

ATIVIDADE 3 – INVESTIGAÇÃO 1914 A 1924

OBJETIVO:

O objetivo geral da sequência é permitir aos estudantes uma compreensão mais rica sobre as formas com que a ciência se relaciona com seu contexto histórico-social. Nessa aula começa um jogo didático, em que os alunos investigam a história da ciência no início do século XX, principalmente entre 1914 e 1939, refletindo e discutindo sobre possíveis relações entre a história política mundial e o desenvolvimento da cosmologia relativística.

Neste jogo, que constitui a estrutura principal da sequência didática, os objetivos gerais são problematizar tanto a visão do cientista neutro, livre de influências ideológicas, quanto o relativismo ingênuo, a visão do cientista dominado por influências ideológicas. Queremos que os alunos vejam a ciência como uma construção humana influenciada pelo contexto histórico-social, mas não determinada por ele.

Nesta aula, o objetivo principal é que os alunos reflitam sobre a questão do nacionalismo na ciência após a primeira Guerra, o boicote à ciência alemã feito por franceses, ingleses e estadunidenses e tenham um primeiro contato com os modelos cosmológicos de Einstein e De Sitter, e a relação entre Einstein e Friedmann.

O principal risco nessa atividade é transmitir uma visão pobre da história da ciência aos alunos, reduzindo-a a um amontoado de nomes, fatos e datas. Como são apresentadas muitas informações nas pistas é essencial deixar claro para os estudantes que elas *não devem ser memorizadas*. As pistas que serão investigadas pelos alunos nesse período trazem uma série de informações, que serão posteriormente sistematizadas na aula 5. No contato inicial com a história da ciência deste período serão apresentados muitos personagens e conceitos que inicialmente não serão compreendidos pelos alunos. A ideia é exercitar sua habilidade em selecionar e organizar informações relevantes, percebendo ao longo do processo o que é mais importante para o aprendizado de cada um.

O professor auxiliará a todos selecionando as pistas que julga mais importantes, mas deixando claro que o jogo dá liberdade para cada aluno aprofundar seus estudos sobre os aspectos que lhe interessem mais. Cada aluno fará um percurso diferente ao longo do jogo, aprendendo coisas diferentes que serão socializadas com todos nos momentos de debate.

CONTEÚDOS:

Universo estático (modelos de Einstein e De Sitter)

Universo em expansão (modelo de Friedmann)

Desvio espectral (redshift)

RECURSOS DE ENSINO:

- Cartões com textos referentes a investigação em cada país
- Formulários de orientação para investigadores e jurados.

DINÂMICA DA AULA:

O professor pode iniciar a atividade se apresentando como dirigente da subdivisão da Fundação Rockefeller. A classe será dividida em 6 grupos, e os alunos serão membros representantes da fundação. A meta é buscar países e cientistas com potencial ao redor do mundo, para investir em suas pesquisas sobre cosmologia.

Em cada fase os alunos viajarão pelo mundo buscando evidências sobre ambientes politicamente e cientificamente promissores, porém pensando não só em obter bons resultados, mas também em promover o desenvolvimento científico e tecnológico no mundo inteiro já que se trata de uma instituição filantrópica.

[ver <http://centennial.rockefellerfoundation.org/values/core-values>]

O quanto cada investidor vai privilegiar aspectos filantrópicos ou científicos, e o quanto ele vai privilegiar a cosmologia em detrimento de outras ciências é algo a ser debatido ao longo do jogo. A realização desses debates constitui nosso objetivo principal com esta atividade.

O jogo tem três fases, que correspondem a períodos históricos de aproximadamente uma década:

1ª fase: 1914 a 1924 (atividades 3, 4 e 5);

2ª fase 1925 a 1931 (atividades 6 a 9);

3ª fase 1932 a 1939 (atividades 10 a 12).

Em cada fase há três etapas:

1. Investigação (atividades 3, 6 e 10). Após consultar cartões e formular argumentos, cada grupo escolhe um país que parece promissor.
2. Organização do conhecimento (atividades 4, 7 e 10). Aulas sistematizando os principais argumentos formulados pelos alunos, incluindo também conteúdos de cosmologia.
3. Prêmio Rockefeller (atividades 5, 8 e 11). Cada grupo aplica o que aprendeu nas etapas anteriores para escolher um cientista que se destacou no período estudado. Um júri decide o cientista premiado na rodada, com base na melhor argumentação.

