



ALEXANDRIA

# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Controvérsias sobre o Aquecimento Global e Ato Responsável: Uma Categoria Bakhtiniana para Ajudar a Pensar Questões Sociocientíficas em Aulas de Ciências

*Controversies about Global Warming and Responsible Act: A Bakhtinian Category to Help Think Socio-scientific Issues in Science Classes*

Luis Gustavo D'Carlos Barbosa<sup>a</sup>; Maria Emília Caixeta de Castro Lima<sup>a</sup>; Andréa Horta Machado<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil – luisgustavo@fae.ufmg.br, mecaixeta@gmail.com

<sup>b</sup> Colégio Técnico, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil - – ahortamachado@gmail.com

### Palavras-chave:

Ato responsável.  
Questões sociocientíficas.  
Educação ambiental.  
Tomadas de posição.  
Aquecimento global.

**Resumo:** No presente trabalho objetiva-se identificar elementos e dimensões preponderantes nos movimentos discursivos de professora e estudantes do 1º ano do ensino médio, ao fazerem juízos teóricos, agirem responsabilmente ou “tentarem escapar” de suas responsabilidades frente às controvérsias circulantes sobre o aquecimento global. Recorreu-se a elementos da filosofia moral e Teoria da Enunciação de Mikhail Bakhtin, por meio da análise de cadeias de enunciados em dois episódios recortados de uma sequência didática de dez aulas sobre o tema. Flagrou-se compreensões em ritmos e acentuações diversas, as certezas e dúvidas teóricas como não correlacionadas linearmente ao agir responsável, e o “ser apenas um na multidão” como principal álibi de escape de tal responsabilidade. Por fim, discute-se a implicação de repensar a criticidade e as tomadas de decisão como metas de aprendizagem, além de se recomendar estratégias para a ignição de atos responsáveis dos estudantes durante a abordagem de questões sociocientíficas.

### Palavras-chave:

Responsible act. Socio-scientific issues.  
Environmental education. Position taking. Global warming.

**Resumo:** This paper aims to identify preponderant elements and dimensions in the discursive movements of teachers and students of the first year of high school, in making theoretical judgments, acting responsibly or "trying to escape" their responsibilities in the face of current controversies about global warming. Elements of moral philosophy and Mikhail Bakhtin's Theory of Enunciation were used by analyzing strings of statements in two cut-out episodes of a didactic sequence of ten lessons on the subject. Comprehensions in various rhythms and accentuations have been flagged, theoretical certainties and doubts as not linearly correlated to responsible action, and "being only one in the crowd" as the primary alibi of escape from such responsibility. Finally, we discuss the implication of rethinking criticality and decision-making as learning goals, as well as recommending strategies to ignore responsible acts of students while addressing socio-scientific issues.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

Muitos estudos têm sido feitos sobre a inserção de temas ou questões controversas de natureza sociocientífica em sala de aula. Tais estudos versam sobre raciocínios informais, moralidade e tomada de decisões (GUIMARÃES *et al*, 2010; SIMONNEAUX; SIMONNEAUX, 2009; SADLER; ZEIDLER, 2004), questões controversas no currículo CTS (SILVA, 2016; PEREZ; LOZANO, 2013), questões controversas na formação de professores (MARTINEZ, 2012), ou sobre o engajamento de estudantes na argumentação frente a tais questões (PENHA, 2012; SADLER; FOWLER, 2006).

No que se refere ao processo de constituição dos posicionamentos, às posições assumidas pelos sujeitos nos discursos, nas suas interdições, escamoteamentos e reticências, encontram-se apenas estudos que se avizinham a presente pesquisa. Por exemplo, estudos teóricos sobre o alcance das abordagens discursivas no ensino de ciências (GÓES, 2000; VENEU *et al*, 2015), estudos sobre a formação da identidade docente ou do pesquisador acessadas pelo discurso (DA SILVA; SCHNETZLER, 2005; WENZEL *et al*, 2010), estudos sobre a apropriação da linguagem científica nas interações aluno-professor (MONTEIRO *et al*, 2016; OLIVEIRA; MUNFORD, 2014). Contudo, não se encontram investigações como a relatada no presente artigo, que trate sobre a constituição discursiva do posicionamento de professores e estudantes no movimento de compreender a natureza das controvérsias.

