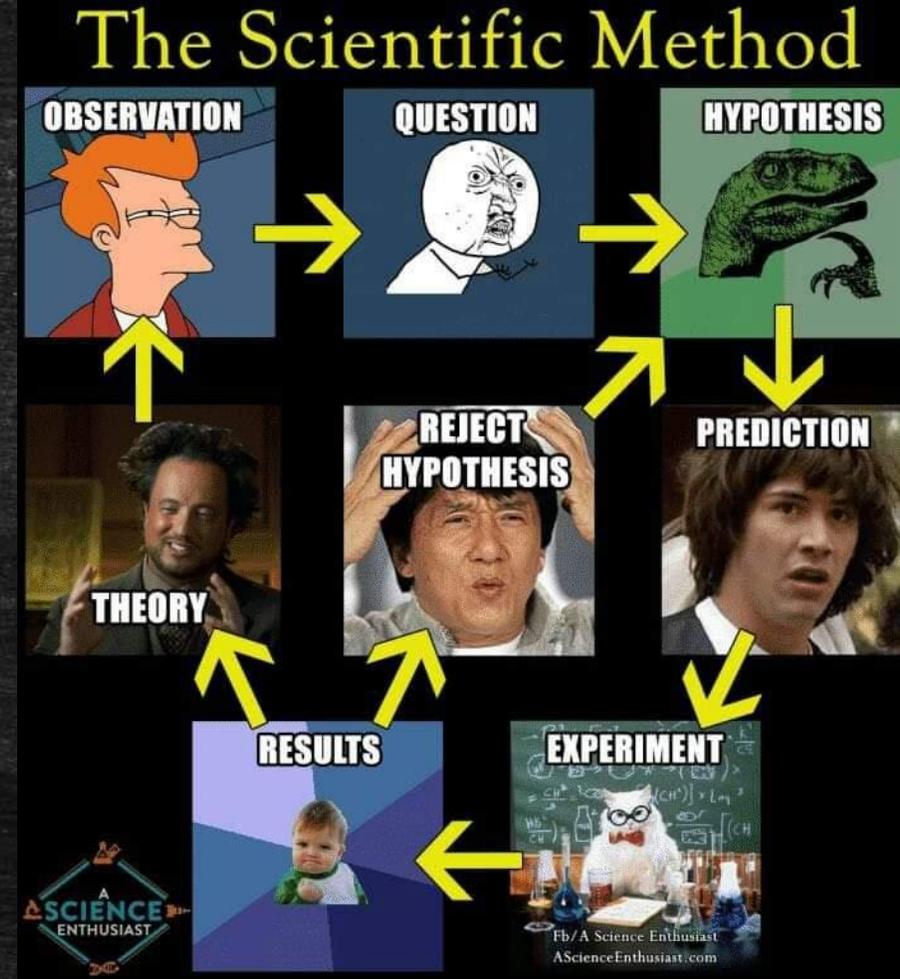


# Fazendo ciência investigativa



Prof. Fábio Matos  
Matemática & Afins  
[www.matematicaeafins.com.br](http://www.matematicaeafins.com.br)

