

# > pais & mestres

## Sugestão de aula: Ensino Fundamental

# Aprenda a gostar de física

### MÉTODOS PARA ENSINAR FÍSICA

Em um período de grandes descobertas e reviravoltas científicas, uma mulher polonesa naturalizada francesa destacou-se em meio a uma sociedade declaradamente machista e preconceituosa.

Marie Curie executou estudos pioneiros com a radioatividade (nome dado por ela ao fenômeno descoberto por Becquerel), desenvolveu um método para medir a radioatividade em conjunto com seu marido (Pierre Curie), descobriu dois novos elementos químicos (o rádio e o polônio), desenvolveu um método de isolamento do rádio, entre outras contribuições que marcaram e fizeram surgir uma nova área da física: a radioatividade. Por seus trabalhos ela ganhou dois prêmios Nobel: um em física, em 1903, e outro em química, em 1911.

Em 1891, Marie foi para Paris estudar na Sorbonne, onde começou a assistir as aulas de Paul Appel, Gabriel Lippmann (que futuramente seria o primeiro a apresentar suas descobertas para a academia de ciências), e Edmond Bouty. Lá, ela conheceu Jean Perrin, Charles Maurain e muitos outros físicos que fariam parte de sua vida. Trabalhava durante a noite em seus estudos e praticamente vivia a pão com manteiga e chá.

Além de encontrar dificuldades financeiras, enfrentava o preconceito que sofria devido ao fato de ser mulher e estrangeira. Em 1893 diplomou-se em ciências físicas com as melhores notas de sua classe, começou a trabalhar no laboratório de pesquisas de Lippmann e, em 1894, graduou-se em matemática com a segunda melhor nota.

Neste mesmo ano conheceu Pierre Curie em uma visita a casa de um amigo e cientista polonês. Neste período, Marie estava com 27 anos e Pierre tinha 35.

Ele já era chefe em um laboratório de física. Os dois tinham muito em

comum: o amor pela natureza e pelo campo, pouca ambição financeira e uma grande paixão pela pesquisa e os estudos. Apesar de ter uma mãe extremamente religiosa, Marie era mais crente na ciência, o que lhe fez abandonar a igreja depois dos vinte anos e realizar seu casamento com Pierre Curie em uma cerimônia civil.

Marie Curie escreveu em sua autobiografia: "Pierre não tinha religião e eu não praticava".

Seu casamento, em 25 de julho de 1895, marcava o começo de uma sociedade que logo alcançou resultados de significado mundial.

Marie começou a estudar os raios descobertos por Becquerel, descobrindo dois novos elementos que a tornaram famosa. Mas além da fama, os seus preciosos materiais lhe deixaram (assim como Pierre) desgastada. Especialmente durante o período em que trabalhava purificando o rádio. Ela sentia muitas dores nas articulações, ressecamento, rachamento das mãos e também feridas que demoravam muito tempo para cicatrizar.

Pierre tinha problemas nas costas que não o deixavam sequer dormir, também possivelmente devido às massivas doses de radiação.

Juntamente com Pierre e Becquerel, ela recebeu um prêmio Nobel em Física, o que era inédito, para uma mulher, na época.

A morte de Pierre, ao ser atropelado por uma carroça, foi um imenso choque para Marie, que chegou a escrever cartas de amor para ele enquanto seu corpo estava sendo velado.

Apesar de sua morte, Marie continuou suas atividades ganhando um segundo e inédito Prêmio Nobel, desta vez em química, junto com sua filha Irene.

Marie assumiu a cadeira de seu falecido marido na Sorbone e tornou-se membro da Academia Francesa de Medicina, duas posições também inéditas para uma mulher.

Já com idade avançada e a saúde bastante desgastada, Marie tornou-se diretora do instituto de rádio com a ajuda de sua amiga e jornalista Marie Meloney. Mas, em 4 de julho de 1934, Marie Curie morre, em Sancellemoz, Suíça, de leucemia.



**Bibliografia**  
■ **Aulas de Marie Curie**  
Anotadas por Isabelle Chavannes, em 1907.  
Ed. Edusp, 2007

**FONTE:** EQUIPE DE CONSULTORIA EDUCACIONAL: IZABEL LEÃO E CARMEN GATTÁS.

**PESQUISA - JT/NCE-USP**  
O Núcleo de Comunicação e Educação da USP quer ouvir a opinião do leitor do JT sobre as sugestões de aula propostas aos domingos. Se você já desenvolveu alguma das atividades sugeridas na coluna "pais e mestres" e tem interesse em relatar a sua experiência ou até mesmo quer sugerir novos temas, entre em contato por meio do site: <http://www.usp.br/nce/email>

**BARTIRA BETINI**  
bartira.betini@grupoestado.com.br

Para a maioria dos professores, conseguir fazer com que os alunos aprenda física é uma tarefa das mais difíceis. Mas a cientista Marie Curie, ganhadora de dois prêmios Nobel, e de três prêmios Geger da Academia de Ciências de Paris, demonstrou que é possível empolgar as crianças com o ensino da disciplina. Ela foi autora de 10 lições, destinadas especificamente a um grupo de filhos de cientistas da Universidade de Sorbonne (França), e defendia a tese de que o melhor ensino decorre sempre da maneira como o professor consegue transmitir conhecimentos sólidos, de forma amena e divertida.