O presente trabalho tem como objetivo identificar elementos e dimensões preponderantes nos movimentos discursivos de estudantes e professora, ao fazerem juízos teóricos, agirem responsabilmente ou “tentarem escapar” de suas responsabilidades frente às controvérsias circulantes sobre o aquecimento global.

Este artigo é um recorte 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.

### **Tomada de decisão, tomada de consciência ou tomada de posição?**

Há um consenso entre entidades de vários países de que a habilidade de tomar decisões mediante problemas pessoais e sociais, com forte componente científico-tecnológico constitui um dos fundamentos para a formação de um cidadão contemporâneo. (NRC, 1996; BRASIL, 2002; EUROPEAN COMMISSION, 2004; OSBORNE; DILLON, 2008)

Autores como Auler (2011) e Cachapuz (2011) têm publicado na literatura nacional e internacional sobre a atuação de sujeitos em fóruns coletivos decisórios, exercitando o que chamam de *tomadas de decisão*, terminologia mais utilizada na revisão bibliográfica como um todo. Para eles, é preciso apoiar a formação de uma cultura científica a serviço da cidadania democrática, pois tentar compreender e decidir unicamente via aumento do

conhecimento técnico/científico, significará retorno à tecnocracia. Christensen e Fensham (2012) alertam que os professores de ciências devem estar atentos para não conduzirem os alunos a ver a questão sociocientífica em estudo como essencialmente técnica, cuja solução estaria nas mãos dos cientistas, mas antes, devem promover o reconhecimento da importância de outras dimensões (éticas, sociais, econômicas, etc.), ainda que sua principal função seja fornecer profunda compreensão das dimensões científicas.

Christensen e Fensham (2012) pontuam que, embora as *tomadas de decisão* subsidiadas por conhecimentos técnicos e científicos tenham se tornado objetivo declarado da educação científica escolar, pouca orientação para ensinar esses processos pessoais e sociais tem sido oportunizada. Isto é preocupante, dada a complexidade de se tratar Questões Sociocientíficas (QSC), geralmente adjetivadas de controversas (SILVA; CARVALHO, 2007).

Diversos estudos em temas como experimentação em animais (ZEIDLER *et al.*, 2002), engenharia genética (ZOHAR; NEMET, 2002; SADLER; ZEIDLER, 2004), comida geneticamente modificada (WALKER; ZEIDLER, 2003), custo-benefício da transposição das redes elétricas aéreas para sistemas subterrâneos (KOLST, 2006) e a polêmica da transposição do Rio São Francisco (ZUIN; FREITAS, 2007), têm oferecido evidências da eficácia de se utilizar questões sociocientíficas quando se trata de fomentar nos estudantes o engajamento no discurso, habilidades de pensamentos mais críticas e uma maior solidez ética em seus posicionamentos pessoais.

Alguns pesquisadores têm procurado abordar tal diversidade de posicionamentos e sensibilidades das QSC pelo viés do chamam de *raciocínio informal*. Sadler (2004), por exemplo, em ampla revisão bibliográfica, afirma que as experiências pessoais dos decisores surgem como uma influência normativa consistente sobre o raciocínio informal mediante as questões sociocientíficas. Salienta ainda que a abordagem de questões sociocientíficas, necessariamente, implicará aos estudantes o uso do raciocínio informal na medida em que são problemas complexos, em aberto, e muitas vezes polêmicos, sem soluções pré-determinadas. Sadler e Zeidler (2005) sugerem que o raciocínio informal baseado em emoções, durante tomadas de decisão, podem ter estruturas tão lógicas e coerentes quanto àquelas baseadas em raciocínios formais. Os autores refutam o paradigma que avalia “decisões emotivas” como subdesenvolvimento moral.