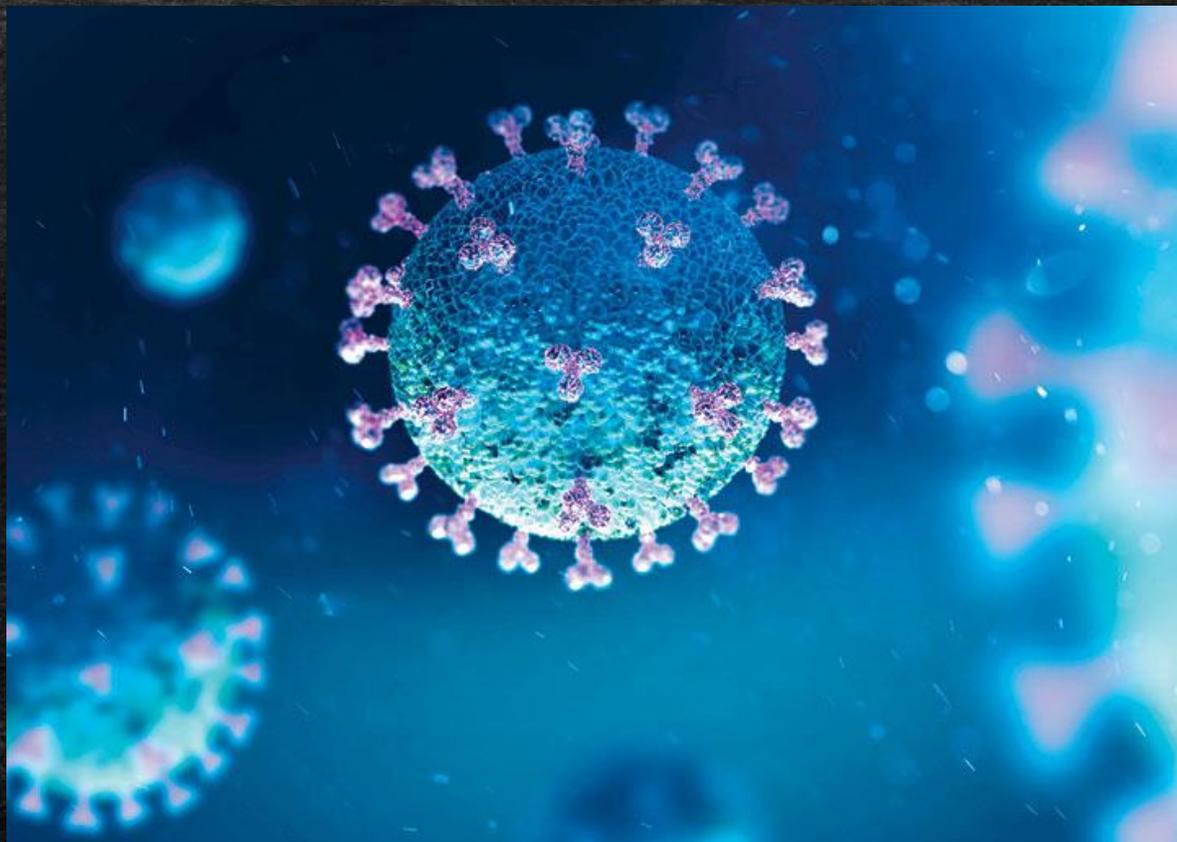
Como a área de Ciências da Natureza propõe que sejam executadas as investigações?



Como é o processo que a ciência executa para determinar o que teria ocorrido para este ser humano ter sido fossilizado nesta posição?

Como a área de Ciências da Natureza propõe que sejam executadas as investigações?

Descobrir uma vacina ou um tratamento para um vírus são o mesmo processo?



Como a área de Ciências da Natureza propõe que sejam executadas as investigações?



Se formos para outra área do conhecimento, como a pedagogia, como é o processo de investigação para saber qual é o melhor método para fazer com que os jovens aprendam?

Como a área de Ciências da Natureza propõe que sejam executadas as investigações?

Como é o processo para conseguir controlar a reação em cadeia de uma fissão nuclear?

