

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Ciências para a Educação Básica e Ensino Superior

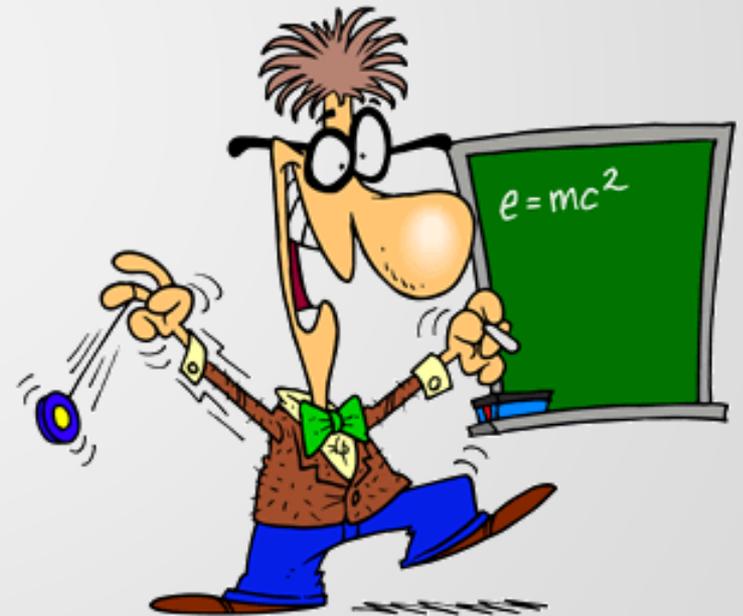
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

História da Ciência

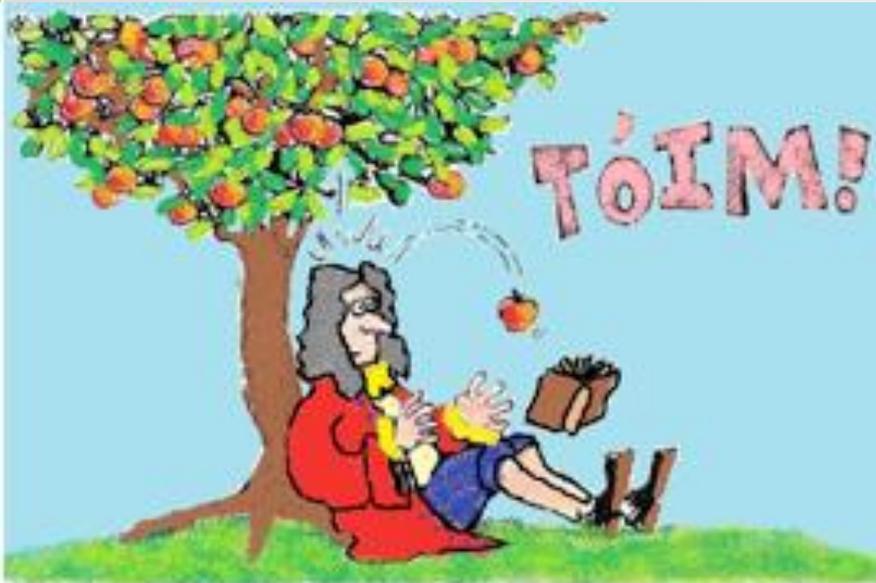
História da Ciência: introdução

➤ Muitos professores contam histórias engraçadas relacionadas à história da ciência “para tornar as aulas mais interessantes”.

- Maçã de Newton.
- Arquimedes e a coroa do rei.



História da Ciência: introdução



Disciplina de Físico-Química

Impulsão e Lei de Arquimedes

A three-panel comic strip illustrating the discovery of Archimedes' principle. The first panel shows a bearded man (Archimedes) sitting in a bathtub, looking thoughtful with three question marks above his head. The second panel shows him running out of the bathtub, shouting "Eureka!" in a speech bubble. The third panel shows a bathtub with a lightbulb glowing above it, symbolizing a brilliant idea, with a yellow crown and a silver object (a crown) floating in the water.

História da Ciência: livros didáticos

- Os livros didáticos enfatizam os resultados aos quais a ciência chegou – as teorias e conceitos que aceitamos, as técnicas de análise que utilizamos – mas não costumam apresentar alguns outros aspectos da ciência, como por exemplo:
 - De que modo as teorias e os conceitos se desenvolvem?
 - Como os cientistas trabalham?

História da Ciência: livros didáticos

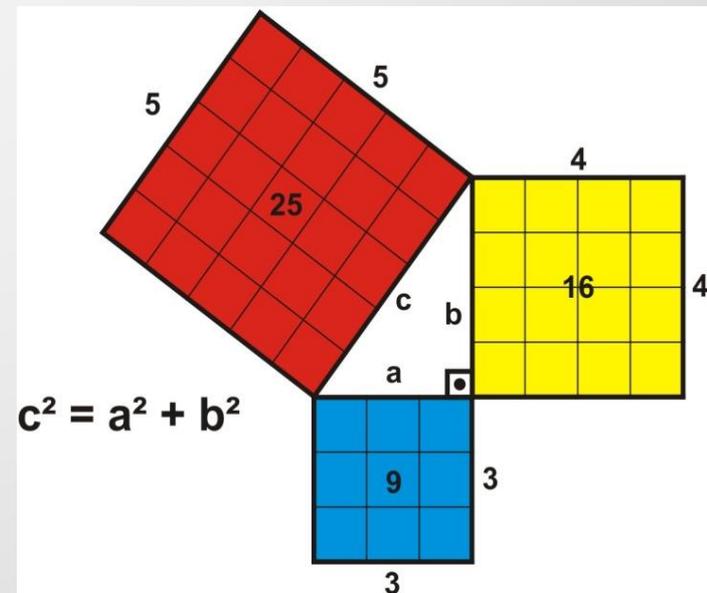
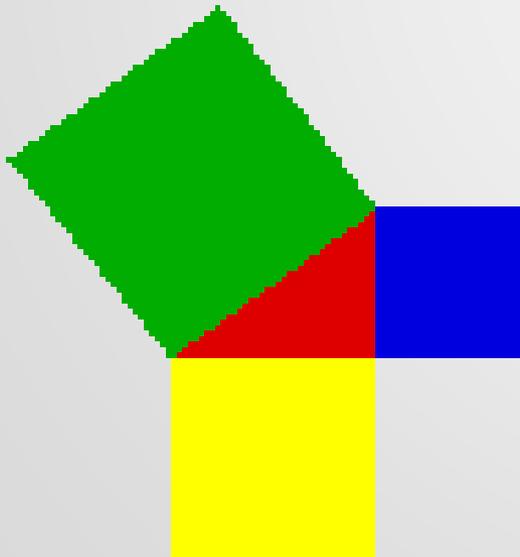
- Quais as ideias que não aceitamos hoje em dia e que eram aceitas no passado?
- Quais as relações entre ciência, filosofia e religião?
- Qual a relação entre o desenvolvimento do pensamento científico e outros desenvolvimentos históricos que ocorreram na mesma época?

História da Ciência: uso inadequado

- Quando utilizada de forma inadequada, a história das ciências pode chegar a ser um empecilho ao bom ensino de ciências. Eis alguns exemplos:
 - Redução da história da ciência a nomes, datas e anedotas;
 - Concepções errôneas sobre o método científico;
 - Uso de argumentos de autoridade;

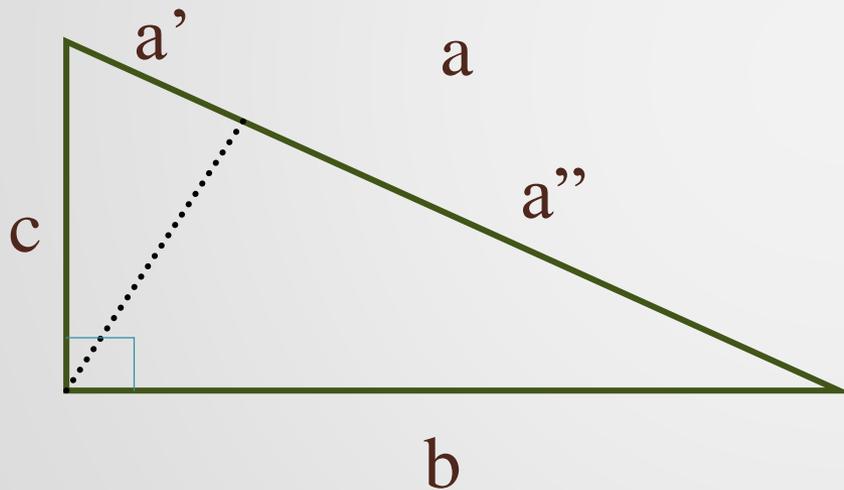
A matemática: demonstrações

- O “teorema de Pitágoras” não foi inventado por Pitágoras.
- Os egípcios já sabiam que o quadrado da hipotenusa era a soma dos quadrados dos catetos.
- Pitágoras demonstrou isso.



A matemática: demonstrações

- Demonstração do teorema de Pitágoras: semelhança de triângulos



$$\frac{a''}{b} = \frac{b}{a} \leftrightarrow a'' = \frac{b^2}{a}$$

$$\frac{a'}{c} = \frac{c}{a} \leftrightarrow a' = \frac{c^2}{a}$$

$$a' + a'' = a$$

então

$$a' + a'' = \frac{c^2}{a} + \frac{b^2}{a}$$

$$a = \frac{c^2 + b^2}{a}$$

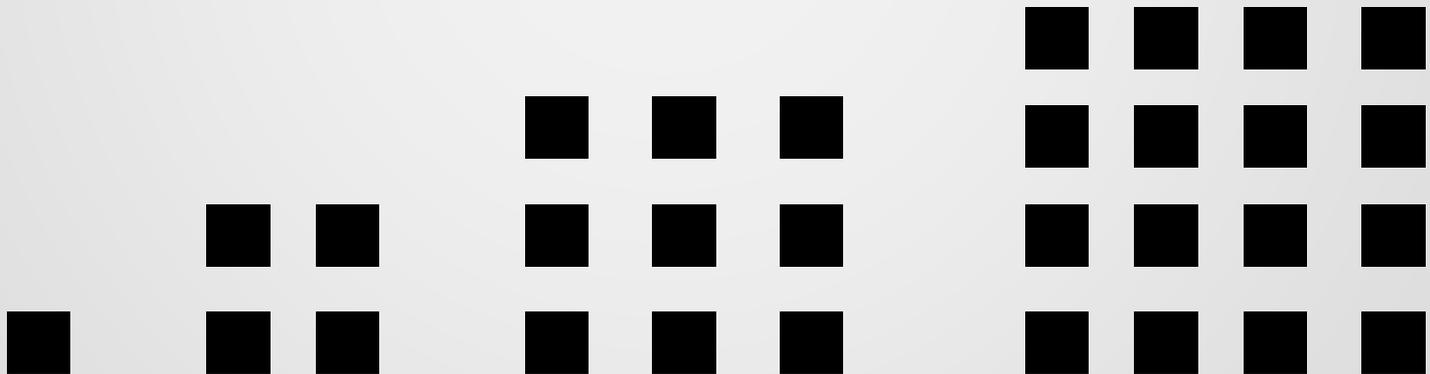
$$a^2 = b^2 + c^2$$

A matemática e o universo

- Pitágoras sempre foi curioso quando se tratava de geometria, ele tentou estabelecer relações entre os números e as figuras planas.
- Percebeu que havia mesmo uma ligação entre os números e a geometria e acabou descobrindo os números triangulares e os números quadrangulares no século VI AC.

