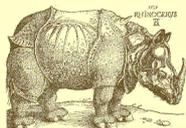


Prof. Roberto de A. Martins

## Sobre o uso e o abuso da História da Física no ensino - 1



Grupo de História e Teoria da Ciência,  
IFGW, Unicamp

<http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc>

## Objetivos



- Esclarecer alguns aspectos positivos da aplicação didática da história da ciência



## Objetivos

- Alertar sobre erros comuns no uso da história da ciência aplicada à educação



## Introdução

Nos últimos anos desenvolveu-se um forte interesse em utilizar a história das ciências na educação

- Máquina de busca Google: 6.270 resultados para “história da física”
- Desses, 4.000 contêm as palavras “ensino” ou “educação”



## Introdução

A história da ciência está aparecendo de forma cada vez mais freqüente nos livros didáticos e é usada como indicativo de que o livro é bom.



## Livros didáticos

### Os Fundamentos da Física 1 Mecânica - 8ª Edição

Francisco Ramalho Júnior  
Nicolau Gilberto Ferraro  
Paulo Antônio de Toledo Soares  
Editora Moderna



“Biografias breves de cientistas e várias leituras enfocando a História da Física”

## Livros didáticos

### Física - História e cotidiano

Clinton Márcico Ramos,  
Valter Bonjorno,  
Regina Azenha Bonjorno e  
José Roberto Bonjorno  
Editora FTD



## Livros didáticos

“A abordagem teórica é feita a partir de uma situação do cotidiano, para estimular o leitor ao estudo dos fenômenos físicos relacionados ao tema, oferecendo, em seu desenvolvimento, modelos teóricos precisos amparados por textos de história da Física e de Física aplicada.”



## Livros didáticos



### Física Divertida

Carlos Fiolhais  
Ilustrações: José Bandeira  
Editora: UNB

(original: Editora Gradiva,  
Portugal)

## Livros didáticos



“O livro "Física Divertida" foi uma forma de transmitir a história da física e seus conceitos de maneira agradável e interessante, desmistificando a terrível impressão de que ela é uma ciência maçante e repulsiva. Cada tópico fala sobre os grandes criadores da física e suas descobertas e ainda sobre histórias que cercam esse maravilhoso mundo”.

## Livros didáticos

### Coleção Física

Alberto Gaspar  
Editora Ática

“O livro oferece uma abordagem interdisciplinar e contextualizada tanto do ponto de vista científico como do sociocultural. Leis, princípios e conceitos são explorados com ênfase na descrição dos fenômenos que os originam e na evolução histórica da Física”.



## Motivação atual

Em grande parte, o atual interesse pela história da ciência na educação, no Brasil, foi motivado pelos novos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio.



## Parâmetros curriculares

*PCN. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio.* Brasília: MEC – SEMTEC, 1999.

*PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.* Brasília: MEC – SEMTEC, 2002



## PCN



Os Parâmetros Curriculares Nacionais explicitam três conjuntos de competências:

1. comunicar e representar;
2. investigar e compreender;
3. contextualizar social ou historicamente os conhecimentos.

## PCN



Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998  
Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

Art. 10, item II. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias,**

[...] objetivando a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando:

- a) Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.

## PCN



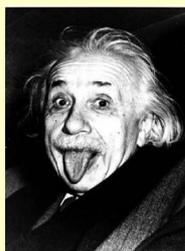
“Incorporado à cultura e integrado como instrumento tecnológico, esse conhecimento tornou-se indispensável à formação da cidadania contemporânea”.

“[...] é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas”

## PCN



“O ensino de Física [...] apresenta o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein, contribuindo para que os alunos concluam que não resta mais nenhum problema significativo a resolver”

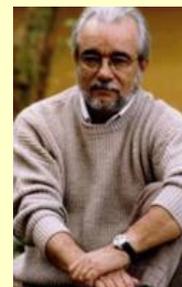


## Histórico

O grupo que elaborou o documento dos PCN para a área de ciências e matemática foi coordenada pelo prof. Luís Carlos de Menezes

De onde a equipe que elaborou os PCN tirou essas idéias?

