

O clã Curie

CONCEITOS A EXPLORAR

História

Evolução da situação da mulher na sociedade.
História da ciência e do desenvolvimento tecnológico.
Imperialismo europeu.

Filosofia

Formulação e teste de hipóteses científicas.
Formas de construção do conhecimento científico.
Reflexão sobre a noção de 'verdade científica'.
Ética: ética e neutralidade do cientista.
Aplicação prática dos conhecimentos científicos.

Química

Química nuclear: radioatividade natural; leis da radioatividade; cinética das radiações; radioatividade artificial; fissão e fusão nuclear.

COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

História

Compreender a produção e o papel histórico das instituições sociais, políticas e econômicas, associando-as às práticas dos diferentes grupos e atores sociais, aos princípios que regulam a convivência em sociedade, aos direitos e deveres da cidadania, à justiça e à distribuição dos benefícios econômicos.

Estabelecer relações entre continuidade/permanência e ruptura/transformação nos processos históricos.

Situar as diversas produções da cultura – as linguagens, as artes, a filosofia, a religião, as ciências, as tecnologias e outros aspectos da sociedade – nos contextos históricos de sua constituição e significação.

Situar os momentos históricos nos diversos ritmos da duração e nas relações de sucessão e/ou de simultaneidade.

Comparar problemáticas atuais e de outros momentos históricos.

Posicionar-se diante de fatos presentes a partir da interpretação de suas relações com o passado.

Filosofia

Refletir sobre textos de diferentes estruturas e registros.

Articular conhecimentos filosóficos a diferentes conteúdos e modos discursivos de outras disciplinas.

Química

Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.

Identificar as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e seus aspectos sociais, políticos e culturais.

Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

Biologia

Efeitos prejudiciais da radioatividade para a saúde.

Radioisótopos na medicina: localização e/ou tratamento de câncer; detecção de obstruções no sistema circulatório; esterilização de instrumentos médicos.

Física

Propriedades físicas de elementos recém-descobertos.

Reação em cadeia.

Fusão e fissão nuclear.

Detecção da espessura de lâminas e de vazamentos em tubulações.

Geografia

A matriz energética do Brasil.

Os diversos tipos de energia; relação custo-benefício.

A idade do planeta Terra.

Usina termonuclear como fonte de energia.

SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

História

Alvaro Cesar Giansanti

A situação da mulher na sociedade contemporânea

Ao longo do filme, há várias referências à condição subalterna a que as mulheres estavam submetidas no final do século 19 e início do século 20 na sociedade européia. A partir de citações extraídas do vídeo, desenvolva em classe algumas reflexões sobre o papel da mulher na sociedade capitalista, visando enfatizar valores e práticas de cidadania.

- Por que “a universidade era proibida para mulheres”, sendo a Sorbonne um “templo do conhecimento destinado aos homens”, “uma instituição eminentemente masculina”?
- Na luta pela conquista de igualdade de tratamento entre homens e mulheres, qual foi a importância da atribuição de prêmios Nobel a

Marie Curie e a sua filha Irene? Como o pioneirismo de Marie e Irene se relacionam com essa luta nos dias de hoje?

- Será que as mulheres conquistaram essa igualdade na região em que está sua escola?
- A afirmação de que “a mulher não é um cérebro, ela é um sexo, o que é muito mais bonito” é válida nos dias de hoje? Os alunos concordam com isso?
- Ao assumir um cargo político no governo socialista francês, em 1936, Irene Curie afirmou que “as mulheres podem entrar na política e adquirir o direito de votar”. Essa afirmação é válida no Brasil atual?

A história da ciência e os grandes conflitos mundiais

O progresso acelerado da ciência e da tecnologia ocorrido na Europa a partir da Revolução Industrial, principalmente em sua segunda fase, suscitou uma série de questionamentos éticos relacionados à utilização das novas descobertas e invenções. A partir de idéias apresentadas no vídeo, promova um debate em torno do tema.

