

## **Uso de excertos de filmes para identificar aspectos da Natureza da Ciência pelos estudantes.**

### **Use of film excerpts to identify aspects of the Nature of Science by students**

**Bruno Francisco Melo Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Betim  
bruno.pereira@ifmg.edu.br

**Eliane Ferreira de Sá**

Faculdade de Educação/ UFMG  
elianefs@gmail.com

**Marina Assis Fonseca**

Faculdade de Educação/ UFMG  
marina.assis@gmail.com

#### **Resumo**

Este trabalho é resultado da análise de uma intervenção em sala de aula com uso do cinema como estratégia para estimular a enculturação científica por meio da argumentação de estudantes do ensino médio integrado. Apresentamos a análise dos dados obtidos a partir da discussão promovida por uma dupla, após a realização de uma sequência didática proposta em que os estudantes devem avaliar a presença de aspectos da Natureza da Ciência em excertos filmicos, apontando estes aspectos e argumentando em favor deles, primeiro por escrito e depois oralmente. Defendemos a Enculturação Científica como forma de apresentar os modos de fazer ciências à juventude que tem acessado o Ensino Médio e a argumentação como metodologia para promover esta enculturação nos espaços escolares e não escolares. A linguagem cinematográfica surge como ferramenta cultural que permite ao estudante mobilizar aspectos da Natureza da Ciência que normalmente não apresentamos em sala de aula.

**Palavras chave:** Enculturação científica, argumentação, sequência didática, cinema, Natureza da Ciência

#### **Abstract**

This work is the result of an intervention in the classroom using cinema as a strategy to stimulate scientific enculturation through the argumentation of integrated high school students. I present the analysis of the data obtained from the discussion promoted by a pair, after carrying out a proposed didactic sequence in which students must evaluate the presence of aspects of the Nature of Science in film excerpts, pointing out these aspects and arguing in

their favor, first in writing and then orally. I defend Scientific Enculturation as a way of presenting the ways of doing science to young people who have accessed High School and argumentation as a methodology to promote this enculturation in school and non-school spaces. The cinematographic language emerges as a cultural tool that allows the student to mobilize aspects of the Nature of Science that we normally do not present in the classroom..

**Key words:** Scientific enculturation, argumentation, didactic sequence, cinema

## Introdução

O trabalho que apresentamos a seguir é fruto de uma pesquisa realizada em um campus da rede federal de educação tecnológica, na região metropolitana de uma capital do sudeste. Realizada junto a estudantes do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, buscamos compreender as maneiras pelas quais o uso da ferramenta cultural cinema permitiria a apropriação por parte destes estudantes de aspectos da discussão sobre a Natureza das Ciências (NdC) normalmente negligenciados nos currículos tradicionais.

Bell, Blair, Crawford e Lederman (2003) argumentam que a Natureza da Ciência deveria ser ensinada de forma explícita pelos professores aos seus estudantes. Assim, a visão empírico-indutivista da ciência, que é realçada ao longo de praticamente toda a educação básica, pode ser confrontada com uma percepção contemporânea da ciência.

A educação em ciências passa por momentos de dificuldade, com os ataques que aconteceram contra os modos de fazer da ciência, bem como à comunidade científica. Infelizmente, parte destes ataques surge da incompreensão, inclusive por docentes, de aspectos básicos da NdC. A visão exclusivamente analítica dos conceitos relacionados aos campos científicos é uma das visões deformadas das ciências que docentes replicamos em sala de aula. Como aponta Cachapuz *et al* (2005) o

(...) que a investigação [didática] está a mostrar é que a compreensão significativa dos conceitos exige superar o reducionismo conceptual e apresentar o ensino das ciências como uma actividade, próxima à investigação científica, que integre os aspectos conceptuais, procedimentais e axiológicos. (p. 33)

Buscando formas de analisar se os estudantes são capazes de compreender os aspectos epistemológicos fundamentais para compreensão da NdC, nos apropriamos da discussão realizada por Carvalho e Briccia (2011).

Há três características epistemológicas (CE) do conhecimento científico que Carvalho e Briccia (2011) consideram consensuais entre os filósofos da ciência na contemporaneidade. A primeira CE aponta a *ciência como atividade humana*, submetida às condições histórico-econômico-sociais de determinada época, aos seus costumes e a um arcabouço ético e moral. Esta atividade se desenvolve de maneira coletiva, não individualizada. O conhecimento se constrói a partir de um empenho constante de grupos e não de indivíduos.