Já Simonneaux e Simonneaux (2009) avaliaram como possível de ser ensinado e aprendido o que chamam de *raciocínio sociocientífico*. Algumas das competências desenvolvidas pelos estudantes são: reconhecer a complexidade inerente ao assunto estudado, examinar a questão a partir de múltiplas perspectivas, considerar que a questão está sujeita a investigação ainda em curso, exibir ceticismo quando a questão se apresenta com informações

potencialmente tendenciosas, fazer a identificação dos riscos e incertezas, e a identificação dos valores subjacentes ao próprio raciocínio. Os autores recomendam a pesquisa e avaliação do conhecimento produzido por atores não acadêmicos (grupos profissionais, associações, consumidores), além da análise de ações governamentais.

Embora menos frequente que a terminologia *tomada de decisão*, estudiosos, sobretudo da educação ambiental, pontuam a *tomada de consciência* enquanto meta de ensino-aprendizagem. Alguns autores, como Costa *et al* (2017), não se preocupam em definir a expressão, tomando-a em relação supostamente transparente com a consolidação de conceitos ambientais por parte dos educandos na *práxis*, definida pelos autores como “atividade humana transformadora da natureza e da sociedade, baseada na união consciente do pensamento e da ação”. Já para outros autores, como Hadzigeorgiou e Skoumios (2013), *tomar consciência* é diferente de ter conhecimento sobre, é perceber o lugar daquele conhecimento para a própria vida, como ele a afeta. Os autores dão como exemplo que o fato de conhecer sobre árvores, suas taxonomias, esquemas de classificação e mesmo ideias sobre utilidade das mesmas, é diferente de estar consciente de como as árvores afetam minha vida. Para os autores, é tal conscientização e não apenas o conhecimento sobre árvores que muda a percepção de alguém e até o persuade a agir pelas árvores. Há um reconhecimento por parte dos autores, de que a mera abordagem de uma questão sociocientífica ou problema com uma dimensão ambiental, não é garantia para a tomada de consciência da importância da questão. Seria imperativo que os alunos fossem ajudados a desenvolver uma consciência de fazer parte de uma questão / problema e, assim, desenvolver um sentido de relação com o mundo natural. Ganham então importância as questões locais, pois geralmente têm um significado pessoal, o que facilitaria a promoção da consciência ambiental.

A *tomada de posição* ou *posicionamento*, termos mais caros a este trabalho, são menos recorrentes na literatura. Encontram-se análises de questionários ou enunciados com a preocupação em identificar o conteúdo das coisas ditas, não tanto o modo como elas são ditas. Por exemplo, Teixeira e Sutil (2016) analisaram o envolvimento argumentativo nas tomadas de posição de estudantes de 9º ano em atividades que abordavam dimensões científicas, políticas, econômicas, sociais e ambientais das controvérsias em torno da construção da usina hidrelétrica de Belo Monte. As interações discursivas foram analisadas por meio de Análise de Conteúdo e foi destacado como resultado o envolvimento dos sujeitos em problematização e proposições de alternativas para construções conjuntas. Da Silva e Krasilchik (2013) analisaram a tomada de posição de licenciandos em biologia/ciências em alguns dilemas bioéticos e como eles consideravam levar tais questões para a educação básica enquanto professores. Os dados, colhidos através de análise de conteúdo, apontaram que os licenciandos conseguem perceber conflitos éticos nos casos, porém não explicitam as

estratégias de como abordá-los. Resultados como os colhidos nesses dois trabalhos levam mais aos produtos que aos processos das tomadas de posição.

A abordagem adotada neste estudo está fundamentada na filosofia de Mikhail Bakhtin e depende da análise de interações discursivas. Nesta perspectiva considera-se o sujeito individualmente em sua singularidade e abertura, ainda que em uma necessária relação com outros, pois se percebe que nos processos educativos formais, não formais e na “informalidade” da vida, nem sempre o sujeito está em vias de participação em uma decisão coletiva. Mesmo assim, o sujeito coteja ininterruptamente textos e vozes diversas, elaborando dialogicamente seu posicionamento pessoal sobre questões controversas. Toda tomada de decisão pressupõe uma tomada de posição, e esta não existe em campo neutro, fora dos vieses e das acentuações.

