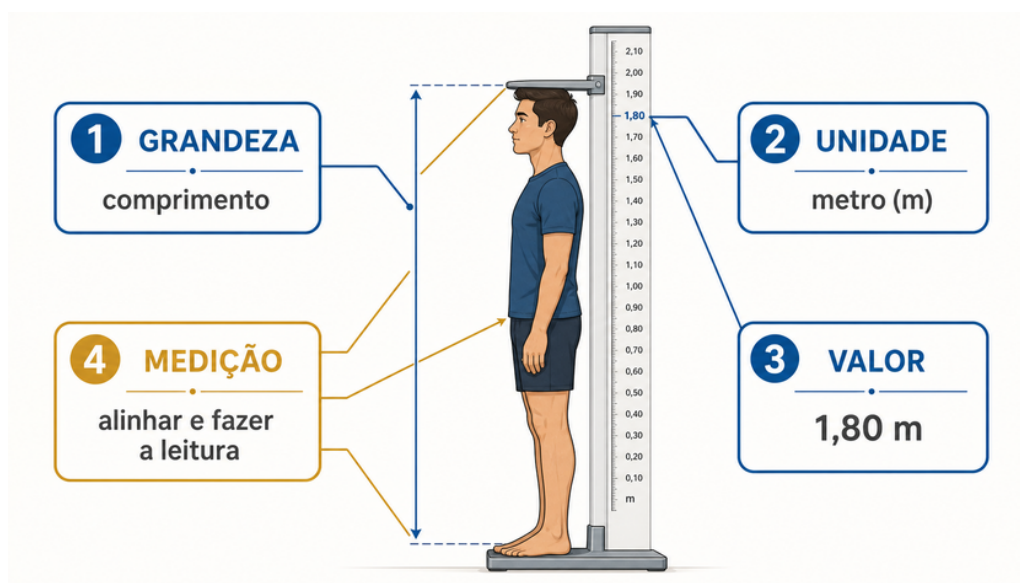
Beleza, humor e tipo de material são propriedades reais, mas não são grandezas físicas no sentido estrito: não possuem uma magnitude expressa por um número e uma referência. A cor percebida é um caso mais complexo — embora a luz possa ser descrita por grandezas como frequência e comprimento de onda, a experiência subjetiva de "ver uma cor" não se reduz simplesmente a esse número, e permanece fora do escopo do que a física consegue medir diretamente.

Grandeza, unidade, valor e processo de medição

É comum confundir "grandeza" e "medida", mas vale separar quatro conceitos distintos: a grandeza é a propriedade em si — comprimento, por exemplo. A unidade é a referência usada para expressá-la — o metro. O valor da grandeza combina um número e essa unidade — 2,50 metros. E a medição é o processo, com seus instrumentos e procedimentos, usado para obter esse valor. A palavra "medida" costuma ser usada informalmente como sinônimo de resultado, mas "valor medido" ou "resultado de medição" são expressões mais precisas.

Exemplo completo: comprimento, metro, 1,80 m e o instrumento usado

Tome como exemplo a altura de uma pessoa. A grandeza envolvida é o comprimento. A unidade escolhida é o metro. O valor da grandeza, nesse caso, poderia ser 1,80 m. E a medição é o processo de encostar uma fita métrica ou um estadiômetro na pessoa, alinhar corretamente e fazer a leitura. Cada um desses quatro elementos desempenha um papel diferente, e distingui-los evita ambiguidades quando o assunto fica mais técnico — especialmente quando chegarmos, em textos futuros desta trilha, à discussão sobre incerteza de medição.



SOBRE O AUTOR

Ricardo Ribas é professor e apaixonado pelo ensino de ciências. Formado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), além de Licenciatura em Física e Licenciatura em Química, ambas pelo Centro Universitário Unifatecie (Paranavaí-PR)



GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

GRANDEZAS DE BASE: OS REFERENCIAIS DO SI

As sete grandezas de base

O Sistema Internacional de Unidades (SI) organiza seu sistema de grandezas e unidades em torno de sete grandezas de base, cada uma com sua unidade correspondente:

Os símbolos das grandezas são os mais usuais; alguns podem variar conforme o contexto ou a área da física.



Grandeza	Símbolo da grandeza	Unidade	Símbolo da unidade
Comprimento	l	metro	m
Massa	m	quilograma	kg
Tempo	t	segundo	s
Corrente elétrica	I	ampere	A
Temperatura termodinâmica	T	kelvin	K
Quantidade de matéria	n	mol	mol
Intensidade luminosa	I_v	candela	cd

Por que são chamadas “de base”

Essas sete grandezas são chamadas “de base” porque servem como base convencional para definir e organizar as grandezas derivadas do SI. Não é que comprimento, massa e tempo sejam, em algum sentido absoluto, mais importantes ou mais reais do que velocidade ou energia — é que o sistema foi construído escolhendo essas sete como ponto de partida, e derivando o restante das grandezas derivadas a partir delas.