*O caráter provisório do conhecimento científico* é a segunda CE indicada, pois implica numa evolução constante daquilo que se percebe como consenso no grupo social constituído pelos cientistas. Mudanças de paradigma são fenômenos comuns na história da ciência (KHUN, 2018) e o que apresentamos em sala de aula é somente a parte do conhecimento que



escolhemos apresentar, enquanto sistema de ensino. Por fim, a terceira CE *visão histórica e problemática da ciência*, em que se apresentem a evolução das ideias principais e se percebam os embates tanto entre grupos representativos de certas posições dentro da ciência quanto entre os próprios cientistas e outras formas de representação do mundo, como a religião, as artes, a política ou a economia.

Realizamos uma intervenção com a implementação de uma Sequência Didática em que os discentes escolhiam excertos filmicos com aspectos de NdC e defendiam esta escolha perante os colegas, argumentando sobre esse tema. Acreditamos, como vários estudiosos da importância do cinema na educação (TEIXEIRA, LOPES e DAYRELL, 2009; LEANDRO, 2010), que o cinema penetra profundamente no imaginário dos infantes e dos jovens. Pode-se dizer que para as juventudes do século XX, a linguagem cinematográfica influenciou formas de interação social, reforçou discursos e serviu de forma incontestada a espalhar determinada maneira de ver o mundo. Ressaltamos a mobilização de paixões e emoções, criando afetos e desejos e alterando as formas de nos relacionarmos com o próximo.

A parte todas as críticas de que a ciência da escola é (e deve ser) diferente da ciência dos cientistas, muito pode ser feito na tentativa de aproximarmos estes dois universos. Vivenciar processos que envolvem aspectos da pesquisa científica na ciência escolar, contudo, nem sempre pode ser realizado no ensino médio. Os espaços e tempos escolares são muitas vezes impeditivos para a realização destas atividades. Para emular a construção do conhecimento científico, lançamos mão de uma Sequência Didática que prevê a ação de pesquisa e discussão pelos e entre os estudantes.

Aguiar Jr. (2018) apresenta justificativas para o processo de planejamento de atividades de ensino para implementação em salas de aula e defende a criação de SD como parte do que o docente pode realizar. Por mais que o viver em sala possa alterar aquilo que se planejou, é a partir deste momento de reflexão inicial que se constrói uma proposta objetiva e coerente com os momentos pedagógicos que desejamos proporcionar aos estudantes. Este autor defende que à medida que as sequências didáticas se desenrolam nos encontros, diferentes propósitos de ensino vão se alternando e influenciando a forma como professores e estudantes articulam suas ações.

A seguir, tratamos desta possibilidade.

### **O processo de Enculturação Científica**

Gil-Pérez et al (2005) realizam uma discussão fundamental às discussões sobre educação científica em resposta à iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU) em instituir a Década para a Educação Sustentável. Esta iniciativa visou estimular a adequação dos objetivos e metas da educação em escala mundial para o século XXI. O grupo de trabalho encabeçado pelos autores aponta que é necessário, neste início de século, ressignificar o currículo de ciências em todo o mundo. Este currículo deve permitir o ensino para a formação cidadã, partindo da discussão da importância da educação científica na sociedade atual.

Um dos conceitos fundamentais a partir do qual os autores constroem suas argumentações é o de enculturação científica (BRICCIA et al, 2017). O sentido desta expressão reside na perspectiva de que existe um certo conteúdo mínimo, um conjunto básico de conhecimentos relacionados à área de ciências que deve ser lecionado a todas as pessoas, de maneira a construirmos uma educação que prepare as novas gerações a tomarem decisões em questões científicas e expressarem estas decisões na vida social. O termo reforça, em nosso ponto de vista, a questão central de que a escola é espaço de apresentação e discussão de culturas e que



devemos, como professores, nos posicionar em relação à cultura que devemos perpetuar, sem descuidar da percepção de que os estudantes também possuem culturas que devem ser reconhecidas.