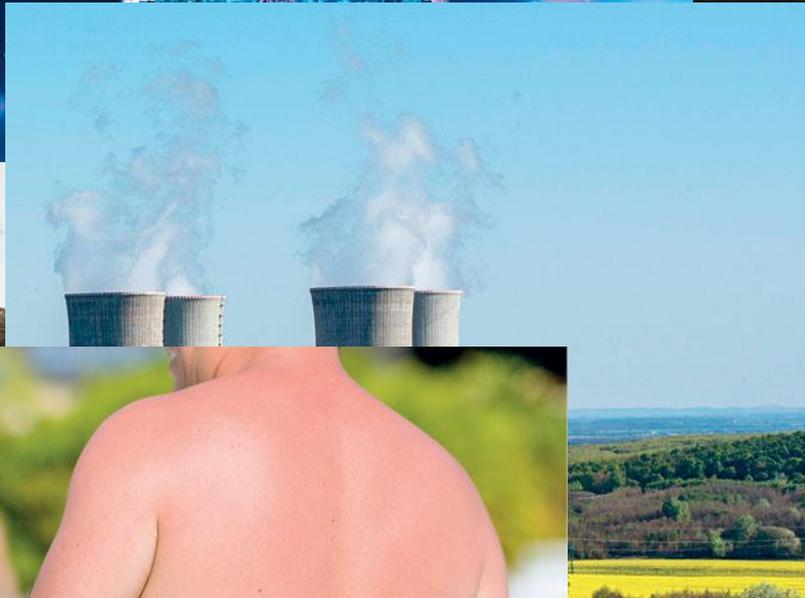
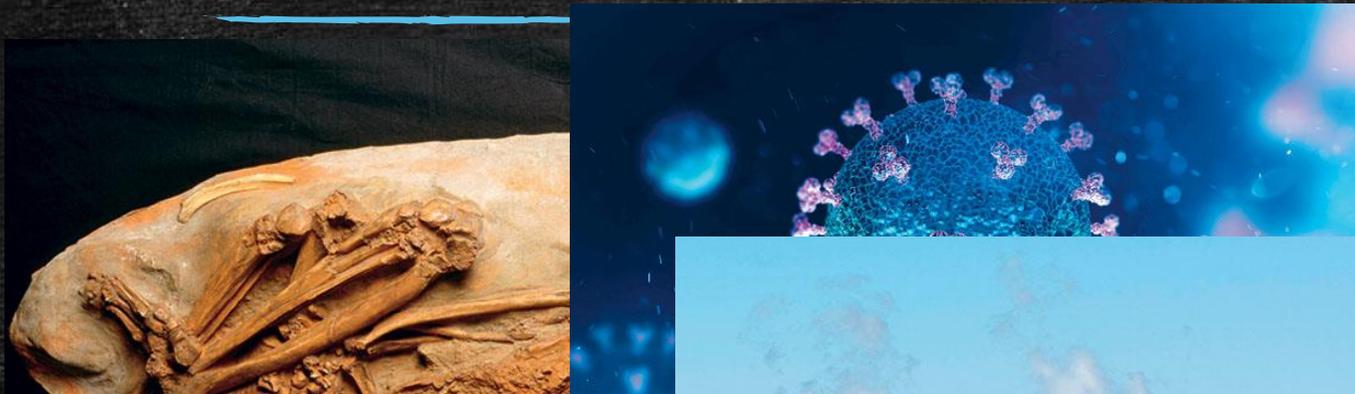


Como a área de Ciências da Natureza propõe que sejam executadas as investigações?



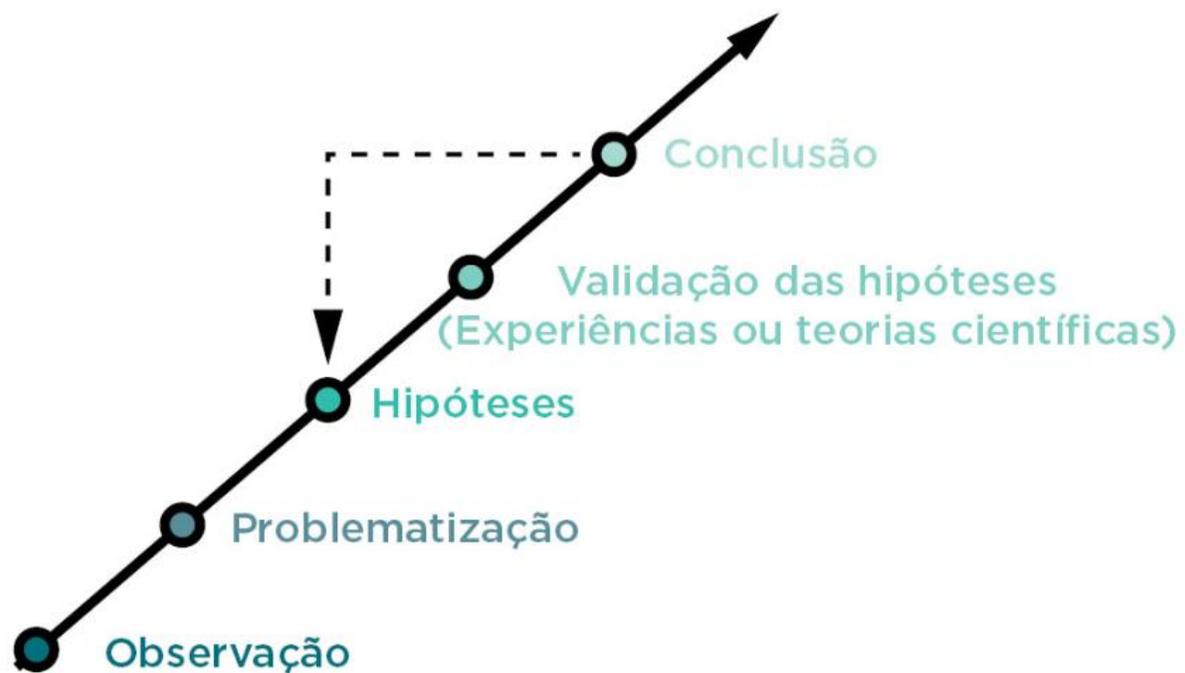
Como a ciência sabe quais são os efeitos da incidência de radiação solar nos seres humanos?