Em Barbosa *et al* (2012) investigamos o “choque cultural” na recepção das controvérsias sobre o aquecimento global por parte de estudantes acostumados a receberem os produtos da ciência, bem estruturados por processos históricos já encerrados. Consideramos as vozes em circulação, os movimentos de apropriação das palavras uns dos outros, e concluímos que abordar uma questão sociocientífica controversa nas aulas de ciências oferece uma possibilidade a professores e estudantes de resgatarem seus lugares de responsividade à vida e ao mundo.

Contudo, não se encontra neste trabalho já publicado, nem na literatura, a investigação de pistas sobre a tomada de posição como *ato responsável*, em que o estudante se coloque em primeira pessoa, consciente de sua singularidade, ou se coloque de forma esquiva, indiferente, simplesmente cumprindo a tarefa pedida pela professora. Nisto consiste a novidade do olhar deste artigo para esses sujeitos em constituição na sala de aula.

Para concretizar esta abordagem é preciso visitar mais detidamente a filosofia de Mikhail Bakhtin e seu círculo sobre ética e linguagem.

### **Mikhail Bakhtin: um olhar para os movimentos discursivos na constituição dos posicionamentos dos sujeitos**

As ideias de M.M. Bakhtin, semiólogo, escritor e filósofo russo têm circulado na área de Educação e na área de educação em ciências como referencial teórico, pois oferece elementos para compreender as relações entre o movimento discursivo, a elaboração de conhecimentos em salas de aula e a compreensão dos sujeitos. Por outro lado, tal como explorado nesse trabalho, é cada vez mais frequente encontrarmos estudos que recorrem a esse mesmo autor para abordar as dimensões acerca da constituição dos sujeitos.

O olhar para os posicionamentos dos sujeitos frente ao tema foi constituído acompanhando o movimento discursivo, com base nas contribuições do autor expressas em



sua Teoria da Enunciação. Bakhtin considera a linguagem como sendo constitutiva do sujeito, e é precisamente no discurso e pelo discurso que esse mesmo sujeito molda o mundo e a sua própria consciência (BAKHTIN, 2003). O discurso se realiza na forma de *enunciações* concretas, proferidas por sujeitos do discurso. Em toda enunciação o *enunciado* “carrega” o sujeito nele e, portanto, revela o sujeito! Carrega também a *expressividade* ou *entonação expressiva* deste sujeito, sua relação subjetiva e emocional com o objeto. Embora carregadas de subjetividades, as enunciações só podem ser compreendidas nas interações, pois não há enunciado isolado uma vez que todo enunciado é um elo na cadeia da comunicação discursiva. (IBID).

Por isso, Bakhtin (2003) aborda o sujeito e sua constituição pela linguagem no plano social. Para ele, as *palavras alheias* ou *palavras do outro*, pela interpretação e reacentuação, tornam-se *próprias-alheias* até se tornarem *próprias*. Frequentemente, nas interações discursivas entre os sujeitos, pode-se perceber sentidos e ecos das vozes de diferentes origens. Na sala de aula em questão estiveram presentes diversas falas: do professor, do pesquisador, dos autores dos textos didáticos, dos estudantes, dos jornalistas e cientistas por meio dos artigos e vídeos disponibilizados. Os diversos sentidos que circularam, a expressividade e a forma como circulam constituem o movimento discursivo coletivo que ultrapassa o que foi enunciado por cada um dos sujeitos. Convergem para a construção do discurso coletivo os valores, visões de mundo ou tomadas de posições no processo dialógico.