A percepção da necessidade de promover a adoção de currículos em que todos os cidadãos sejam apresentados aos aspectos básicos relativos não somente aos conceitos da ciência, mas também às suas práticas e às repercussões de suas descobertas na sociedade tem início em meados do século passado. DeBoer (2000) aponta uma construção histórica do tema, remontando ao final do século XIX e início do século XX, quando um número cada vez maior de cientistas aponta para a necessidade de formação de pessoas que se tornariam cientistas. Nos dias de hoje, deseja-se que os estudantes sejam capazes de, para além de decorar uma longa lista de conceitos, leis e fórmulas, se apropriem também das habilidades relacionadas ao fazer científico, numa perspectiva de que sejam capazes de realizar discussões e tomar decisões amparados pelas ferramentas cognitivas e culturais das ciências. Que desenvolvam determinadas competências comportamentais e atitudinais, relacionadas ao fazer científico.

Promover a enculturação científica dos estudantes significaria permitir que se apropriem das ferramentas fundamentais desenvolvidas pela comunidade de cientistas nas atividades de investigação e divulgação de novos conhecimentos sobre o mundo natural. Os avanços nesta área, com nas demais áreas do conhecimento humano, envolvem fatores de ordem social, e histórica. Os métodos e as práticas dos cientistas evoluem, correspondendo à evolução da cultura humana na qual suas ações estão calcadas.

Há certo consenso na discussão sobre a enculturação científica realizada na escola de que existem três aspectos fundamentais na discussão sobre as ciências que devem estar presentes numa estrutura curricular. Carvalho (2007) e Sasseron (2015) apontam os chamados Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, que surgem da análise de referências nas áreas de ensino de ciências e apresentam ideias e habilidades que, quando desenvolvidas, permitem que o processo de enculturação ocorra. Estes eixos tratam de determinados aspectos em torno do qual devemos organizar nossas propostas de trabalho em sala de aula, de forma que os estudantes compreendam:

- a) Termos e conceitos científicos básicos dos conteúdos curriculares da ciência.
- b) A Natureza da Ciência e os fatores que influenciam sua prática, (...) passando pela apresentação e discussão de episódios da história da ciência (...)
- c) As relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam as ciências e são por ela impactadas. (SASSERON, 2015, p.57, nosso grifo)

A importância de realizarmos a enculturação dos estudantes nos modos de construir o conhecimento científico é grande, assim como os desafios para fazê-lo. Não será em aulas com cunho narrativo que este processo acontecerá, mas pela utilização de atividades que possibilitem aos estudantes se aplicar na tentativa de responder a questões reais, problemas verdadeiros acerca da relação entre a sociedade humana e o mundo natural. Vários destes problemas se apresentam diariamente aos nossos estudantes e cabe a nós professores trazê-los para o ambiente escolar, desafiando nossos aprendizes a dar respostas a estes a partir do arcabouço científico. A seguir defendo uma das formas de conduzir os processos de ensino, aprofundando-nos na descrição dos benefícios de realizar atividades argumentativas junto aos

estudantes.

### **Dar a voz aos estudantes: argumentação e enculturação**

Ao longo das últimas duas décadas diversos pesquisadores na área de ensino de ciências têm apontado a necessidade de nos preocuparmos com as formas de comunicação construídas no ambiente escolar. A preocupação é evitar que um discurso narrativo, típico dos processos tradicionais de ensino, impeçam que os estudantes possam expressar suas posições e elaborar seus conhecimentos fazendo uso da oralidade ou da escrita. Gil-Pérez et al (2005) apontam para a necessidade de alterarmos a maneira como o discurso entre professores e estudantes ocorre nas salas de aula, de maneira a possibilitar aos estudantes que participassem dos processos de comunicação utilizando a linguagem científica.

Esses autores apontam que esta preocupação deve se refletir na construção de um currículo de ciências que favoreça a construção de conhecimentos científicos, não somente dos conteúdos específicos das várias áreas das ciências, mas também de suas práticas. A “comunicação, como aspecto fundamental da atividade científica” (GIL-PÉREZ et al, 2005, p. 52) favoreceria, então, a um processo de verbalização, com a construção de comentários significativos que evitam a posição de um “operativismo mudo” por parte dos estudantes. Adotar estas preocupações permite que os estudantes construam uma imagem não deformada do trabalho dos cientistas, contribuindo para que percebam as ciências como uma construção coletiva da espécie humana, fruto de trocas dialógicas entre os membros da comunidade de cientistas.