A nota dos alunos pode ser calculada com base no número de pontos obtidos por cada grupo e pelo número de pontos obtidos pela classe toda, além da participação individual de cada aluno nas atividades. Assim se estimula não só a competição entre grupos para vencer o jogo, mas também a colaboração entre toda a classe, já que quanto mais pontos todos conseguirem, melhor será a nota coletiva.

Pontuação do jogo

A avaliação dos alunos durante toda a sequência leva em conta diversas atividades, de forma que a participação nas aulas de jogo tem grande importância: 70% da nota total.

Nas etapas de Investigação (atividades 3, 6 e 10) os grupos votam em países para receber financiamento. Ganham 1 ponto os alunos que entregaram os formulários preenchidos com informações coletadas a partir das investigações. Há certas fichas “especiais” com informações particularmente relevantes, que estão com marcas que permitem sua identificação pelo professor, mas não pelos alunos. Quando um grupo tem uma ficha especial e usa adequadamente seu potencial ganha a pontuação máxima: 3 pontos. Se o grupo não teve fichas especiais, mas argumentou bem ganha 2 pontos. Além disso, o professor deve valorizar as contribuições coletivas, dando 3 pontos aos grupos que mesmo sem receber fichas premiadas, tenham dado argumentos que ajudaram outros grupos a construir bons argumentos.

Nas etapas de atribuição do Prêmio Rockefeller (atividades 5, 9 e 13) os grupos argumentam, primeiro por escrito, e depois oralmente, sobre qual cientista merece receber o prêmio da rodada, que será decidido por um Júri composto por alunos. Os grupos que votaram no cientista que venceu o prêmio da rodada ganham 3 pontos. Analisando a ficha com os argumentos registrados por escrito, tanto para o Júri quanto para os grupos que votaram nos cientistas perdedores, o professor pode atribuir de 1 a 3 pontos. Novamente, contribuições coletivas podem ser valorizadas. Somente na última aula, a pontuação é de 1 a 4 pontos, para dar mais chance de mudanças na competição entre grupos.

Busca de pistas

Antes de começar o jogo o professor deve apresentar os formulários que serão preenchidos por cada grupo e pode exemplificar seu preenchimento com um cartão qualquer.

O tabuleiro do jogo é um mapa da Europa e América do Norte, que mostra os possíveis caminhos que os investidores podem fazer durante o jogo. Quando visita um país, o investigador recebe cartões, contendo informações sobre a história política, cultural, econômica da época, ou biografias e pesquisas em andamento dos cientistas apontados como possíveis candidatos para o financiamento.

Para o jogo ficar interessante, os países foram agrupados de forma a cada conjunto conter no máximo 2 cientistas que fizeram contribuições importantes para a cosmologia. Os conjuntos de países e principais cientistas que participam do jogo são os seguintes:

1. EUA ; 2. Inglaterra; 3. França, Bélgica; 4. Alemanha;;

5. Holanda, países da Escandinávia e Europa Oriental; 6. Rússia (depois URSS);

Cada grupo decide em qual país quer começar sua investigação, escolhendo até três países para visitar recolhendo um total de 6 pistas. Então os alunos devem ler as pistas, preencher o formulário com as informações principais encontradas e discutir em grupo qual deve ser o país escolhido para receber investimentos da Fundação.

SÍNTESE DOS MOMENTOS

Momento 1	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 15 min</p> <p>Apresentação dos objetivos do jogo, dos formulários e orientações de preenchimento, e da pontuação do jogo. Sugerimos que esta atividade seja dividida em duas aulas de 50 minutos cada.</p>
Momento 2	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 35 min</p> <p>Investigação dos cartões, registro das informações mais relevantes por cada grupo e formulação dos argumentos sobre em qual país a Fundação deve investir dinheiro. Após debaterem, os grupos preenchem os formulários e registram por escrito suas escolhas.</p> <p>O tempo para debate é muito variável e o professor precisa sentir quando é adequado dar mais tempo para os alunos falarem, sem inibir debates interessantes. Em algumas classes o debate pode não se estender muito, de forma que o momento 4 pode ser iniciado já na primeira aula da atividade 3. Já no caso de debates mais intensos, em que os alunos estão motivados, pode ser melhor deixar a exposição oral dos argumentos para a segunda aula.</p>
Momento 3	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 35 min</p> <p>Exposição oral dos argumentos de cada grupo, com tempo para debates entre os grupos, gerenciados pelo professor.</p>
Momento 4	<p>Sugestão de Organização do Tempo: 15 min</p> <p>Grupos preenchem totalmente os formulários, inclusive os campos para análise dos argumentos de outros grupos.</p>