A proposta desta aula do JT, em parceria com o Núcleo de Comunicação e Educação (NCE-USP), coordenado pelo professor Ismar de Oliveira Soares, é instigar o aluno a conhecer os conceitos de física por si próprios, com experimentos simples. A aula de hoje foi baseada no livro "Aulas de Marie Curie: anotadas por Isabelle Chavannes, em 1907", editado pela Edusp e traduzido pelo professor Waldyr Muniz Oliveira, que propõe esta aula.

### 1 INTRODUÇÃO

Física elementar proposta nesta atividade faz parte da primeira aula de Madame Curie, como ela era conhecida, e procura mostrar a diferença entre o vácuo e o ar. "Trata-se de uma série de quatro pequenos exercícios dirigidos aos alunos do ensino fundamental, fazendo-os descobrir por si próprios o que a ciência tem a nos ensinar", explica Oliva. O desenvolvimento desse trabalho ajuda os alunos a se prepararem melhor para os aprendizados de física do ensino médio. Curie toma o cuidado de ensinar uma ciência horizontal, em que a criança, guiada pela mão de um adulto, avança sem dificuldade no campo do saber.

### 2 OBJETIVOS

Desenvolver a capacidade de observação, comparação e reflexão diante da reação física dos elementos utilizados na prática. Embora essas atividades tenham sido desenvolvidas há muito tempo podemos afirmar que Marie Curie já fazia na sala de aula atividades de modo educacional, proporcionando que as descobertas individuais fossem compartilhadas de modo a aumentar o campo de conhecimento

dos alunos, proporcionando descobertas científicas acessíveis aos jovens, podendo ser realizáveis no dia-a-dia e ao mesmo tempo rica de um sentido profundo.

### 3 MATERIAL

Garrafa vazia, balde cheio de água, pedra de borracha, balança, recipiente de vidro com saída de ar.

### 4 DESENVOLVIMENTO

**Aula I - Quando o vácuo se distingue do ar**  
1º experimento: Pegue uma garrafa vazia. Retire a tampa, mostre aos alunos que ela está vazia. Pergunte se eles acham que existe algo dentro da garrafa. Em seguida feche a garrafa com a tampa, mergulhando-a num balde com água com o gargalo para cima. Peça a um aluno que destampe a garrafa sem tirá-la da água. Imediatamente a água encherá o recipiente, aparecendo, em seguida, muitas bolhas saindo de dentro da garrafa pelo gargalo. Pergunte, então, o que formou essas bolhas de ar? Se os alunos demonstrarem que não sabem explicar o fenômeno, diga a eles que já havia ar dentro da garrafa, embora não parecesse. Pelo ar ser mais leve que a água ele sobe para a superfície.

2º experimento: Feche novamente a garrafa após tê-la esvaziado. Coloque-a no balde com água, com o gargalo para baixo. Quando estiver totalmente submersa, destampe a garrafa. Mantendo o recipiente com o gargalo para baixo, pergunte aos alunos o que está acontecendo. Se não souberem explicar, mostre que a água entra um pouco dentro da garrafa, comprimindo o ar que se encontra dentro dela. O ar, ao ficar detido pelo vidro da garrafa não apenas fica impedido de sair como, ao ficar preso no fundo da garrafa, ocupa um espaço, impedindo, assim, que a água entre.

3º experimento: Encha uma pedra de borracha (que pode ser adquirida em qualquer farmácia) e, em seguida, solte o ar nela contido, apertando bem devagar, perto do rosto de uma criança. Pergunte o que a criança sentiu e por que isso ocorreu. Caso a criança não saiba, explique aos alunos que foi o vento que tocou a rosto do menino ou da menina, isto é o ar esteve em movimento, correndo de um lado para o outro ao sofrer a pressão, por mínima que tenha sido. Nesse sentido, quanto mais a bexiga estiver cheia maior será a quantidade de vento

que ela produzirá. Com a mesma pedra de borracha, explique aos alunos que - por ser um corpo elástico - ao soltar o ar que está dentro dela, retornará, por si só, a sua forma inicial. Esse movimento é chamado de "elasticidade".