A comunicação dos fenômenos estimula a apreensão do vocabulário construído pela ciência para esta descrição por parte dos discentes. Mesmo quando o estudante incorre em erros, somente o fato de estar se expressando permite que o membro mais experiente do grupo – o professor – perceba estes erros e seja capaz de agir corretivamente. Além disso,

Nessas interações os estudantes são incentivados a compartilharem pontos de vistas sobre determinados objetos e/ou fenômenos e, assim como na própria ciência, construirão, à luz de evidências, seus entendimentos acerca do que se está investigando. (FERRAZ e SASSERON, 2017, p.43)

A principal forma de interação discursiva a que se referem os trabalhos realizados na área do ensino de ciências está relacionado às práticas argumentativas. Percebemos o estabelecimento de um certo consenso na pesquisa em ensino e ciências que aponta para a importância de permitir que os aprendizes tomem a palavra e se refiram aos conteúdos científicos. Cremos que nossa prática de ensino das várias ciências carece de oportunidades de desenvolver a argumentação. As relações comunicativas que se constroem em sala de aula podem ser entendidas como um gênero (MARCUSCHI, 2010), uma vez que neste ambiente transparece uma relação entre os aspectos da natureza da informação, a aplicação da linguagem formal entre pessoas que se conhecem e mantem relação e que possui um objetivo comunicativo bem definido. Desta forma, construímos uma situação específica em sistema híbrido – mesclando interações remotas e presenciais – que permitiram o desenvolvimento do tipo textual argumentativo, dentro do discurso das ciências naturais, apropriando-me da linguagem cinematográfica para estimular os alunos neste trabalho. Algumas das vantagens da utilização da argumentação no ensino de ciências incluem o favorecimento do desenvolvimento de habilidades comunicativas e do pensamento crítico, além de explicitar os processos cognitivos dos estudantes (FERRAZ E SASSERON, 2017).

A preparação deste espaço e momento de troca dialógica dos argumentos é responsabilidade



do professor. Ao desenhar atividades, devemos planejar os instantes em que os estudantes, quer distribuídos em grupos, quer perante toda a turma, possam apresentar e discutir os resultados das pesquisas realizadas por eles. Isso pressupõe que a turma deve aprender a realizar o debate, de forma democrática.

Entendemos também que além de permitir a argumentação, o professor deve ser capaz de conduzir este processo de tal forma que seja possível, ao final da atividade, promover uma “síntese ou consenso da turma”, e deve “ponderar sobre o poder explicativo de cada afirmação, reconhecer afirmações contraditórias, identificar evidências e integrar diferentes afirmações” (CARVALHO, 2007, p.31). Assim, ao longo dos debates realizados com os estudantes, constrói consensos que apontam para as explicações aceitas na área do conhecimento que representa e que também tem o papel de apresentar aos estudantes. Devemos lembrar que

Em nosso contexto, os tópicos colocados em discussão possuem conclusões já estabelecidas e legitimadas enquanto componentes de um corpo de conhecimento, diferentemente das questões sociocientíficas que são controversas e, na maioria das vezes, podem não possuir resposta única e/ou correta. (FERRAZ e SASSERON, 2017, p.46)

Acreditamos que à medida que os estudantes discutem durante as aulas de ciências, eles constroem estratégias e habilidades para realizar ações argumentativas. Ao ser confrontados com dados de fontes diversas, evidências contraditórias e contra argumentações, desenvolvem certas habilidades específicas que dificilmente conseguiriam recriar em outros espaços sociais. Estas habilidades comunicativas permitem uma apropriação não somente dos conceitos, mas também das práticas do campo social das ciências e a consequente enculturação científica que buscamos.

## Metodologia

Foi partindo da possibilidade de utilização do cinema na educação em ciências que planejamos e aplicamos uma Sequência Didática (SD). As ações relativas a cada fase do ensino são apresentadas no quadro a seguir (Quadro 1).

**Quadro 1: Fases da SD - Identificando aspectos da Natureza da Ciência nos filmes**

Fases do ensino	Problematização inicial	Desenvolvimento da narrativa do ensino			Aplicação dos novos conhecimentos		Reflexão sobre o apreendido
Encontro	1ª e 2ª aula	3ª aula	4ª aula	5º M.	6º M.	7ª a 9ª aula	10º M.



