

NATUREZA DA CIÊNCIA E O FILME OPPENHEIMER: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DE ABORDAGEM DE SEMELHANÇA FAMILIAR RECONCEITUADA

Brenda Braga Pereira

Kyungpook National University, *brendabragapereira@gmail.com*

Elias Vitor Bordinhon

Universidade Federal de Itajubá, *evbordinhon@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A importância da abordagem e ensino da Natureza da Ciência (NDC) é reconhecida na literatura da área de ensino em ciências (MOURA, 2014). Como mencionado por Erduran e Daugher (2014), ao longo do tempo o estudo da NDC também vem se reformulando. Além disso, diferentes abordagens podem ser utilizadas para trabalhar a NDC. O uso da mídia, como filmes, séries, desenhos animados, também tem sido explorado como potencial para o uso no ensino de ciências (REZENDE, 2008). Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo identificar elementos de natureza da ciência, utilizando da abordagem de semelhança familiar reconceituada para a natureza da ciência, no filme Oppenheimer.

2. ABORDAGEM DE SEMELHANÇA FAMILIAR RECONCEITUADA PARA A NATUREZA DA CIÊNCIA

A Abordagem de semelhança familiar (Family Resemblance Approach - FRA) foi utilizada para definir a NDC por Irzik e Nola (2013), que utilizaram a definição da (FRA) sugerida pelo filósofo Ludwig Wittgenstein e a aplicaram no contexto da NDC. Erduran e Dagher (2014) reconceituaram o modelo de Irzik e Nola (2013), incluindo três novas categorias – organizações sociais e interações, estruturas de poder político e sistemas financeiros – que também são fatores que impactam a forma como a ciência é realizada. Especificamente, essa visão de NDC tem como ponto de partida o fato de que ao contemplar a ciência, nenhum conjunto de termos é necessário ou suficiente para defini-la. Essa noção é descrita no seguinte exemplo de como definir ciência pode se tornar complicado ao tentar usar alguns termos para descrevê-la:

Comece com os itens de coleta de dados, fazendo inferências e experimentos que se enquadram na categoria “processos de investigação”. Embora todas as disciplinas empreguem as duas primeiras e a maioria (como física de partículas e química) sejam experimentais, existem algumas disciplinas que não são. A astronomia e a ciência dos terremotos são exemplos disso, pois experimentos são simplesmente impossíveis nesses campos (Irzik & Nola, 2013, p. 1012).

3. MÉTODOS

Essa pesquisa é de natureza qualitativa. A análise consistiu em categorizar algumas cenas do filme Oppenheimer utilizando-se das categorias de Kaya e Erduran (2016) para Abordagem de semelhança familiar reconceituada para a Natureza da Ciência (RFN).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Quadro 1 são apresentadas as categorias de RFN, suas respectivas descrições e exemplos que puderam ser identificados no filme.



Quadro 1: Categorias de RFN identificados no filme Oppenheimer.

Categorias RFN	Descrição	Exemplos do filme
Objetivos e valores	Os principais objetivos cognitivos e epistêmicos da ciência, como precisão e objetividade	Cena do diálogo entre Groves e Oppenheimer em que falam sobre as chances de destruir o mundo. “ <u>Groves:</u> Quer dizer que quando apertarmos o botão, há uma chance de destruímos o mundo? <u>Oppenheimer:</u> A chance é quase zero. <u>Groves:</u> Quase zero? <u>Oppenheimer:</u> O que esperava de uma teoria! <u>Groves:</u> Zero seria bom.” (extraído do trailer do filme).
Métodos	As técnicas manipulativas e não manipulativas que sustentam as investigações científicas	Cenas em que os cientistas se reúnem e a hipótese da bomba de hidrogênio é discutida entre eles. Cena do diálogo entre Oppenheimer e Lawrence sobre teoria e experimentos.
Práticas científicas	O conjunto de práticas epistêmicas e cognitivas que levam ao conhecimento científico por meio da certificação social	Cenas em que os cientistas participantes do projeto se reúnem para discutir sobre o projeto. Cenas em que cálculos são apresentados e discutidos entre eles. Cenas em que Oppenheimer apresenta os cálculos feitos por sua equipe de cientistas para Einstein.
Conhecimento científico	Teorias, leis e explicações que sustentam os resultados da investigação científica	Cenas em que Oppenheimer está lecionando para seus alunos. Apresentando teorias sobre evolução estelar, por exemplo.
Certificação social e divulgação	Os mecanismos sociais pelos quais os cientistas revisam, avaliam e validam o conhecimento científico, por exemplo, por meio de sistemas de revisão por pares de periódicos	Cenas que apresentam debates entre os cientistas – agrupados se questionando a ideia da bomba de hidrogênio, por exemplo.
Ethos científico	As normas que os cientistas empregam em seu trabalho, bem como na interação com os colegas	Cenas em que Oppenheimer se justifica dizendo que eles são apenas cientistas e que não podem se responsabilizar sobre como o conhecimento produzido por eles é utilizado. Cenas em que um grupo de cientistas debate sobre regulamentos sobre o uso de armas nucleares.