O uso da história da ciência na educação tem uma longa história, fora do Brasil.



## 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

- Em 1917, um comitê formado pela *British Association for the Advancement of Science* propôs a adoção de aulas de História da Ciência nas escolas, como meio de apresentar a metodologia científica
- No entanto, essa iniciativa antiga não deu resultados práticos



## Histórico

Atualmente: grande interesse na aplicação da História da Ciência ao ensino



- Paralelos estabelecidos por Piaget e colaboradores entre o processo psicogênico das crianças e as etapas históricas da evolução da ciência

## Histórico

- O primeiro grande projeto a fazer forte uso de História da Ciência foi o *Harvard Project Physics* (1968)
- Década de 1980: foi desenvolvido na Escandinávia um projeto mais radical (*EXACT*), discutindo problemas éticos das interrelações entre ciência e sociedade



## Histórico

Congressos europeus sobre História da Física e Educação

- conferência internacional em Pavia (1983)
- em seguida München (1986)
- depois: bienal



## Histórico

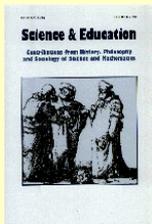
### Inglaterra

- 1986: foi iniciada uma série de congressos sobre História da Ciência e Ensino
- 1989: criação da revista *Teaching the History of Science*
- 1989: currículo nacional britânico passou a incluir como obrigatório o uso de história e filosofia da ciência no ensino secundário



## Histórico

- Em 1989 foi criado o *International History, Philosophy and Science Teaching Group*, sob a liderança de Michael Matthews (Austrália)
- 1991: início da revista *Science & Education – Contributions from History, Philosophy and Sociology of Science and Mathematics*
- Congressos mundiais bienais (2005: Leeds, Inglaterra)



## E no Brasil ?

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



## Usos e abusos

A história da ciência pode ser útil à educação mas pode também ser prejudicial

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

- Arquimedes e a coroa do rei
- Galileo e o telescópio



## Como a ciência é feita?

As histórias que costumam ser contadas são FALSAS.

Além de erradas, elas passam mensagens equivocadas sobre a natureza da ciência



## 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 (a lenda)

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 (a lenda)



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 (a lenda)

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 (a lenda)

Arquimedes não sabia como solucionar o problema

Conta-se que certo dia estava tomando banho quando resolveu a dificuldade



## Arquimedes e a coroa (a lenda)

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



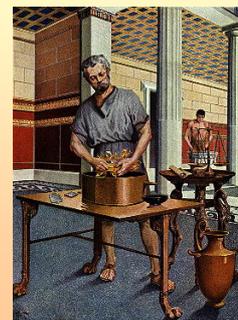
## Arquimedes e a coroa (a lenda)

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 (a lenda)

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 (a lenda)

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 (crítica)

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.



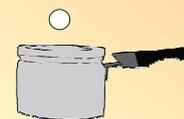
**O MÉTODO É FÍSICAMENTE INVIÁVEL**

## Arquimedes e a coroa (crítica)

**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 (crítica)

**Tensão superficial**

- A superfície da água em um recipiente cheio fica em um nível superior ao das bordas.
- Se for acrescentada água com um conta-gotas, a água não cai, inicialmente
- Quando a tensão superficial é superada, derrama-se muita água de uma só vez.