Descrição das atividades realizadas	Divisão das turmas em duplas, de acordo com o interesse dos estudantes e apresentação da proposta. Discussão dos aspectos de Natureza da Ciência propostos por filósofos da ciência e das características de um currículo “ para todos”	Apresentação de aspectos do chamado empreendimento científico, como ele evoluiu historicamente.	Apresentação de um modelo do tipo de análise a ser feita pelos estudantes.	Estudantes realizam encontros e pesquisas virtualmente, formulam hipóteses sobre a NdC, interagem com o professor fora do espaço e tempo “ escolares”	Postagem de excerto de filme e argumento que aponta NdC no AVA.	As duplas realizam a comunicação oral dos resultados de suas pesquisas aos demais colegas. As duplas devem ser capazes de contra argumentar, debater, criticar.	Críticas aos argumentos dos estudantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Responder às colocações realizadas pelo professor em sala de aula
Tempo para execução	100 min.	50 min.	50 min.	1 semana	1 sem.	150 min	1 semana

Fonte: Planejamento da Sequência Didática

Esta sequência de ensino contou com alguns encontros preparatórios, conduzidos pelo professor, em que foram discutidos com os estudantes conceitos relativos ao entendimento da importância das ciências para a humanidade, a necessidade de ensinarmos na educação básica e os aspectos sócio históricos de sua construção. Os estudantes, divididos em duplas, tiveram uma semana para pesquisar excertos filmicos em que deveriam identificar aspectos relacionados à Natureza da Ciência. Estes excertos tiveram entre um e três minutos de duração, foram recortados pelos estudantes dos filmes originais e disponibilizados pelos estudantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e um texto de no máximo 250 palavras justificando a escolha. A justificativa deveria apontar quais aspectos ilustram a NdC na sequência filmica.

Posteriormente, perante a turma, eles defendem o ponto de vista da dupla e respondem a possíveis questionamentos, por parte dos colegas, da posição apresentada. É um movimento dialógico, que ocorre ao longo de pelo menos três semanas. Este movimento é híbrido, com momentos síncronos e assíncrono, o que significa que suas fases ocorrem em momentos diferentes e mescla oralidade e escrita como forma de organização de posições acerca da natureza da ciência. Durante as apresentações tivemos a intenção de estimular as habilidades de discutir, de improvisar argumentos, responder às colocações. Marchuschi (2004) aponta para o fato de que o debate (oralidade) estabelece uma relação não-dicotômica com a produção textual (escrita). Nestes embates, os estudantes deixaram transparecer várias questões associadas às percepções que estes possuem sobre a natureza do discurso científico, o papel das ciências na sociedade e a importância do aprendizado em ciências. Em poucos momentos o professor interferiu nas discussões realizadas.

Os dados a partir do qual serão realizadas as análises foram obtidos da gravação em áudio e vídeo das interações entre professor/estudantes, e estudantes/estudantes. Tais gravações foram tomadas nos momentos em que as duplas fazem a defesa de seus argumentos perante a turma e têm 6h 26 min e 53s. Também me apropriado dos textos produzidos nos fóruns de discussão



do AVA para a construção dos dados desta pesquisa. A seguir apresento as discussões relativas aos processos argumentativos construídos nas interações de uma das duplas, apontando os indícios de enculturação científica percebidos.

A fim de preservar o sigilo dos estudantes, os nomes foram omitidos e letras ou sílabas foram usadas para demarcar os autores dos turnos de fala. As discussões da dupla que utilizamos para construir os dados a seguir pertenciam ao terceiro ano.

## **Análise dos dados**

As discussões analisadas foram realizadas a partir de um excerto do filme “A Vênus Negra”, de 2010, que retrata a vida de Saartjie Baartman, negra sul africana que no início do século XIX é levada por seu dono holandês à Europa. Lá, ela é exposta à sociedade como uma criatura selvagem e após sua morte é estudada por cientistas.

O excerto apresentado pela dupla possui cerca de dois minutos de duração. Trata-se de uma comunicação científica realizada na França, em meados do século XIX, na qual um cientista apresenta a genitália externa da protagonista, Saartjie, preservada em um frasco. Este cientista discursa em um auditório, para um grupo de outros cientistas, em um congresso. Ele realiza uma narrativa calcada na linguagem científica, utilizando dados comparativos entre as mulheres europeias, Saartjie e ... macacos. Há uma busca por consenso entre os participantes, pela condução, por parte do cientista de uma discussão em que aponta aspectos em comum entre os “espécimes” apresentados, bem como alguns aspectos que os distinguem.

