

A history of science presented by the seventh art

Uma história da ciência apresentada pela sétima arte

Marcus A. G. Rocha^{1,2,3,4}, Priscila Tamiasso-Martinhon^{1,2,3,4}, Maria de Lourdes da Silva^{1,2,3,5}, Angela Sanches Rocha^{2,3,6}, Célia Sousa^{2,3,4}

¹Programa de Pós-graduação em Ensino de Química,
Universidade Federal do Rio de Janeiro

²Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte
(GIEESAA), Universidade Federal do Rio de Janeiro

³Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências
(GIMEnPEC), Universidade Federal do Rio de Janeiro

⁴Departamento de Físico-Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

⁵Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

⁶Instituto de Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

profmarcusaurelio@gmail.com, pris-martinhon@hotmail.com, lullua2@yahoo.com.br,
angela.sanches.rocha@gmail.com, sousa@iq.uffrj.br.

Recebido: 4/12/2019

Aceito: 8/12/2019

Publicado: 12/12/2019

Abstract. *We propose in this work an analysis of the film Einstein and Eddington, which can be treated as a work of scientific dissemination. The film Einstein and Eddington shows the relationship between the German scientist Albert Einstein and the English scientist Arthur Eddington in the period of the First World War, in which Eddington collaborates to prove the Theory of Relativity General of Albert Einstein, during the solar eclipse of 1919. The narrative presents the environment of political tension between Germany and England, centralized from Eddington and Einstein's scientific expectations in establishing a new theory of gravitation, without concerns about the socio-political situation that is ongoing in the continent. Bonaventura de Sousa Santos, proposing a critical sociology of science, starts from the principle that contemporary science should be analyzed from a socio-economic-political point of view in this context, the criteria of scientific validity and the competence of the scientist are replaced by their political loyalty. The film can be worked with students of various levels, seeking to demystify the cumulative and dogmatic character of scientific knowledge, as is usually passed in much of the formal education process in the country.*

Keywords: *Film. Science. Education. Scientific divulgation.*

Resumo. *Propomos neste trabalho uma análise do filme Einstein e Eddington, que pode ser tratado como uma obra de divulgação científica. A obra cinematográfica Einstein e Eddington faz uma leitura da relação entre o cientista alemão Albert*

Einstein e o cientista inglês Arthur Eddington, no período da Primeira Guerra Mundial, em que Eddington colabora para a comprovação da Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein, durante o eclipse solar de 1919. A narrativa apresenta o ambiente de tensão política entre a Alemanha e a Inglaterra, centralizado nas expectativas científicas de Eddington e Einstein em estabelecer uma nova teoria da gravitação, sem preocupações com a situação sócio-política que está em curso no continente europeu. Acompanhamos Boaventura de Sousa Santos, quando propõe uma sociologia crítica da ciência e parte do princípio de que a ciência contemporânea deve ser analisada do ponto de vista socio-econômico-político. Nesse contexto, os critérios de validade científica e da competência do cientista são substituídos por sua lealdade política. O filme pode ser trabalhado com estudantes de diversos níveis, buscando desmistificar o caráter cumulativo e dogmático dos conhecimentos científicos, como normalmente é passado em boa parte do processo de educação formal no país.

Palavras-chave: Filme. Ciência. Educação. Divulgação científica.

1. Introdução

A proposta deste trabalho é realizar uma análise do filme Einstein e Eddington, que, devido ao caráter histórico do roteiro, pode ser tratada como uma obra de divulgação científica (EINSTEIN E EDDINGTON, 2008). Esse tipo de trabalho torna-se relevante no estudo da história e filosofia da ciência pela forma clara com que esta produção cinematográfica cumpre o papel de divulgar os modos instituintes dos procedimentos da ciência, ao mostrar o imbricamento da relação entre o desenvolvimento científico com o contexto social e político de um período histórico, além de ser particularmente motivacional, pelo caráter lúdico e de entretenimento próprio às obras cinematográficas (LONDERO; BORTOLETTO, 2016).

A peça fílmica chamada Einstein e Eddington, foi dirigida por Philip Martin, com roteiro de Peter Moffat, e lançada em 2008, tendo uma duração de 01 hora e 34 minutos (EINSTEIN E EDDINGTON, 2008). Essa obra faz uma leitura da relação entre o cientista alemão Albert Einstein e o cientista inglês Arthur Eddington, no período da Primeira Guerra Mundial em que Eddington colabora para a comprovação da Teoria da Relatividade Geral (Eletrodinâmica dos corpos em movimento) de Albert Einstein, que utiliza dados que se passam durante o eclipse solar de 1919. A narrativa apresenta o ambiente de tensão política entre a Alemanha e a Inglaterra, centralizado nas expectativas científicas de Eddington e Einstein em estabelecer uma nova teoria da gravitação, sem preocupações com a situação sócio-política que está em curso no continente europeu.