A matemática e o universo

- **Números quadrados perfeitos:** 1, 4, 9, 16, 25, ...
- Ao longo da história, foram utilizados para diversas finalidades, como a contagem, o cálculo monetário e o controle do tempo.



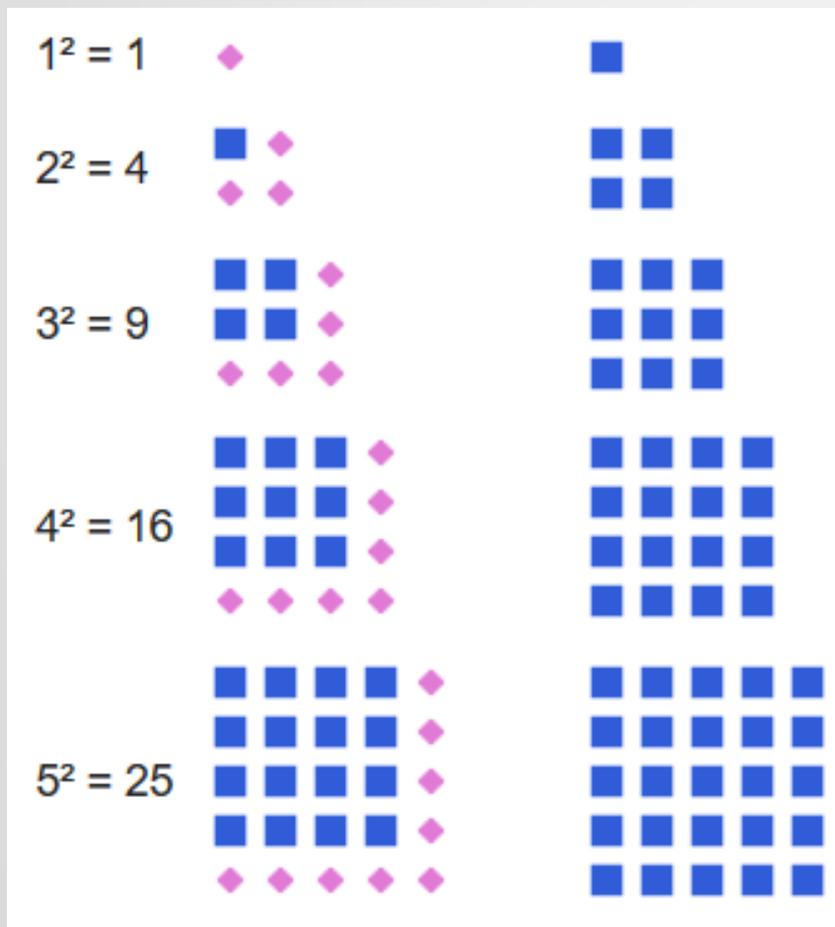
A matemática e o universo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

- Todo quadrado perfeito par, tem raiz par;
- Todo quadrado perfeito impar, tem raiz impar;
- Todo número terminado em algarismos 2, 3, 7 ou 8, não é quadrado perfeito;
- Todo número par que não for divisível por 4, não é quadrado perfeito

A matemática e o universo

- O número m é um número quadrado se e somente se pode ser representado por um quadrado de lado m :



- Um quadrado resulta do anterior mais um número ímpar de pontos.

- Por exemplo:

$$2^2 = 4 = 1 + 3$$

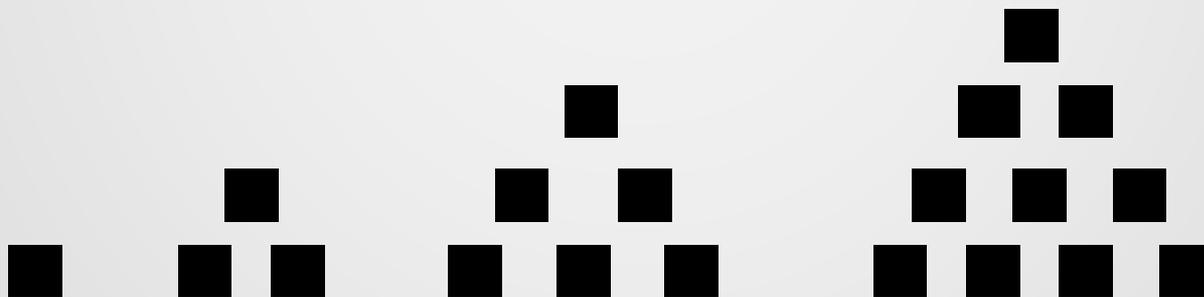
$$3^2 = 9 = 1 + 3 + 5$$

$$4^2 = 16 = 1 + 3 + 5 + 7$$

$$5^2 = 25 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9.$$

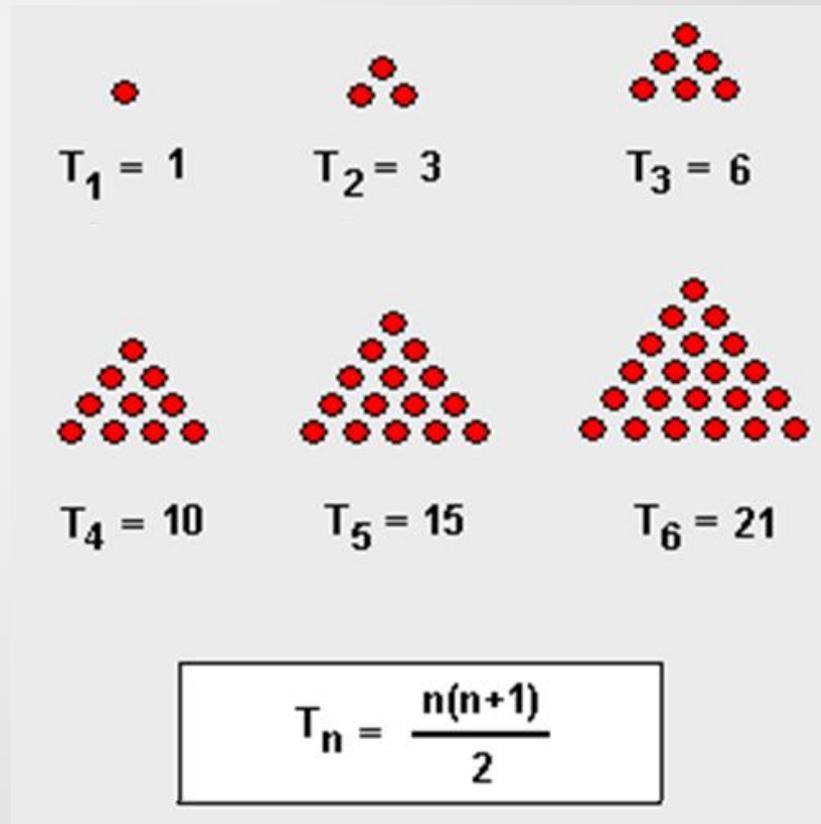
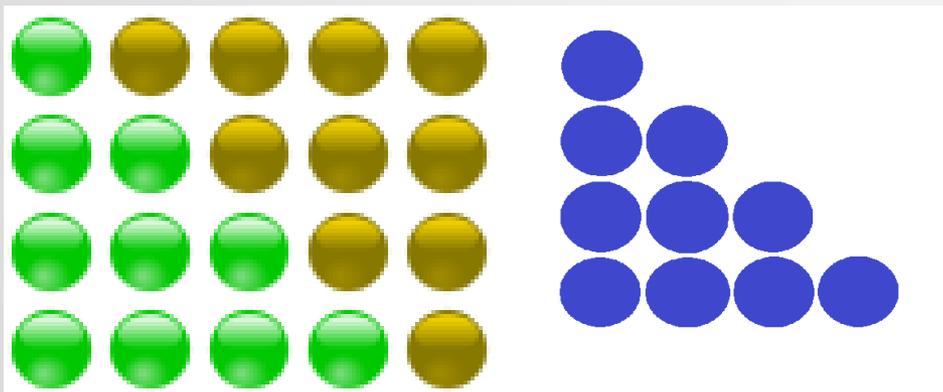
A matemática e o universo

- **Números triangulares:** 1, 3, 6, 10, 15, 21, ...
- Um número triangular é um número natural que pode ser representado na forma de um triângulo equilátero.



A matemática e o universo

- Para cada número triangular T_n , imagine um arranjo de objetos correspondente ao número triangular e que forme metade de um quadrado.



A matemática e o universo

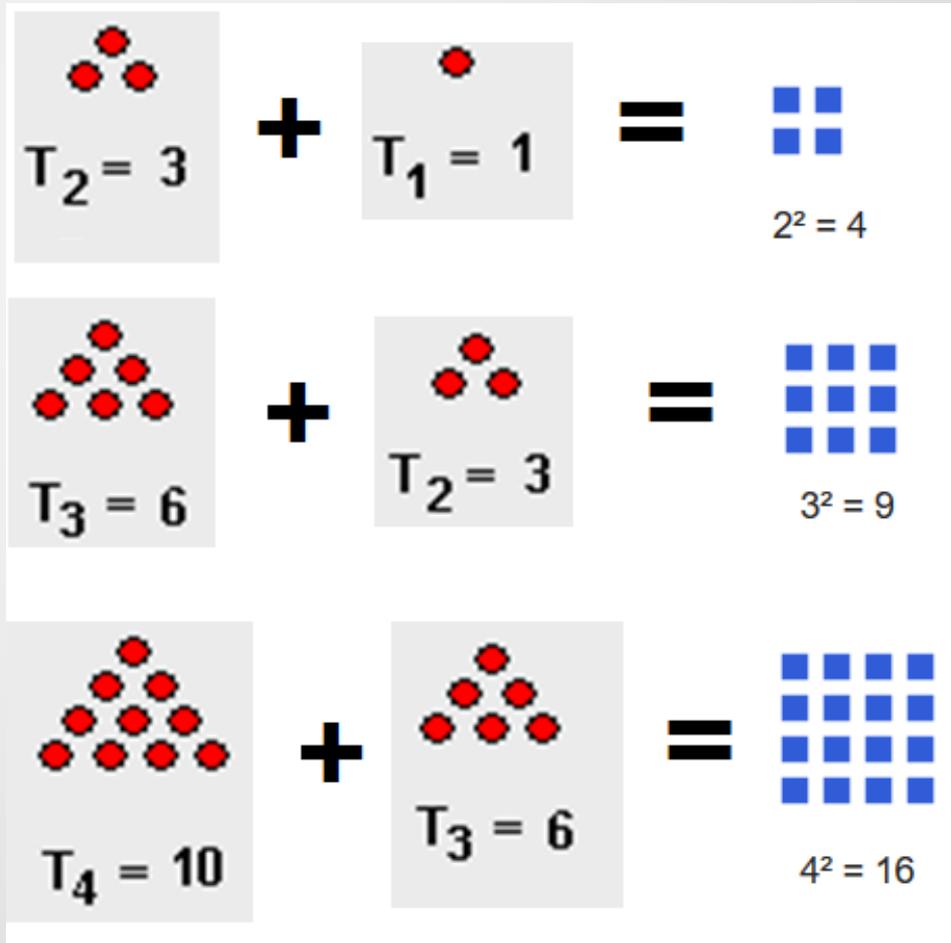
- Montando-se uma variação da tabuada em que na primeira linha há a sequência dos números naturais e na primeira coluna a sequência dos números ímpares, os produtos obtidos na diagonal principal e secundaria são números triangulares.