Outra ação possível de ser explicada é a respiração. Quando nós respiramos as costelas se erguem, os pulmões se abrem e o ar entra nos pulmões da mesma forma como aconteceu com a pedra de borracha. 4º experimento: Antes de iniciar esse experimento, Marie Curie ensina no livro como produzir vácuo com uma trompa d'água. Será que o ar é pesado? Não é tão fácil descobrir, como acontece no caso da água ou das pedras. Entretanto, é possível chegar lá. Para isso, mostre a seus alunos um recipiente de vidro fechado, mas com uma torneira para saída de ar. Este recipiente deve ter a capacidade de 5 litros, isto é, se ele estiver cheio de água e for esvaziado, dá para encher com tranquilidade cinco garrafas de um litro com a água proveniente do recipiente de vidro. Produz-se vácuo neste recipiente e o pesamos. Para pesá-lo, prenda o recipiente no prato de uma balança e coloque

pesos no outro prato até que a agulha da balança esteja bem na vertical, no ponto marcado zero. Em seguida, faça entrar ar no recipiente, abrindo a torneira. Será ouvido um ligeiro assobio. É o barulho do ar que entra no recipiente. O prato onde está o recipiente se inclina para baixo. Fica demonstrado que o recipiente é, portanto, mais pesado quando cheio de ar do que quando sem ar.

Mais pesado. Quanto? Os pesos que são necessários acrescentar no outro prato para restabelecer o equilíbrio, isto é, para trazer a agulha da balança ao zero, indicam o que efetivamente pesam 5 litros de ar. Dividindo este valor por 5, temos o peso de um litro de ar, que é aproximadamente de 1,3 gramas. É interessante lembrar que, enquanto 1 litro de água pesa 1 quilograma, 1 litro de ar pesa 1,3 gramas.

**5 PAPEL DO EDUCADOR**  
Na medida em que os exercícios práticos de física elementar vão se compondo, o professor vai encorajando a participação coletiva, levantando questionamentos e relacionando-os com o dia-a-dia, de forma que o aluno possa visualizar e entender por si próprio.

## > pó de giz

### Site da Nova Escola traz aulas do JT

Os planos de aula publicados pelo JT, em parceria com o Núcleo de Comunicação e Educação da USP, coordenado pelo professor Ismar de Oliveira Soares, estão disponíveis aos professores no site da Revista Nova Escola ([www.novaescola.org.br](http://www.novaescola.org.br)). O acesso é livre e podem ser feitos downloads. Os professores também podem sugerir ao JT temas para as aulas publicadas aos domingos por meio do site: [www.usp.br/nce](http://www.usp.br/nce).

## Anote



### Escolas devem preencher dados do Censo

As escolas de ensino fundamental e médio têm até o dia 31 de agosto para preencher os dados do Censo Escolar 2007. As informações devem ser enviadas pela internet no site: [www.mec.gov.br/inep/educacenso](http://www.mec.gov.br/inep/educacenso). Não é necessário baixar o programa, bastando fornecer os dados solicitados pelo sistema. Nesse mesmo endereço há orientações que esclarecem dúvidas quanto ao preenchimento.

br/inep/educacenso. Não é necessário baixar o programa, bastando fornecer os dados solicitados pelo sistema. Nesse mesmo endereço há orientações que esclarecem dúvidas quanto ao preenchimento.

Até 6/7, educadores podem inscrever projetos no Prêmio Victor Civita Educador Nota 10. O concurso é para professores do Infantil e Fundamental. Informações no: [www.fvc.org.br](http://www.fvc.org.br).

### Professor: carreira pouco procurada

Enquete do Ministério da Educação mostra que apenas 8,4% dos internautas, inscritos no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), pretendem ser professores do ensino fundamental ou médio. Para profissões ligadas às artes, somente 5,8% dos estudantes manifestaram interesse. As mais procuradas são ciências biológicas e saúde. Dos mais de 10.500 participantes da pesquisa, 30,3% optaram por essas carreiras.



O melhor ensino decorre sempre da verdade transmitida por meio do conhecimento do conteúdo por parte dos professores."

Waldyr Muniz Oliveira

### Aberto preparatório de concurso em SP

O Centro do Professorado Paulista (CPP) está com inscrições abertas para o curso preparatório para quem vai prestar o concurso de professor da Prefeitura de São Paulo. O curso abordará as matérias para quem tenta uma vaga de professor de educação infantil, fundamental I, ensino médio e coordenador pedagógico. O edital do curso está no site: [www.cpp.org.br](http://www.cpp.org.br). Mais informações pelo telefone: 11- 3340-0569.