

# HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA



## Usos e abusos da História da Ciência no Ensino de Ciências

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

# HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS

Material adaptado do original **Usos e abusos da História da Ciência no Ensino de Ciências** elaborado pelo Prof. Roberto de Andrade Martins (UNICAMP – Grupo de História e Teoria da Ciência).

# Histórico

- Até o fim do século XIX a história da ciência era uma atividade “amadora” desenvolvida por cientistas “velhos”.
- A história da ciência se tornou um campo profissional de pesquisas no início do século XX.
- Na mesma época, surgiu o interesse em aplicar a HC ao ensino.

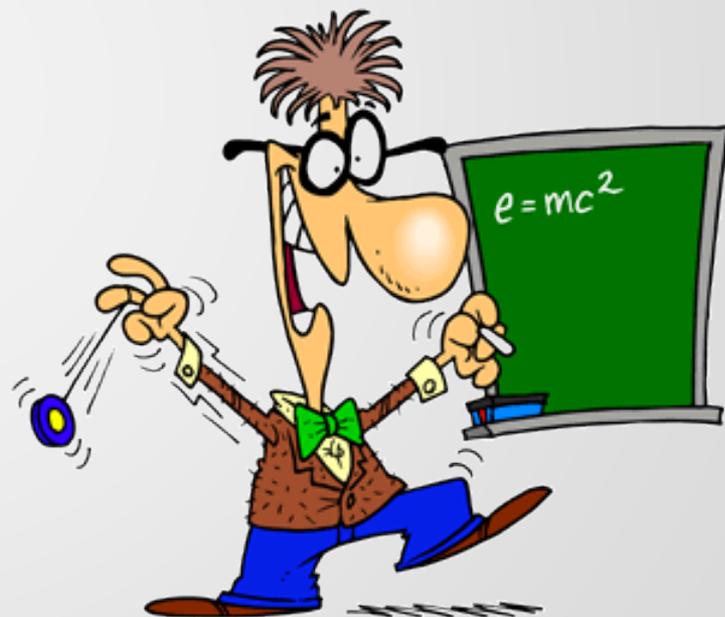
# Histórico

- Seguindo a moda internacional, o uso de história da ciência tende a aumentar também no Brasil.
- Diretrizes Curriculares Nacionais mencionam HC.
- A HC aparece em livros e cursos de todos os níveis .

# Histórico

➤ 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.



# 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

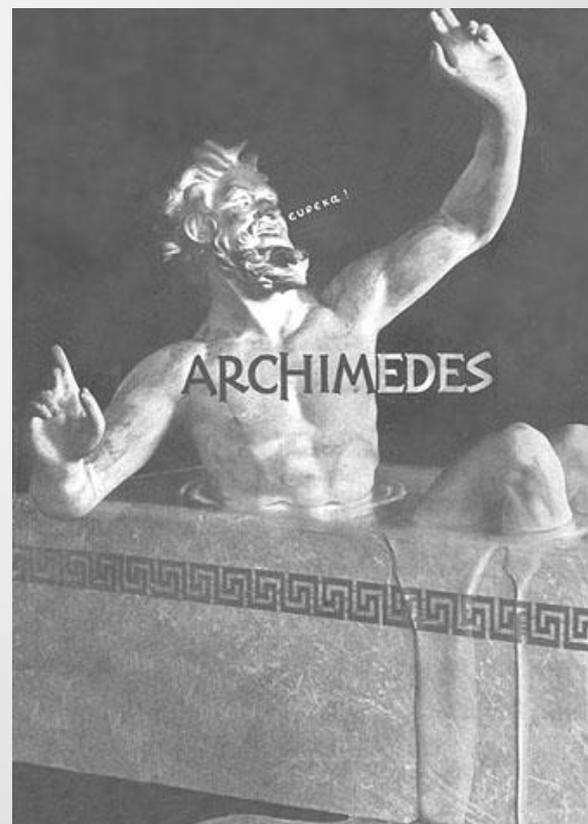
- Arquimedes não sabia como solucionar o problema. Conta-se que certo dia estava tomando banho quando resolveu a dificuldade.