O objetivo desse trabalho é realizar uma breve reflexão a partir de excertos do filme “Eddington e Einstein”, de modo a gerar um material experimental que possa ser posteriormente desenvolvido para ser utilizado como disparador discussões em aulas de ciências, de química e de história, tomando como base o conceito de política científica apresentado por Boaventura de Sousa Santos (1978), de modo a contribuir na

desmistificação do caráter neutro, esotérico e dogmático dos conhecimentos científicos e seus processos de produção (DE SOUSA SANTOS, 2008). A perspectiva é que esse material possa vir a ser um aporte para o emprego desse longa-metragem como atividade pedagógica a ser trabalhado no ensino básico, pontuando como o recorte temporal é importante para entender o contexto que propiciam o surgimento das descobertas científicas, sobretudo, as que provocam imensos impactos nos modos de vida das sociedades.

2. Digesto

A relação entre ciência e contexto sócio-político é apresentada por Boaventura (1978, p.11), de modo que a política científica também tem por papel a investigação e aplicação voltada para o desenvolvimento e libertação de uma nação. Boaventura, propondo uma sociologia crítica da ciência, parte do princípio de que a ciência contemporânea deve ser analisada do ponto de vista socio-econômico-político (1978, p.12). Nesse contexto, os critérios de validade científica e competência do cientista, algumas vezes, são substituídos por sua lealdade política (1978, p.15). À luz de Boaventura, fica evidente, a apropriação e uso que os regimes políticos europeus fizeram da ciência desde o século XIX (CERIOTTI, 2010).

Iniciando a discussão do filme, tem-se que este começa com a expedição de Eddington ao arquipélago de São Tomé e Príncipe, na costa do continente africano em 1919, em condições climáticas que não são favoráveis para a observação do eclipse. Além disso, devido a uma tempestade, grande parte do material de Eddington é danificado e poucas chapas fotográficas restaram, criando um ambiente de tensão entre Eddington e seu colaborador Frank (EINSTEIN E EDDINGTON, 2008).

A ambiência inóspita climática define a precariedade das condições de trabalho sob as quais os cientistas se encontram e, quando associada às fragilidades do material utilizado para a coleta dos dados observados, dão aos personagens o elã dos grandes desafios humanos superados por sua determinação. Nesse caso, a ciência dá mostra dos sacrifícios exigidos dos seus realizadores e se converte em credo (no sentido de crença carregada de fé) capaz de levar o homem aos avanços geradores de conforto e qualidade de vida do qual irá usufruir o restante da humanidade. A fragilidade da técnica, perecível às intempéries, provoca o espectador a pensar no quanto foi possível àqueles homens realizar com tão pouco recurso.

A obra faz um retorno cronológico para a Inglaterra de 1914, mostrando Eddington como um jovem cientista, recém indicado como diretor da Real Sociedade de Astronomia em Cambridge. Quando Eddington muda-se para sua nova residência, recebe a visita do renomado cientista Sir Oliver Lodge e, durante um diálogo, Lodge pede para Eddington descobrir quem é o novo cientista que a Alemanha está fazendo esforços para recrutar, e qual seria a natureza de seu trabalho. Durante este diálogo entre Lodge e Eddington, Lodge diz, “necessitamos da ciência inglesa para mostrarmos o quão forte somos” (EINSTEIN E EDDINGTON, 2008). Essa é uma indicação clara, na narrativa, do aparelhamento da ciência para fins de dominação política.

Também no início do século XX, Einstein, que vivia na Suíça com sua família, é convidado em 1915, pelo renomado cientista Marx Planck, para voltar à Alemanha, sua terra natal, e se juntar à comunidade científica alemã, que reunia seus maiores cientistas na Universidade de Berlim para trabalharem no desenvolvimento de tecnologia para a guerra - outra indicação clara do recrutamento dos recursos humanos científicos valiosos, dos quais as nações dispunham para as disputas em curso.

