



CIÊNCIA, POLÍTICA E MÍDIA NA PERSPECTIVA CENTRADA NO ESCLARECIMENTO: A SOCIOLOGIA DE ALAN IRWIN EM DIÁLOGO COM A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Science, Politics and Media in the perspective centered on enlightenment: Alan Irwin's sociology in dialogue with science education

Luis Gustavo D'Carlos Barbosa [luisgcbarbosa@gmail.com]

Maria Emília Caixeta de Castro Lima [mecaixeta@gmail.com]

Andréa Horta Machado [ahortamachado@gmail.com]

Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte – MG. CEP 31270-901

Resumo

Este trabalho pretende discutir a abordagem de controvérsias sociocientíficas em sala de aula a partir da *perspectiva centrada no esclarecimento*. Para tal, a sociologia de Alan Irwin foi apresentada, e utilizando princípios da filosofia de Bakhtin, procurou-se elucidar os sentidos conferidos por professora e estudantes a controvérsias circulantes sobre o aquecimento global em sequência de dez encontros, especialmente no que diz respeito à relação entre ciência, política e mídia. Constatou-se perplexidade e desconforto com os fatores não-epistêmicos das controvérsias, a ciência sendo tratada como sinônimo de conhecimento verdadeiro, unívoco e objetivo, frequentemente em oposição à política e à mídia, tratadas como artifícios de mascaramento da realidade ou busca pelo poder. Houve um espectro de reações e níveis de consciência distintos por parte dos estudantes, seja sobre a complexidade das controvérsias sociocientíficas, seja sobre a percepção de si mesmos ou sobre o alcance epistêmico dos julgamentos da realidade. Avalia-se a coexistência do argumento democrático para o ensino de ciências para todos com tal perspectiva criticada por Irwin, bem como recomenda-se maiores esforços para o ensino-aprendizagem da natureza da ciência, das relações ciência-política-mídia e do ceticismo como possível competência a ser educada.

Palavras-chave: controvérsias sociocientíficas; perspectiva centrada no esclarecimento; Alan Irwin.

Abstract

This work intends to discuss the approach of socio-scientific controversies in the classroom from the perspective centered on enlightenment. To that end, the sociology of Alan Irwin was presented, and using principles of Bakhtin's philosophy, it was tried to elucidate the senses conferred by teacher and students to circulating controversies on global warming in sequence of ten meetings, especially with respect to the relation between science, politics and the media. It was observed perplexity and discomfort with the non-epistemic factors of controversies, science being treated as synonymous with true, univocal and objective knowledge, often in opposition to politics and the media, treated as inclined to masking reality or seeking power. There was a spectrum of reactions and distinct levels of consciousness on the part of the students, whether about the complexity of socio-scientific controversies, about the perception of themselves or about the epistemic scope of the judgments of reality. The coexistence of the democratic argument for the teaching of science for all with such perspective criticized by Irwin is evaluated, as well as greater efforts are recommended for the teaching-learning of the nature of science, science-politic-media relations and skepticism as possible competence to be educated.

Keywords: socio-scientific controversies; perspective centered on enlightenment; Alan Irwin.

INTRODUÇÃO

Frequentemente tem sido demandado dos educadores em ciências a formação dos sujeitos para cidadania visando às tomadas de decisões frente a questões sociocientíficas ou temas controversos. Christensen e Fensham (2012, p.752) lembram, contudo, que “*embora consensual, pouca atenção tem sido dispensada para ensinar processos pessoais e sociais que fundamentem as tomadas de decisões*”. Desta constatação deriva a necessidade da comunidade de pesquisa em educação em ciências compreender algo anterior as *tomadas de decisões*: os processos envolvidos no que se pode chamar de *tomadas de posições* ou *posicionamentos*.

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla de doutorado (Barbosa, 2015) que procurou investigar como os sujeitos em sala de aula elaboram suas compreensões e posicionamentos acerca das controvérsias relacionadas ao aquecimento global. Tal tema foi abordado em uma sequência de ensino de dez encontros, vivenciada em uma turma de 35 alunos, no 1º ano do ensino profissional de nível médio, na disciplina de química de uma escola pública federal. Os resultados dos dois primeiros encontros, momento de “recepção” das controvérsias por parte dos estudantes e professora já foi analisado em Barbosa, Lima e Machado (2012).

O objetivo geral do presente artigo, no entanto, é elucidar os sentidos conferidos por professora e estudantes às controvérsias sobre o aquecimento global, situando-as em relação à *perspectiva centrada no esclarecimento*, proposta pela sociologia de Alan Irwin (2009). Pretende-se avaliar possibilidades e limites de tal perspectiva na abordagem de controvérsias em contextos educacionais por se intuir que o tratamento que os sujeitos dão às polêmicas é profundamente influenciado por como eles situam a si mesmos e ao grande público em relação à própria controvérsia, e por como percebem as relações entre ciência, política e mídia nas questões ambientais de risco.

Inicialmente é apresentada a tese sociológica de Alan Irwin (2009), comparando alguns de seus aspectos ao tratamento dispensado às controvérsias por educadores e pesquisadores do ensino de ciências, como forma de justificar acadêmica e socialmente o presente trabalho. Posteriormente, inspirado na filosofia de Mikhail Bakhtin, para conhecer as visões e concepções de professora e estudantes, aborda-se cada um deles individualmente em singularidade, abertura e alteridade com outros. Os sujeitos são analisados em cotejamento ininterrupto de textos, vozes diversas e elaboração responsiva de posicionamentos pessoais sobre as controvérsias circulantes. Para concretizar tais pressupostos, percorrem-se sequencialmente as cadeias de enunciações presentes nos registros de áudio e vídeo, coletando indícios e pistas que dão a ver este movimento (Bakhtin, 2003, 2010).

CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS E A PERSPECTIVA CENTRADA NO ESCLARECIMENTO

As controvérsias frequentemente ocorrem na dimensão interna da produção científica como “*uma disputa conduzida publicamente e mantida persistentemente, sobre um assunto de opinião considerado significativo por um número de cientistas praticantes*” (Narasimhan, 2001). Nesta definição enfatiza-se fatores epistêmicos ou “internos” à produção científica, como por exemplo, a ascensão e rejeição de teorias, mudanças metodológicas, novos dados ou experimentos em consideração. Pode-se falar, nestes casos, na ocorrência de *controvérsias científicas*.

Contudo, é preciso considerar a existência de fatores não epistêmicos ou “externos” à produção científica, sejam eles de ordem política, econômica ou cultural, que podem, em menor ou maior grau influenciar no desenvolvimento da ciência. Neste sentido, podemos falar em *questões sociocientíficas* (Socio-Scientific Issues – SSI – na literatura internacional), ou em *controvérsias sociocientíficas*, definidas como “*temas que necessariamente suscitam nos diferentes atores sociais envolvidos, posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas diversificadas ou diferentes maneiras de interpretar uma dada realidade*” (Silva & Carvalho, 2007). Esta diversidade de posições é o que marca problemas de natureza complexa e não redutíveis apenas à investigação empírica da ciência, mas permeados por valores e dilemas de várias naturezas. Para Christensen e Fensham (2012, p.3), tais problemas são “*multifacetados em sua natureza, envolvem várias disciplinas científicas, aspectos de economia, filosofia social e ética*”, como por exemplo, a transposição de rios como o São Francisco, a opção pela geração de energia nuclear ou pela construção de novas hidrelétricas como Belo Monte.

O fenômeno do aquecimento global alimenta diversas controvérsias sociocientíficas, em menor grau pelas suas causas, já que atualmente¹ se firma cada vez mais claramente como consenso sobre a preponderância da influência antropogênica, mas muito mais em relação as suas consequências e ao custo/benefício de sua mitigação. Nesta pesquisa, não se pretende discutir o aquecimento global na perspectiva de controvérsias científicas entre os especialistas em estudos climáticos, mas na perspectiva das controvérsias sociocientíficas entre educadores e educandos na escola, que tomam contato com textos de tais especialistas, geralmente mediados por jornalistas divulgadores da ciência ou por militantes de grupos ecologistas organizados.

O sociólogo Alan Irwin (2009) tem uma potencial contribuição ao tratamento de controvérsias sociocientíficas na educação em ciências, pois sua tese dá a ver a relação entre especialização, governos e democracia. O autor fundamenta sua pesquisa num tripé: a sociologia do conhecimento científico, em que fatores sociais da ciência são investigados; as teorias da sociedade de risco, em que as ameaças ambientais promovem a alteração substancial do relacionamento entre governos, especialistas e leigos; e as descrições empíricas da ciência e seus públicos em contextos específicos de controvérsias e disputas. Três episódios britânicos públicos foram estudados por Irwin: a disputa entre trabalhadores agrícolas e uma comissão consultiva sobre efeitos danosos à saúde pelo uso do herbicida 2,4,5-T; o medo e a precaução da opinião pública em relação ao contágio da “doença da vaca louca” na ingestão da carne do animal contaminado; a obrigação governamental feita a uma petroquímica de realizar campanhas informativas a residentes vizinhos sobre como reagir em caso de acidentes.