Por que são sete: história e convenção

Vale evitar uma armadilha comum: pensar que a natureza “exige” exatamente sete grandezas de base. Não exige. O número sete reflete escolhas históricas e práticas da comunidade científica internacional, reunida por meio da Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), não uma dedução obrigatória a partir das leis da física. Poderia, em princípio, existir um sistema de unidades organizado de outra forma — e, de fato, sistemas anteriores ao SI usavam bases diferentes.

Erro comum: achar que as grandezas de base são “mais fundamentais” no sentido de serem mais reais ou mais básicas fisicamente. Elas são, na verdade, a base convencional escolhida para organizar o Sistema Internacional — uma ferramenta útil, não uma verdade imposta pela natureza.

Desde 2019, o SI é definido por constantes da natureza

Desde maio de 2019, as unidades de base do SI passaram a ser definidas fixando o valor numérico de sete constantes da natureza, como a velocidade da luz e a constante de Planck. A mudança mais emblemática ocorreu com o quilograma, que deixou de depender do protótipo internacional de platina-irídio guardado na França e passou a ser relacionado à constante de Planck — o metro, o segundo e a candela, por exemplo, já eram definidos por constantes desde antes de 2019. Essa mudança tornou as definições mais estáveis e permitiu que as unidades fossem realizadas por diferentes laboratórios a partir das mesmas constantes fundamentais — mas o desenvolvimento completo dessa redefinição fica para o próximo texto desta trilha, sobre o Sistema Internacional de Unidades.

SOBRE O AUTOR

Ricardo Ribas é professor e apaixonado pelo ensino de ciências. Formado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), além de Licenciatura em Física e Licenciatura em Química, ambas pelo Centro Universitário Unifatecie (Paranavaí-PR)



GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

GRANDEZAS DERIVADAS: RELAÇÕES ENTRE GRANDEZAS

Velocidade: deslocamento dividido pelo tempo

A maior parte das grandezas que usamos no dia a dia não está na lista de sete — são grandezas derivadas, definidas a partir das grandezas de base por relações algébricas, como multiplicação, divisão e potenciação. A velocidade média, por exemplo, relaciona o deslocamento ao intervalo de tempo: como o deslocamento é vetorial, a velocidade herda essa natureza vetorial, com direção e sentido (a próxima seção volta a esse ponto, comparando a velocidade com sua versão escalar, a rapidez). Sua unidade no SI, o metro por segundo (m/s), é literalmente a combinação das unidades de base envolvidas.

Área, volume, densidade, aceleração, força e energia

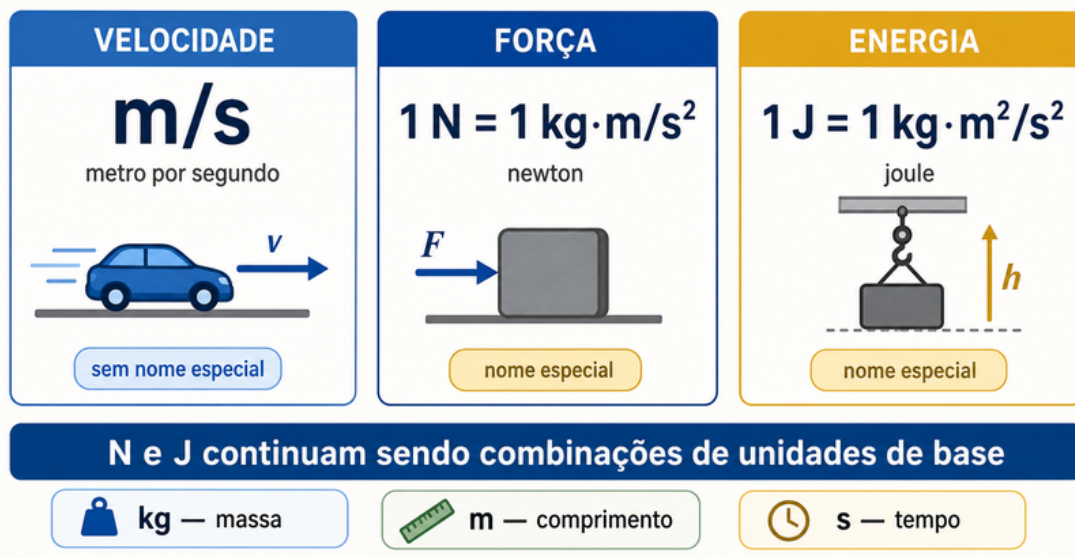
O mesmo raciocínio se aplica a outras grandezas comuns. A área nasce de comprimento elevado ao quadrado (m²). O volume, de comprimento elevado ao cubo (m³). A densidade é massa dividida por volume (kg/m³). A aceleração é comprimento dividido pelo tempo ao quadrado (m/s²). A força é massa vezes aceleração (kg·m/s², unidade que recebe o nome especial newton, N). Já a energia pode assumir muitas formas — cinética, potencial, térmica, entre outras —, cada uma com sua própria expressão matemática; o que é comum a todas elas é a unidade, o joule (J), que pode ser expressa em unidades de base como kg·m²/s².