## Arquimedes e a coroa (crítica)

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



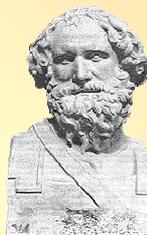
## Arquimedes e a coroa (crítica)



Outras mensagens inadequadas que essa versão transmite:

- A ciência progride por descobertas acidentais
- A ciência é feita através de uma série de “inspirações” ou “idéias brilhantes” que os grandes cientistas têm

## Arquimedes e a coroa (crítica)



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 (história)

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 (história)

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 (história)

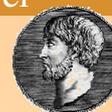


A solução que Arquimedes encontrou não foi uma descoberta ao acaso e isolada, mas está relacionada com um conjunto de estudos desse pensador, a respeito de mecânica e hidrostática.

O que tornou Arquimedes famoso e respeitado foi uma obra vasta, inteligente, cheia de demonstrações matemáticas e raciocínios cuidadosos.

## Arquimedes e a coroa do rei

Mais detalhes sobre essa história:



MARTINS, Roberto de Andrade. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. Pp. 181-185, in: STUDART, N.; 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.

## Arquimedes e a coroa do rei

Física – Ensino Médio. Coleção Explorando o Ensino, vol. 7. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005.

- O livro é distribuído pelo MEC a escolas de todo o país e está disponível em forma eletrônica



<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensfisica.pdf>

## Cuidados importantes

- ☛ Nem tudo o que se encontra nos livros didáticos é autêntico
- ☛ Muitas das histórias mais conhecidas e divulgadas são lendas sem fundamento
- ☛ É relativamente comum transmitir idéias erradas sobre a própria natureza da ciência

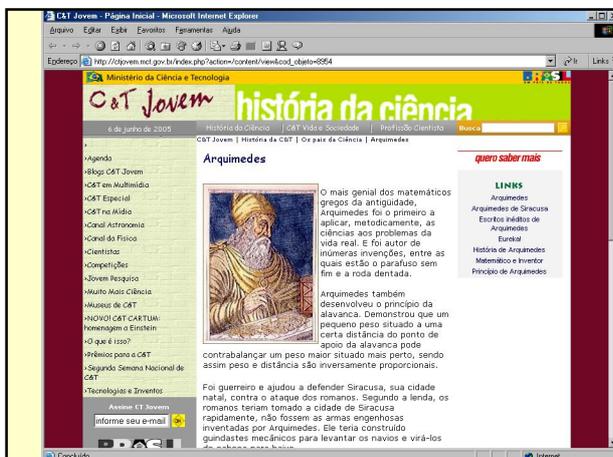
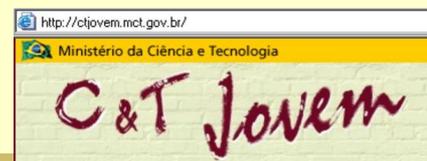


## Problemas

- ☛ Nem os professores nem os alunos param para pensar muito sobre essas coisas
- Falta de conhecimento histórico e epistemológico
- Falta de espírito crítico
- Confiança excessiva nos livros e nos professores

## Internet

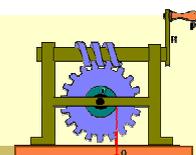
Na Internet são encontrados muitos “sites” com informações históricas. Quase sempre, eles trazem informações erradas. Exemplo: textos sobre Arquimedes na Internet



## C & T Jovem

### ARQUIMEDES

O mais genial dos matemáticos gregos da antiguidade, Arquimedes foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. E foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim e a roda dentada.



## C & T Jovem

### ARQUIMEDES

O mais genial dos matemáticos gregos da antigüidade, Arquimedes foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. E foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim e a roda dentada.

**Como se pode dizer quem foi o matemático grego mais genial?**

**E Euclides? E Pitágoras? E Apolonio? E...**

## C & T Jovem

### ARQUIMEDES

O mais genial dos matemáticos gregos da antigüidade, Arquimedes foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. E foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim e a roda dentada.

**Ninguém antes utilizava a ciência na vida real?**

**E as aplicações da geometria à prática, pelos Egípcios e Mesopotâmios? E a astronomia? E...**

## C & T Jovem

### ARQUIMEDES

O mais genial dos matemáticos gregos da antigüidade, Arquimedes foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. E foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim e a roda dentada.