Como resultados gerais, em meio à crise e enfrentamento das controvérsias, os órgãos oficiais agarraram-se à noção de que tinham um conhecimento superior e de que suas tarefas eram lidar com as peculiaridades da percepção pública, entendida como uma percepção “errada”. Os especialistas tenderam a olhar casos como os três analisados, a despeito da mobilização social que causaram, como impossíveis de demonstrarem a falsidade das afirmações científicas, já que os contextos geográficos e sociais onde o público é concretamente afetado pelos problemas, foram reduzidos a “locais de implementação”, onde a ciência foi aplicada, mas não desenvolvida. “*O apego à generalização fez com que os testemunhos fossem acusados de serem ‘circunstanciais’*” (Ibid; p.173). Contudo, a partir do ponto de vista dos cidadãos, inseridos no ambiente local, eles viviam, não mais um caso localizado de aplicação da teoria, como vistos pelos especialistas, mas “o” caso (por excelência) que lhes interessava e lhes afetava existencialmente.

Os conhecimentos leigos foram excluídos de um debate mais amplo devido a sua suposta irracionalidade, e os cientistas perderam o que poderia ter se transformado em um conjunto de dados técnico-sociais capaz de enriquecer a tomada de decisões. Em alguns casos, “*as descrições leigas podem estar mais abertas às alterações das circunstâncias e à nova informação do que as descrições fornecidas pela ciência oficial, que parecem impermeáveis à renegociação e revisão com base nos dados gerados localmente*”. (Ibid; p.185).

Observou-se empiricamente um claro naufrágio do modelo da disseminação linear de instruções frente a um público passivo e ignorante. Tal “modelo da ignorância pública” manifestou-se em falência, pois os episódios ocorridos na Grã-Bretanha sinalizaram diferentes respostas do público e diferentes naturezas dos mesmos. Para uma população envolvida em uma problemática ambiental, o risco mostrou-se avaliado não em termos estritamente técnicos, mas em relação a um complexo de conhecimentos que são característicos do problema em exposição. Tais pessoas rejeitaram a noção de informação técnica liberta e abstraída de contextos. Irwin concluiu que “*apenas uma pluralidade de fontes de informação pode responder adequadamente a este público ativo, pois no fim, o fornecimento de informação científica é acomodado, por conseguinte, dentro do mesmo contexto crítico das outras facetas da vida social cotidiana*” (Ibid; p.151).

Para o autor, os clamores de uma “democracia científica” e o grito de guerra “ciência para o povo” resguardariam, na maioria das vezes, a pressuposição de que a visão de mundo da ciência é superiora às demais visões em todos os contextos. É esta perspectiva que Irwin chama de *visão centrada na ciência (ou no esclarecimento)*. A partir de tal perspectiva, depreende-se a ideia de que o público forma uma barreira ao debate inteligente e construtivo. Várias foram as falas de governo e especialistas sobre a existência de “histeria pública” e “exagero dos meios de comunicação”. Nessa perspectiva, se a preocupação pública

¹ Há alguns anos atrás quando foi desenhada e vivenciada a sequência didática, circulava-se de forma mais perene e incisiva na grande mídia, vozes de cientistas que negavam a preponderância das causas antropogênicas a respeito do aquecimento global.

permanece após terem sido dadas garantias cientificamente aprovadas, é consequência única e exclusivamente de um público emocional e mal informado. Nos conflitos públicos estudados, de acordo com o autor, evidencia-se a noção de que a ciência, segundo as partes “oficiais”² envolvidas, pode constituir um agente imparcial e isento de juízos de valor.

“A mensagem ‘oficial’ filtra as incertezas técnicas inevitáveis de modo a oferecer uma mensagem aparentemente autorizada e autoconfiante, sugerindo a existência de uma diferença substancial entre ‘fazer ciência’ (com toda a confusão, conjecturas e pressuposições tácitas que isso implica) e ‘a imagem pública da ciência’ (onde se perde aparentemente esse caráter provisório, de forma a obter uma ‘voz clara’)” (Ibid; 2009, p.53)

Assim, “para a maioria dos apologistas contemporâneos, a **ciência** em si não constitui problema, o problema está em conseguir a compreensão do público e, logo, a **aceitação** da ciência. (negrito do autor)” (Irwin, 2009, p.34). Nesta perspectiva, melhor conhecimento (científico), origina (necessariamente) melhores decisões públicas e pessoais. O desafio posto segundo Irwin não é apenas mudar a compreensão pública da ciência, mas também e simultaneamente, mudar a compreensão científica de público, quase sempre estigmatizado por ignorante e irracional, caminhando rumo a uma *ciência cidadã*, no sentido de estar orientada para os cidadãos, considerar seus conhecimentos, frequentemente desprezados nos processos de tomada de decisões. Deste modo, o autor propõe explicitamente uma *perspectiva centrada nos cidadãos*.

O interesse por aproximar a sociologia de Irwin da sala de aula justifica-se pelo fato da visão centrada no esclarecimento ter reflexos claros nos currículos educacionais, como por exemplo, o amplo consenso da necessidade de realizar uma alfabetização científico-tecnológica dos educandos. Tal empreendimento tem sido justificado pelo chamado *argumento democrático* para se ensinar ciências, amplamente discutido em diretrizes curriculares mundiais e analisado por Millar (2003). Ele remete à ideia de que aprender ciências empodera o cidadão mediante decisões pessoais e coletivas no que diz respeito a questões controversas com forte componente científico-tecnológico. O texto dos parâmetros curriculares brasileiros³ explicitam que o sujeito em formação deve “*ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes*” (CNE, 1998, p.29).

Cabe questionar, entretanto, até que ponto o argumento democrático, tal como frequentemente é proferido, não reforça a visão tecnocrática⁴ de que a racionalidade tecnocientífica é a única racionalidade válida? Auler (2011, p.82) afirma que “*tentar compreender e decidir, unicamente via aumento de conhecimento técnico/científico, significa um retorno à tecnocracia*”. Castro *et al* (2010) afirmam que sob o argumento democrático para se ensinar ciências para todos, subjaz uma imagem de ciência *esclarecedora*, em que sua racionalidade prevalece como a única válida e superior às demais formas de racionalidade. Os autores advogam para os modelos decisórios a existência de um lugar legitimado para que as pessoas possam se dizer por meio dos saberes da experiência, sem que se exija *a priori* uma alfabetização mínima que as autorize a participar. Segundo eles, tais saberes

“organizam-se a partir da experiência particular dos sujeitos. Ao contrário das proposições lógico-científicas, estão intimamente interessados no que é contextual e singular. A experiência lida com as idiosincrasias do mundo e vale-se para isso da força da tradição, não sendo passível de ser “comprovada cientificamente” pela sua própria natureza. (p.16)”

Ainda que em uma sala de aula, os sujeitos geralmente não estejam em vias de participação em decisões coletivas, estão ininterruptamente, avaliando, discernindo e comparando crenças, conhecimentos de ordem prática, e conhecimentos que se afirmam científicos nos suportes midiáticos. É a este turbilhão de vozes e saberes de pesos epistemológicos tão diferentes entre si, que este trabalho pretende “ouvir” para

² Poder público e comissão de especialistas.

³ Já substituídos por outros currículos oficiais, os PCN continuam relevantes por ainda nortear e inspirar a prática dos docentes.

⁴ Santos (2004, p.77) alerta para o mito da *tecnocracia*, ideologia que apregoa a existência de um laço automático entre técnica e soluções eticamente boas, enquanto Auler e Delizoicov (2001) chamam atenção para uma perspectiva reducionista da alfabetização científico-tecnológica fundamentada em tal mito, já que segundo eles há uma impossibilidade de solucionar os problemas sociais de modo eficiente e ideologicamente neutro.

conhecer a profundidade do enraizamento da perspectiva centrada no esclarecimento no posicionamento dos sujeitos.

CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

O contexto do presente estudo empírico é a elaboração e vivência de uma sequência didática sobre Aquecimento Global e Efeito estufa. O conjunto de informações a partir dos quais os dados foram construídos foi obtido a partir de registros escritos, filmagens e áudios de discussões em pequenos grupos sobre as atividades vivenciadas em 10 encontros⁵. Debruçou-se sobre a sequência didática contextualizada no aquecimento global, e mediante os episódios recortados do *corpus* de dados, procurou-se conhecer: Quais os sentidos atribuídos por professora e estudantes às controvérsias de diversas naturezas sobre o aquecimento global? Como vêem e situam em relação às controvérsias a si mesmos, o grande público e a relação entre ciência, política e mídia? De que forma a *perspectiva centrada no esclarecimento* se faz presente na avaliação de textos e vídeos por parte desses sujeitos? Qual o alcance potencial de se utilizar tal categoria sociológica em um contexto educacional?