Os argumentos iniciais destes estudantes para apresentar a Natureza da Ciência no trecho do filme que compartilham é apresentado a seguir:

O filme “Vênus Negra” nos evidencia algumas situações as quais podemos discutir a respeito do conhecimento científico e, ao mesmo tempo nos permite confrontar nossas próprias opiniões sobre como funciona o poder da ciência e como ela age perante aspectos morais e éticos no contexto histórico em que está inserido. Inicialmente devemos salientar que o filme se passa no final do século XIX, ou seja, muitas das teorias e ideias que temos hoje ainda não estão presentes no filme. Neste contexto o imperialismo estava no auge, ideias como a superioridade europeia e selvageria do povo africano eram recorrentes na população europeia. No filme, “Vênus negra” a mulher africana (Saartjie), do grupo social hoje conhecido como khoisans, era retratada como uma mulher selvagem que exibia seu corpo com proporções muito maiores que as das mulheres europeias.

Através dessas diferenças, cientistas, que trabalham em equipe, se propuseram a desenvolver pesquisas com o seu corpo (...)

Ao apresentar as justificativas, a dupla se apropria de termos que identifica como característicos da Natureza da Ciência, como o fato de os cientistas que avaliam o corpo de Saartjie trabalham coletivamente. A 1ª CE subjaz o argumento, pois apontam a construção coletiva e a busca de consenso no trecho do filme. Ainda, apontam a ciência como uma construção histórico-social, pois dizem do momento em que o imperialismo europeu estava no seu auge (2ª CE). O trecho também indicia a percepção de que a ciência tem seus paradigmas em constante evolução, pois apontam que muitas das teorias e ideias que temos hoje ainda não estão presentes no filme, apontando a percepção da 3ª CE.

O excerto escolhido por esta dupla conseguiu gerar uma discussão interessante em sala de



aula, pois permitiu que os colegas presenciassem um momento de comunicação científico que funcionava seguindo paradigmas diferentes quanto ao funcionamento da ciência. A dupla foi capaz de justificar esta escolha com o uso de argumentos válidos, à luz das características solicitadas no momento da proposição deste trabalho.

Após a publicação no AVA, tanto do excerto quanto da argumentação em favor de sua publicação, a dupla defendeu seus argumentos durante a 7ª aula, momento de interações que foram gravadas. O excerto abaixo apresenta algumas questões adicionais trazidas pela dupla aos colegas neste momento:

K. quando a gente viu esse filme né, ele assim, ele é cheio de cenas muito fortes, mais... assim, no final leva a essa cena aí, inicial... e pro trabalho de física a gente pensou é... na questão lá também que é submetida as condições históricas econômicas e sociais, de determinada época, o filme se passa no século XVIII né, tem, tem toda uma questão do...

L.: XIX.

K.: XIX?

L.: Época do Imperialismo na verdade.

P.: XIX.

K.: Ai... eles usam muito dessa análise comparativa, eles comparam a mulher europeia, que eles tomam como padrão, com essa mulher, que chama (Saartijie) ...o nome de batismo dela é Sarah, e eles acham a medida da Sarah muito estranha, os tamanhos (da vulva) dela são muito desproporcionais se comparado aos da mulher europeia.

A justificativa da estudante para apresentar o excerto passa pela percepção de que ciência é uma construção histórica e se relaciona à 3ª CE apontada por Carvalho e Briccia (2011). A dupla problematiza a ciência a partir da noção de que os conhecimentos científicos e seus procedimentos estão sujeitos às condições sociais específicas. Apontar o imperialismo como “justificativa” para o preconceito e a violência das ações do cientista indicia que os estudantes foram capazes de articular a organização do sistema de produção de bens à época com os procedimentos da sociedade científica apresentados no excerto.

