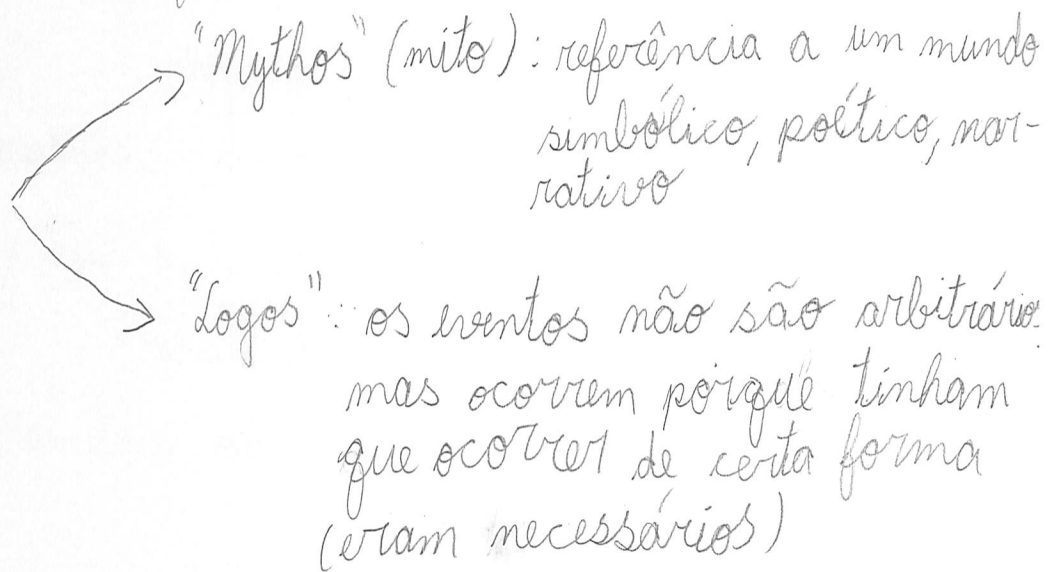


# Seção 1: Conceitos Filosóficos e Leis de Newton

## 1.1 O que é Física (e por que aprendê-la)?

Formas de explicar o mundo



"Physis": natureza. A totalidade do universo.

Física: filosofia natural.

Qual a diferença de Física e Metafísica?

Metafísica: ramo da filosofia que examina as estruturas básicas da realidade (existência, identidade, essência, causalidade, propriedades, etc.)

Exemplo de afirmação física e metafísica ao mesmo tempo:

O carbono é o átomo com  $Z=6$ .

Metafísico:  
\* O carbono existe?  $Z=6$  é a sua essência? O que há de tão essencial nos prótons para definir que  $^{12}\text{C}$  é carbono, mas não nos nêutrons para que  $^{14}\text{N}$  seja nitrogênio?

Físico:  
\* Como o carbono interage com o ambiente? Como medir a carga de seu núcleo? Como distinguir  $^{12}\text{C}$  e  $^{14}\text{N}$  experimentalmente

Perguntas metafísicas sempre apareceram quando tentamos categorizar coisas. A Física Clássica foi formulada por filósofos / cientistas com uma metafísica muito específica.

Eles criam que algo é real quando

- (i) é uma qualidade primária (comprimento de onda da luz  $\times$  cor)
- (ii) é objetiva ("ela tem 1,60m"  $\times$  "ele é bonita")
- (iii) é matematicamente formulável
- (iv) é mensurável (conexão matemática com experimento)

A Metafísica que permitiu a ciência definiu o pensamento da "Modernidade". Desafios a essa forma de pensar a existência levaram à pós-modernidade.

## 1.2 Problemas Mecânicos do Início da Revolução Científica

- (1) Heliocentrismo ou geocentrismo?
- (2) Problemas de queda livre e em planos inclinados
- (3) Movimentos oscilatórios e periódicos
- (4) Resistência de materiais, rupturas de estruturas estáticas.