TABUADA DE NÚMEROS TRIANGULARES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110
13	13	26	39	52	65	78	91	104	117	130
15	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
17	17	34	51	68	85	102	119	136	153	170
19	19	38	57	76	95	114	133	152	171	190

A matemática e o universo

- Relação entre os números triangulares e os números quadrados perfeitos

$$T_n + T_{n-1} = n^2$$



Arquimedes e a coroa do rei

- Um exemplo simples de conteúdo de HC:



- Versão popular sobre o modo pelo qual Arquimedes descobriu a falsificação da coroa do rei Heron de Siracusa.

Arquimedes e a coroa do rei

- O rei Heron mandou fabricar uma coroa e forneceu ouro puro ao artesão.

Ao receber a coroa, teve dúvidas sobre a honestidade do artesão, que poderia ter misturado prata ao ouro.



Arquimedes e a coroa do rei



- O rei chamou Arquimedes e encarregou-o de descobrir, sem destruir a coroa, se ela era de ouro puro ou não.

Arquimedes e a coroa do rei

- Sob o ponto de vista físico, o problema pode ser resolvido conhecendo-se a densidade da coroa e a densidade do ouro (o metal mais denso conhecido na época).
- Era fácil pesar a coroa.
- Mas era difícil saber o seu volume (formato irregular).



Arquimedes e a coroa do rei

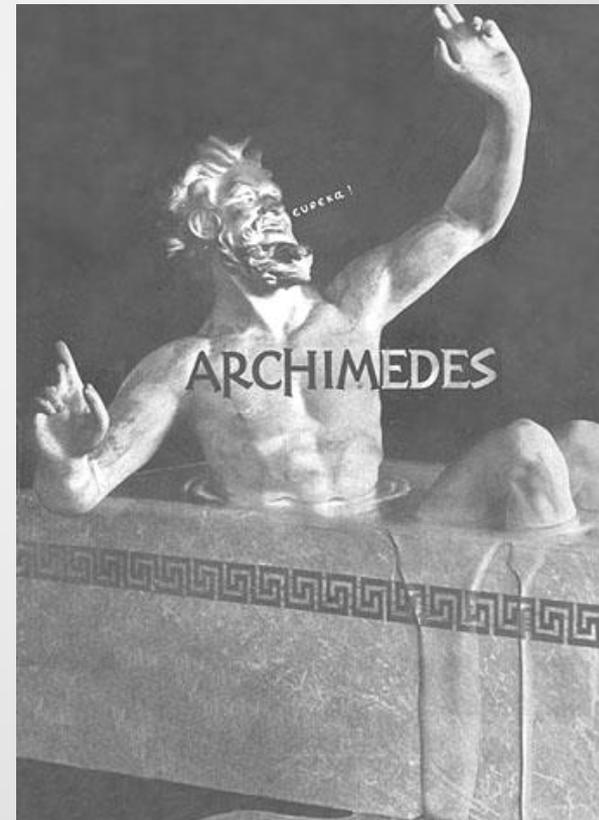
- Arquimedes não sabia como solucionar o problema. Conta-se que certo dia estava tomando banho quando resolveu a dificuldade.



Arquimedes e a coroa do rei

- Arquimedes notou que, quando entrava na banheira, caía para fora dela uma quantidade de água igual ao volume de seu próprio corpo.

Mergulhando a coroa em um recipiente com água ele poderia medir o volume da coroa.



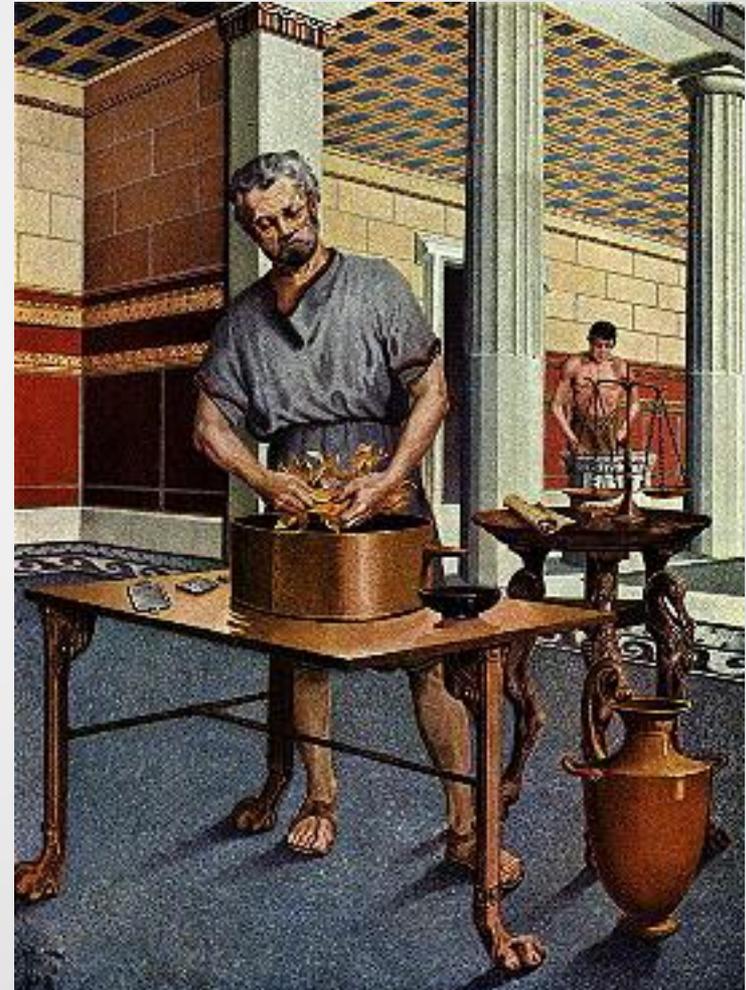
Arquimedes e a coroa do rei

- Arquimedes ficou tão feliz com sua descoberta que saiu correndo nu pelas ruas de Siracusa até o palácio do rei, gritando “Eureka”, que significa: “Descobri”.



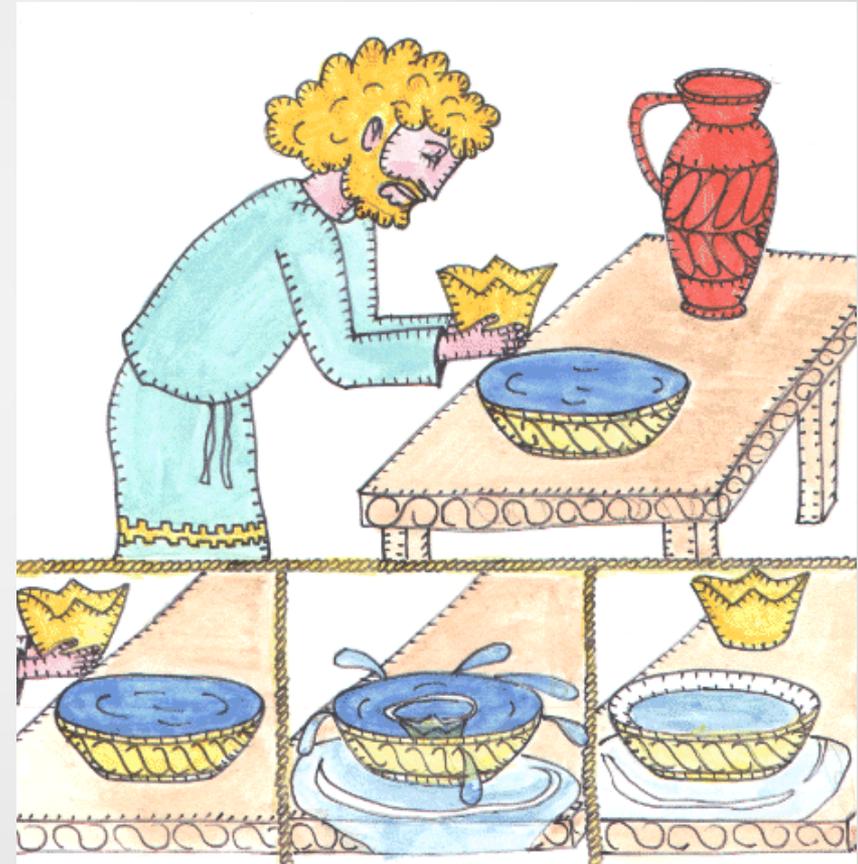
Arquimedes e a coroa do rei

- Então ele aplicou o método que havia inventado: mergulhou a coroa em um recipiente, mediu a água derramada e descobriu o volume da coroa.



Arquimedes e a coroa do rei

- A coroa derramou mais água do que um peso igual de ouro puro.
- Portanto, a coroa tinha uma densidade menor do que o ouro.
- Havia sido misturado outro metal (prata) ao ouro.



Arquimedes e a coroa do rei

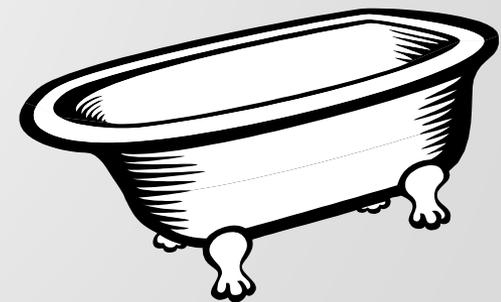
- Essa versão da história tem **vários problemas**:

Seria possível medir precisamente o volume da coroa pelo volume de água derramada?