Como a área de Ciências da Natureza propõe que sejam executadas as investigações?



Em qualquer dos casos citados, o processo de investigação pela ciência é o mesmo. É o chamado *método científico.*

# O método científico



**1. Observar** e conhecer o contexto ou fenômeno que deseja estudar.

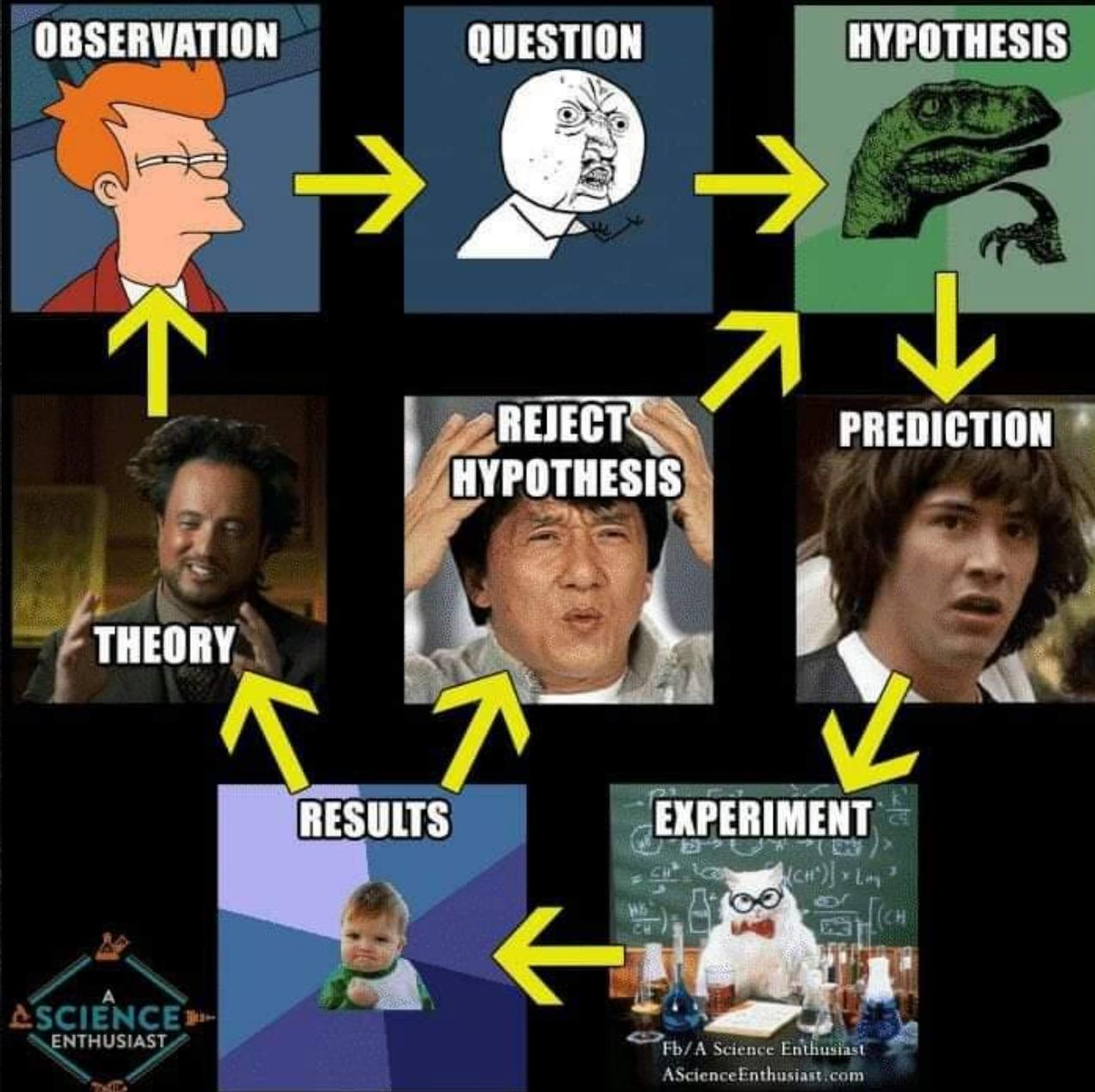
**2.** Formulação de um problema, também conhecida com **problematização**.