Valores sociais	Valores como liberdade, respeito ao meio ambiente e utilidade social	Cena em que Oppenheimer diz que o trabalho deles ali iria garantir a paz que a humanidade nunca teve.
Atividade profissionais	Como os cientistas se envolvem em ambientes profissionais, como participar de conferências e fazer revisões de publicações	Cenas em que Oppenheimer está lecionando. Cena da palestra de Bohr.
Organizações sociais e interações	Como a ciência é organizada em ambientes institucionais, como universidades e institutos de pesquisa	Cenas que exemplificam onde o trabalho dos cientistas ocorre, como universidades onde Oppenheimer estudou (Cambridge e Göttingen) e lecionou (Berkeley). E também o próprio projeto Los Alamos, representando outra forma de trabalho para os cientistas.
Sistemas financeiros	As dimensões financeiras subjacentes da ciência, incluindo os mecanismos de financiamento	Cenas em que é mencionado que o projeto recebeu investimentos de bilhões.
Estruturas de poder político	A dinâmica de poder que existe entre cientistas e dentro das culturas científicas	Dinâmicas representadas na contratação do Oppenheimer como diretor do Instituto de estudos avançados em Princeton. Dinâmicas representadas no projeto Los Alamos com Oppenheimer diretor. As cenas sobre recrutar cientistas. As dinâmicas apresentadas nas reuniões entre os cientistas.

A partir do Quadro 1 é possível observar que o filme tem potencial de articulação com elementos da natureza da ciência. Vamos exemplificar aqui alguns dos elementos apresentados no Quadro 1 como se segue. O exemplo apresentado para descrever *'objetivos e valores'* mostra a ideia de precisão nos trabalhos científicos, a ideia de chances, probabilidades “quase zero”. Já o exemplo que identifica *'métodos'*, pode ser visto no agrupamento dos cientistas, no qual é evidente o uso de teorias para levantamento de hipóteses, que posteriormente são discutidas entre os pares, evidenciando o processo de produção do conhecimento. As *'práticas científicas'* podem ser identificadas também nos momentos de discussões entre os cientistas, no qual cálculos realizados são apresentados e discutidos. Fazer cálculos e discuti-los entre pares é uma prática científica. Um dos exemplos do filme que pôde ser identificado enquanto *'conhecimento científico'* é identificado em algumas cenas em que Oppenheimer está lecionando sobre evolução estelar, apresentando teorias. Um bom exemplo sobre *'certificação social e divulgação'* pode ser identificado na discussão entre os cientistas quando um deles propõe a criação de uma bomba de hidrogênio, outros cientistas não pensam que isso é possível. A validação do conhecimento científico está atrelada à discussão por pares, como exemplificado. Em relação ao *'Ethos científico'* pode-se ver primeiramente o argumento



do Oppenheimer ao dizer que os cientistas não são reponsáveis pelo uso feito dos conhecimentos que eles produzem, o que é uma visão questionável. Outro exemplo pode ser visto quando cientistas estão se reunindo para falar sobre regulamentos de armas nucleares. Um exemplo de ‘*Valores sociais*’ pode ser identificado quando o cientista menciona que o trabalho que eles estão realizando irá garantir a paz para humanidade, que pode ser entendido como utilidade social ou valor social da ciência, como garantir a paz. O elemento de ‘*estruturas de poder político*’ pode ser visto nas dinâmicas de poder entre os cientistas, que trabalham em grupo, mas tem também o diretor, coordenador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresenta considerações preliminares sobre o uso do filme Oppenheimer para o ensino de ciências, especificamente para a natureza das ciências usando o referencial de RFN. É possível ver que o filme possui potencial para o ensino de natureza das ciências, porém este estudo ainda é limitado a observações e considerações sobre o filme, uma vez que o filme ainda não se encontra disponível. Futuramente análise detalhada de diálogos e cenas poderá trazer novas considerações.

REFERÊNCIAS

- ERDURAN, Sibel et al. **Reconceptualizing nature of science for science education**. Springer Netherlands, 2014.
- IRZIK, Gürol; NOLA, Robert. New directions for nature of science research. In: **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. p. 999-1021.
- KAYA, Ebru; ERDURAN, Sibel. From FRA to RFN, or how the family resemblance approach can be transformed for science curriculum analysis on nature of science. **Science & Education**, v. 25, p. 1115-1133, 2016.
- MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?. **Revista Brasileira de História da ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.
- REZENDE, Luiz Augusto. História das ciências no ensino de ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. **Ciência em tela**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2008.