Arquimedes e a coroa do rei

- O método atribuído a Arquimedes **não dá certo**, por causa da **tensão superficial** da água.
- Um recipiente cheio até a borda pode não derramar água quando se coloca um objeto nele.
- Quando a água derrama, a quantidade derramada é muito irregular.



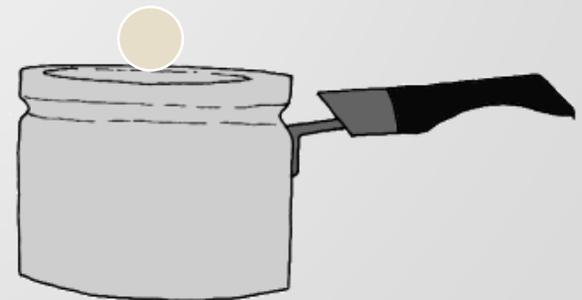
O MÉTODO É FÍSICAMENTE INVIÁVEL

Arquimedes e a coroa do rei

➤ Tensão superficial *experimento:*

- Tome uma panela cheia de água até a borda.
- Coloque moedas na panela, com cuidado.
- Podem ser colocadas muitas moedas sem que a água derrame.

- Quando a água derrama, isso ocorre de repente.
- O volume de água derramado não é igual ao volume das moedas.



Arquimedes e a coroa do rei

- A versão popular dessa história transmite uma visão inadequada da ciência:
- Os cientistas são pessoas malucas, que derramam água da banheira e saem correndo nus pela rua.

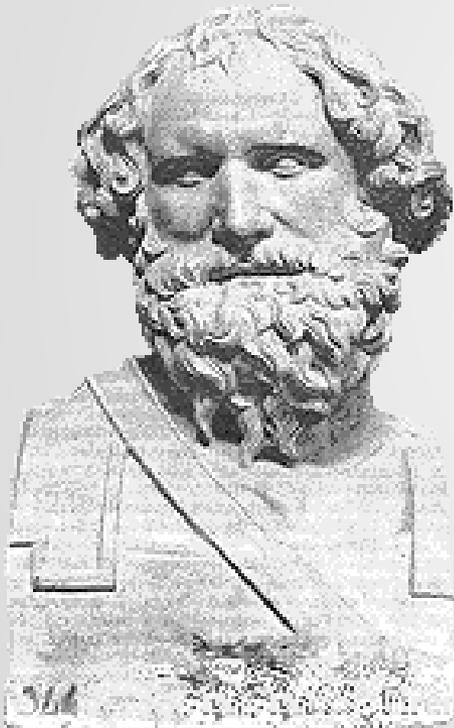


Arquimedes e a coroa do rei



- Outras mensagens inadequadas que essa versão transmite:
 - A ciência progride por descobertas acidentais.
 - A ciência é feita através de uma série de “inspirações” ou “ideias brilhantes” que os grandes cientistas têm.

Arquimedes e a coroa do rei



- Será essa história verdadeira?
- É repetida por muitos livros.
- É contada por muitos professores.
- Foi relatada por Vitruvius, no século I depois de Cristo.

- **No entanto, essa versão é falsa.**

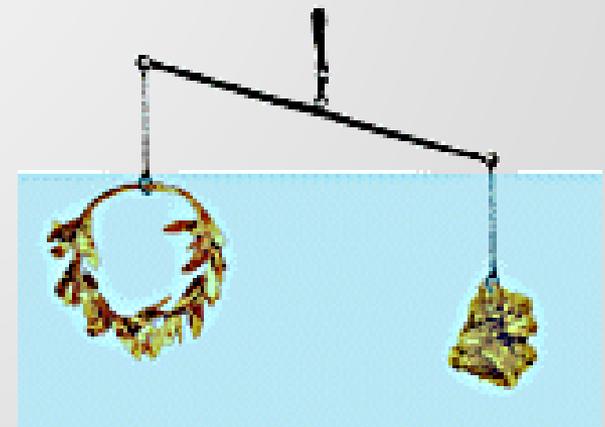
Arquimedes e a coroa do rei

- O que Arquimedes realmente descobriu?
- Ele notou que **ficava “mais leve”** dentro da água.
- Estudou esse efeito e mostrou que o empuxo era igual ao peso da água deslocada.
- Medindo o empuxo é possível determinar o volume do objeto com grande precisão.



Arquimedes e a coroa do rei

- Utilizando uma balança simples, pode-se equilibrar a coroa com um peso igual de ouro.
- Quando a coroa e o ouro são colocados dentro da água, a balança se desequilibra, mostrando que a coroa é menos densa do que o ouro puro.



Arquimedes e a coroa do rei



- A solução que Arquimedes encontrou não foi uma descoberta ao acaso e isolada, mas está relacionada com um conjunto de estudos desse pensador, a respeito de mecânica e hidrostática.
- O que tornou Arquimedes famoso e respeitado foi uma obra vasta, inteligente, cheia de demonstrações matemáticas e raciocínios cuidadosos.

O quadro de Copérnico

- No Museu Nacional de Krakow (Polônia) há um quadro do pintor Jan Matejko (1838-1893) representando Copérnico observando as estrelas e elaborando seu sistema planetário.



O quadro de Copérnico



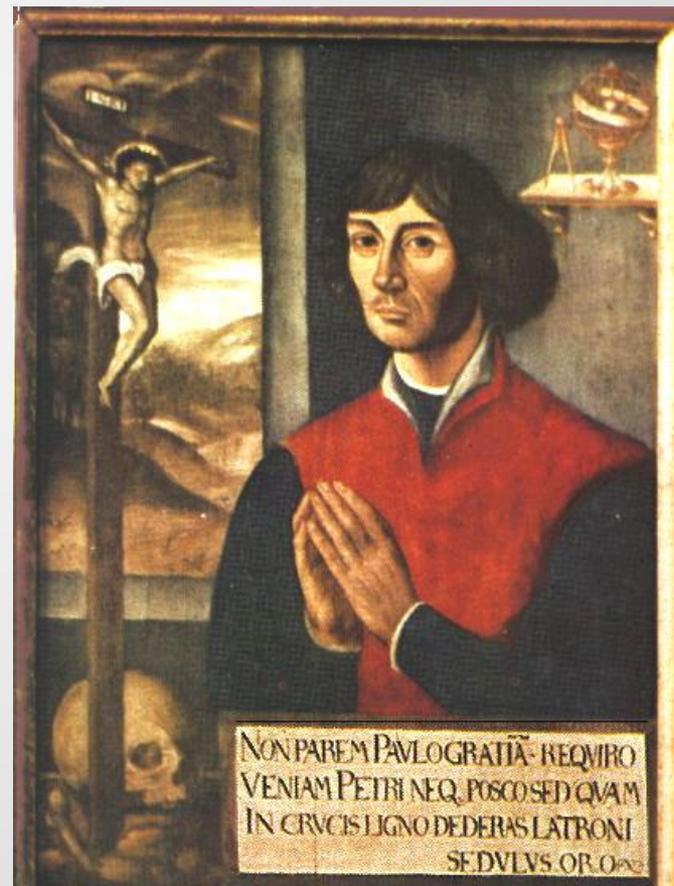
O quadro de Copérnico

- Podemos supor que este quadro é fiel à realidade?
- O autor do quadro é polonês (como Copérnico) e deveria saber o que estava fazendo.

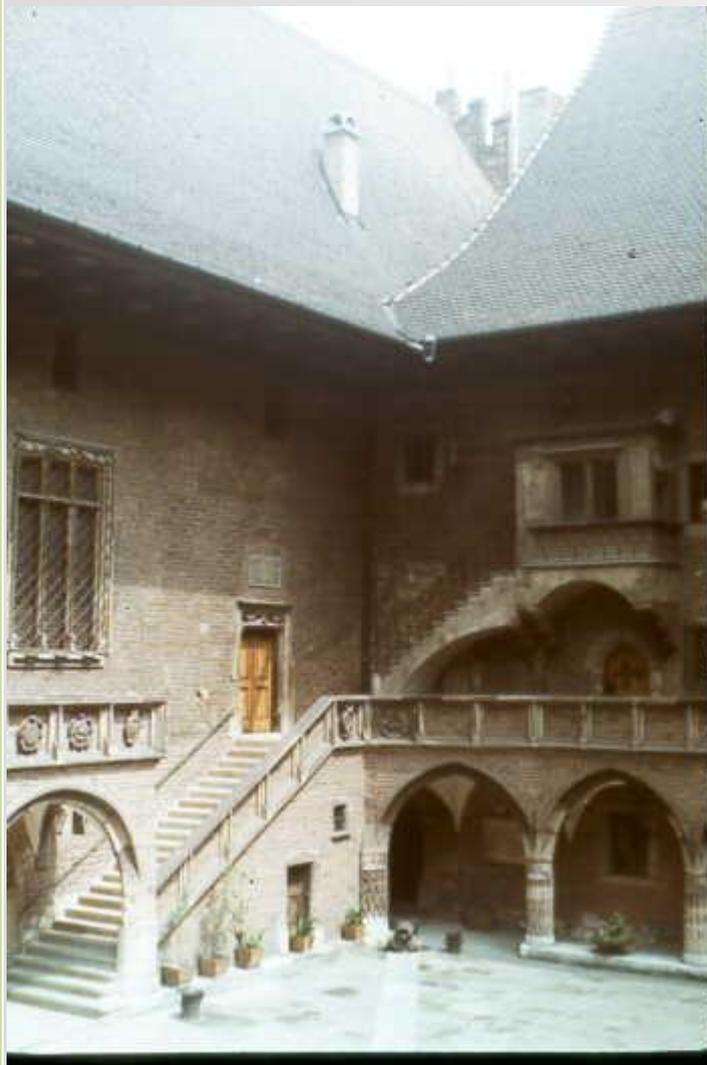


O quadro de Copérnico

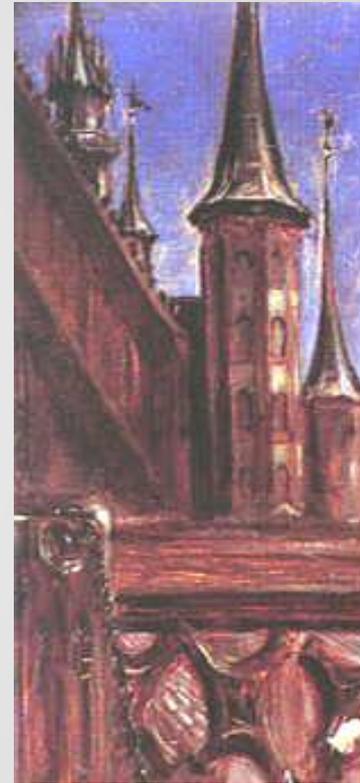
- O rosto mostrado no quadro é semelhante ao rosto que aparece nas figuras mais antigas de Copérnico



O quadro de Copérnico



- A arquitetura do prédio mostrado no quadro é semelhante à arquitetura de um dos prédios mais antigos da Universidade de Krakow (Collegium Majus), onde Copérnico estudou



O quadro de Copérnico

- Mas... embora o rosto de Copérnico no quadro seja igual ao de desenhos antigos, não existem desenhos do rosto de Copérnico feitos durante sua vida.
- Os desenhos, pinturas e esculturas de Copérnico não se baseiam na realidade histórica.