Ao final da discussão em sala de aula, o professor intervém no debate realizado até aquele momento, trazendo ao grupo uma questão que busca promover uma reelaboração do conhecimento dos estudantes. A pergunta apresentada pelo professor traz uma questão subjacente à toda a discussão, enquanto procura sintetizar aspectos esparsos, que não foram diretamente apresentados pelo grupo:

P. Eu tenho uma pergunta para vocês: qual é a importância da ética na ciência?

A intenção deste questionamento não é que a discussão continue na sala de aula, mas que se estabeleça novamente no ambiente virtual de aprendizagem. Por isso, logo após a pergunta a apresentação da dupla termina. Contudo, a discussão se perpetua, como era a intenção, no AVA. Instados pelo professor, uma vez que parte do processo de avaliação se relacionava com a obrigatoriedade de comentar os fóruns de pelo menos duas duplas diferentes, outros nove estudantes realizaram comentários na postagem inicial da dupla. Estes estudantes apresentam suas próprias ideias associadas ao exibido no excerto fílmico, no fórum constituído pela dupla e na defesa promovida em sala de aula.

Pelo menos um estudante justifica as ações dos cientistas devido ao fato de que:

M. (...) mesmo sendo antiético o uso do corpo da mulher para estudos, não respeitando suas vontades enquanto viva, a ciência biológica sobre as tendências de formação causadas pelos genes foi entendida (...). Vale salientar e lembrar também as atrocidades que médicos na segunda guerra realizaram, mas que ajudaram para um crescimento do conhecimento científico na sociedade. Nos questionando se a ciência é ética ou não, se vale a pena quebrar barreiras apenas para o nosso entendimento do mundo.

O comentário aponta as relações estabelecidas entre as ciências e outras áreas da sociedade, indicando a percepção da 1ª CE. Triste perceber que a ideia de que os possíveis avanços ocorridos na ciência em períodos de guerra possam justificar as atrocidades cometidas.

Retrucando estes argumentos, outros estudantes deixam claro que há uma exigência ética à qual a ciência deveria se submeter. O comentário a seguir apresenta uma forte argumentação com relação à ética na pesquisa e como a sociedade deveria pensar a respeito disso, enquanto indiciam um dos aspectos relacionados à utilização da argumentação na enculturação científica dos estudantes (SASSERON, 2015).

C. O trecho do filme nos faz refletir sobre como a razão, a ciência e todo um contexto de pesquisa não impedem a existência de um ambiente extremamente preconceituoso, machista e positivista. É uma ilusão pensar que a ética é intrínseca à Ciência. A ética é construída coletivamente e nem sempre podemos confiar no bom senso de uma maioria.

O próximo comentário reflete que é preciso o controle do trabalho de pesquisa dos cientistas, com o estabelecimento de códigos éticos para a condução de experimentos com seres humanos. Esta afirmação indicia o entendimento que a ciência é realizada por pessoas que podem cometer equívocos.

Me. É bastante interessante a discussão que vocês criaram quanto a ética na ciência, principalmente porque me pergunto se nos dias de hoje essa discussão ainda é válida. Será que os indivíduos, em pleno século XXI, ainda são capazes de passar por cima dos direitos humanos e da ética para obterem estudos científicos em pró de algo? Os seres humanos evoluíram o suficiente para não repetirem os mesmos erros do passado?

Contudo, o comentário anterior também nos permite perceber uma visão do cientista isolado e que toma decisões acerca de seu trabalho sem se relacionar com uma comunidade à sua volta. Os estudantes não percebem que existem instituições, criadas dentro das estruturas de pesquisa, ou como órgãos de governo ou da sociedade civil, que atuam fiscalizando a prática ética na pesquisa científica.

Por fim, este mesmo estudante retoma no fórum de discussões a percepção de que, sendo a ciência uma construção social, ela reflete as posições que esta mesma sociedade coloca para a relação entre os indivíduos, o que caracteriza a 1ª CE.

Me. Através da apresentação e do trecho, também acho bastante interessante perceber que a ciência, apesar de ser vista, por uma parte da sociedade, como aspecto somente positivo, ela segue o contexto histórico. Ao examinar essa negra de maneira que, atualmente, julgamos inadequada e, até horrenda, devemos nos colocar perante à maneira de pensar e agir da sociedade na época que, usando as teorias do Darwinismo Social, justificavam e aceitavam tais atitudes.

A seguir apontamos algumas conclusões que podem ser obtidas a partir dos dados desta pesquisa.