- **Ciência a serviço do lucro individual ou a serviço do bem comum?** Os “industriais queriam explorar o rádio, mas os Curie se recusaram a patentear a descoberta, pois consideravam que as descobertas fundamentais pertencem a todos”. Como essa opinião de Marie e Pierre seria considerada na atual sociedade de consumo? Os alunos vêem nas novas tecnologias a ciência a serviço do bem coletivo? Será que elas são de livre acesso?
- **Ciência a serviço da vida ou da morte?** Na Primeira Guerra Mundial, enquanto diversas invenções eram usadas como armamento, Marie Curie criou “uma frota de carros munida de aparelhos de raios X”, localizando por meio

de radiografias balas e estilhaços de bombas nos ferimentos dos soldados. Na Segunda Guerra Mundial, Irene Curie e seu marido apostavam na produção de energia atômica abundante e barata, mas seu primeiro uso foi na produção de bombas devastadoras. Nos dias de hoje, é possível identificar progressos científicos usados para a guerra e para a destruição?

- **Ciência a serviço de uma nação ou de todas as nações?** Antes da Segunda Guerra Mundial, Irene Curie e Joliot envidaram esforços para desenvolver a cooperação entre pesquisadores de vários países e impedir que suas descobertas caíssem nas mãos dos nazistas. Entrementes, os norte-americanos construíram a bomba atômica e a lançaram sobre o Japão, matando milhares de civis e forçando a rendição daquele país. Por outro lado, mesmo a energia atômica usada para fins pacíficos coloca em risco a vida humana e o equilíbrio do meio ambiente: vazamentos de radioatividade (como o de Chernobil, na Rússia) põem em perigo a vida de milhares de pessoas.

Ciência e política

Após a Segunda Guerra Mundial, o mundo se dividiu em dois blocos – capitalista e comunista –, que passaram a disputar a supremacia militar e o domínio da energia atômica, levando a uma corrida armamentista e a um equilíbrio político precário, no processo que ficou conhecido como ‘guerra fria’. Mesmo desfrutando de enorme prestígio junto à comunidade científica francesa e europeia, Joliot (ex-membro da Resistência francesa) foi afastado de suas funções por ter aderido ao comunismo. Comente esse fato com seus alunos e faça um paralelo com o que ocorreu no Brasil, a partir de 1964, quando intelectuais e cientistas foram afastados de universidades e centros de pesquisa devido a suas opções políticas. Os encontros anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência se transformaram em um reduto de oposição ao governo autoritário.

A partir dessas reflexões, questione os alunos a respeito das relações entre a ciência e a política:

- *Atualmente, que influências políticas atingem a pesquisa científica no Brasil?*
- *Que pesquisas são estimuladas pelos órgãos governamentais e pelas empresas?*
- *Quem são os beneficiários dessas pesquisas?*

Filosofia

Marcelo Gomes Sodré

A produção do conhecimento científico

O processo de construção das ciências naturais transcorre em um ciclo de continuidade e ruptura. Os cientistas formulam hipóteses que, ao romper com o conhecimento estabelecido, frequentemente são rejeitadas de início, mas aceitas em um segundo momento, depois de testadas. Ocorre então o que se denomina mudança de paradigma científico.

A partir desse contexto, questione a legitimidade de se acreditar em uma ‘verdade científica’.

Mostre e discuta como se produzem os conhecimentos científicos nas ciências naturais: formulação e teste de hipóteses, choque entre hipóteses distintas etc. Observe que não basta ao cientista apresentar e provar uma nova teoria: é preciso obter o reconhecimento da comunidade científica para que ela possa ser aceita como a teoria ‘verdadeira’ do momento.

Obtenha o reconhecimento da comunidade científica para que ela possa ser aceita como a teoria ‘verdadeira’ do momento.

A ética e o papel da ciência

Há uma série de questões éticas que vêm à tona ao se refletir sobre os limites e o papel da ciência.

- *O cientista deve fazer em seu laboratório todo e qualquer tipo de pesquisa?*
- *Se ele perceber que aquele conhecimento pode ser prejudicial à sociedade, deve prosseguir em seus estudos?*

Quando os cientistas constataram os perigos da radiação nuclear, deveriam ter paralisado as pesquisas?

- *Quando os cientistas constataram os perigos da radiação nuclear, deveriam ter paralisado as pesquisas?*

Para atualizar essas questões, recorra a temas discutidos hoje em dia, como clonagem e mutações genéticas.

Contradições da ciência aplicada

Discuta com seus alunos e depois promova debates em torno de temas levantados ou sugeridos pelo vídeo.

1. A descoberta da radiação trouxe benefícios (tratamento do câncer etc.) e malefícios (bomba atômica, resíduos tóxicos etc.).

Discuta a relação custo-benefício da descoberta da radiação em relação aos impactos ambientais e à saúde do ser humano e amplie essa abordagem para assuntos mais atuais.