O quadro de Copérnico

- Além disso, a luneta que está apoiada na perna de Copérnico só foi inventada **meio século** depois da morte de Copérnico.



O quadro de Copérnico

- Alguém deve ter avisado o pintor sobre esse “pequeno detalhe” do quadro.
- O artista fez uma outra versão da obra, sem a luneta.



O quadro de Copérnico



O quadro de Copérnico

- Mesmo deixando de lado os problemas da luneta e do rosto de Copérnico, este quadro transmite uma visão equivocada sobre Copérnico
- Não foi fazendo observações astronômicas que Copérnico elaborou seu sistema heliocêntrico.



O quadro de Copérnico

- O pintor parece interpretar a ciência sob um ponto de vista empirista ingênuo, pensando que a partir de observações se pode chegar a uma teoria.
- Copérnico poderia ter passado a vida toda olhando para o céu sem conseguir propor nenhuma teoria nova.



O quadro de Copérnico

- O trabalho de Copérnico consistiu essencialmente em uma proposta teórica, baseada na reinterpretação de dados astronômicos que já eram conhecidos.



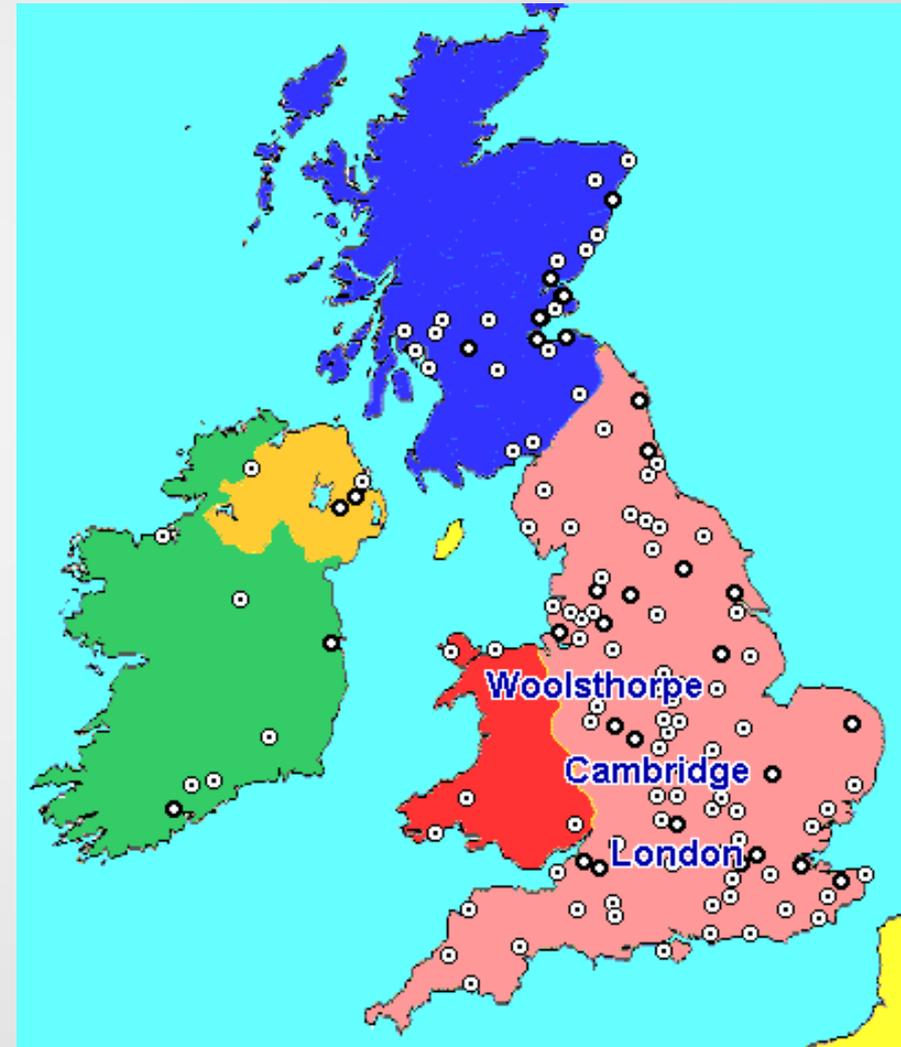
O quadro de Copérnico

- O trabalho de Copérnico consistiu essencialmente em uma proposta teórica, baseada na reinterpretação de dados astronômicos que já eram conhecidos.



Isaac Newton

- Newton nasceu na fazenda de Woolsthorpe, a 7 milhas de Grantham, condado de Lincolnshire, no dia 25 de dezembro de 1642 (ano da morte de Galileo).
- Seu pai morreu antes do nascimento de Newton.



Isaac Newton

- 1645 – a mãe se casou novamente.
- Newton ficou com a avó, na fazenda de Woolsthorpe.
- Até 12 anos estudou em uma escola rural ;



casa onde Newton nasceu, em Woolsthorpe

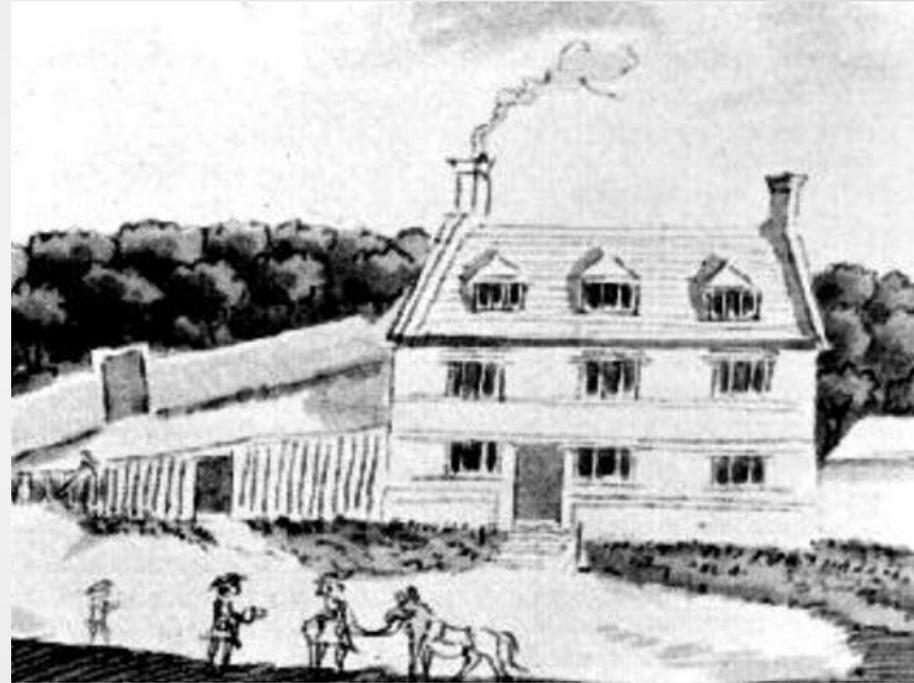
Isaac Newton

- Era aluno médio.
- Depois de uma briga com um colega fica mais confiante e torna-se o melhor aluno da escola.
- Em 1654 foi estudar em uma escola de Grantham.
- Desenvolveu interesse por construir máquinas e pela matemática.



Isaac Newton

- 1656 (14 anos): a mãe de Newton fica viúva. Tira Newton da escola para cuidar da fazenda.
- Newton não se dedica muito aos trabalhos da fazenda.
- Distraído, dedica o tempo livre à matemática



Isaac Newton

- Tio de Newton: William Ayscough – era membro do Trinity College, de Cambridge.
- Convenceu a mãe de Newton que ele devia estudar.
- 1660 – Newton começou a preparar-se para entrar na universidade de Cambridge.



Trinity College

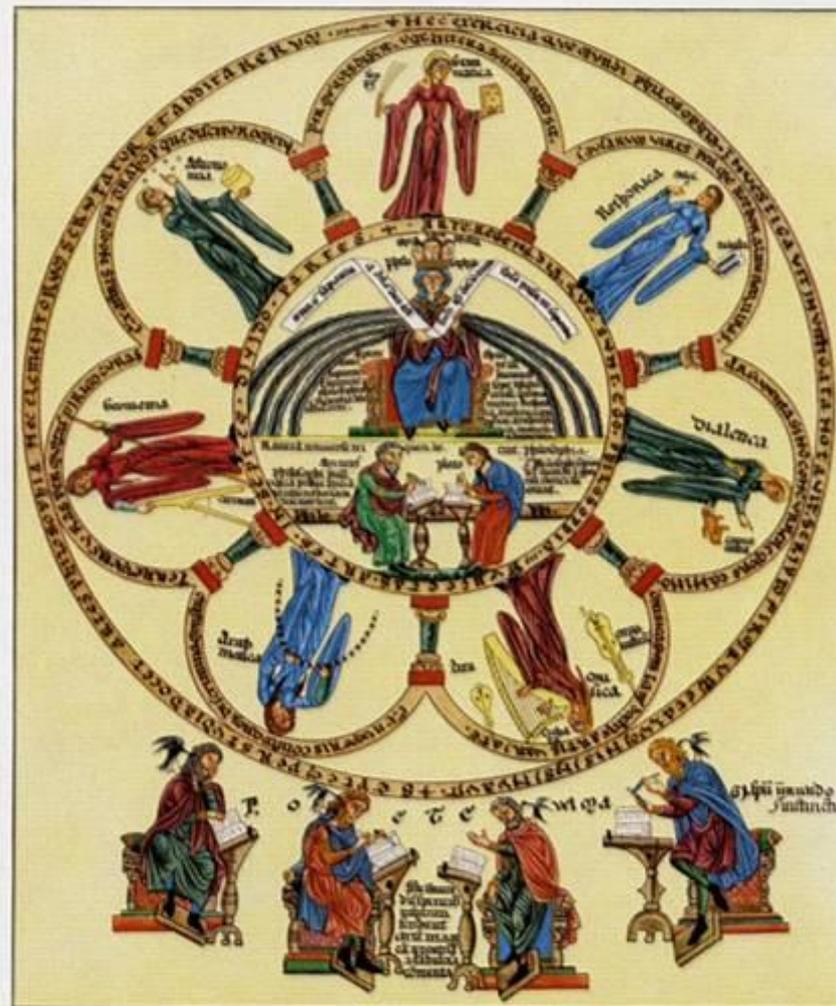
Isaac Newton

- Junho de 1661 – Newton é aceito no Trinity College, como “subsizar”.
- Faz trabalhos auxiliares no College.
- 1664 – Newton torna-se um “scholar”.