No processo de compreensão os sujeitos envolvidos na atividade discursiva formulam suas respostas por meio de suas próprias palavras – *contrapalavras*. Para esse autor, quanto mais contrapalavras produzimos, mais rica será nossa compreensão (Bakhtin, 2003, 2006). Diante da importância da palavra do outro, para Bakhtin (2003), a *compreensão é sempre ativa e criadora* no sentido que continua uma criação, um texto, um dizer que, a princípio, em muitos aspectos é inconsciente e polissêmico. Ainda que estejamos diante de um falante escrito, sem a possibilidade de resposta vocalizada, toda e qualquer *compreensão é respondente*, já se reelabora, se posiciona enquanto o outro se enuncia. Trata-se de uma “escuta” que fala que responde, mesmo que não imediata e diretamente. Deste modo, é impossível compreender sem fazer juízo, sem avaliação, sendo, portanto intrinsecamente responsiva. Intrinsecamente, toda *compreensão emite juízo e avalia*. O sujeito da compreensão escuta o enunciado já com sua visão de mundo formada, a partir de suas posições e pontos de vista. Esses em parte determinam a avaliação, em parte deixam-se mudar pelo enunciado que chega trazendo sempre algo de novo.

Para investigar os posicionamentos dos sujeitos é preciso acompanhar o movimento discursivo e explicitar os sentidos em disputas, as ideias diferentes, complementares,

contraditórias, etc. A sala de aula pode se constituir como um espaço histórico-cultural rico para isso.

### **Ato responsável como categoria bakhtiniana**

A vida na esfera da ética tem sempre um caráter inconcluso, algo está sempre por ser alcançado, escolhas estão sempre por serem reafirmadas ou refeitas. Não há encerramento dos posicionamentos enquanto o sujeito vive. O sujeito, em Bakhtin, vive um contínuo *em sendo*, onde não há ponto de estagnação absoluta em sua constituição de sentidos, já que se refaz enquanto ser humano a todo tempo na cadeia de comunicação histórica.

Contudo, tal sujeito experimenta um desconforto, sobretudo a partir da modernidade, ao encontrar-se com o mundo teórico. Ocorre frequentemente uma cisão desse com o mundo da vida, uma vez que se encontram separados o conteúdo do pensamento, teoria ou sistema de ideias, e a historicidade concreta de realização desse pensamento, enquanto lugar, tempo, entonação, relação com os outros. Isso começou a ocorrer para que a teoria, abstraída de seu contexto de produção, alcançasse um juízo de validade universal. A este passo, aparentemente válido epistemologicamente, decorreu o que Bakhtin chama de *teoricismo*, um reducionismo do mundo da vida, sempre aberto e inacabado, ao mundo teórico.

Para o autor, isto é lamentável e degradante, mas seria possível uma saída ao imbróglio. Vive-se, segundo ele, um não-álibi da existência, onde não assumir o singular lugar no tecido da existência deixa um espaço impossível de ser preenchido pelo outro. “Tudo o que pode ser feito por mim não poderá nunca ser feito por ninguém mais, nunca. A singularidade do existir presente é irrevogavelmente obrigatória.” (Bakhtin, 2010, p. 96). Apesar de essa condição parecer um fardo, pode ser também uma oportunidade para agir responsabilmente do meu lugar único, ainda que se trate apenas de um agir interior. “Um ato responsável é precisamente o ato baseado no reconhecimento desta obrigatória singularidade. (...) É apenas o meu não-álibi no existir que transforma a possibilidade vazia em ato responsável real” (p. 99).

*Ato*, neste sentido, é “dar um passo”, “tomar uma atitude” não apenas em ação-movimento, mas também em pensamento, desejo ou fala. Para o autor, *o ato em sua integridade é mais que racional, é responsável!* Responsável no sentido de carregar a assinatura do sujeito, de refletir sua singularidade e unicidade. A responsabilidade está sempre atrelada à responsividade, pois “ao mesmo tempo em que sou responsável pelo que faço e digo, também faço e digo em resposta a uma série de elementos presentes em minha vida!” (GEGe, 2009).

O posicionamento pessoal e a responsabilidade de cada ato excedem o mundo teórico, pois compreender, bakhtinianamente, inscreve-se na ordem não apenas do cognitivo, mas do

emocional e do existencial. Nas palavras do próprio autor, compreender alguma coisa significa

compreender meu dever em relação a ela (a orientação que preciso assumir em relação a ela), compreendê-la em relação a mim na singularidade do existir: o que pressupõe a minha participação responsável, e não a minha abstração.” (Bakhtin, 2010, p. 66).