Os princípios que orientaram a busca por estas respostas encontram-se na filosofia da linguagem de Bakhtin (2003): a *enunciação*, como *unidade de análise*, pontuando que o dito não pode ser dissociado do modo como as coisas são ditas. Segundo o autor, não se pode analisar as enunciações apenas na perspectiva de quem as produz, mas deve-se fazê-lo também na perspectiva do interlocutor. Todo enunciado, seja oral ou escrito, independente do campo de comunicação discursiva é *individual*, e por isso reflete a individualidade de quem fala (Ibid; p.265). Em outras palavras: o enunciado “carrega” o sujeito nele, revela-o! Carrega também a *expressividade* ou *entonação expressiva* deste sujeito, sua relação subjetiva e emocionalmente valorativa com o objeto. É impossível um enunciado neutro, inexpressivo, ainda que tal característica se dê em diferenciados graus.

Outro aspecto importante do enunciado é a sua historicidade. Não há enunciado isolado, sem predecessor ou sucessor, mas “todo enunciado é um elo na cadeia da comunicação discursiva” (Ibid, p.272; 289; 371). Por isso, cada uma das aulas foram subdivididas no que chamou-se de *vivências pedagógicas* da turma, por serem claramente distintas no teor do conteúdo ou da ação realizada, quando comparadas ao que lhes antecede ou lhes sucede. Para que o leitor tenha uma ideia das mesmas na totalidade da sequência de ensino, apresenta-se o Quadro 5 em Anexo.

Tendo caracterizado o enunciado e o ato de enunciação, como ambos podem ser interpretados de forma coerente com este referencial? Embora a ciência busque o imutável em todas as mudanças, o contexto para as ciências humanas é sempre personalista, um diálogo sem fim, onde não há nem a primeira, nem a última palavra. Assim, mais e mais sentidos podem se constituir na dialogia desta relação alteritária entre pesquisador e pesquisado, num movimento que Bakhtin (2005) chama de *penetração profunda*. Penetração que se tem sobre os sentidos, já que estes respondem às questões colocadas pelo pesquisador. E como se dá tal penetração? É preciso partir do pressuposto que nos relacionamos por textos e nossa alteridade se dá num encontro de palavras. Segundo Geraldí (2012),

“o aprofundamento do empreendimento interpretativo resulta da ampliação do contexto, fazendo emergirem mais vozes do que aquelas que são evidentes na superfície discursiva. Não para enxergar nestas vozes a fonte do dizer, mas para fazer dialogarem diferentes textos, diferentes vozes. O múltiplo como necessário à compreensão do enunciado, em si único e irrepetível. A unicidade se deixa penetrar pela multiplicidade. Cotejar textos é a única forma de desvendar os sentidos.” (p.29)

Na prática, propõe-se uma interpretação possível ao sentido presente no enunciado que considera-se ser uma pista ou indício da perspectiva centrada no esclarecimento. O cotejamento ocorre quando se supõe ter identificado a presença de ecos das vozes de cientistas, jornalistas, educadores, seja no que se refere ao tema, à expressividade ou ao componente ideológico, considerando não apenas o

⁵A obtenção das informações a partir das quais os dados analisados foram construídos foi planejada de acordo com as normas do Comitê de Ética para a pesquisa da UFMG (CoEP) e aprovada pelo mesmo órgão. Adotamos nomes fictícios para os sujeitos participantes no intuito de resguardar a identidade dos mesmos e da escola.

enunciado em questão, mas a cadeia de enunciados predecessores ou sucessores que se desenrola ao redor dele. Em outras palavras, Geraldini (2012), esclarece o que fora proposto fazer metodologicamente neste trabalho:

“trata-se de considerar um indício ou sinal para formular uma hipótese com o qual se constrói um sentido provisório. A hipótese formulada permite encontrar outros indícios (no mesmo texto ou textos correlatos) com que se confirma o sentido provisório construído ou se abandona este sentido por outro mais adequado agora baseado nos novos indícios que darão ao primeiro sentido também outro sentido.”
(p.35)

Coerentemente com esta metodologia, os sujeitos receberam um tratamento histórico, no qual a análise sequencial e narrativa de algumas das vivências pedagógicas constituiu condição *sine qua non* para compreender de que forma tais sujeitos foram se constituindo nos discursos. Decidiu-se por apresentar nos resultados alguns sentidos recortados de suas cadeias de enunciação originais, apenas pela impossibilidade de trazer neste artigo todo o *corpus* de dados analisados na tese: 11 episódios⁶ e dois conjuntos de materiais escritos. Contudo, tais dados não se tornam dispersos, pois se associam a algum dos quatro longos trechos de episódios, apresentados em suas transcrições para dar a ver em profundidade a constituição do posicionamento dos sujeitos na sala de aula. O critério de relevância sobre quais vivências deveria ser transcritas e analisadas detalhadamente não existia *a priori*. Visitas e revisitas possibilitaram a construção da interpretação dos dados na injunção da compreensão aberta e ininterrupta dos pesquisadores com os objetivos da presente pesquisa.

RESULTADOS

Destacam-se já no primeiro encontro da sequência didática a referência à ciência por parte dos alunos como conhecimento seguro e objetivo. Já na primeira atividade, durante a elaboração de questões sobre o que gostariam de saber sobre efeito estufa e aquecimento global, a pergunta de Vilma mantém insistentemente o pedido pelas *verdadeiras causas*, mesmo tendo a opção oferecida pela estudante Ana, de se contentar com *as causas mais prováveis* (Episódio 1). Ainda na mesma discussão, o grupo 3 pergunta pela *melhor solução do ponto de vista econômico, social e ambiental* o que demonstra a expectativa da resposta precisa, solução única e cartesiana que dará conta de todas as dimensões. Durante a apresentação das questões a toda a sala, Nara (G3) afirma que *as verdadeiras causas a química também pode explicar* (episódio 2), o que sinaliza a confiança culturalmente depositada na ciência como conhecimento verdadeiro.

O primeiro trecho destacado abaixo faz parte de uma plenária na segunda aula da sequência, momento em que os estudantes apresentam impressões e ideias dos diversos textos jornalísticos lidos em sala sobre controvérsias relacionadas ao aquecimento global.

Quadro 1 - Trecho do Episódio 5 (Vivência 2 da Aula 2)

- | |
|--|
| <p>1. Prof: Parece que todo mundo teve oportunidade de discutir e teve acesso a textos diferentes e posições diferentes. Grupo 1, gostaria que vocês compartilhassem com a gente...</p> <p>2. Messias (G1): A gente observou, tipo assim, meu texto fala uma coisa e o do José tá contradizendo.</p> <p>3. Prof: Por exemplo, em que aspecto?</p> <p>4. Messias (G1): Sobre o filme Verdade Inconveniente, meu texto fala que tem uma sociedade que defende e acredita que isso tá acontecendo... Já o do José contradiz o meu... E não dá muito certo, fica uma coisa, tipo assim, diferente. A gente precisa chegar num acordo o quê que é verdade, o quê que é mentira!</p> <p>5. Cláudia (G1): Meu texto fala que o Aquecimento global é mentira.</p> <p>6. Raquel (G1): O meu fala que é propaganda de rico... (...)</p> <p>11. Prof: Várias pessoas leram o mesmo texto. Vocês viram algo diferente do que a Raquel comentou?</p> <p>12. Carmem (G2) – É isso mesmo. Só este texto que destoa. Todos os outros textos dentro do grupo estão falando do aquecimento global como verdade. O texto do Elder que põe esta questão de não</p> |
|--|

⁶ Por episódio define-se uma das cadeias de enunciações ocorridas no interior de uma vivência.

ser verdade, de que a gente tá entrando numa era glacial. E a gente ficou meio... eu principalmente, fiquei muito chocada, por que sei lá, é muito...