**Como se pode saber se foi ele quem inventou essas coisas? Dificuldade das fontes antigas.**

**Arquimedes se considerava um inventor?**

## C & T Jovem

### ARQUIMEDES

O mais genial dos matemáticos gregos da antigüidade, Arquimedes foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. E foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim e a roda dentada.

**A palavra “antigüidade” se escreve com “A” maiúsculo. Este trecho (com o erro) foi copiado de um outro “site”.**

O mais genial dos matemáticos gregos da antigüidade, Arquimedes foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. E foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim e a roda dentada.

O mais genial dos matemáticos gregos da antigüidade. Foi o primeiro a aplicar, metodicamente, as ciências aos problemas da vida real. Por três anos, defendeu Siracusa, sua cidade natal, contra o ataque dos romanos. Foi autor de inúmeras invenções, entre as quais estão o parafuso sem fim, a roda dentada, etc.

<http://geocities.yahoo.com.br/alicercsdaciencia/arquimedes.htm>

## C & T Jovem

Arquimedes também desenvolveu o princípio da alavanca. Demonstrou que um pequeno peso situado a uma certa distância do ponto de apoio da alavanca pode contrabalançar um peso maior situado mais perto, sendo assim peso e distância são inversamente proporcionais.



## C & T Jovem

Arquimedes também desenvolveu o princípio da alavanca. Demonstrou que um pequeno peso situado a uma certa distância do ponto de apoio da alavanca pode contrabalançar um peso maior situado mais perto, sendo assim peso e distância são inversamente proporcionais.

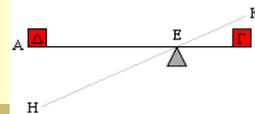
**As alavancas e outras máquinas já eram utilizadas muito antes de Arquimedes nascer e a lei das alavancas era conhecida.**

## C & T Jovem

“A razão entre o peso que é movido e o peso que o move é a razão inversa de suas distâncias ao centro”

**Το κινούμενον βαρος προς το κινουν, το μηκος προς το μηκος αντιπεπονθεν**

Esta citação não é de Arquimedes, e sim de um seguidor de Aristóteles (Pseudo-Aristóteles, *Mechanica*), antes de Arquimedes



## C & T Jovem

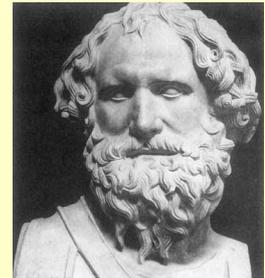
Arquimedes também desenvolveu o princípio da alavanca. Demonstrou que um pequeno peso situado a uma certa distância do ponto de apoio da alavanca pode contrabalançar um peso maior situado mais perto, sendo assim peso e distância são inversamente proporcionais.

**O que Arquimedes fez foi elaborar uma teoria matemática das alavancas, deduzindo suas propriedades a partir de princípios muito simples**

## Arquimedes (287-212 a. C.)

Utilizou o método de Euclides

Estática e hidrostática: baseada em definições e postulados simples, “intuitivos”



## Arquimedes

“Sobre o equilíbrio dos planos, ou os centros de gravidade dos planos”

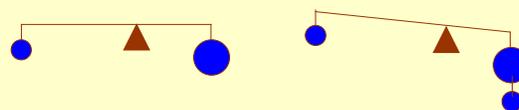
Prova matemática das leis das alavancas



Postulado 1. Pesos iguais a distâncias iguais se equilibram, e pesos iguais a distâncias desiguais não se equilibram, mas se inclinam para o peso que está à maior distância.

## Arquimedes

Postulado 2. Se, quando pesos estão em equilíbrio a certas distâncias, algo for adicionado a um dos pesos, eles não permanecem em equilíbrio, mas inclinam-se para o peso ao qual foi feita a adição.