Entretanto, tais questões estão claras para nós, expectadores do filme . Aos contemporâneos da guerra e aos que empreendiam nessa causa tomando a ciência como meio operacional, elas suscitam dúvidas e dividem opiniões. Nessa virada do século XIX para o século XX, Thomas Kuhn nos diz que a ciência começa a perder sua visão universalmente neutra e de instrumento incondicionalmente bom para o progresso e passa a ser questionada (KUHN, 1962). Esse período de desencantamento com as possibilidades do progresso, com as ilusões libertárias do liberalismo político e econômico alcançam, enfim, a ciência e colocam em xeque seu compromisso com a verdade, a sua neutralidade e suas finalidades, consideradas, até aquele momento, sempre benéficas para o homem e o planeta. Essa já consagrada desilusão é também abordada por De Sousa Santos:

A ligação da ciência à máquina da guerra, que a química tinha iniciado já na Primeira Guerra Mundial, tornava-se cada vez mais íntima com a preparação de instrumentos militares, armas, explosivos e demais equipamentos, cuja capacidade destrutiva era a medida da rentabilidade do instrumento tecnológico neles aplicado. [...]. Os resultados da aplicação da ciência impediam que o progresso científico continuasse a ser considerado incondicionalmente bom. (DE SOUSA SANTOS, 1978, p.15).

Em 1915, Eddington ao buscar referências sobre a pesquisa de Einstein, se depara com um trabalho inovador, e inicia o contato por meio de uma série de correspondências, nas quais Einstein revela a natureza de seu trabalho. Nestas cartas, Einstein aborda principalmente suas ideias sobre a relatividade do tempo e a invariância da velocidade da luz com forte impacto na teoria da gravitação proposta por Issac Newton, que foi diretor da academia real, sendo o mais nobre cientista inglês e um dos maiores pensadores de todos os tempos.

Com o objetivo de verificar a validade da teoria de Einstein, Eddington envia uma carta para Einstein solicitando que calcule a órbita do planeta mercúrio, uma vez que a mecânica newtoniana falhou ao prever sua órbita. Com a ajuda de Planck, Einstein calcula a órbita de mercúrio, obtendo resultados de acordo com o observado, ganhando assim um grande respeito por parte de Eddington, que verifica no trabalho do cientista alemão o seu aspecto revolucionário.

O trabalho de Einstein dialoga com a perspectiva segundo a qual a ciência nem sempre avança de maneira contínua, e sim por saltos, caracterizados por basicamente duas fases, que Thomas Kuhn chamou de ciência normal e de revolução científica (KUHN,

1962). Durante a fase da ciência normal, as pesquisas, experimentos, técnicas de observação convergem às teorias hegemônicas, aquelas aceitas pela comunidade científica. Essa dinâmica de “acumulação” de saberes, que reforçam as teorias instruídas como paradigmas, funcionam até o ponto em que entramos em uma espécie de período dogmático, no qual os erros são atribuídos a imperícia do investigador (DE SOUSA SANTOS, 1978). Segundo o autor,

Incapaz de dar solução, o paradigma existente começa a revelar-se como fonte última dos problemas e das incongruências, e o universo científico que lhe corresponde converte-se a pouco e pouco num complexo sistema de erros, onde nada pode ser pensado corretamente. Já o outro paradigma se desenha no horizonte científico e o processo em que ele surge e se impõe constitui a revolução científica. (DE SOUSA SANTOS, 1978, p.36).

Porém, tal processo é lento e os dois paradigmas convivem por longo período, até que o novo paradigma passa a ser aceito e as novas gerações são habilitadas para aceitá-lo. Foi em uma situação de mudança de paradigma, exacerbada pela indústria da guerra, que a teoria da relatividade encontrou uma brecha para ser apresentada, discutida e comprovada.

O filme apresenta em toda sua extensão aspectos muito importantes sobre a relação entre a ciência e a sociedade. No entanto, devido à natureza deste trabalho, destacaremos apenas duas cenas marcantes. Na primeira cena destacada, Einstein e Eddington não se colocam ao lado da comunidade científica, que por sua vez se propõe a produzir tecnologia a favor da guerra. Cada qual motivado por questões individuais, Einstein por ser um pacifista de origem judaica, e Eddington, por ser um Quaker¹. Essa passagem abre espaço para uma discussão ética sobre o uso e a apropriação da ciência, pautados em moralidades individuais, respaldadas por *ethos* coletivos, corporativos, étnicos, classistas etc., socio-historicamente determinados, que acabam influenciando os rumos da ciência. Numa sala de aula, esse ponto oportuniza discussão sobre como as escolhas e decisões de cada um de nós impacta nos caminhos da sociedade. Pode-se problematizar sobre a condição de cada indivíduo enquanto ser histórico, cujas ações interferem nos rumos das sociedades humanas.

A outra cena que destacamos como emblemática é quando Eddington solicita a seu patrono, Sir Oliver, que interceda, frente à academia, por recursos para realização da expedição que confirmaria a teoria de Einstein. Diante dos membros da Real Sociedade, quase irredutíveis, Eddington argumenta: “Se a teoria de Einstein estiver errada, a supremacia da ciência inglesa se fortalecerá, e caso Einstein estiver certo, foram os ingleses que confirmaram a teoria” (EINSTEIN E EDDINGTON, 2008). A partir dessa passagem podemos explorar com os discentes a ideia da ciência a serviço do imperialismo e do capitalismo.

