

ATIVIDADE 2 – RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE

OBJETIVO:

Neste aula buscamos fornecer um contexto histórico para ambientar os alunos no período que será estudado ao longo da sequência didática. Assim, a aula apresenta uma contextualização política, tecnológica e científica na Europa no início do século XX. Basicamente, os conteúdos históricos a serem introduzidos referem-se a fatos históricos entre 1900 e 1914, isto é, até o início da Primeira Grande Guerra. A ideia central é ilustrar como a ciência relacionava-se fortemente com a política naquele período específico, como no caso do nacionalismo crescente que culminaria com o início da Primeira Guerra Mundial e o boicote imposto pelos cientistas estadunidenses, franceses e ingleses à ciência alemã. Uma segunda ideia central é ilustrar como o rápido desenvolvimento tecnológico europeu, em especial no que concerne o rápido crescimento de malhas de trem europeias, e como isso teria se relacionado com surgimento da teoria da relatividade especial de Einstein. As discussões sobre ciência e política, iniciadas nessa atividade, são de importância central para o restante da sequência e também para situar historicamente o jogo.

CONTEÚDOS:

- Contexto histórico, político e tecnológico na Europa no início do século XX.
- O problema de sincronização de estações de trens na Europa, e sua relação com a teoria da relatividade

Um estudo sobre contexto tecnológico da época, em especial sobre os sistemas de sincronização de estações de trens na Europa, serve para ilustrar como um problema social e tecnológico (sincronizar relógios) era também um problema filosófico e científico. O ponto de partida da teoria da relatividade de Einstein, conforme ela a publica em um artigo de 1905, é justamente um método de sincronizar relógios distanciados, saindo daí consequências marcantes como a relatividade da simultaneidade, a dilatação do tempo e a contração do espaço.¹

- A oposição conceitual (e “nacional”) entre Cosmologia Newtoniana e Relatividade Geral

As tensões que precederam o estouro da primeira da guerra mundial fomentavam cada vez mais sentimentos patrióticos, o que tomou tal dimensão que até as ciências de cada país pareciam ter nacionalidade. Com a primeira guerra, cientistas ingleses boicotaram cientistas alemães, destituindo-os de seus cargos em instituições britânicas. A razão era muito mais política do que científica.

Essa oposição entre ciências pela nacionalidade se estende à Cosmologia. Os cientistas ingleses no geral eram bem orgulhosos de ter um dos mais importantes cientistas da história, Isaac Newton. Por essa razão, dificilmente acreditariam que sua teoria estaria errada ou seria em algum momento suplantada. Já na “ciência alemã”, pela figura de Einstein, surgia uma nova teoria coerente e capaz de descrever os fenômenos tão bem quanto de Newton. Por um lado, enquanto Einstein era cobrado por desenvolver “teorias que ajudassem a vencer a guerra contra os ingleses”, os ingleses não aceitavam a teoria de um alemão, do país inimigo. O uso de trechos do filme “Einstein Eddington” pode ajudar a ilustrar essas tensões.

RECURSOS DE ENSINO:

- Apresentação de slides; - Trechos do filme “Einstein Eddington”; - Questionário sobre a influência da nacionalidade sobre o modo de fazer ciência; - Roteiro da atividade para o aluno.

DINÂMICA DA AULA:

O professor inicia a aula com uma conversa com os alunos lembrando o papel que todos os alunos terão dali para frente enquanto membros da Fundação Rockefeller e que, naquele momento histórico em que nos encontramos (1914) é necessário entender algumas questões da época para que os investimentos sejam feitos sob um maior conhecimento da ciência e da sociedade que estamos falando.

Com isso, o professor pode apresentar os slides mostrando que no final do século XIX, um processo de intensa transformação social e tecnológica trouxe problemas práticos para a vida nas cidades. Pode explicar que a multiplicação das linhas férreas gerou um problema de ajustes de relógios. Este problema fez parte da realidade do jovem Einstein na Suíça e posteriormente culminaria na sua teoria da relatividade especial, na qual um dos pontos revela exatamente a relatividade do tempo.

¹ Esta interpretação da história da relatividade foi realizada pelo historiador Peter Galison, no artigo “Einstein's Clocks: The Place of Time”, *Critical Inquiry*, Vol. 26, No. 2 (Winter, 2000), pp. 355-389. No entanto vale ressaltar que há críticas a essa interpretação. Como é comum na história da ciência, e em todas as ciências humanas, não há um consenso sobre a importância de influências “externas”, como da cultura, tecnologia, política e religião sobre a ciência quando comparadas com fatores mais “internos”, como experimentos, observações e suas interpretações à luz de teorias científicas.

Atividade 2 – Relações entre ciência e sociedade

Com esta nova teoria em pleno vigor e coerência interna, alguns aspectos da mecânica Newtoniana passaram a ser revistos, o que colocou em cheque para muitos a validade das teorias de Newton. Um exemplo disso se manifestou na questão da aproximação das estrelas pelo universo newtoniano, fato não observado.

Esta emergência das teorias de Einstein, e o confronto com ideias newtonianas fez aflorar sentimentos nacionalistas em uma parcela de cientistas ingleses que defendiam a criação de seu compatriota. Este é o link para se passar os trechos do filme, nos quais estes diálogos são reproduzidos e este conflito é salientado.

O professor então passa os vídeos e ressalta estas passagens.

Após o vídeo, pergunta-se para os alunos quais os pontos eles destacariam. O professor conduz a discussão de modo a deixar evidente o envolvimento de sentimentos “passionais” na ciência e não somente sua validade lógica ou interna.

Ao término desta discussão, passa-se a pergunta sobre a nacionalidade da ciência, e o professor deve lembrar os alunos de responderem a questão da aula 2 no blog.

SÍNTESE DOS MOMENTOS

Momento 1	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 15min</p> <p>Retomar rapidamente a discussão sobre o espírito do jogo.</p> <p>Apresentar os problemas da época: físicos (sincronização) e históricos (conflitos locais, desenvolvimento de vias férreas). Teoria da Relatividade Especial.</p> <p>Apresentação da primeira parte dos slides da aula (antes do primeiro slide sobre a primeira guerra mundial).</p>
Momento 2	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 8min</p> <p>Problema da cosmologia Newtoniana (conflito do “novo” [visão de mundo relativístico, como limite de velocidades] com o “velho” [visão de mundo newtoniana, mecânica, sem limite de velocidade, universo teoricamente instável]), sugerir paralelamente o conflito na esfera política</p> <p>Segunda parte dos slides (a partir da primeira guerra mundial)</p> <p>Ponte para o vídeo: “a nacionalidade dos cientistas e os países em que eles trabalham influenciam na forma como a ciência é feita?” (“Einstein Eddington”, trecho em que Lodge conversa com Eddington, e também o trecho em que Planck e Einstein conversam com industrial alemão). Aspectos da cosmologia newtoniana, a briga entre ingleses e alemães, nacionalismo na ciência)</p>
Momento 3	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 15min</p> <p>Vídeo Einstein e Eddington. Discussão sobre os pontos do 'Pergunta aos alunos para responderem: “A nacionalidade dos cientistas influenciam no modo como eles fazem ciência?”</p> <p>Fechamento, ponte para o jogo, indicando que este é o contexto da época, e que na aula que vem investigaremos o período de 1914 até 1924”.</p>