**3.** Criação de **hipóteses**, afirmações que buscam responder a problematização.

**4.** Busca por evidências experimentais ou pesquisas com referências teóricas científicas para **validação das hipóteses**.

**5. Conclusões** e/ou reformulação das hipóteses feitas .

# The Scientific Method



## Estudo orientado

- 1) Dentro do processo investigativo apresentado, qual das alternativas a seguir descreve melhor o que é uma hipótese e como validá-la?
  - a) Uma afirmação que foi obtida a partir de observações, mas que para ser tomada como correta ainda tem que passar por um processo de validação, que é feito utilizando-se ideias do senso comum.
  - ~~b) Uma afirmação que foi obtida a partir de observações, mas que para ser tomada como correta ainda tem que passar por um processo de validação, que é feito utilizando-se dados experimentais ou teorias científicas validas.~~
  - c) Uma afirmação que foi obtida a partir de observações e que é tomada como correta mesmo sem passar por um processo de validação, que poderia ser feito utilizando-se dados experimentais ou teorias científicas validadas.
  - d) Uma afirmação que foi obtida a partir de observações e que é tomada como correta pois passou por um processo de validação, que é feito utilizando-se dados experimentais ou teorias científicas validadas. *Nem toda afirmação pode ser tomada como correta!*



2) Como sabemos, o planeta Terra é muito maior que a Lua (a superfície desta é cerca de 7% da superfície terrestre). Apesar dessa diferença, na Terra há cerca de 120 crateras formadas devido ao impacto de meteoritos, enquanto na Lua há milhares de crateras desse tipo: 80% de sua superfície apresenta crateras.

Tendo como informação segura e confiável que não há atmosfera na Lua e baseando-se exclusivamente no que foi dito aqui no texto, uma pessoa fez a seguinte afirmação: "A explicação do porquê na Lua há mais crateras do que na Terra é que a atmosfera terrestre funciona como um escudo protetor, pois a maior parte dos meteoros, ao atravessar a atmosfera, vaporiza-se, não chegando a tocar o solo".



Em função das informações apresentadas nesse texto, podemos dizer que a explicação dada é:

- a) Uma problematização, pois a explicação traz consigo muitos problemas para a humanidade.
- ~~b) Uma hipótese, pois não há no texto informações suficientes para afirmar que essa é uma explicação científica. Para ser tomada como correta, ainda precisa ser validada em função de dados experimentais ou teorias previamente validadas. ~~
- c) Uma hipótese, que sempre desse ser tomada como certa, pois a opinião das pessoas sempre está correta.
- d) Uma conclusão científica, pois é fundamentada em dados experimentais ou teorias previamente validadas. *Não há no texto informações suficientes para afirmar que essa é uma explicação científica.*
- e) Uma conclusão científica, que nada mais é que uma opinião que não necessita de validação em função de dados experimentais ou teorias previamente validadas.

3) Leia o texto a seguir

## Crateras de meteoritos como medidas de atividade geológica

[...]