¹Movimento religioso surgido na Inglaterra do século XVII que defendeu a vida simples, a pacificação, a solidariedade, as boas ações como meios de vida digna. No período da Primeira Guerra Mundial, eles defenderam a caridade aos necessitados e a não participação no conflito (INFOESCOLA.COM, s.d.).

No lado oposto, onde os cientistas alemães reúnem esforços para produção de armas, combustíveis e tecnologia de guerra, Einstein entra em confronto com seus compatriotas. Planck intermedia a relação entre Einstein e a comunidade científica alemã, porém a expulsão de Einstein da universidade é inevitável, menos por ele ser judeu do que por sua recusa em se render à produção de armas. Aquele era o argumento visível, a justificativa possível, que escondia todas as controvérsias políticas e ético-morais subjacentes às divergências entre Einstein e os demais cientistas, inclusive sobre a permissão para usar o conhecimento que ele acabara de desenvolver para destruir partes do planeta e seus habitantes. Pode-se ainda, problematizar a produção das verdades científicas enquanto acordos tácitos, firmados entre pares com objetivos legitimados pela urgência das necessidades sejam elas a guerra, a fome, a doença, a morte.

O filme mostra que, a lógica do mercado transforma a ciência em uma *commodity*. Junto com a industrialização da ciência, se enfraquece o caráter colaborativo entre os cientistas, e se fortalece um ambiente de competitividade e segregação das informações e dos equipamentos de ponta por um grupo de pesquisadores de “elite”. Observa-se no final no filme que ocorre uma espécie de condição de proletarização do trabalho científico. Assim, as regras da competitividade passam a organizar a divisão do trabalho no campo científico, com a adoção do modelo fordista (divisão social das etapas do trabalho), hierarquizando, distribuindo seus benefícios segundo critérios meritocráticos, premiando e criando fracassos segundo a lógica dos interesses. Essa discussão é potente o bastante para retirar o véu de pureza e esoterismo que envolve o fazer científico. Ao mundanizar suas práticas, põe-se em questão as hierarquias que imperam na classificação dos saberes em circulação na sociedade. Impõe-se problematizar a respeito da valoração diferenciada dos saberes científicos e os do senso comum.

3. Considerações finais

Não podemos perder de vista o fato de que a ciência trabalha para o capital, logo os paradigmas (teorias eleitas) são resultados de ação político-econômica com vistas a favorecer os procedimentos pertinentes ao desenvolvimento técnico e ao progresso. Esse é um tema que, a priori, parece ser demasiadamente complexo para ser abordado em um filme destinado ao público geral, contudo, mostra-se um bom instrumento para compreensão de conceitos básicos de ciências da natureza. Devido à narrativa de linguagem acessível, um expectador com uma formação básica em ciências da natureza, consegue entender bem o contexto da trama. Convém citar que as chapas fotográficas apresentadas no filme foram obtidas na cidade de Sobral, Ceará-BR. A liberdade artística, possibilita este tipo de ação do produtor, porém como uma obra bibliográfica, tal fato deveria ser referenciado com mais ênfase.

Consideramos uma boa obra de divulgação científica, sendo recomendada para estudantes e professores de ciências da natureza. O filme pode ser trabalhado com estudantes da educação básica, na graduação ou em cursos de pós-graduação, buscando desmistificar o caráter cumulativo e dogmático dos conhecimentos científicos como em geral são abordados na escola. É importante os alunos entenderem que o

desenvolvimento científico e tecnológico não ocorre de forma separada do momento histórico, social e econômico pelo qual a humanidade passa, e este interfere, de forma decisiva, nos avanços alcançados.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

CERIOTTI, A.C. O saber hegemônico, a ocultação do real e o desperdício de experiência na obra de Boaventura. **Disenso: Revista de graduação do PET-DIREITO-UFSC**. v. 1, n. 2, p. 111-122, 2010.

EINSTEIN E EDDINGTON. Direção de Philip Martin. Inglaterra: Company Pictures e BBC, 2008. **1 DVD** (1h 34m).

INFOESCOLA. **Quakers**. S.d. Disponível em :<https://www.infoescola.com/religião/quakers/>. Acesso: 06/11/2019.

KUHN, T. A rota para a ciência normal; e A natureza da ciência normal. p. 29-56. In: **A Estrutura das Revoluções Científicas**, 1962.

LONDERO, L.; BORTOLETTO, A. A natureza da ciência na formação de professores de Física por meio do debate de “Einstein e Eddington”. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**. n. extraordinário, p. 955-962, 2016.

DE SOUSA SANTOS, B. Da sociologia da ciência a política científica. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 1, 1978.