13. Prof: *Você nunca tinha ouvido esta opinião?*

14. Carmem (G2) – *Não. É muito conspiracionista sabe?! Pode ser por parte do cientista que aborda isso, mas pode ser também os países desenvolvidos que estariam tentando frear o desenvolvimento dos países emergentes. Acho que a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento...*

15. Prof: *Mais elementos né?! (...)*

18. Isadora (G3): *Mas a gente também traz uma questão que é o texto da Vilma que fala que seria prepotência demais a gente achar que tudo que tá acontecendo agora é culpa nossa (aponta as duas mãos para si mesma); mas também é um individualismo a gente achar que tá tudo bem, que não há problema, que tá: tudo que a gente faz tá beleza! (gesticula). Assim, a coisa de tornar o aquecimento natural, de ser natural, de fazê-lo natural é tipo uma propaganda, sabe?! Muita gente tá usando o meio da política em tudo. As empresas colocam logo na embalagem a palavra “reciclável” e “a gente trabalha com coisas naturais”. E acaba sendo uma coisa...*

19. Vilma (G3): *Vira comércio!*

20. Prof: *Nara, quer falar?*

21. Nara (G3): *Nadson Flesch. É autor, auditor e consultor ambiental. Ele fala aqui que “a procura da verdade tá se confundindo com interesse político e a procura do conhecimento tá se reduzindo a busca pelo poder”. Ele falou que muitos políticos falam que vão reduzir poluição pra conseguir... (...)*

26. Prof: *Por isso a gente tem que ficar bem atento e começar a desenvolver a habilidade de perceber: quem tá falando, de onde que a pessoa fala. Nessa posição que ela fala, será que ela não teria algum interesse? Por que que ela fala daquilo que ela fala?*

O sentido que se depreende do conjunto da enunciação de Messias, leva-nos a crer que a existência de perspectivas discursivas diferentes lhe causa mais desconforto que receptividade: o diferente não dá muito certo, a diversidade de opiniões não é bem-vinda, ou até mesmo intolerável. Suas palavras revelam incômodo pela ausência do acabamento habitual que ele encontra nos conteúdos de ciência. Seria indício de uma visão positivista de ciência, onde a determinação da realidade única existe clara e indubitavelmente? Messias procura, com ajuda da professora, encontrar um lugar seguro de compreensão e de entendimento, livre de tensões e tão enculturado no sistema escolar. Alguém estaria mentindo deliberadamente? Alguém estaria errado porque desconhece cientificamente o fenômeno? Poderia haver mais de uma versão, sendo todas elas científicas? O acordo seria entre estudantes e professora a favor de uma determinada versão? Ou os cientistas deveriam primeiro entrar num acordo entre eles para depois esclarecerem corretamente os cidadãos?

A estudante Carmem apresenta perplexidade pela possibilidade de conspiração, ao mesmo tempo em que manifesta consciência que a teoria de estar entrando na era glacial pode ser fala de um único cientista, sem o respaldo de sua comunidade. Com o que ficou chocada? Teria considerado a hipótese dos cientistas saberem a resposta correta para o imbróglio, mas por interesses escamoteiam a verdade? Outro ponto importante é a consciência da escassez de evidências apresentadas pela própria estudante: *a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento!* Por qual embasamento se clama na visão de mundo do grupo ou da estudante: embasamento político, sabendo distinguir o jogo do que se diz e das intenções em dizê-lo? Seria embasamento científico, operacionalizando conceitos físicos e químicos para se posicionar?

Isadora em t18 apresenta *palavras próprias alheias* do texto do Rui Moura lido por Vilma: *seria prepotência demais a gente achar que tudo que tá acontecendo agora é culpa nossa*. Conjugada com palavras próprias suas na adversativa, *mas também é muito individualismo achar que tudo o que a gente faz não vai dar em nada*. Isadora parece propor uma dialética, uma ponderação pelo caminho do meio! Seria uma tentativa em fechar sentidos? De forma surpreendente, na contramão das demais leituras nos diversos grupos, ela atribui ação política e propagandística à corrente pró-naturalização do aquecimento global.

Nara, ao trazer a voz do autor que afirma que *a busca pela verdade misturada a interesses políticos leva a um conhecimento reduzido à disputa pelo poder*, revela uma oposição entre política e conhecimento, como se as controvérsias não pudessem ser de natureza epistêmica, apenas política ou ideológica, no sentido de enganação/ocultação ou de mascaramento da realidade social. Outra leitura

possível a ser destacada é a sugestão implícita de que a política é sinônima de interesse ou mentira, enquanto a ciência é sinônima de verdade.

Irwin (2009) pontua que numa tentativa de resguardar a ciência e de continuar negando seu caráter de incerteza, os defensores do esclarecimento frequentemente a eximem das críticas e atribuem os problemas às apropriações e usos sociais feitos dela. Ao fazer tais polarizações, os estudantes analisados acima, possivelmente não defendem tal perspectiva conscientemente, mas parecem ter sido formadas nela, e enxergar o mundo a partir dela.

O segundo trecho apresentado é parte da aula 5, e constitui uma “roda de conversa” sobre o documentário *Mudanças do clima, mudanças de vida*, produzido pela ONG Greenpeace.

Quadro 2 - Episódio 9 (Vivência 2 da Aula 5)

1. Isadora (G3): *Eu acho que este filme tá muito chapado. Bem superficial, no sentido do que a gente consegue engolir do aquecimento global. Só falaram do CO₂ e do metano, mas não do vapor d'água. Não falou de um jeito assim... só vai indo pela imagem, pelo dados, mas sem uma, sei lá, uma coisa maior, sabe?! Não sei, tá muito chapado! Acho que não tá dando!*

2. Prof: *Pois é gente, quem fez o filme? Quem produziu? Greenpeace. Ele tem essa maneira de atuar, não tem? Vocês já viram? Eles têm uma maneira de atuar querendo causar grandes impactos. Eles têm, assim, umas ações...*

3. Vilma (G3): *Podia ter falado um pouquinho mais! (aponta para Isadora) Eles vão pelo que tá na mídia. O que tá na mídia é o CO₂ e o metano, então só o CO₂ e o metano que eles vão colocar!*

4. Nara (G3): *É muito superficial! (...)*

7. Isadora (G3): *Tem isso! É um veículo, depende de para quem eles quiseram fazer este vídeo, para pessoas que não tiveram base, estrutura familiar de educação, realmente não tem como você ampliar mesmo o que se passa! Tem que chocar com imagens!*

8. Prof: *Vou localizar como este documentário é. Ele é produzido pelo Greenpeace, distribuído gratuitamente e liberado a cópia.*

9. Gil (G2): *Tá vendo! Isso é um plano deles. Eles passam a informação de forma que todo mundo possa entender e eles usam o que tá na mídia para facilitar o entendimento de todo mundo! E passando coisas chocantes assim, eles conseguem atingir o maior público. (...)*

13. Prof: *Na verdade os discursos todos com os quais a gente interage, são discursos que recortam o interesse, não é?! Eu quando venho dar aula, eu recorto coisas que estão de acordo com o que eu penso que é dar aula, com o que penso ser ensinar e aprender! Eles (o Greenpeace) usam muito o apelo emocional: põe gente chorando, mostra a desgraça da pessoa. Não que aquilo não tenha validade, não é isso! Mas eles não usam só a mídia não. Eles usaram cientistas. Vocês viram a força que a ciência tem? O Carlos Nobre, o Goldenberg... O Prof. Goldenberg foi presidente da SBPC por alguns anos... É que vocês ainda não conhecem os cientistas brasileiros, então vocês não sabem! São cientistas de renome. Não é pouco, não é qualquer cientista que está lá...Então tem uma construção dos argumentos que vai procurando validar...e a ciência também é construída assim!*

O episódio 9 inicia com o registro da queixa de Isadora de ter assistido a um filme *chapado* (t1). Na gíria adolescente, significa sem graça, por que é plano, “sem relevo” ou profundidade. Isadora não aceita a planura da explicação antropogênica sem ponderações. Já conhece a complexidade da ciência climática em elaboração e sabe que a mesma tem textura e nuances. De que *coisa maior* (t1) ela sente falta? Mais dados científicos ou mais interfaces da controvérsia? Do cotejamento entre dados e argumentos como visto no texto do Rui Moura? De alguma forma as matizes do fenômeno discutidas na aula 2 e os conceitos e modelos trabalhados na aula 3 e 4, encorpam a atitude de criticidade, de avaliação de que o filme traz poucos dados, pouca ciência se comparado ao que estudaram nas quatro primeiras aulas. A reivindicação do vapor d'água ter sido deixado de fora remete a um posicionamento que tende ao ceticismo sobre as causas antropogênicas? Ou, como Gil e Nara no episódio 7, apenas acomoda o vapor a um componente natural do aquecimento sem dispensar a intensificação provocada pelo homem?