Isaac Newton

- 1665 – Newton obtém o título de “bacharel em artes”.
- Não, não era um curso de artes plásticas...
- As 7 artes liberais: lógica, gramática, retórica, geometria, aritmética, astronomia, música.



Isaac Newton

- 1665 – Newton obtém o título de “bacharel em artes”
- Permanece em Cambridge – apoio do professor de matemática, Isaac Barrow.
- Barrow escreveu um livro sobre óptica (publicado em 1667) onde agradeceu a ajuda de Newton.



Isaac Newton

- Outono de 1665 à primavera de 1667: a Grande Praga atingiu a Inglaterra
- Universidade fechou, alunos se dispersaram.
- Newton passou 18 meses em Woolsthorpe.



Isaac Newton

- 1665-67 foram os 2 anos em que Newton iniciou os trabalhos científicos mais importantes de sua vida (“anos maravilhosos”).

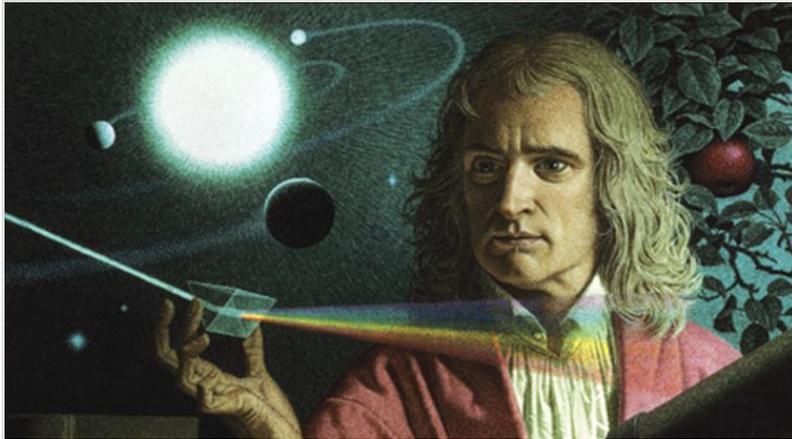
“Eu estava no ápice de minha vida como inventor, e me preocupava com matemática e filosofia mais do que em qualquer outra época posterior”



“Anos maravilhosos”

- Binômio de Newton: expansão de $(a+b)$ elevado a qualquer potência (inclusive negativa ou fracionária) e séries.
- “Método dos fluxions” [cálculo diferencial], estudo de tangentes a curvas.
- “Método inverso dos fluxions” [cálculo integral], cálculo de áreas e volumes.
- Estudo de cores, composição da luz branca, refração.
- Primeiras ideias sobre gravitação: movimento da Lua, movimentos circulares.

“Anos maravilhosos”



$$(a + b)^0 = 1$$

$$(a + b)^1 = 1a + 1b$$

$$(a + b)^2 = 1a^2 + 2ab + 1b^2$$

$$(a + b)^3 = 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3$$

$$(a + b)^4 = 1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + 1b^4$$

$$(a + b)^5 = 1a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + 1b^5$$

$$(a + b)^6 = 1a^6 + 6a^5b + 15a^4b^2 + 20a^3b^3 + 15a^2b^4 + 6ab^5 + 1b^6$$



$$d(xy) = xdy + ydx$$

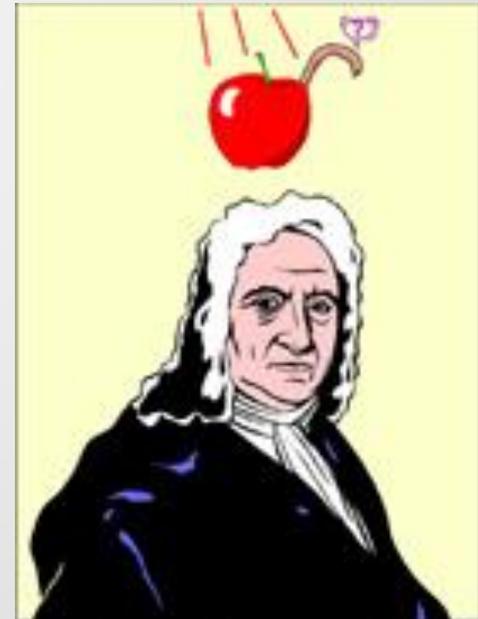
$$d(x + y) = dx + dy$$

$$\int xdy + \int ydx = xy$$

$$\text{omn. } l = y \int dy = y$$

“Anos maravilhosos”

- Lenda da maçã: **Newton teria descoberto a gravidade quando uma maçã caiu em sua cabeça, em 1666.**
- Esse episódio é descrito pela maioria dos professores de física.
- Consta em muitos livros didáticos.



A maçã de Newton

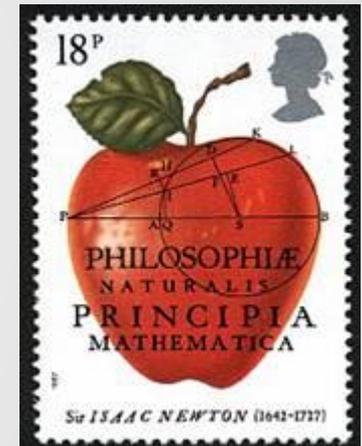
- A lenda da maçã tem servido de assunto para professores e estudantes (e também cartunistas) há vários séculos.



A maçã de Newton

- Vamos ler (e depois analisar) alguma descrições da anedota da maçã que aparecem em textos publicados no “primeiro mundo”

Um manual britânico para treinamento de professores de ciência (COMMONWEALTH SECRETARIAT. Training of trainers in science and technology education, p. 26) introduz o episódio da maçã da seguinte forma:



A maçã de Newton

“Um dia Newton estava sentado sob uma macieira em um jardim. Ele viu uma maçã caindo de uma árvore. Veio à sua mente um pensamento de que devia haver alguma razão para a maçã cair no chão e não ir para cima. Assim ele chegou à conclusão de que existe uma força exercida pela TERRA que puxa (atrai) todos os objetos para baixo em sua direção. Depois ele deu a essa força o nome de força da gravidade.”

A maçã de Newton

- De acordo com o texto, parece que ninguém antes de Newton havia se perguntado por qual motivo as coisas caem em vez de subir; e que ver a maçã caindo despertou em Newton esse questionamento.
- Então, Newton teria concluído que há uma força produzida pela Terra que puxa todos os corpos para baixo, e deu-lhe o nome de **gravidade**.

A maçã de Newton

- Desde a Antiguidade muitas pessoas pensavam sobre a queda dos corpos;
- A palavra “gravidade” vem do latim “gravitās” (em grego: “baros”);
- Já se falava sobre “gravidade” mais de mil anos antes de Newton.



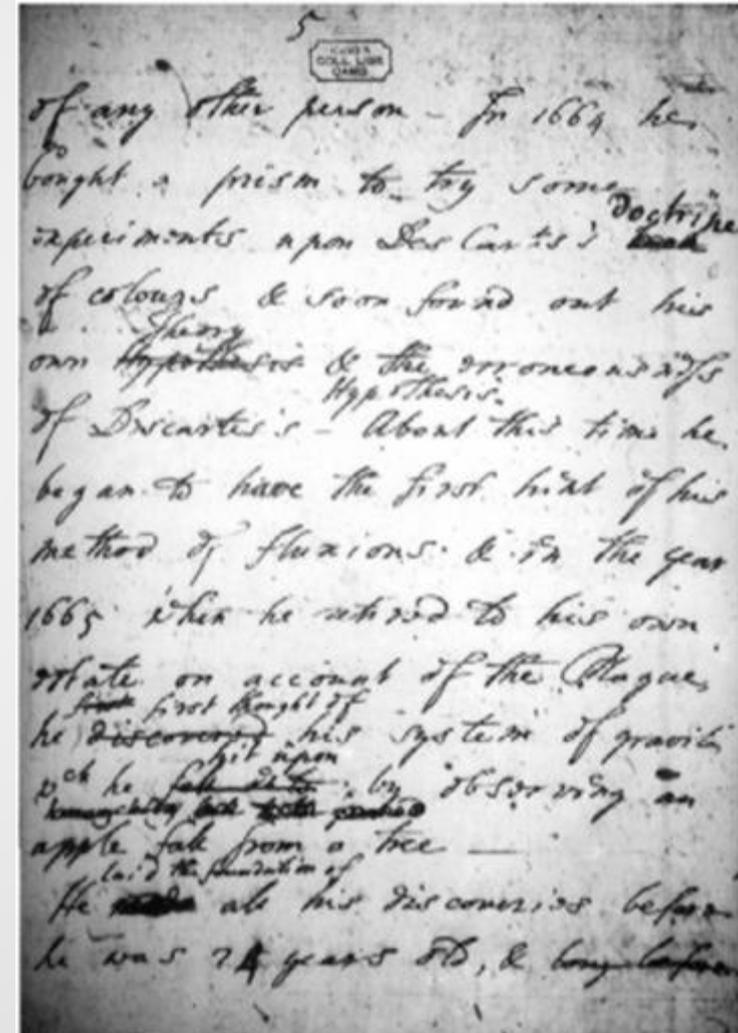
Aristóteles

Newton descobriu a gravidade?

- A palavra “gravidade” não era (nem é) uma interpretação ou explicação da queda dos corpos e sim uma descrição.
- No século XVII, dizer que os corpos pesados (“graves”) caem por causa da gravidade seria como dizer que a aspereza é a causa pela qual certos corpos são ásperos.
- Todos os textos que afirmam que Newton descobriu a gravidade ou inventou essa palavra estão completamente errados

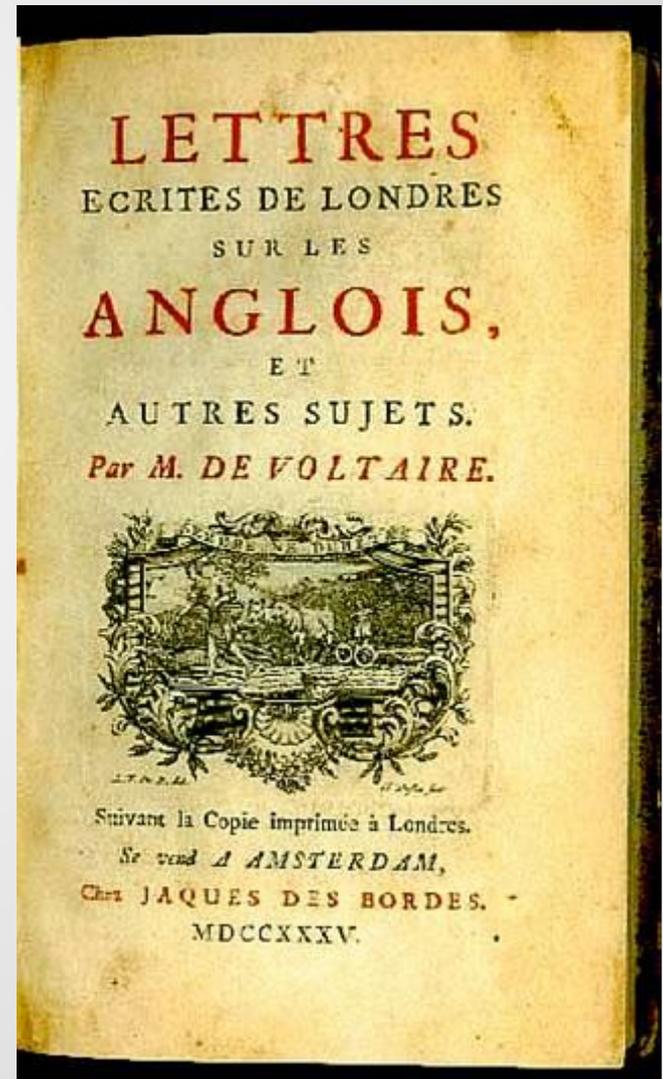
Lenda ou história?