# 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.



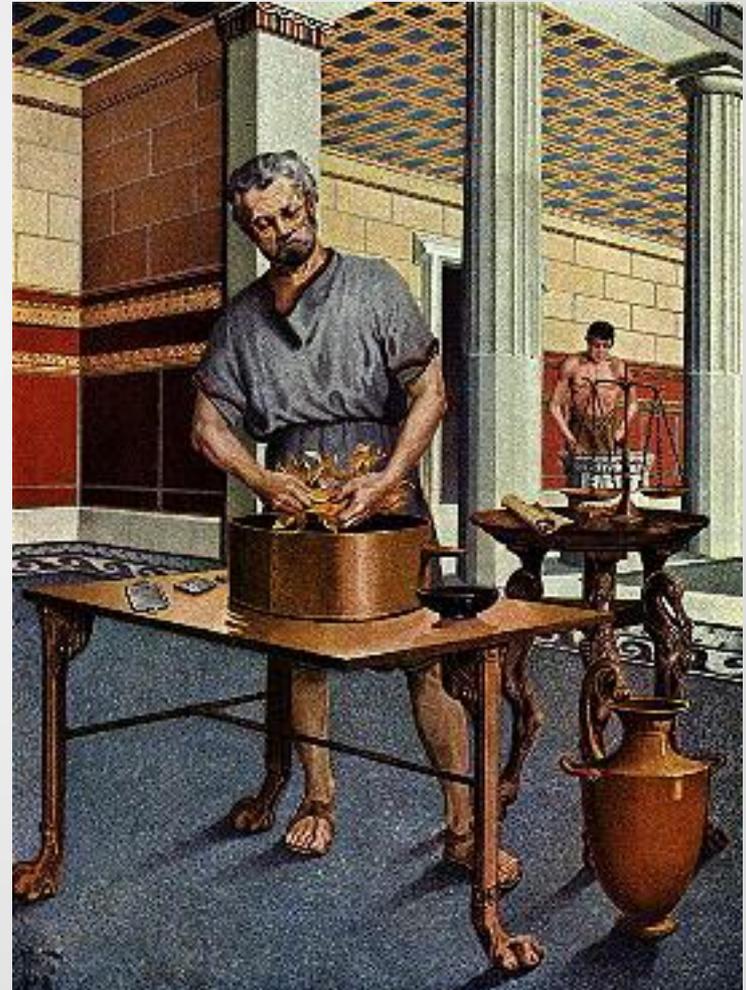
# Arquimedes e a coroa do rei

- 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?



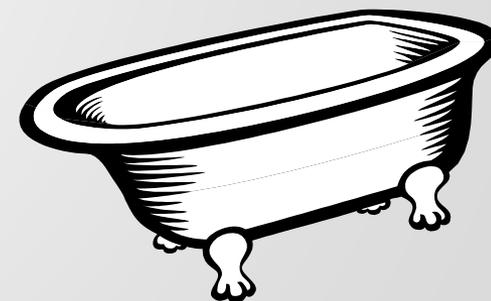
# Arquimedes e a coroa do rei

➤ 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.