Por que a professora responde a insatisfação de Isadora com a *maneira de atuar* (do Greenpeace, sempre) *querendo causar grandes impactos* (t2)? Atuação política explicaria discurso científico limitado? Vilma parece não perceber que é recíproca a relação: diz que a ONG ambientalista ecoa a mídia, mas a circulação é reversa, e também a mídia ecoa o Greenpeace. Nara em (t4) já banca o papel de “júri

científico”, falando de um lugar *empoderado* de mais ciência: *é muito superficial*. Isadora evidencia que os estudantes estão aprendendo sobre autoria e intencionalidade, já que, segundo a estudante, interpretar o filme *depende de para quem eles* (do Greenpeace) *quiseram fazer este vídeo* (t7). O esforço da professora em pontuar pelo menos duas vezes nas aulas anteriores sobre quem fala, de que lugar fala e para quem fala, mostra-se frutuoso.

Isadora julga que *não tem como você ampliar o que se passa* (na realidade), *tem que chocar com imagens* (t7). Assim como no episódio 4, novamente ela demonstra participar de uma concepção circulante no cotidiano de que as pessoas não são capazes de responder, tomar atitudes ambientais ou políticas pelo discernimento, apenas como reflexo ao medo de tragédias ou catástrofes. Além disso, ela deixa entrever a clássica compreensão científica de público na *perspectiva centrada no esclarecimento*, quase sempre estigmatizado por ignorante e irracional (Irwin, 2009), já que *peessoas que não tiveram base, estrutura familiar de educação* (t7) não compreenderão a complexidade do problema. *Ter estrutura familiar de educação* representa o passaporte para agir responsabilmente, respondendo às demandas socioambientais por convicção e não por medo? Ou *ter estrutura familiar de educação* para ser bem escolarizado academicamente, *ampliar o que se passa*, e entender a ciência que está por trás? Educação de valores no seio familiar ou educação escolar garantida pela família? Que *educação* é garantida por tal *estrutura familiar*? A professora e os demais estudantes, por terem sido concordantes, compartilhavam, naquele momento, a visão de um grande público pouco esclarecido e de que, eles, estavam se esclarecendo nas relações CTS, e por isso, *alfabetizando-se* para a tomada de posições ou decisões.

Gil, em processo de compreensão e em par aos sentidos de Isadora e da professora que acabara de confirmar a gratuidade da distribuição em massa (t8), arremata dizendo que o Greenpeace *tem um plano (...) para facilitar o entendimento de todo mundo* (t9). Isso parece ser assentido por toda classe, incluindo a professora como “plano político” de esclarecimento em massa para gerar uma adesão ao projeto de combate ao aquecimento antropogênico. Até que ponto Isadora, Vilma, Nara e Gil estão funcionando no binário ciência *versus* política? Se sim, quer dizer que o Greenpeace, com suas marcas ideológicas explícitas e *maneira de atuar querendo causar grandes impactos*, estaria excluído do polo científico por atuar no polo político?

A professora, mais adiante, responde a esta tendência interpretativa dos estudantes em tom de ponderação, lembrando-os que nos dizeres do Greenpeace *não usam só a mídia não, eles usam cientistas* (t13). Ela continua a introduzir a lição de que todo discurso é marcado por intencionalidade, por acento ideológico. Ela dá o tom da formação acadêmica novamente ressaltando que um dos entrevistados foi *presidente da SBPC por alguns anos* (t13). A professora, de formação científica, reconhece e ensina aos estudantes reconhecer que fatores não epistêmicos como o peso da titulação, status e prestígio, também ajudam a consolidar um argumento ou tese. *A ciência também é construída assim* (t13), lembra a professora.

Os apologistas da ciência, segundo Irwin, reclamam do *forte exagero nos meios de comunicação*, atribuindo frequentemente a existência de tensões a como a ciência é “transportada” ao público, jamais à sua produção. Este traço foi evidenciado não apenas neste episódio analisado, mas se tornou visível também em outros momentos. O IPCC, por exemplo, não escapou da mira de Zilda (G4) e da professora, suspeito de estar *forjando alguns dados* (episódio 7). Nas atividades finais da sequência didática, seja na prova escrita em que Vera (G1) classifica a mídia como *causadora de desespero*, seja na carta ao editor em que Carmem (G2) desferiu: *a mídia fala simplificado e superficial*. Os sujeitos parecem ter ficado nos “arredores” da ciência, policiando o uso irresponsável dela, seja político, seja midiático, dando indícios de estarem preservando o núcleo do trabalho dos cientistas como incorruptível.

O terceiro trecho refere-se à aula 10, momento da “roda de conversa” sobre o filme *Química da Atmosfera* produzido pela revista Química Nova na Escola (QNE).

Quadro 3 - Episódio 10 (Vivência 3 da Aula 7)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Prof: O que que vocês acharam desse comparado com aquele outro (vídeo do Greenpeace) que a gente viu?2. Isadora (G3): Eu gostei mais desse!3. Gil (G2): Esse aí é melhor que o outro!4. Prof: Ei gente o quê que vocês acharam, fora o eu gostei ou eu não gostei. Aprofundando um |
|--|

pouquinho mais a análise. Hã?

5. Cláudia (G1): *Eu achei bem interessante. Esse deu para entender.*

6. Prof: *Mais explicativo!?*

7. Isadora (G3): *Eu achei mais simples. Mais claro que o outro!*

8. Prof: *Se vocês forem olhar os recursos que foram utilizados para construir os argumentos deste vídeo, o quê que vocês observam?*

9. Gil (G2): *Cada um tem sua opinião, um foco, pessoas que só defendem um certo ponto, sei lá como é que eu explico.*

10. Isadora (G3): *Não foi apelativo!*

11. Prof: *É não foi. Que mais?*

12. Pablo (G3): *Ele me pareceu um vídeo que não defende o interesse de ninguém. Uma coisa certa mesmo assim, sem querer provocar efeito em ninguém!*

13. Prof: *Mas vamos pensar em quem falou. Pessoas na rua falaram, perguntaram coisas pra essas pessoas na rua. As coisas que essas pessoas falaram? Que vocês acham?*

14. Vilma (G3): *Eles utilizam o argumento dessas pessoas para explicar o que é certo e o que é errado, é vamos supor todo mundo acha que o efeito estufa é uma coisa prejudicial. Aquele cara falou que é muito prejudicial. Aí vem o professor falando que isso é uma visão que as pessoas têm e trabalha em cima daquele argumento pra explicar o que é realmente o efeito estufa, entendeu?! Ele não apelou, não usou uma forma apelativa...*

15. Prof: *E isso é uma estratégia que ele usou. Trabalhou com o diálogo entre o senso comum e a linguagem científica. O que é que é o senso comum? É o que as pessoas pensam sobre determinada coisa, aquela história de você ouvir uma conversa aqui, outra ali e aí você forma uma opinião que você nem sabe se está certo ou se está errado! Aí trouxeram uma voz de um professor de química. Professor Wilson Jardim do Instituto de química da Unicamp. Viram como ele faz uma coisa bem didática? (...) Então, não é que o filme seja neutro. Ele pode ter sido assim, menos enfático que aquele vídeo emocional. Aquele outro foi bem emocional, ele queria realmente causar impacto. Acho que a ideia aqui não foi causar impacto, mas foi mais fazer algo informativo, algo que visava esclarecer determinados conceitos, determinadas ideias que as pessoas têm e que às vezes não fica muito claro.*

O filme *Química da atmosfera*, na parte final do roteiro, quando aborda as mudanças climáticas, assemelha-se na entonação e posicionamento político-ideológico do filme *Mudança de clima, mudanças de vidas*, exibido na aula 5, cuja recepção pela classe foi analisado no episódio 9. De fato, em se tratando de recursos visuais, musicais e atmosfera emocional criada, é mais sóbrio por não trazer imagens de “pessoas pobres e sofridas”, mas nem por isso o filme da QNE deixa de dar um tom político de mobilização ao trazer as vozes de líderes ambientalistas de países em desenvolvimento que reivindicam *justiça climática* aos pobres do planeta, que segundos eles, são os mais prejudicados pelas consequências das mudanças climáticas. Isadora, Vilma e a professora concordam que, diferente do primeiro, o atual *não é apelativo* (t10, 11 e 14). Contudo, estudantes e professora parecem não concordar que haja semelhança, já que traçam uma clara linha comparativa e divisória entre os dois filmes. Por que estes sujeitos ressaltam as explicações do pesquisador da UNICAMP e não destacam os discursos expressivos de lideranças ambientalistas (inclusive do próprio Greenpeace)? Trata-se de uma “docilidade” ao gênero didático apresentado pelo vídeo da revista, tão familiarizado à cultura científica escolar?