- As versões mais antigas sobre Newton e a queda da maçã começaram a circular poucos anos antes de sua morte, na década de 1720, em relatos de:
 - William Stukeley
 - Catherine Barton
 - John Conduitt



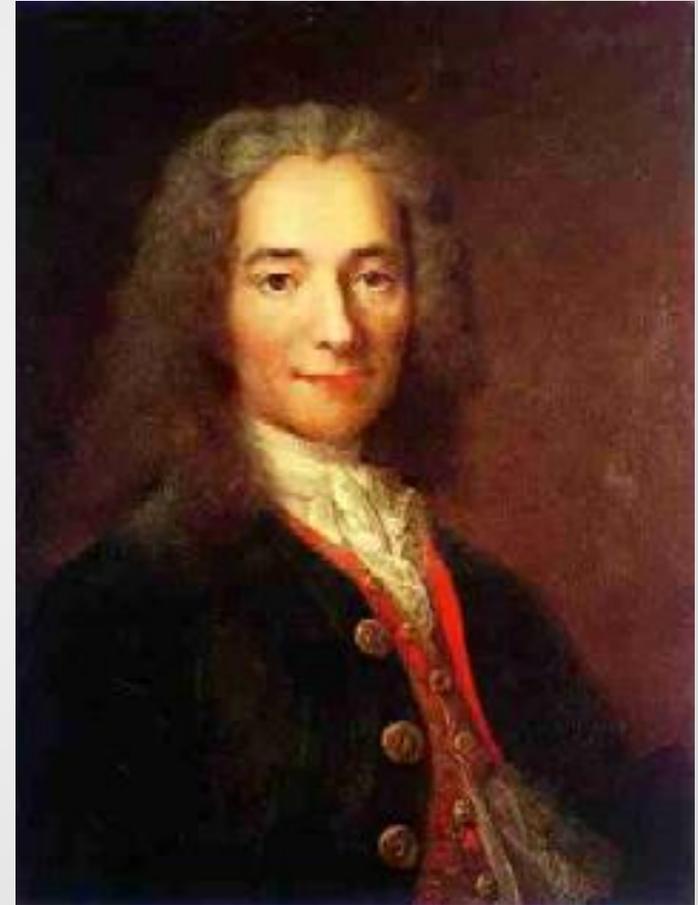
Lenda ou história?

- A primeira versão publicada do episódio da maçã apareceu em uma obra de Voltaire, em 1727.
- Ele obteve informações com a sobrinha de Newton, Catherine, quando esteve na Inglaterra, pouco antes da morte de Newton.



Lenda ou história?

- Nem Voltaire nem os outros autores que obtiveram informações de primeira ou segunda mão falam que a maçã caiu na cabeça de Newton.
- Euler parece ter sido o primeiro autor que descreveu a lenda dizendo que a maçã caiu sobre sua cabeça (1760).



Voltaire

Os relatos antigos



- Todos os relatos antigos descrevem que Newton viu uma maçã cair da árvore, no jardim de Woolsthorpe, e isso desencadeou uma série de ideias.
- Os detalhes não são idênticos, nesses relatos.

A macieira de Newton

- Na região da fazenda da família de Newton, a história da maçã se difundiu e popularizou.



- Uma árvore específica, no jardim da casa de Woolsthorpe, foi identificada como sendo “a macieira de Newton”.

A macieira de Newton

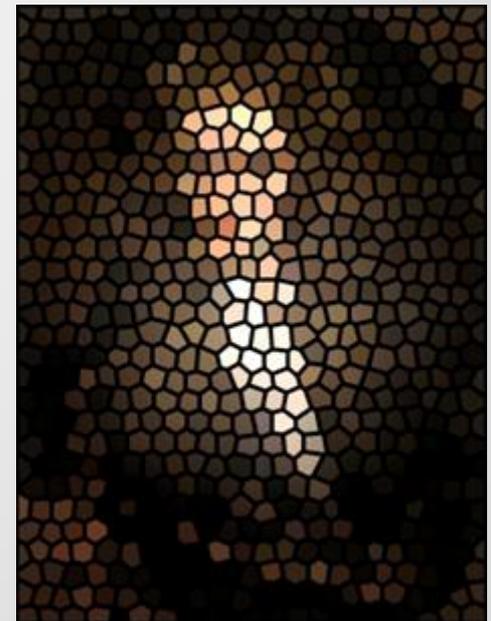
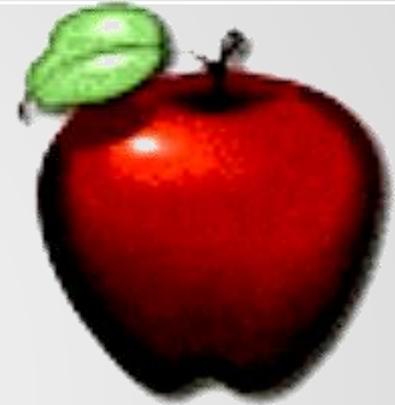
- A macieira caiu, no início do século XIX, mas brotaram galhos do tronco caído.



- Essa árvore, que está viva ainda, pode ser visitada, em Woolsthorpe.
- Mas o que aconteceu, afinal, entre Newton e a maçã?

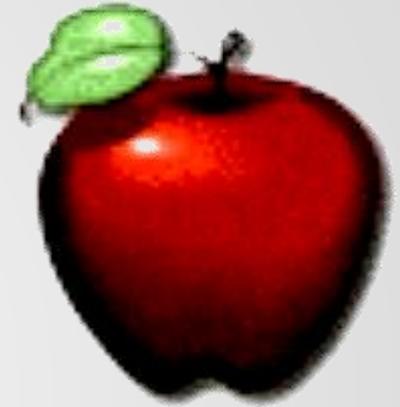
As mensagens da maçã

- Uma das mensagens implícitas nessa falsa descrição é que o desenvolvimento da ciência seria fruto do acaso.
- Se Newton não tivesse visto a maçã cair (ou não tivesse sido atingido na cabeça pela maçã), não teríamos a teoria da gravitação.



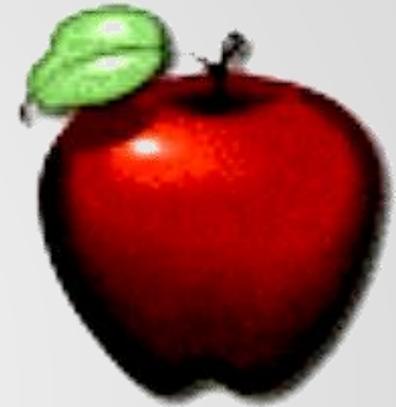
As mensagens da maçã

- Uma terceira mensagem é a de que a ciência seria produzida por pessoas que, de repente, “têm uma ideia”, e então tudo se esclarece.
- Não seria necessário esforço, não é necessário desenvolver pesquisas.
- Bastaria esperar que as ideias surjam – e, quando elas aparecem, o trabalho já estaria completo.



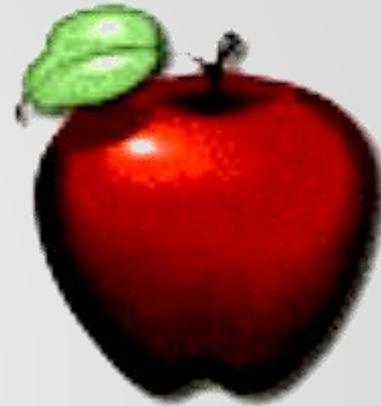
As mensagens da maçã

- Uma consequência dessa mensagem é que a ciência seria construída através de uma série de descobertas que podem ser associadas a datas precisas e a autores precisos.
- A história da ciência seria, essencialmente, um calendário repleto de descobertas e seus descobridores.



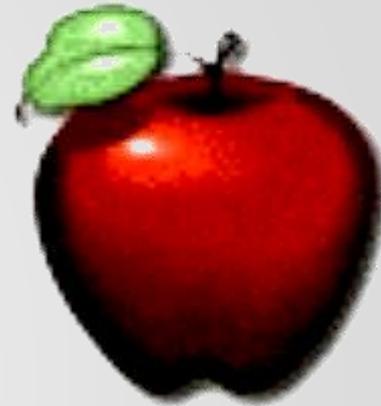
As mensagens da maçã

- Infelizmente, a "moral da história" que será captada pelos estudantes que ouvirem a anedota da maçã de Newton (em suas versões mais comuns) é completamente falsa.
- As mensagens acima descritas representam uma distorção da real natureza da ciência.
- Os professores que contam essa anedota (e semelhantes) e transmitem aos seus alunos tal visão sobre a ciência estão prestando um desserviço à educação.



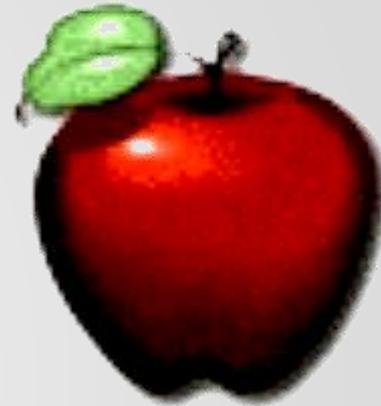
Resumo da história

- A história, como foi mostrado anteriormente, é bastante complexa.
- A gravidade já era muito bem conhecida (e já tinha nome), antes de Newton.
- Como Newton já estava pensando há bastante tempo sobre o assunto, a maçã apenas desencadeou uma série de ideias - mas elas poderiam ter surgido sem a queda da maçã.