No que diz respeito ao *juízo teórico* sobre um tema, realidade ou controvérsia, não é inválido em si, mas na maioria das vezes é apenas parte do ato responsável.

O conhecimento teórico de um objeto como existente por si mesmo, independentemente de sua posição real em um mundo singular, a partir do lugar singular de quem dele participa, é plenamente justificado; todavia não é o conhecimento último, mas apenas um momento técnico auxiliar dele. (Bakhtin, 2010, p. 107).

O ganho de conteúdo obtido neste conhecimento teórico deve ser “encarnado” pelo eu, ao enfrentar a pergunta “a que me obriga, ao meu eu como único, desde o meu lugar único, o conhecimento dado?” O conhecimento adquirido teoricamente torna-se *reconhecimento* que obriga cada eu responsávelmente.

Para Bakhtin frequentemente depara-se com *tentativas de escape* ao agir responsável por parte do sujeito. Ao invés do reconhecimento da unicidade na existência tornar-se um centro responsável, podemos legitimar a cisão entre mundo teórico e mundo da vida, ignorando a possibilidade da condição ativa e viver apenas da passividade. Podemos ser impostores, deliberadamente evadindo ou procurando demonstrarmos o próprio alibi no existir. Em última instância, podemos abdicar de nossa obrigatória singularidade em situações históricas concretas.

Ponzio (2010) chama atenção para o risco de os sujeitos reivindicarem um alibi para o não agir responsável, justificando-se ocuparem “papéis sociais” como o de professor ou o de aluno. Docentes e discentes podem exercer uma responsabilidade “técnica”, uma simples representação de um papel, esvaziada pelo cumprimento da tarefa sem se colocarem em primeira pessoa.

Frente ao exposto acima, retoma-se o objetivo central do trabalho, problematizando: De que modos estudantes e professora compreendem as controvérsias circulantes sobre o aquecimento global e se posicionam através de juízos teóricos, atos responsáveis e tentativas de escapes da reponsabilidade?



## Procedimentos teórico-metodológicos

O contexto do presente estudo empírico é a elaboração e vivência de uma sequência didática sobre Aquecimento Global e Efeito Estufa. As atividades propostas na sequência de ensino foram vivenciadas em dez encontros de cem minutos cada<sup>1</sup>, em uma turma de 35 alunos, no 1º ano do ensino profissional de nível médio, na disciplina de química de uma escola pública federal.

A professora, parceira na condução das atividades, era efetiva e as aulas ministradas por ela constituíam-se, já há muitos anos, espaço privilegiado para pesquisa e estágios de observação e docência, pela abertura e disponibilidade em dialogar com os pesquisadores, fato que minimizou possíveis constrangimentos aos participantes. Os estudantes, já acostumados a receber pesquisadores e estagiários, estiveram organizados em seis grupos (G1 à G6), e suas identidades foram resguardadas pela adoção de nomes fictícios.

O conjunto de informações, a partir dos quais os dados foram construídos, foi obtido a partir de registros escritos produzidos pelos alunos e realizados pelo pesquisador, filmagens e áudios de discussões em seis pequenos grupos sobre as atividades. As aulas foram transcritas.

Tendo caracterizado o movimento discursivo, a natureza de enunciados e posicionamentos, pergunta-se de como proceder metodologicamente para realizar as análises de forma coerente com este referencial?

Os sentidos podem se constituir na dialógia da relação alteritária entre pesquisador e pesquisado, num movimento que Bakhtin (2003) 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 Geraldi (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 irrepitível. A unicidade se deixa penetrar pela multiplicidade. Cotejar textos é a única forma de desvendar os sentidos. (p.29)

Na prática, foi proposta uma interpretação possível ao sentido presente no enunciado que se considerou ser uma pista ou indício da compreensão ou posicionamento manifestado pelo sujeito que falava, em marcas que pudessem ser lidas como atos responsáveis ou tentativas de escapes da responsabilidade. O cotejamento ocorre quando se supõe ter identificado a presença de ecos das vozes de colegas estudantes, da professora, de cientistas ou jornalistas lidos, seja no que se refere ao tema, à expressividade ou ao componente

<sup>1</sup>A 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 Universidade Federal de Minas Gerais e aprovada pelo mesmo órgão.

ideológico, considerando não apenas o enunciado em questão, mas a cadeia de enunciados predecessores ou sucessores que se desenrolou 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 das aulas em sua totalidade (BARBOSA, 2015) foi condição *sine qua non* para compreender de que forma tais sujeitos foram se constituindo nos discursos.