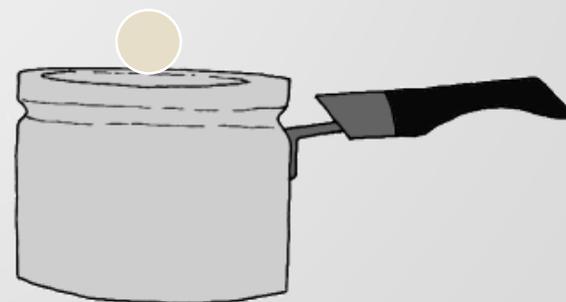
**O MÉTODO É FÍSICAMENTE INVIÁVEL**

# 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.

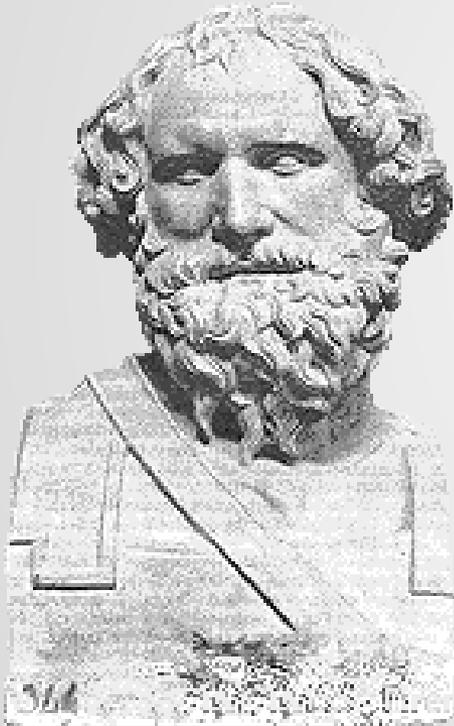


# Arquimedes e a coroa do rei



- 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.**

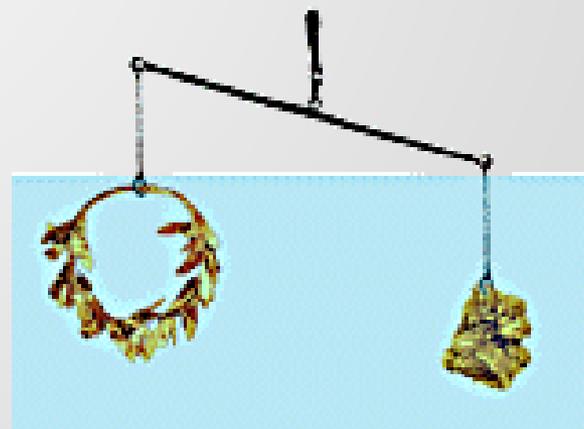
# Arquimedes e a coroa do rei

- 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.

# Cuidados importantes

-  Nem tudo o que se encontra nos livros didáticos é autêntico.
-  Muitas das histórias mais conhecidas e divulgadas são lendas sem fundamento.
-  Quem não tem um conhecimento **profundo** arrisca-se a ensinar uma história da ciência falsa.



# Cuidados importantes

-  Quem quer ensinar história da ciência deve antes **aprender** história da ciência.
-  Quem quer ensinar uma história da ciência **correta** deve se basear em **bons** estudos históricos.

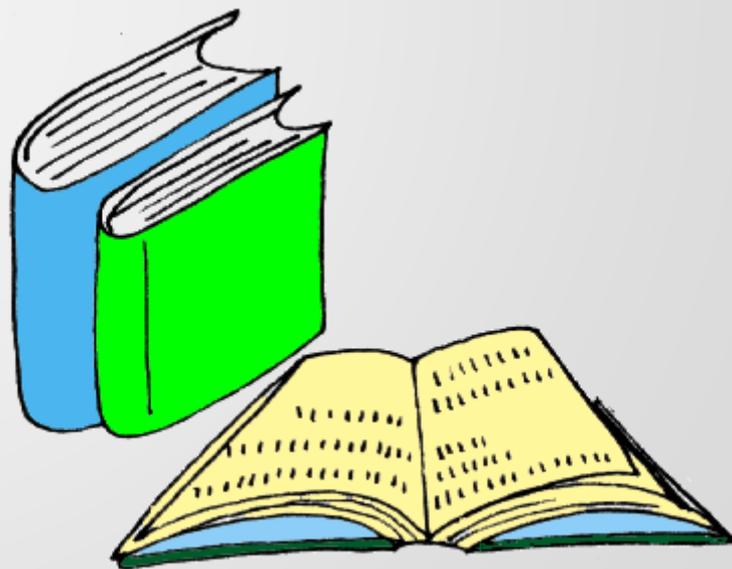
Um bom livro histórico é

- profundo, detalhado;
- fiel à realidade histórica;
- bem fundamentado.