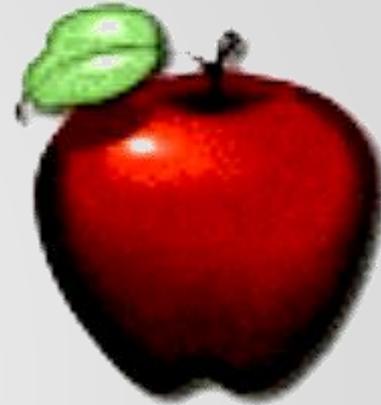
Resumo da história

- O mais importante foi todo o estudo de Newton ocorrido nos anos anteriores ao episódio da maçã.
- Sem isso, nada de relevante poderia ter sido desencadeado pela queda da fruta.
- A criação científica não é uma inspiração divina e sim o resultado de **MUITO** trabalho prévio.



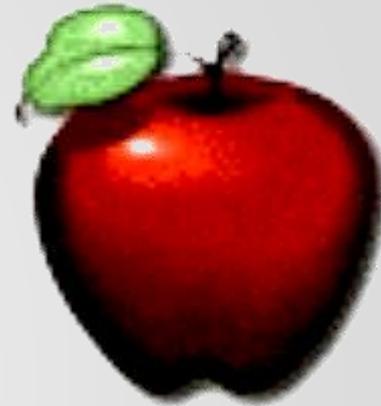
Resumo da história

- Além disso, se Newton tivesse apenas tido uma ideia e se contentado com isso, ele não teria dado uma contribuição importante à ciência.
- Depois de ter uma ideia, ele procurou verificar se ela era correta ou não, fazendo previsões e cálculos, o que certamente demorou algum tempo.



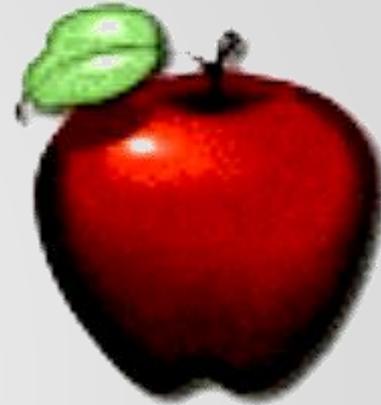
Resumo da história

- Além disso, mesmo depois desses cálculos, havia muitos outros aspectos da teoria da gravitação que não haviam sido percebidos ou desenvolvidos por ele.
- Foram necessários muitos anos até chegar ao final de seu trabalho.
- A teoria da gravitação de Newton não surgiu no dia em que ele viu a maçã cair.



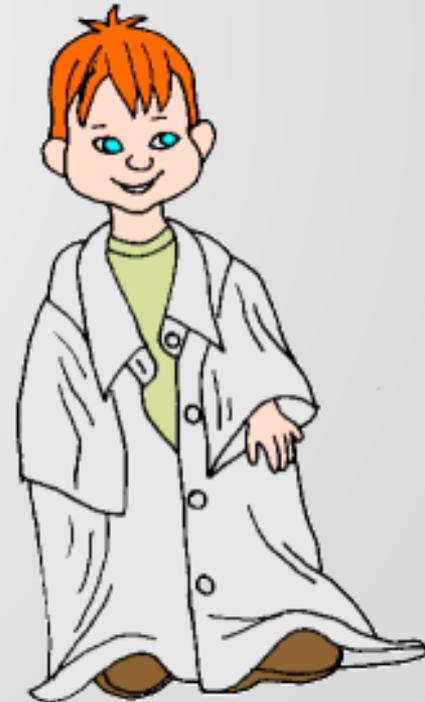
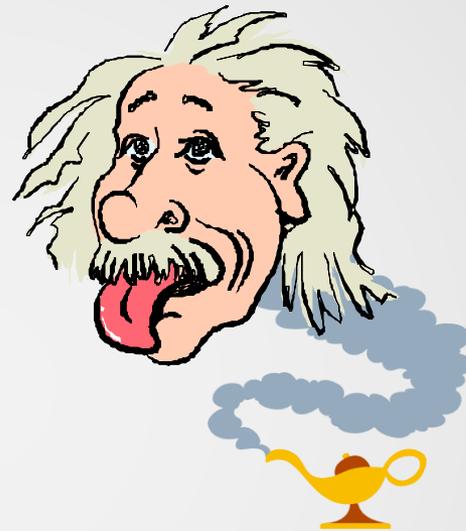
Resumo da história

- Além disso, mesmo depois desses cálculos, havia muitos outros aspectos da teoria da gravitação que não haviam sido percebidos ou desenvolvidos por ele.
- Foram necessários muitos anos até chegar ao final de seu trabalho.
- A teoria da gravitação de Newton não surgiu no dia em que ele viu a maçã cair.



Erros comuns (1)

- Visão **ingênua** sobre a ciência
- A ciência como "a verdade", "aquilo que foi provado" – algo imutável, eterno, descoberto por gênios que não podem errar.



Erros comuns (2)

- É uma visão falsa, pois
 - a ciência muda ao longo do tempo, às vezes de um modo radical;
 - é construída por seres humanos falíveis e que, por seu esforço comum (social), tendem a aperfeiçoar esse conhecimento é um conhecimento provisório (o melhor disponível no momento);
 - a ciência é uma construção coletiva.



Erros comuns (3)

- **Visão relativista ou anti-cientificista:**
 - todo conhecimento não passa de mera opinião;
 - todas as ideias são equivalentes;
 - não há motivo algum para aceitar as concepções científicas.



Erros comuns (4)

- **É uma visão falsa, pois**
 - embora nada garanta que os cientistas tomem decisões acertadas, suas escolhas não são totalmente cegas;
 - há evidências a favor ou contra cada posição e é possível pesar cada lado e escolher um deles com base nos conhecimentos da época.



Erros comuns (5)

- **Posições extremas** sobre relação entre ciência e sociedade
 - a ciência é algo totalmente "puro", independente do meio em que se desenvolve;
 - a ciência é um mero discurso ideológico da sociedade onde se desenvolveu, sem nenhum valor objetivo.



Referências

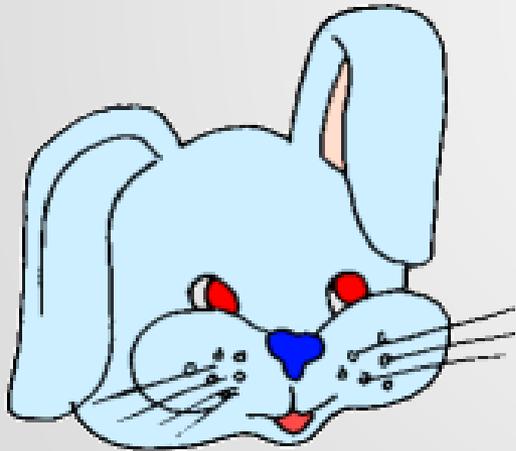
- BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Lais dos Santos Pinto. História da Ciência para a Formação de professores. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Ciências Naturais. Brasília: MECSEF, 1998.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de ; SASSERON, L. H. . Abordagens histórico-filosóficas em sala de aula: questões e propostas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Física. 1ed.São Paulo: Cengage Learning, 2010, v. único, p. 107-140.
- KOYRÉ, A. Considerações sobre Descartes. Lisboa: Editorial Presença, 1963.
- KUHN, T. S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. Pp. xxi-xxxiv, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

Referências

- MARTINS, Roberto de Andrade. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. [Archimedes and the king's crown: historical problems]. Pp. 181-185, in: STUART, Nelson; OLIVIERI, C. A.; VEIT, E.; ZYLBERSZTAJN, A. (orgs.). Física – Ensino Médio. Coleção Explorando o Ensino, vol. 7. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. (ISBN 85-98171-18-2) .
- MARTINS, Roberto de Andrade. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. [Science versus historiography: the several levels of discourse in history of science writings]. Pp. 115-145, in: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria & BELTRAN, Maria Helena Roxo (eds.). Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC / Livraria de Física, 2005. (ISBN 85-2830-310-1).
- MARTINS, Roberto de Andrade. A maçã de Newton: história, lendas e tolices. Pp. 167-189, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. (ISBN 85-88325-57-8)
- MARTINS, André Ferrer. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho.... **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v. 24, n. 1: p. 112-131, abr. 2007
- PEDUZZI, L. O. Q. Da física e da cosmologia de Descartes à gravitação newtoniana. Publicação interna. Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, 2010a. 128 p. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 17, n. 2 (2000).

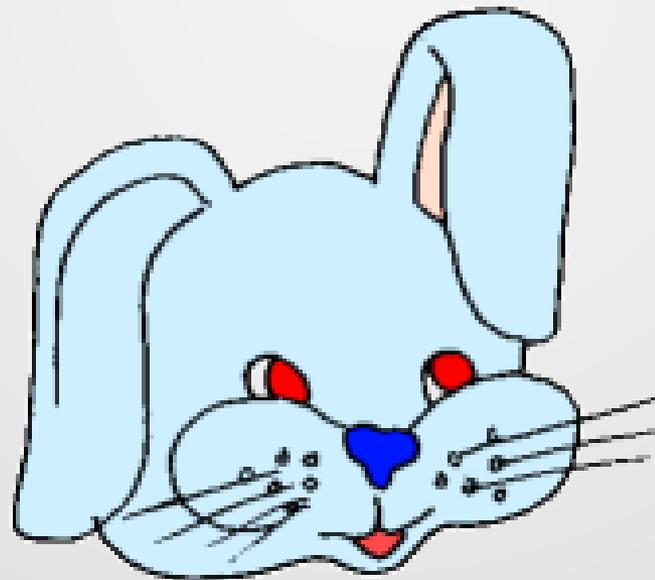
Histórias sem fundamento

- Compare as três figuras abaixo.
- Qual delas é mais fiel à realidade?



Histórias sem fundamento

- Este coelho é um desenho esquemático, provavelmente copiado de outro desenho semelhante e certamente não se baseou na observação de um coelho real.



Histórias sem fundamento

- O segundo coelho é uma representação um pouco mais próxima da realidade.
- Foi baseado em uma fotografia ou um bom desenho feito a partir da observação.



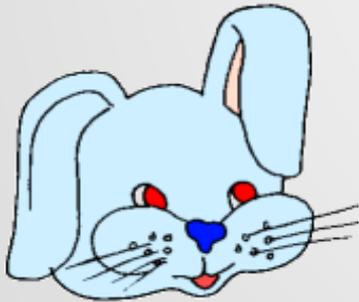
Histórias sem fundamento

- O terceiro coelho é um detalhe de um desenho de Albrecht Dürer, feito em 1502.
- Foi baseado em estudos sobre coelhos empalhados e vivos.
- O artista transmite uma impressão de vida, nessa pintura.



Histórias sem fundamento

- A história da ciência contada por muitos livros e professores é análoga ao coelho da esquerda.
- **Ela distorce a realidade.**



Histórias sem fundamento



- Todos sabemos que o coelho de Dürer é mais fiel à natureza.
- Sabemos isso porque já vimos coelhos (ao vivo, ou em filmes).
- Se nunca tivéssemos visto um coelho real, não saberíamos avaliar esses desenhos.