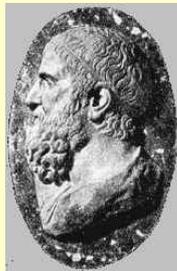


## Arquimedes

Arquimedes não foi um mero “inventor” ou “descobridor”

Ele construiu um sistema de teoremas, em que demonstra diversas leis de equilíbrio, a partir de postulados simples e gerais como estes.

Sistema dedutivo, como a geometria de Euclides.



## C & T Jovem

Foi guerreiro e ajudou a defender Siracusa, sua cidade natal, contra o ataque dos romanos. Segundo a lenda, os romanos teriam tomado a cidade de Siracusa rapidamente, não fossem as armas engenhosas inventadas por Arquimedes. Ele teria construído guindastes mecânicos para levantar os navios e virá-los de cabeça para baixo.



## C & T Jovem

Foi guerreiro e ajudou a defender Siracusa, sua cidade natal, contra o ataque dos romanos. Segundo a lenda, os romanos teriam tomado a cidade de Siracusa rapidamente, não fossem as armas engenhosas inventadas por Arquimedes. Ele teria construído guindastes mecânicos para levantar os navios e virá-los de cabeça para baixo.

**Pode ser que Arquimedes tenha inventado armas de guerra importantes, mas não há registros da época a respeito disso (apenas lendas posteriores)**

## C & T Jovem

E morreria durante o saque à cidade. Em plena batalha ele estava entretido com a solução de um problema. Um soldado romano encontrou-o inclinado sobre uma figura geométrica desenhada na areia e ordenou-lhe que o acompanhasse. Arquimedes apenas respondeu, com gestos: “Não perturbe meus círculos!”.



## C & T Jovem

E morreria durante o saque à cidade. Em plena batalha ele estava entretido com a solução de um problema. Um soldado romano encontrou-o inclinado sobre uma figura geométrica desenhada na areia e ordenou-lhe que o acompanhasse. Arquimedes apenas respondeu, com gestos: “Não perturbe meus círculos!”.

**Por quê alguém resolveria um problema matemático importante na areia e não em um papiro ou pergaminho?**

## C & T Jovem

E morreria durante o saque à cidade. Em plena batalha ele estava entretido com a solução de um problema. Um soldado romano encontrou-o inclinado sobre uma figura geométrica desenhada na areia e ordenou-lhe que o acompanhasse. Arquimedes apenas respondeu, com gestos: “Não perturbe meus círculos!”.

**Como se pode responder “Não perturbe meus círculos” com gestos?**

**Este trecho foi copiado de outro “site”, errado.**

E morreria durante o saque à cidade. Em plena batalha ele estava entretido com a solução de um problema. Um soldado romano encontrou-o inclinado sobre uma figura geométrica desenhada na areia e ordenou-lhe que o acompanhasse. Arquimedes apenas respondeu, com gestos: "Não perturbe meus círculos!".

Durante o saque da cidade, Arquimedes, com um soberbo e erudito desdém para com a realidade, entregou-se a um problema matemático. Um soldado romano encontrou-o inclinado sobre uma figura geométrica desenhada na areia e ordenou-lhe que o acompanhasse. Arquimedes apenas respondeu por gestos: "Não perturbe meus círculos!".

<http://geocities.yahoo.com.br/prcoliveira2000/arquimedes.html>

E morreria durante o saque à cidade. Em plena batalha ele estava entretido com a solução de um problema. Um soldado romano encontrou-o inclinado sobre uma figura geométrica desenhada na areia e ordenou-lhe que o acompanhasse. Arquimedes apenas respondeu, com gestos: "Não perturbe meus círculos!".