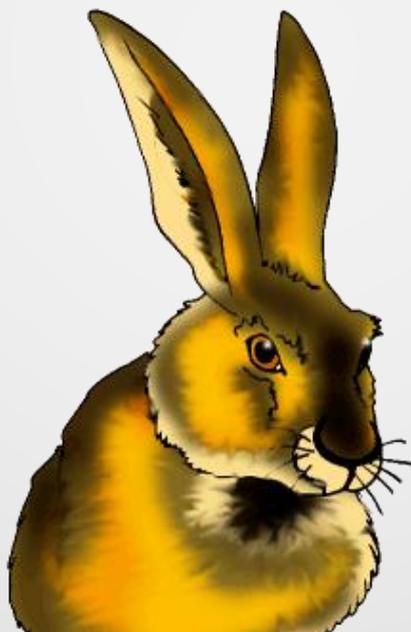
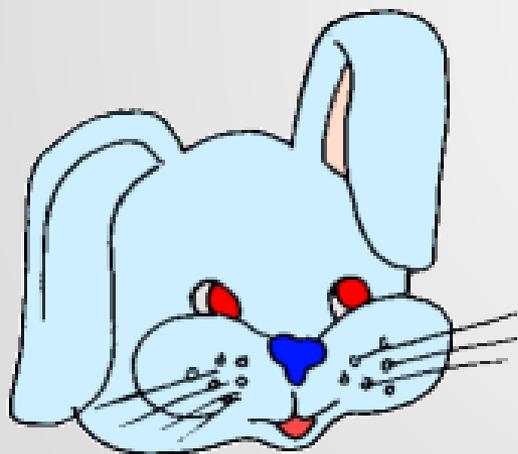
# Histórias sem fundamento

- Muitas pessoas copiaram de outras a história de Arquimedes, sem pensar sobre ela e sem se preocupar com verificar as fontes históricas.
- Quem não é um historiador profissional pode não perceber se está ouvindo (ou lendo) uma história correta ou falsa.



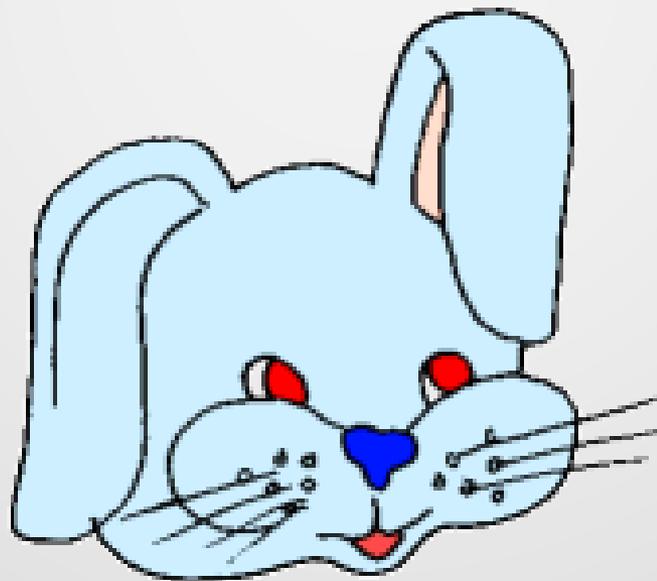
# Histórias sem fundamento

- 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.



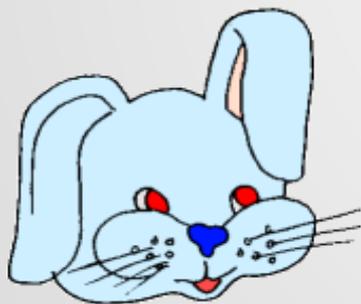
# Histórias sem fundamento

- 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.

# Referências

- 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.
- 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. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 17, n. 2 (2000)