Unidades derivadas com e sem nomes especiais

Algumas unidades derivadas, como o metro por segundo, não recebem nome próprio — continuam sendo escritas como a combinação direta das unidades de base. Outras, como o newton e o joule, recebem nomes especiais por conveniência e uso frequente, mas isso não as torna independentes: um newton continua sendo, por definição, um kg·m/s², e um joule continua sendo um kg·m²/s², qualquer que seja a forma de energia envolvida.

Erro comum: achar que unidades com nome próprio, como newton e joule, são unidades independentes e sem relação com as unidades de base. Na realidade, são nomes especiais dados a determinadas combinações de unidades de base.

UNIDADES DERIVADAS



Gostou? Quer entender Física de verdade, do zero? Este é só o começo, continue a trilha completa em fundamentosdafisica.com.br

GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

GRANDEZAS ESCALARES E VETORIAIS

Uma grandeza pode ser classificada de duas maneiras independentes: por sua posição no SI, como de base ou derivada; e por sua natureza matemática, como escalar, vetorial ou, em contextos mais avançados, tensorial. Massa, por exemplo, é de base e escalar; velocidade é derivada e vetorial — os dois critérios não têm relação direta entre si.

Escalares: valor, representado por um número e uma referência

Algumas grandezas ficam completamente descritas por um valor — um número acompanhado de sua referência (unidade), incluindo o caso de grandezas adimensionais, que usam implicitamente a unidade um, como o índice de refração ou o coeficiente de atrito. Massa, temperatura, tempo e energia são exemplos de grandezas escalares: dizer “a massa é 5 kg” já comunica toda a informação necessária, sem precisar de mais nada.

Vetoriais: módulo, direção e sentido

Outras grandezas exigem mais do que um número para serem completamente descritas: precisam de módulo (o “tamanho” da grandeza), direção (a reta ao longo da qual ela atua) e sentido (para qual dos dois lados dessa direção ela aponta). Deslocamento, velocidade, aceleração e força são grandezas vetoriais. Dizer apenas “a velocidade é 60 km/h” deixa a informação incompleta — 60 km/h para onde?

Rapidez versus velocidade

No uso cotidiano, “rapidez” e “velocidade” costumam ser tratadas como sinônimos, mas fisicamente são conceitos diferentes. A velocidade média relaciona o deslocamento ao intervalo de tempo — como o deslocamento é vetorial, a velocidade também possui direção e sentido. Já a rapidez média relaciona a distância percorrida ao intervalo de tempo, e é uma grandeza escalar. Ambas compartilham a mesma unidade, o metro por segundo (m/s). É comum, especialmente em livros brasileiros de ensino médio, encontrar a expressão “velocidade escalar” para essa taxa de variação — nesses casos, ela pode incluir um sinal (positivo ou negativo, indicando o sentido do movimento ao longo de uma trajetória) e não é necessariamente idêntica à rapidez, definida como o módulo da velocidade. A terminologia varia entre materiais didáticos, por isso vale sempre conferir a convenção adotada em cada um.

Distância versus deslocamento

A mesma lógica se aplica a distância e deslocamento. A distância percorrida é escalar: soma todo o caminho percorrido, independentemente da direção. O deslocamento é vetorial: representa a diferença entre a posição final e a posição inicial, com direção e sentido definidos. Uma pessoa que caminha em um círculo completo percorre uma distância grande, mas termina com deslocamento igual a zero — porque volta ao ponto de partida.



Gostou? Quer entender Física de verdade, do zero? Este é só o começo, continue a trilha completa em fundamentosdafisica.com.br

GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

GRANDEZAS ESCALARES E VETORIAIS

Massa versus peso

Massa e peso ilustram bem a diferença entre escalar e vetorial em outro contexto. Massa é uma grandeza escalar, uma propriedade do corpo relacionada à sua inércia, e não muda dependendo de onde o corpo está. Peso é uma força — portanto, uma grandeza vetorial —, resultado da ação da gravidade sobre essa massa, e varia conforme o local: o peso de um astronauta é diferente na Terra e na Lua, mas sua massa continua a mesma.