A conferência sobre meio ambiente realizada no Rio de Janeiro em 1992 (ECO 92) estabeleceu o 'princípio da precaução', segundo o qual os conhecimentos científicos só devem ser aplicados à prática se houver a certeza de que não irão ocasionar riscos à saúde e à segurança das pessoas (desta e de futuras gerações) e do meio ambiente.

Os alimentos transgênicos são hoje um dos temas centrais desse debate: muitos cientistas afirmam que as modificações genéticas nas sementes podem gerar problemas para a saúde humana (alergias etc.) e as plantações.

2. O filme mostra que a família Curie se recusou a patentear sua descoberta, alegando que o conhecimento pertence a toda a sociedade. Patentear uma descoberta significa exercer o domínio econômico de um conhe-

cimento científico que deveria beneficiar a todos. No caso da modificação genética dos alimentos, um dos objetivos da indústria é criar patentes, o que obrigará os agricultores a pagar às grandes empresas para utilizar as sementes patenteadas.

3. O vídeo lança alguma luz sobre as condições de trabalho na virada do século 19 e a utilização inconseqüente das descobertas científicas. Proponha um debate a respeito da vulnerabilidade social dos trabalhadores e dos consumidores diante das grandes indústrias do início do século 20. Leve os alunos a refletir a respeito dos princípios das empresas: havia preocupação em oferecer aos empregados condições de bem-estar, ou em se precaver contra os riscos oferecidos pelo tipo de trabalho? Ou o único interesse era a acumulação de capital, os lucros? Qual a ética por trás desses princípios?

Química

Claudia Amoroso Bortolato Elias

Antes de exibir o filme, converse com os alunos sobre como eram o modelo atômico, a tabela periódica (tanto em relação a sua organização quanto ao número de elementos já descobertos) e os equi-

pamentos de laboratório na época em que Marie e Pierre Curie iniciaram suas pesquisas. Após a apresentação, discuta as mudanças ocorridas e as contribuições dos Curie.

Atividade

Promova um debate, com a turma organizada em dois grupos, para investigar as aplicações da radioatividade e da energia nuclear. Sugira, por exemplo, a seguinte divisão: um grupo se posiciona a favor e outro contra a utilização da energia nuclear. Para orientar o trabalho, ofereça argumentos aos dois grupos, como por exemplo:

- Grupo pró: obtenção de grande quanti-

dade de energia a partir de uma quantidade relativamente pequena de matéria-prima; produção de radioisótopos úteis; reprocessamento do lixo atômico.

- Grupo contra: tecnologia nuclear centrada na mão de poucos; custo e complexidade da construção e da operação de centrais nucleares; produção de artefatos bélicos; combustível de fonte não-renovável.

Consulte também

- ARBEX Jr., José. *Guerra fria: terror de Estado, política e cultura*. 3.ed. São Paulo, Moderna, 1997.
- ARIËS, Phillippe. *História social da criança e da família*. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.
- BRANCO, S.M., *Energia e meio ambiente*. 9. ed. São Paulo, Moderna, 1990.
- BRUIT, Hector. *O imperialismo*. 13. ed. São Paulo, Atual, 1994.
- CARVALHO, G.C. *Química moderna*. São Paulo, Scipione, 1997, pp. 96-104.
- CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo, Moderna, 1994.
- HAESBAERT, Rogério. *Blocos internacionais de poder*. 2. ed. São Paulo, Contexto, 1991.
- HELENE, M.E.M., *A radioatividade e o lixo nuclear*. São Paulo, Scipione, 1996.
- HILLS, Ken. *A Segunda Guerra Mundial*. 3. ed. Tradução de Jayme Brener. São Paulo, Ática, 1996.
- MAGNOLI, Demétrio. *Da guerra fria à détente*. Campinas, Papyrus, 1988.
- McGRAYNE, S.B. *Mulheres que ganharam o Prêmio Nobel em Ciências; suas vidas, lutas e notáveis descobertas*. São Paulo, Marco Zero, 1994.
- PARKER, Steve. *Marie Curie e a radioatividade*. São Paulo, Scipione, 1996.
- RODRIGUES, Luiz Cesar B. *A Primeira Guerra Mundial*. São Paulo, Atual, 1991.
- VERUCCI, F. & MARINO, E. *Os direitos da mulher*. São Paulo, Nobel, 1985.