**Nenhuma fonte histórica confiável descreve a história dessa maneira. Costuma-se dizer que Arquimedes respondeu em latim: "Noli turbare circulos meos!"**

**Provavelmente se trata de uma tradução errada.**

## C & T Jovem

Percebeu [...] que o volume da água deslocada era igual ao volume do seu corpo submerso. As observações durante o banho mostraram-lhe que poderia determinar o volume da coroa do rei pelo volume de água que ela deslocasse. Se a coroa fosse de uma mistura de ouro e prata, deslocaria mais água do que um objeto que fosse de ouro puro e pesasse o mesmo que a coroa.

**O "site" repete a história errada da coroa do rei Heron.**

## C & T Jovem

A história confirma que o ourives realmente trapaceou. Foi condenado à morte.

**É uma pena que ninguém é condenado à morte por escrever coisas desse tipo.**

**Essa "história" sobre Arquimedes não apenas distorce a história mas também passa mensagens erradas aos leitores, sobre o que é ciência.**

## C & T Jovem

### Mensagens do texto:

- Arquimedes foi importante porque inventou muitas coisas práticas (não fala sobre sua obra matemática).
- Arquimedes era uma pessoa que não se preocupava com as coisas que estavam em volta (soldado) – mensagem contraditória com a imagem do grande inventor
- Em nenhum instante se diz COMO Arquimedes fez as coisas descritas no texto: genialidade, mágica?

## C & T Jovem

Se um jovem quiser seguir o modelo de cientista apresentado nesses textos, o que ele faria?

- Ter idéias geniais a partir do nada (tomando banho)
- Correr nu pela rua
- Aplicar a ciência (feita por quem?) à vida prática
- Ficar construindo máquinas de guerra
- Não ligar para aquilo que está em volta

**Essa é uma visão totalmente distorcida daquilo que Arquimedes fazia (ou outros cientistas fazem)**

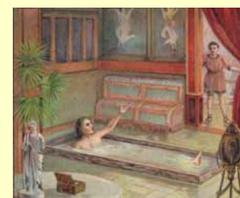
## Resgatando Arquimedes



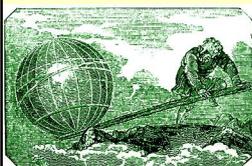
Seria possível falar sobre Arquimedes de um modo muito mais correto, inteligente e útil, sob o ponto de vista educacional. Pode-se mostrar como um importante cientista realmente pensava e trabalhava. É possível explicar a física e a matemática que estão por trás dos trabalhos de Arquimedes.

## Resgatando Arquimedes

Em vez de ficar contando que Arquimedes jogava água para fora da banheira, pode-se discutir de forma adequada e útil o empuxo dos corpos e como isso pode ser utilizado para determinar a densidade de corpos com forma irregular, como uma coroa.



## Resgatando Arquimedes



Em vez de ficar contando que Arquimedes virava navios de cabeça para baixo, ou lendas semelhantes, pode-se descrever os raciocínios que ele utilizou a respeito de alavancas e centros de gravidade, que são extremamente engenhosos.



## Cuidados importantes



Nem tudo o que se encontra na Internet – mesmo em “sites” importantes – é autêntico



As pessoas copiam e divulgam muitas lendas sem fundamento, pensando transmitir a **história**



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



## Como escolher um livro?



Um bom historiador da ciência dedica **anos** de pesquisa a um assunto, estudando **centenas** de artigos e livros de dois tipos:

- **fontes secundárias**: o que outros historiadores já escreveram sobre o assunto
- **fontes primárias**: as obras originais dos cientistas

## Como escolher um livro?

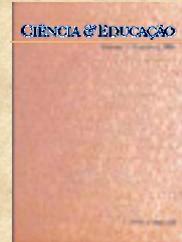
Pela análise do currículo do autor e da bibliografia utilizada no livro é geralmente possível avaliar-se o seu trabalho

- historiador da ciência com grande experiência de pesquisa
- vasta bibliografia, com obras primárias e secundárias



## Como escolher um livro?

MARTINS, Lilian A.-C. P.  
História da Ciência,  
objetos, métodos e  
problemas. *Ciência &  
Educação* 11 (2): 305-  
317, 2005.