Um equívoco comum é que a Terra tem muito poucas crateras de impacto em sua superfície porque sua atmosfera é um escudo eficaz contra meteoros. A atmosfera da Terra certamente diminui e impede que fragmentos de até algumas dezenas de metros alcancem a superfície e formem uma verdadeira cratera de impacto de hipervelocidade, mas objetos em escala de quilômetros do tipo que criaram crateras na Lua visíveis do planeta utilizando-se telescópios rudimentares não são significativamente retardados pela atmosfera da Terra. A Lua e a Terra certamente experimentaram números semelhantes desses eventos de maior impacto, mas na Terra os processos geológicos subsequentes (por exemplo, vulcanismo e processos tectônicos de placas) eliminaram completamente ou degradam severamente as crateras. O papel dominante da erosão como um processo geológico que destrói crateras é exclusivo da Terra entre os corpos sólidos que foram bem estudados. Os processos erosivos podem ser importantes na eliminação de crateras em Titã, a maior lua de Saturno, se o metano provar desempenhar o papel que a água desempenha na Terra, o ciclo hidrológico. Em outros lugares, apenas processos vulcânicos e tectônicos são capazes de eliminar grandes crateras de meteoritos.

Segundo o texto apresentado:

- a) A hipótese de que a atmosfera funciona como um escudo, impedindo que os meteoros atinjam a superfície terrestre, é válida para detritos de todas as dimensões.
- b) A hipótese de que a atmosfera funciona como um escudo, impedindo que os meteoros atinjam a superfície terrestre, é válida apenas para detritos de grandes dimensões.
- ~~c) A hipótese de que a atmosfera funciona como um escudo, impedindo que os meteoros atinjam a superfície terrestre, é válida apenas para detritos de pequenas dimensões.~~ 
- d) A hipótese de que a atmosfera funciona como um escudo, impedindo que os meteoros atinjam a superfície terrestre, não é válida para detritos de quaisquer dimensões.

Leia o cartum a seguir para responder às questões 4 e 5.



4) Assinale a alternativa correta em relação à fala da personagem da esquerda.

- ~~a)~~ É uma fala coerente com o pensamento científico, pois exige que para uma afirmação ser considerada cientificamente correta, ela deve ter sido validada por meio de resultados experimentais ou por teorias científicas previamente estabelecidas. 
- b) É uma fala coerente com o pensamento científico, pois não exige que para uma afirmação ser considerada cientificamente correta, ela tenha sido validada por meio de resultados experimentais ou por teorias científicas previamente estabelecidas.
- c) É uma fala incoerente com o pensamento científico, pois exige que para uma afirmação ser considerada cientificamente correta, ela deve ter sido validada por meio de resultados experimentais ou por teorias científicas previamente estabelecidas.
- d) É uma fala incoerente com o pensamento científico, pois não exige que para uma afirmação ser considerada cientificamente correta, ela tenha sido validada por meio de resultados experimentais ou por teorias científicas previamente estabelecidas.

5) Assinale a alternativa correta em relação à fala da personagem da direita.

- ~~a)~~ Ela é baseada em uma ideia do senso comum, na qual as opiniões são formadas sem embasamento de protocolos de validação ou de um processo de investigação científica. 
- b) Ela é baseada em uma ideia do senso comum, na qual as opiniões são formadas utilizando protocolos de validação ou processo de investigação científica.
- c) É uma afirmação científica, que é guiada por protocolos de validação ou por um processo de investigação.
- d) É uma afirmação científica, que não tem a necessidade de protocolos de validação ou de processo de investigação.

6) Leia o cartum e responda às perguntas a seguir.



ifunny.co

a) Baseando-se apenas nas informações comunicadas pelo cartum, a fala do personagem com paraquedas é uma questão de opinião? Justifique.

*Não, pois ele baseia sua fala em uma evidência, que é a observação de que o outro está sem equipamento. Segundo o pensamento científico, uma vez verificada ou descartada a hipótese, ela deixa de ter caráter opinativo, passando a ser um fato ou afirmação científica.*

b) Qual é a consequência, no caso retratado, de colocar a opinião pessoal acima do fato experimental?

*Nesse caso a própria morte.*

7) No próximo módulo será discutida a evolução de como o ser humano compreende a natureza da luz. Antes de Galileu Galilei, muitos pensadores tinham a opinião de que a velocidade da luz não tinha valor limite, ou seja, era infinita. Foi Galileu, reconhecido historicamente por suas contribuições no estudo e descrição do movimento de corpos durante o século XVI, quem argumentou a favor da finitude da velocidade da luz: durante uma tempestade, ao observar o flash produzido por um raio entre nuvens, vemos que a luz tem início em determinada posição e depois se espalha para regiões próximas. Dessa forma, se a propagação da luz fosse instantânea, não seria possível distinguir os pontos inicial e final do clarão.