Os estudantes não partem do zero em termos das expectativas do que responder, uma vez que a professora já havia mostrado seu apreço e avaliação positiva em relação ao filme. Por duas vezes afirmou durante a primeira vivência da aula 7 que o filme a ser exibido seria *bem legal*. Isadora e Gil respondem prontamente que gostaram do segundo e que ele é melhor (t2) e (t3), ainda que a pergunta não fosse fechada neste sentido. Para Cláudia esse (*filme*) *deu para entender* (t5). Por que o filme do Greenpeace não? Por que falava de modelos computacionais do clima, o que pode ter sido uma discussão de difícil compreensão? Mas o filme da ONG não fora considerado por alguns e assentido por todos como uma massificação do que ecoava na mídia? Por que Cláudia não manifestou sua incompreensão na ocasião? A professora responsivamente questiona: *mais explicativo?* (t6). Isadora achou *mais simples, mais claro que o outro* (t7). Como entender que a estudante elogie a simplicidade desse, quando categorizou o filme produzido pela ONG ambientalista de *chapado e superficial?* Ele é *mais claro* por que tem mais ciência exposta no gênero científico escolar?

Quando a professora pergunta sobre os recursos que foram usados para construir o argumento (t8), Gil diz que *cada um* (dos filmes) *tem sua opinião* (t9). A opinião de que a preponderância dos fatores

antropogênicos nas causas tornara-se um consenso é idêntica a ambos. Por que Gil não a percebe? Talvez por que seja mais escamoteada no segundo filme, pretensamente um “filme científico”. Também se pode dizer que a crítica ao Greenpeace como grupo de interesses explícitos ficou bem acentuada, talvez por que a professora e estudantes carimbaram-no como “filme político”. Eis a divisão entre interno e externo, epistêmico e não epistêmico, delineada na comparação de ambos os filmes.

Durante 70% ou 80% do filme *Química da atmosfera*, a forma e a entonação, a começar do nome, aproxima mais do jeito de se comunicar ciência dentro dos cânones escolares, o que o faz familiar aos alunos. Talvez por isso o texto pareça tão claro, simples, límpido e “transparente”, a ponto de passar despercebido em suas ideologias sógnicas, parecendo *um vídeo que não defende o interesse de ninguém* (t12), como expressou Pablo. Apesar de o vídeo posicionar-se pró-causas antropogênicas, o faz sem falar que é uma posição. Apresenta o conteúdo atmosférico como afirmação em 3ª pessoa indeterminada, mas quando trata de mudanças climáticas assume com naturalidade os pressupostos da hipótese antropogênica a ponto de justificar mobilização política como consequência do esclarecimento científico que acabou de realizar. Estranhamente Pablo não reconhece intencionalidade e destinatário no discurso do filme e os demais estudantes parecem assentir. A ciência é lida como neutra e livre de interesses. Onde está o aprendizado de ler *quem fala, de que lugar fala*, tão exercitado nas discussões dos artigos individuais lidos na aula 2 e na plenária da aula 5 durante a análise do filme produzido pelo Greenpeace? Desaprenderam esta importante lição linguística e atitudinal? Em t16 a professora discorda por um lado, (*não é que o filme seja neutro*) mas reafirma por outro lado a leitura de Pablo (*Acho que a ideia aqui não foi causar impacto, mas foi mais fazer algo informativo*). O *informativo* também carrega escolhas não neutras, como alerta Irwin: “A mensagem ‘oficial’ filtra as incertezas técnicas inevitáveis de modo a oferecer uma mensagem aparentemente autorizada e autoconfiante”.

Vilma exemplifica claramente a perspectiva do esclarecimento operando: *Aí vem o professor falando que isso é uma visão que as pessoas têm e trabalha em cima daquele argumento pra explicar o que é realmente o efeito estufa* (t14). A ciência, segundo ela, tem as respostas para tirar as pessoas da ignorância, ou seja, tem um papel de esclarecer entre o *que é certo e o que é errado*. Ela continua dizendo que o prof. Wilson Jardim *não apelou, não usou uma forma apelativa* (t14). A forma apelativa, segundo a provável avaliação da estudante, pertence às esferas da política e da mídia. Já o filme remete à “forma de enunciar a verdade” que os estudantes estão acostumados nas aulas de ciência, uma forma despolitizada, quase atonal. A solução encontrada para a “ignorância” do senso comum expressos nos saberes “errados” dos entrevistados: *trouxeram uma voz de um professor* (t15). Não um professor qualquer, mas professor da Unicamp.

O quarto e último trecho é apresentado a seguir. Trata-se da retomada da sequência didática conduzida pela professora, aula 8, primeira aula após o recesso escolar de julho.

Quadro 4 - Trecho do Episódio 11 (Vivência 2 da Aula 8)

1. Profa: Nós já vimos até aqui, então, esse mecanismo do efeito estufa. Discutimos **também** algumas polêmicas, lembram?! Vimos aquele vídeo do infravermelho, exibido pela apresentadora americana. Vimos também aquele vídeo do Greenpeace. Lembram do Greenpeace? Aquele bem emocional! Depois vimos aquele vídeo da Química Nova na Escola do professor Wilson Jardim, estão lembrados? Nós discutimos alguns textos que mostram pontos de vistas diferentes.

2. Prof: Nessas férias, eu comprei este livro aqui oh e comecei a ler. Ele chama ‘Muita calma nesta hora’. É do Bjorn Lomborg, que era um dos caras que pertence àquele grupo dos cientistas céticos. Vou até ler um trequinho que achei bem legal. Ele até escreveu um outro chamado ‘Ambientalista cético’. Mas vou ler umas três páginas aqui para vocês, por que uma das coisas que mais foi explorada pela mídia foi aquela história do urso polar, sobre o fato de que os ursos polares vão morrer com o aquecimento global! Todo mundo ficou arrasado com aquela imagem do urso morrendo afogado, lembram? Acho que o que eu vou ler vai dar uma fechada nesta ideia que a gente quis discutir, que temos que ter cuidado sobre as informações que são veiculadas sobre este assunto. Discutimos que os argumentos são construídos destacando os dados que interessam, lembram-se desta discussão aqui? Para reforçar ou enfatizar o que ele (o argumentador) quer destacar... (em seguida a professora lê certo trecho, descrito abaixo).

3. Prof: Então essa leitura mostra que a gente tem que manejar!

4. Estudante (?): (inaudível) [risos da turma]

5. Prof: Mas não é nem para um lado só, nem para o outro lado, né?

Sobre os sentidos circulantes conferidos à palavra *controvérsia* nas ideias iniciais (aula 1), pelo teor das sínteses que os estudantes apresentam, provavelmente elaboraram responsivamente à primeira vez que ouviram a palavra *controvérsia*, contrapalavras⁷ mais relacionadas às mitigações do aquecimento global. Os autores⁸ do texto didático assumem *controvérsia* como sinônima de *polêmica* no texto introdutório. Inicialmente no decurso da abertura de sentidos da aula 2 em debate, as *polêmicas* parecem fazer parte do desenvolvimento da ciência.

No entanto, no trecho da aula 8 transcrito acima, a professora inicia perguntando a cada grupo o que aprendeu antes das férias. A retomada e tentativa de sedimentar tal esquema sinaliza a eleição do modelo-efeito estufa como o objeto de aprendizagem sujeito à avaliação que se daria na aula 10. Quando a professora rememorou aos alunos que discutiram *também algumas polêmicas*, tal palavra soou distante de *controvérsia* no sentido epistêmico. O *também* adicionado à matéria ensinada (intensificação do efeito estufa = aquecimento global) fez com que *polêmica* aproximasse de sentidos como *momento de confusão*, *ofuscamento* ou *ruído*, o que sugere um tratamento da ciência envolvida nos fenômenos climáticos em separado das “impurezas” políticas. Não se trata da abordagem da controvérsia como oportunidade de ver a *ciência em construção*, como sugere Latour (2000).

No turno 3 a professora convida a todos, e possivelmente a si própria, a *manejar*. Tornar mais maneiras, isto é, mais leves os acentos ideológicos e posicionamentos políticos? Aliviar posturas extremistas? Não ser tão conclusivo já que, como Lomborg disse, *há muitas informações exageradas que não são baseadas em dados*? Esta é a palavra final da professora para a caminhada dos estudantes que continua eticamente aberta? Depois de alguma afirmação não identificada em tom jocoso ou irônico no (t4), ela talvez tenha esclarecido que manejar seja encontrar “um lugar no meio”, *nem para um lado só, nem para o outro lado* (t5). De que “dois lados” ela fala? Adesão da tese antropogênica e refutação da mesma? Adesão ingênua dos índices e previsões noticiados na mídia e rejeição categórica de todas elas? Ou seria de um lado a rendição e conformismo advindos da impossibilidade de certezas, e de outro, o ativismo político-ambiental intransigente por se basear em certeza? Pelos sentidos que circularam é possível que seja qualquer uma das três ou uma composição das mesmas.