<http://www.fc.unesp.br/pos/revista/>

## Para que serve a HC ?

Será a História da Ciência aplicada ao ensino apenas um modismo?

Qual o papel da História da Ciência na educação?



## Papel da HC no ensino

- Mostrar, através de episódios históricos, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o que propicia uma melhor formação do educando como cidadão



## Papel da HC no ensino

- Mostrar, através de episódios históricos, o processo social gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da natureza da ciência, seu método e suas limitações



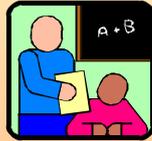
## Papel da HC no ensino

- Isso contribui para a formação de um espírito crítico e desmitificação do conhecimento científico, sem no entanto negar seu valor



## Papel da HC no ensino

- Mostrar, através de episódios históricos, o processo lento de desenvolvimento de conceitos, até chegar às concepções atualmente aceitas, o que propicia um melhor aprendizado do próprio conteúdo da ciência pelo educando



## Papel da HC no ensino

Porém, esses usos da história da ciência exigem que se utilize uma História adequada e não Estórias imaginárias



## Estórias 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



## Estórias sem fundamento

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



## Estórias 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



## Estórias 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.



## Estórias 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



## Estórias sem fundamento

A história da ciência contada por muitos livros e professores é análoga ao coelho da esquerda

Ela distorce a realidade



## Estórias 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

## Erros comuns

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

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)



## Erros comuns

Visão relativista ou anti-cientificista:

- todo conhecimento não passa de mera opinião,
- todas as idéias são equivalentes
- não há motivo algum para aceitar as concepções científicas



## Erros comuns

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

**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



## Erros comuns

Causas das visões errôneas sobre a ciência:

- idéias preconcebidas, provenientes de:
  - divulgação
  - ensino
- falta de estudo histórico **profundo**



## Erros comuns

- A história da ciência pode ajudar a transmitir uma visão mais adequada sobre a natureza da ciência
- A história da ciência pode ser **deformada** e passar uma visão errônea sobre a ciência



## Indícios negativos

**Redução da História da Ciência a nomes, datas e anedotas**

- A ciência é feita por “grandes personagens”
- A ciência é constituída a partir de "descobertas" dos cientistas
- Cada alteração da ciência ocorre em uma data determinada
- Cada fato pode ser estudado isoladamente



## Indícios negativos

**Uso de argumentos de autoridade**

- Afirmar que certo cientista “provou” algo
- Impor idéias afirmando que “já foi provado” (sem mais detalhes)
- Afirmar ou sugerir que as pessoas que se opuseram à ciência que aceitamos eram tolos ou irracionais



## Indícios negativos

### Visão simplista da ciência

- Existem cientistas “bons”, que sempre estão corretos, e cientistas “maus”, que sempre erram
- Os cientistas “têm idéias”, “descobrem” e “provam” de forma simples e mágica



## Indícios negativos

### Anacronismo

- Descrever as idéias antigas como se fossem iguais às atuais
- Descrever a história da ciência como uma seqüência de sucessos que levaram à ciência que aceitamos hoje



## Pseudo-história da ciência

A história da ciência que aparece na maioria dos livros didáticos e que é ensinada pela maioria dos professores é **FALSA**

Ela transmite uma visão deformada (simplificada, estereotipada, errônea) sobre a natureza da ciência



## Pseudo-história da ciência

As pessoas que tentam escrever ou falar sobre história da ciência sem ter um conhecimento de primeira mão sobre história da ciência são como pessoas que quisessem falar ou escrever sobre camundongos conhecendo apenas o Mickey Mouse



## Pseudo-história da ciência



**É preferível não tentar utilizar história da ciência no ensino do que utilizar uma história da ciência falsificada**

## SEGUNDA PARTE

Vamos discutir o episódio da maçã de Newton...