Com essa nova evidência, uma pessoa que guia suas convicções a partir do pensamento científico:

- a) Descartaria as novas informações, pois as afirmações da ciência são rígidas e imutáveis.
- b) Não iniciaria uma reflexão que pudesse fazer mudar sua opinião, pois a ciência nunca erra.
- c) Faria uma revisão em suas convicções, mas sabendo que a sua opinião inicial sempre estará correta.
- d) Faria uma revisão nas suas convicções, podendo manter ou mudar de opinião, pois a ciência evolui em função de novas teorias ou resultados experimentais. 

8) O ser humano estuda o movimento dos corpos há muitos anos. Aristóteles, Galileu e Newton foram alguns estudiosos do tema. Um questionamento que pode ser feito sobre o movimento é: É necessário que a resultante de forças seja diferente de zero para haver movimento?

a) Crie suas hipóteses a respeito desse questionamento.

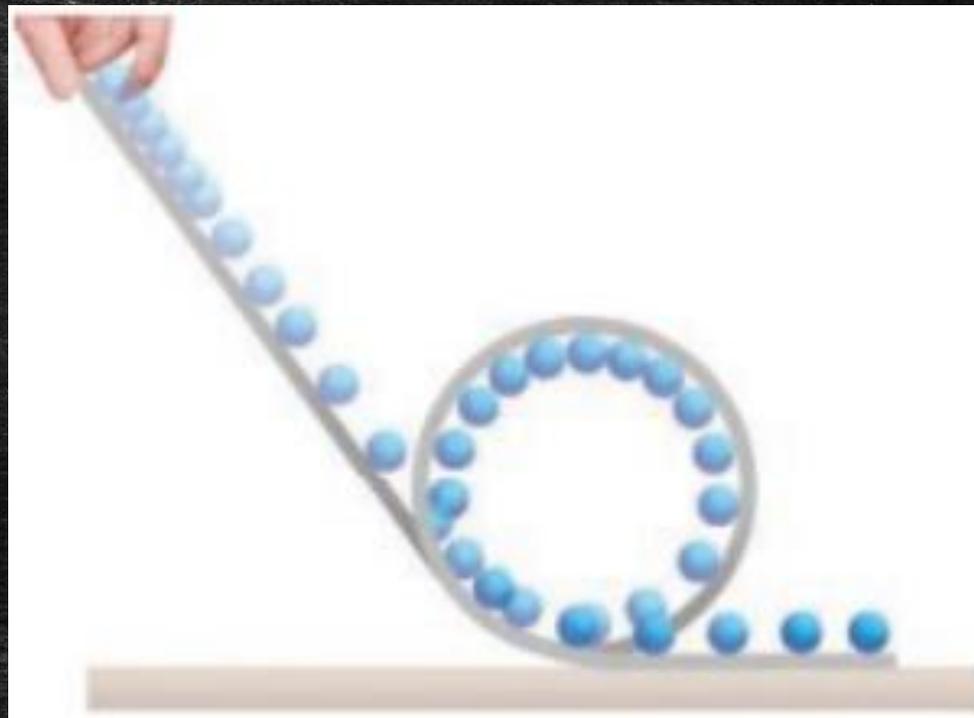
*As hipóteses são:*

*I- É necessário resultante de forças diferente de zero para haver movimento.*

*II- Não é necessário resultante de forças diferente de zero para haver movimento. Ou seja, é possível haver movimento mesmo com resultante de forças igual a zero.*

b) Veja a imagem a seguir, na qual as imagens da bola são feitas decorrido o mesmo intervalo de tempo. Logo, a variação da distância entre as imagens da bola indica variação na sua velocidade.

Uma vez que a bola atinge o plano horizontal, pode-se observar que a distância entre as imagens não muda. Também é possível verificar que a resultante das forças que são aplicadas na bola é igual a zero, pois o peso e a força normal se equilibram. Com esse resultado experimental, retorne à hipótese que você fez no item "a" e diga se ela está correta ou não aos olhos da Ciência. Se estiver correta mantenha-a; se não estiver correta, reescreva-a.



*É possível haver movimento mesmo com resultante de forças igual a zero.*