Nesta e na aula seguinte, após esta conversa sobre o *Ambientalista cético*, outra evidência explícita da presença da *perspectiva centrada no esclarecimento*. Foi proposto aos estudantes as *Ações de proteção ambiental*. Eles só podiam “agir” a partir da premissa implícita *temos que reduzir a emissão de CO₂*, pressupondo que o aluno recém-instruído nas questões referentes ao efeito estufa saiba decidir “politicamente” a favor do que reduz mais e o que reduz menos as emissões. Como bem caracterizou Irwin (2009), nesta perspectiva, “a ‘cidadania’ só começa após a agenda ter sido estabelecida pelo conhecimento especializado”. Quanto mais especializado, mais autorizado a participar dos espaços de decisão. O núcleo central da ciência continua intocável, sendo as controvérsias tomadas não mais a partir do interior da ciência, das causas de constituição do aquecimento, mas apenas em relação às medidas de mitigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo elucidar os sentidos conferidos por professora e estudantes às controvérsias sobre o aquecimento global, situando-os em relação à *perspectiva centrada no esclarecimento*, proposta pela sociologia de Irwin (2009), além de avaliar possibilidades e limites de tal categoria na abordagem de controvérsias em contextos educacionais.

Os estudantes, nas primeiras aulas, manifestaram em geral perplexidade e desconforto com as leituras realizadas, sobretudo por fatores não epistêmicos como possíveis lobbys “conspiracionistas” e favorecimentos de posições “científicas” em troca de benefícios político-econômicos. As controvérsias foram geralmente interpretadas pela díade verdade/mentira, e ao menos uma estudante manifestou a consciência de que nem todo relato de cientista é credível, já que pode falar por si, sem o respaldo da comunidade científica e da realidade investigada.

⁷ Em sentido bakhtiniano, *contrapalavras* são palavras do sujeito constituídas de sentidos que surgem em resposta a um enunciado que lhe antecedeu.

⁸ O texto didático foi assinado pelas autoras Maria Emília e Andréia (do presente trabalho), juntamente com o Prof. Orlando Aguiar Jr.

Evidenciou-se ao tratar as controvérsias circulantes sobre o aquecimento global na sala de aula, a ciência sendo tratada como sinônimo de verdade ou conhecimento verdadeiro, unívoco e objetivo, frequentemente em oposição à política, tratada como artifício de mascaramento da realidade ou busca pelo poder, seja em favor das conclusões do IPCC, seja em favor dos Céticos. Registrou-se, contudo, ao menos uma estudante que manifestasse consciência da escassez pessoal de possuir evidências políticas ou científicas (embasamento) para julgar a realidade.

Já a mídia foi frequentemente colocada no polo da política e em oposição à ciência, num modelo binário. Neste sentido, a professora, mais experiente fez o papel de convidar os estudantes a sofisticar este modelo para uma tríade de influências mútuas. Mesmo assim prevaleceu um “policiamento” ostensivo à mídia por parte do coletivo em sala de aula, talvez por superestimá-la em sua capacidade de influência. A forma como professora e estudantes em sala de aula adjetivaram e compararam os filmes produzidos por Greenpeace e Química Nova na Escola, sugere que a percepção entre interno/externo da ciência ou entre fatores epistêmicos e não-epistêmicos, talvez esteja condicionada a maior ou menor familiarização e credibilidade dos gêneros linguísticos que compõem a obra.

Frente a tais sentimentos, e por vezes, julgamentos muito categóricos por parte dos estudantes, como no caso do filme produzido pelo Greenpeace, a professora atuou como importante agente no convite de leitura da realidade com ponderação, mas sempre tensionando a constituição não neutra da ciência, o uso de práticas epistêmicas semelhantes em certo sentido à mídia e à política, ao menos no quesito de persuasão. A professora iniciou os estudantes na crítica realizada pelo movimento CTS. Em alguns momentos os estudantes manifestaram progresso nesta dimensão atitudinal.

Já a abordagem da natureza da ciência, talvez oportuna de ser realizada em seus aspectos epistêmicos, não se efetivou mesmo com a circulação de ricos textos explicativos sobre fenômenos terrestres e astronômicos influenciadores das mudanças climáticas. Tendo compartilhado pelo menos oito anos de estudos escolares em ciência, os estudantes não manifestaram consciência clara de estarem lidando, em alguns casos, com controvérsias de natureza epistêmica. Esta “falta de treino” talvez se explique pela tradição didática da disciplina em apresentar os produtos já consensuados do trabalho dos cientistas, a *ciência pronta*, como diria Latour (2000).

Notou-se tal como nos contextos sociais analisados por Irwin, o eco em sala de aula da noção de *grande público* como ignorante e irracional, ao menos por parte de uma estudante, mas com o consentimento da classe. Tal como o público em situações ambientais de risco tem comportamentos e avaliações *não lineares*, ao contrário do que a perspectiva esclarecedora preconiza, também este “pequeno público” de estudantes adolescentes revelou espectros de reações e impressões bem diferentes, bem como níveis de consciência distintos, seja sobre a complexidade da realidade, seja sobre a percepção de si mesmos ou sobre o alcance epistêmico de seus julgamentos acerca dos fatos em questão.

No que se refere a transposição da categoria *perspectiva centrada no esclarecimento* para um contexto escolar, avalia-se que as descrições empíricas da ciência e seus públicos podem ser feitas satisfatoriamente no contexto da sala de aula com auxílio da filosofia bakhtiniana. Como ponto frágil, ao menos na aplicação do presente tema do aquecimento global, destaca-se a não iminência do risco de doença grave, morte ou de prejuízo dos meios de trabalho como os contextos avaliados por Irwin. O aquecimento global, a despeito de suas possíveis consequências catastróficas, é realidade “materialmente” distante aos adolescentes e à professora. Maior similaridade aos contextos estudados pelo autor e maior emergência de saberes da experiência ocorreria provavelmente, se fosse levada a sala uma controvérsia sociocientífica local ou comunitária. Contudo, é possível argumentar pela validade de se considerar tal *perspectiva centrada no esclarecimento* mesmo em problemas “longínquos”, pois como defendeu-se no início do artigo, investigar tomadas de posições é tão ou mais importante para a educação em ciências que investigar tomadas de decisões. A sala de aula sempre colocará os educandos frente a cenários virtuais futuros, abertos a um devir que lhes exigirão decisões, ainda que na escala de pequenas atitudes individuais ou hábitos em formação. O posicionamento, contudo, já está em constituição ininterrupta.

Mesmo situados numa *perspectiva centrada no esclarecimento*, é inegável que os estudantes, conseguiram exercitar habilidades argumentativas em diferentes oportunidades, educando-se *pela* ciência (Santos, 2004), ou seja, pela vivência da dimensão atitudinal e axiológica no exercício da cidadania correspondente a se posicionar e a tomar decisões. Entretanto, a sequência didática analisada no presente trabalho mostrou que é possível fazer uma educação científica “politicamente correta”, coerente com o

argumento democrático e com o modelo circulante de alfabetização científico-tecnológica, sem, contudo problematizar fatores epistêmicos da ciência e o quanto conhecimentos leigos “locais” devem ser legitimados nas tomadas de decisões coletivas. No entanto, esta educação é satisfatória ao projeto brasileiro e mundial de educação científica?

Para abrir caminho neste horizonte de uma educação científica que problematize outras formas de racionalidade e seus pesos legítimos em posicionamentos, decisões pessoais e coletivas, quatro implicações pedagógicas podem ser elencadas: (a) a necessidade de se trabalhar cada vez mais por projetos explícitos e bem estruturados sobre a natureza da ciência, de modo a fazer objetos de ensino-aprendizagem os fatores epistêmicos que compõem as controvérsias; (b) a necessidade de se discutir modos de problematização da tríade ciência-política-mídia na escola, fomentando uma cultura de análise dos recursos midiáticos na escola, mesmos dos familiares “vídeos didáticos⁹”; (c) considerando a heterogeneidade dos níveis de consciência sobre a controvérsia, ciência, mídia e democracia, pensar práticas em grupo não apenas para desenvolver a dimensão conceitual da aprendizagem, tal como já consolidado na literatura, mas também visando exercitar dimensões epistêmicas e atitudinais de forma compartilhada; (d) Aprofundar limites e possibilidades de uma discussão que se levanta na literatura recente: o ceticismo é um valor a ser educado? Para Bryce & Day (2014, p.602), “o ceticismo desempenha um papel vital de fornecer aos estudantes ferramentas conceituais para expressarem suas próprias opiniões baseadas no balanço de evidências”. Já para Fensham (2014, p.652) é preciso ensinar aos estudantes não apenas o ceticismo, mas o peso do consenso científico e de certa *dependência intelectual*¹⁰ não passiva, como uma meta realista para a aprendizagem de ciências na escola. Para ele seria preciso educar “*cidadãos bem informados em/sobre ciência que saibam quando ser céticos sobre a ciência, e quando colocar a sua confiança na ciência*”.