Erro comum: tratar massa e peso como sinônimos, ou esperar que ambos sejam descritos da mesma forma. Massa é escalar; peso é vetorial, por ser uma força.

Nota sobre grandezas tensoriais

Vale uma nota breve: nem toda grandeza física se encaixa perfeitamente em “escalar” ou “vetorial”. Em contextos mais avançados da física, aparecem grandezas tensoriais — como o tensor de tensões em um material ou o tensor de inércia de um corpo rígido —, que exigem uma descrição matemática ainda mais completa. Este texto, porém, trabalha apenas com as duas categorias introdutórias, escalares e vetoriais, que já dão conta da grande maioria dos casos do ensino de física.

Resumindo as duas classificações

Grandeza	Classificação no SI	Natureza
Massa	De base	Escalar
Tempo	De base	Escalar
Área	Derivada	Escalar
Velocidade	Derivada	Vetorial
Força	Derivada	Vetorial

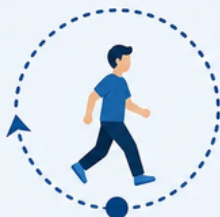
ESCALAR



VETORIAL



DISTÂNCIA:
maior que zero



DESLOCAMENTO:
zero

GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

POR QUE ISSO IMPORTA FORA DO LABORATÓRIO?

Temperatura em uma previsão meteorológica

Quando um aplicativo de previsão do tempo informa “28 °C, sensação térmica de 31 °C”, ele está combinando duas informações diferentes: a temperatura medida ou prevista por um instrumento calibrado, e um índice de sensação térmica, calculado a partir de variáveis como temperatura, umidade e vento. Sem a temperatura como grandeza física bem definida, não haveria como comparar a previsão de hoje com a de ontem, nem checar se ela se confirmou.

Velocidade e deslocamento no trânsito

Um radar de trânsito mede a rapidez de um veículo — um valor escalar — para verificar se ultrapassa o limite da via. Já um aplicativo de navegação calcula distâncias ao longo das vias para comparar diferentes rotas: a rota mais curta nem sempre é a mais rápida. O deslocamento é o vetor que liga a posição inicial à posição final; sua direção e seu sentido são definidos por essas posições, e não pelo caminho percorrido. O módulo desse vetor corresponde à distância em linha reta entre as posições inicial e final.

Potência e energia na conta de eletricidade

A conta de energia elétrica cobra em quilowatt-hora (kWh), uma unidade de energia — quanta energia elétrica foi consumida ao longo do mês. Já a potência, expressa em watts, indica a taxa de transferência ou transformação de energia. Um chuveiro elétrico de alta potência consome energia rapidamente; usá-lo por menos tempo pode resultar no mesmo consumo total de energia que um equipamento de potência menor usado por mais tempo.

Massa e volume em receitas e embalagens

Uma receita culinária que pede “500 g de farinha” está especificando uma grandeza de massa; uma que pede “300 mL de leite” está especificando um volume. Confundir as duas — ou tratar gramas e mililitros como intercambiáveis — é um erro comum na cozinha, porque a relação entre massa e volume depende da densidade de cada ingrediente.



Gostou? Quer entender Física de verdade, do zero? Este é só o começo, continue a trilha completa em fundamentosdafisica.com.br

GRANDEZAS FÍSICAS: O QUE SÃO, TIPOS E UNIDADES

EM RESUMO

Grandeza física é a propriedade que pode receber um valor — um número acompanhado de uma referência, geralmente uma unidade. A unidade é essa referência compartilhada que torna o valor comparável entre diferentes pessoas e lugares. Grandezas podem ser de base, como comprimento, massa e tempo, ou derivadas, construídas a partir das de base, como velocidade, força e energia. E podem ser escalares, quando um valor já basta, ou vetoriais, quando é preciso também especificar direção e sentido. No próximo texto, veremos como a humanidade chegou a sistemas de medidas compartilhados — e por que hoje quase todo o mundo usa o Sistema Internacional de Unidades como referência comum.

Fontes

- [BIPM — The International System of Units \(SI Brochure\)](#)
- [BIPM — Measurement units](#)
- [JCGM 200:2012 — Vocabulário Internacional de Metrologia \(VIM\)](#)
- [Inmetro — Sistema Internacional de Unidades \(SI\), versão em português](#)
- [NIST — SI Units](#)



Gostou? Quer entender Física de verdade, do zero? Este é só o começo, continue a trilha completa em **fundamentosdafisica.com.br**