Métodos que serão usados para resolver estes problemas serão discutidos ao longo do curso.

## 1.3 Referenciais inerciais

O movimento é uma propriedade essencial de um corpo?

Paradoxo de Zenão: o movimento não existe, é uma ilusão de nossa mente.

Cristóteles: o movimento existe, e é uma propriedade essencial com causas.

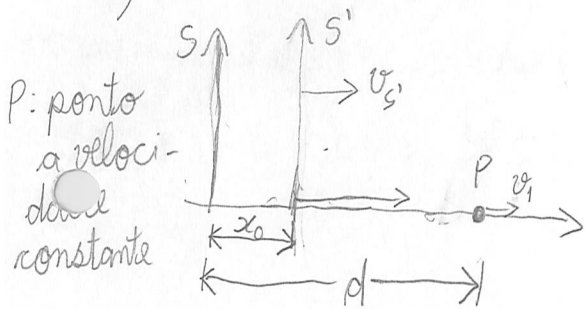
Galileu: o movimento existe, não é uma propriedade essencial, mas um atributo relativo, e  pode acontecer sem causas

Considera-se não o movimento como algo a ser visto em relação ao universo como todo, mas apenas em relação a um observador (um "referencial").

Referencial inercial: referencial em movimento estacionário ou em movimento retilíneo uniforme.

Referencial não-inercial: referencial acelerado.

Relatividade Galileiana: seja  $S$  um referencial inercial. Se  $S'$  é um referencial em movimento retilíneo e uniforme em relação a  $S$ , então  $S'$  também é um referencial inercial.



$$x_P^{(S)}(t) = d + v_1 t$$

$$x_P^{(S')}(t) = (d - x_0) + (v_1 - v_{s'}) t$$

Note que, se  $v_{s'} = v_1$ ,  $P$  está em repouso em relação a  $S'$ .

$$\frac{dx_P^{(S)}(t)}{dt} = v_1, \quad \frac{dx_P^{(S')}(t)}{dt} = v_1 - v_{s'} : \text{constante em ambos os casos}$$

o que ocorre em um referencial não-inercial  $\Sigma$ ?

$$x_P^{(\Sigma)}(t) = (d - x_0) + v_1 t - \int_0^t dt' v_{\Sigma}(t') \Rightarrow \frac{dx_P^{(\Sigma)}(t)}{dt} = v_1 - v_{\Sigma}(t)$$

(3)

Existe algo em comum para todos os refs. inerciais que possa ser descrito matematicamente?

$$\frac{d^2 x_p^{(S)}}{dt^2} = \frac{d(v_1)}{dt} = 0$$

$$\frac{d^2 x_p^{(S')}}{dt^2} = \frac{d(v_1 - v_{S'})}{dt} = 0$$

$$\frac{d^2 x_p^{(Z)}}{dt^2} = \frac{d}{dt}(v_1 - v_Z(t)) = - \frac{dv_Z(t)}{dt} \neq 0$$

A derivada segunda da posição em relação ao tempo deverá ser equivalente em todo sistema inercial. Medir a derivada segunda da posição em relação ao tempo é importante para distinguir referenciais inerciais de não-inerciais.

Problema: a Terra é um referencial inercial? um ref. inercial

Resposta: Não!

A Terra é um referencial aproximadamente inercial?

Para muitos efeitos práticos, sim. Experimentalmente, coisas que ficam paradas no solo permanecem paradas. Objetos em movimento retilíneo uniforme permanecem neste estado em superfícies (quase) perfeitamente lisas.

## 1.4 Leis de Newton

1ª Lei: um corpo permanecerá em repouso ou MRU, a menos que haja uma força atuando sobre ele

2ª Lei:  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$   $m$ : massa inercial

Caso  $m$  seja constante,  $\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$  ( $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$ )

3ª Lei:  $\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = - \vec{F}_{1 \rightarrow 2}$