Mediante a tão longa agenda, é preciso, todavia, resistir à tentação de dar *acabamento estético*¹¹ escolar às controvérsias ainda em curso, tendo o cuidado de tratá-las num *plano ético* em que não se poupe os educandos da frágil condição humana de não ter a última palavra, possibilitando o aprendizado que dúvidas e riscos não só acompanham, mas são constitutivos do posicionamento pessoal e singular de cada sujeito.

REFERÊNCIAS

- Auler, D. (2011). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In *CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp.73-97). Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 1-13. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>
- Bakhtin, M. M. (2003). *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes.
- Bakhtin, M. M. (2005). *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo: Hucitec.
- Bakhtin, M. M. (2010). *Para uma filosofia do ato*. São Carlos: Pedro e João Editores.
- Barbosa, L. G. D’C. (2015). *Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar bakhtiniano*. (Tese de doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais), Minas Gerais. [Recuperado de http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A4CG2N](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A4CG2N)

⁹ Não com o intuito de esvaziar a credibilidade na objetividade da ciência, mas para dar visibilidade às práticas epistêmicas dos cientistas ou dos diretores das obras em análise.

¹⁰ Citando Stephen Norris (1995) na p.657, defende a *dependência intelectual* como não passiva, o que exige do estudante de ciências o aprendizado de uma “atitude de ceticismo reflexivo” sobre em quem confiar a respeito de afirmações científicas e como fazer julgamentos sobre a sua credibilidade.

¹¹ Isto é, dar contornos às controvérsias de modo a passar a impressão que temos domínio sobre elas, que temos a possibilidade de esquadrihar racionalmente os detalhes, como um pintor realiza escolhas diversas ao dar acabamento a um quadro.

- Barbosa, L. G. D’C., Lima, M. E. C. C., & Machado, A. H. (2012). Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(1), 113-130. Recuperado de www.scielo.br/pdf/epec/v14n1/1983-2117-epec-14-01-00113.pdf
- Bryce, T. G. K., & Day, S. P. (2014). Scepticism and doubt in science and science education: the complexity of global warming as a socio-scientific issue. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 599-632. DOI:10.1007/s11422-013-9500-0
- Castro, R.S., Lima, M.E.C.C., & Paula, H. F. (2010). Formação de professores e compreensão pública das ciências: contribuições para a participação democrática. In *Anais do VIII Jornada Latino americanas ESOCITE: Ciencia y Tecnología para la inclusión social (p.8)*. Buenos Aires, Argentina.
- Christensen, C. K., & Fensham, P. J. (2012). Risk, uncertainty and complexity in science education. In Fraser, Barry J., Tobin, K. G., & McRobbie, C. J. (Eds.) *Second International Handbook of Science Education* (pp. 751-769). London: Springer.
- Conselho Nacional de Educação. (1998). Parecer CEB número 15 de 1 jun. de 1998. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Relatora Conselheira Guiomar Namó de Mello; processo: 23001.0030. 72p.
- Fensham, P. J. (2014). Skepticism and trust: Two counterpoint essentials in science education for complex socio-scientific issues. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 649-661. DOI:10.1007/s11422-013-9560-1
- Geraldi, J. W. (2012). Heterocientificidade nos estudos linguísticos. In GEGE – Grupo de estudos de gêneros (Ed.). *Palavras e contrapalavras-Vol. IV* (pp.19-39). São Carlos: Pedro & João Editores.
- Irwin, A. (2009). *Ciência cidadã: um estudo das pessoas, especialização e desenvolvimento sustentável*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Latour, B. (2000). *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: editora UNESP.
- Millar, R. (2003). Um currículo de Ciências voltado para a compreensão por todos. *Revista Ensaio*, 5(2), 73-91. DOI:10.1590/1983-21172003050206
- Narasimhan, M. G. (2001). Controversy in science. *Journal of Biosciences*, 26(3), 299-304. Recuperado de <http://www.ias.ac.in/article/fulltext/jbsc/026/03/0299-0304>
- Santos, M. E. V. M. (2004). Educação pela Ciência e educação sobre Ciência nos manuais escolares. *Revista brasileira de Pesquisa em Educação de Ciências*, 4(1), 76-89. Recuperado de <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2299/1698>
- Silva, L. F., & Carvalho, L. M. A. (2008) Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino*, 1(Especial), 1-12. Recuperado de prc.ifsp.edu.br:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/152/105

Recebido em: 18.05.2017

Aceito em: 05.01.2018

ANEXO 1

Quadro 5 - A sequência de ensino vivenciada

Aulas	Vivências pedagógicas durante os encontros	Identificação
1	V1) Discussão e elaboração de uma síntese escrita em pequenos grupos sobre o que sabiam e o que gostariam de saber sobre aquecimento global e efeito estufa. V2) Plenária dos grupos concomitantemente ao registro das respostas feito pela professora no quadro.	Episódio 1 Episódio 2
2	V1) Leitura individual e em pequenos grupos de um artigo jornalístico identificação das ideias centrais e dos argumentos apresentados no texto. V2) Plenária sobre as impressões, ideias, dissonâncias, sentidos e estranhamentos produzidos pelos estudantes. V3) Leitura em voz alta do texto intitulado <i>Atividade 2 - Aquecimento global: um tema polêmico</i> com interrupção intercalada de comentários dos estudantes e da professora.	Episódios 3;4 Episódios 5;6 Episódio 7
3	V1) Discussão com toda a turma sobre a atividade de casa sobre a irradiação desigual nos hemisférios terrestres e introdução do conceito de temperatura média do planeta. V2) Leitura em voz alta do box intitulado <i>A polêmica por trás dessa questão: Como explicar as variações de temperatura média global?</i> V3) Demonstração de simulações computacionais sobre modelos do clima global. V4) Exposição dialogada sobre ondas eletromagnéticas. Coleta de diversas temperaturas de objetos dentro da sala e no estacionamento da escola.	----- ----- ----- -----
4	V1) Leitura em voz alta e explanação sobre o conceito de <i>balanço energético terrestre</i> . V2) Discussão em grupos do experimento de Herschel e os raios infravermelhos. V3) Exibição do vídeo <i>Infrared more than your eyes can see</i> que apresenta a radiação infravermelha e sua presença no mundo e nas aplicações tecnológicas. V4) Plenária sobre o vídeo exibido.	----- ----- -----
5	V1) Exibição do filme <i>Mudanças no clima, mudanças de vida</i> , produzido pelo Green Peace sobre o aquecimento global no Brasil. V2) Plenária sobre as ideias, argumentos, intencionalidades presentes no filme.	----- Episódios 8; 9
6	V1) Revisão dialogada sobre radiação infravermelho e espectro eletromagnético V2) Realização de atividade de caráter investigativo sobre ressonância em anéis de acetato e haste presa a bolinhas de borracha e tênis. V3) Exibição e discussão de um pequeno vídeo sobre a Ponte de Tacoma, enriquecida com exemplos do cotidiano sobre ressonância. V4) Leitura em voz alta do texto <i>Um modelo para as interações entre o CO₂ e a radiação infravermelho</i> e retomada da “contradição” no experimento de Herschel.	----- ----- ----- -----
7	V1) Revisão dialogada sobre os conceitos trabalhados nas seis primeiras aulas. V2) Leitura em voz alta do texto “Gases-estufa”. V3) Exibição do vídeo <i>Química da atmosfera</i> sobre gases atmosféricos e poluição, produzido pela revista <i>Química Nova na escola</i> . V4) Plenária sobre as ideias, argumentos e intencionalidades presentes no filme.	----- ----- ----- Episódio 10
8	V1) Revisão dialogada sobre o que aprenderam antes das férias de julho (nas sete primeiras aulas) sobre efeito estufa e aquecimento global. V2) Leitura e comentários em voz alta, pela professora, de um trecho do livro <i>Muita calma nesta hora</i> de Bjorn Lomborg sobre as mortes dos ursos polares. V3) Trabalho em grupos sobre pertinência e eficácia das <i>Ações de proteção do homem sobre o ambiente</i> , ações de países frente ao agravamento da crise ambiental.	----- Episódio 11 Citação de trechos.
	Plenária final de apresentação das <i>Ações de Proteção do homem sobre o meio ambiente</i> .	-----
10	V1) Escrita individual de uma carta ao editor da revista que publicou o artigo lido nas aulas 1 e 2 se posicionando e revisando as ideias iniciais sobre efeito estufa e aquecimento global, registradas pelo grupo ao qual fez parte. V2) Prova individual escrita sobre efeito estufa e aquecimento global.	Citação direta de trechos e respostas.