## Conclusões

Como o trabalho foi realizado em duplas, foram produzidas pelos estudantes mais 68 análises de vários excertos filmicos distintos, além da discutida aqui. A avaliação inicial do material produzido indicia o fato de que os estudantes foram capazes de se apropriar da linguagem cinematográfica de maneira a discutir aspectos relacionados à Natureza da Ciência. As questões históricas, sociais e éticas apresentadas na análise dos dados discutidos permite dizer que pelo menos neste caso os estudantes demonstraram ser capazes de identificar as Características Epistemológicas que identificam os aspectos das NdC nos excertos.

Todos os estudantes assinaram os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), autorizando que o professor enquanto pesquisador utilizasse os dados produzidos nos trabalhos para realizar sua pesquisa. No entanto, nenhum deles trouxe a questão da ética na pesquisa que o próprio professor estava realizando com eles. Esta questão poderia indiciar que os estudantes não compreendem os riscos de se submeter a pesquisas relacionadas ao campo da educação.

A pesquisa aponta uma apropriação da linguagem cinematográfica pelos estudantes. Acreditamos ser possível planejar estratégias de ensino e aprendizagem em que os estudantes produzam ou adaptem recursos filmicos. Novas propostas de intervenções podem emergir nesta direção, a partir dos resultados desta pesquisa. Percebemos que os estudantes se tornam cada vez mais independentes e confiantes nas suas ideias e na sua capacidade de comunicar seus pensamentos e intenções. Este gradual aumento da autonomia dos estudantes, da ampliação do seu repertório de estratégias para a realização de atividades permite indicar o sucesso do processo de enculturação.

Percebemos ao longo do trabalho com a SD que o papel do professor deixou de ser o de transmissor de dados e conceitos, falando com os estudantes e não a eles. Mediando, questionando, em determinados momentos estimulando o debate, o docente teve a oportunidade de mudar a forma como normalmente atua em sala de aula. Esta mudança atitudinal do docente, planejada durante a construção da SD, aponta um aumento nas capacidades de agir dos próprios estudantes, conduzindo os debates de maneira democrática.

## Agradecimentos e apoios

À Faculdade de Educação da UFMG, ao Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência e ao Instituto Federal de Minas Gerais, campus Betim.

## Referências

AGUIAR Jr., O. G. (Org.). **Sequências de Ensino de Física orientadas pela pesquisa: Experiências do PIBID e PRÓ-MESTRE da UFMG**. Belo Horizonte; FAPEMIG, 2018

Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A., Lederman, N. G. (2003). Just Do it? Impact of a Science Apprenticeship Program on High School Students' Understandings of the Nature of Science and Scientific Inquiry. **Journal of Research in Science Teaching**, 40, 487-509



BRICCIA, V. Pereira, L., Santos, R., Luciana S.; Cultura Científica e Ensino por Investigação: tecendo relações; In: **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Florianópolis, SC. 2017

CACHAPUZ, A.; GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A. **Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo, Ed. Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, Rio Grande do Sul, Ed. Unijuí, Ano 22, n. 77, 2007, p.25-49

CARVALHO, A. M. P.; BRICCIA, V. Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol 10, Nº 1, 1-22 (2011), disponível em <http://reec.educacioneditora.org/>

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22(1), pp. 42-60, 2017.

DEBOER, G. E. (2000), Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 37: 582-601. doi:10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L

GIL PÉREZ, D. MACEDO, B; TORREGROS, J. M.; SIFREDO, C. VALDÉS, P; VILCHES, A. **¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años**. Chile, OREALC / UNESCO, 2005. Disponível em <https://www.oei.es/historico/decada/libro.php>

KUHN, T. S., **A Estrutura das Revoluções Científicas**, São Paulo, Ed. Perspectiva, 2018.

LEANDRO, A. M. S.; **O tremor das imagens: Notas sobre o cinema militante**; Devires, Belo Horizonte, V. 7, N. 2, P. 98-117, JUL/DEZ 2010

MARCUSCHI, L. A. Gêneros Textuais: definição e funcionalidade. In: DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A. R.; BEZERRA, M. A. (Org.). **Gêneros textuais e ensino**. São Paulo, Parábola Editorial, 2010.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio Pesquisa Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p. 49-67, 2015.

TEIXEIRA, I. A. C.; DAYRELL, J; LOPES, J. S. M. **A juventude vai ao cinema**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009