Mediante ao extenso *corpus* de dados, tal como Bakhtin (2003) propõe, assume-se a *cadeia de enunciação*, como *unidade de análise*, pontuando que o dito não pode ser dissociado do modo como as coisas são ditas. Cada cadeia foram denominadas *episódios*. Barbosa (2015) analisou 11 episódios e dois conjuntos de materiais escritos, mas no presente trabalho selecionou-se apenas os episódios 6 e 8, pois alguns estudantes notavelmente explicitaram opiniões e ensaiaram sínteses de suas visões de mundo, agindo responsabilmente em 1ª pessoa ou tentando escapar de seus lugares singulares na existência.

A seguir apresenta-se o Quadro 1 com as principais atividades vivenciadas na sequência para que o leitor se situe sobre a correlação dos episódios e materiais escritos com as atividades em geral, e em particular, sobre os episódios escolhidos para análise no presente trabalho.

**Quadro 1** – A sequência didática sobre o aquecimento global e efeito estufa

Aulas	Atividades durante os encontros
1	Discussão e registro das ideias prévias dos estudantes sobre aquecimento global e efeito estufa (Episódio 1); Plenária da turma sobre o registro (Episódio 2).
2	Leitura em pequenos grupos de artigos jornalísticos com ênfases diversas (pró-causas naturais do aquecimento, pró-causas antropogênicas, pró-inexistência de um aquecimento identificável) (Episódios 3 e 4); Plenária sobre as leituras (Episódios 5 e 6); Leitura do texto didático preparado como guia para a temática. (Episódio 7);
3	Irradiação desigual nos hemisférios terrestres e conceito de temperatura média do planeta; Demonstração de simulações computacionais sobre modelos do clima global; Ondas eletromagnéticas; Termômetro infravermelho e coleta de temperaturas na escola.
4	Balanço energético terrestre; Experimento de Herschel e os raios infravermelhos; Vídeo sobre radiação infravermelha; Plenária sobre o vídeo exibido.
5	Filme <i>Mudanças no clima, mudanças de vida</i> , produzido pelo Green Peace sobre efeitos do aquecimento global no Brasil; Plenária sobre o filme. (Episódios 8 e 9);
6	Espectro eletromagnético; Modelagem do conceito de ressonância através de atividades investigativas; Vídeo sobre a Ponte de Tacoma; Leitura do texto didático sobre as interações entre o CO <sub>2</sub> e a radiação infravermelha.
7	Revisão sobre o conteúdo trabalhado nas seis primeiras aulas; Leitura coletiva sobre os gases-estufa; Vídeo <i>Química da atmosfera</i> produzido pela revista <i>Química Nova na escola</i> ; Plenária sobre o vídeo. (Episódio 10);
8	Leitura coletiva de trecho do livro <i>Muita calma nesta hora</i> de Lomborg (2002) sobre as mortes dos ursos polares. (Episódio 11); Trabalho em grupos sobre pertinência e eficácia das <i>Ações de proteção do homem sobre o ambiente</i> (Registros escritos)
9	Plenária final de apresentação das <i>Ações de Proteção do homem sobre o ambiente</i> .
10	Redação individual de uma carta ao editor da revista que publicou o artigo lido na aula 2, posicionando-se e revisando as ideias iniciais; Prova individual escrita sobre efeito estufa e aquecimento global. (Registros escritos)

### Posicionamentos dos sujeitos no movimento discursivo

#### Episódio 6

A cadeia de enunciações denominada episódio 6, ocorreu na segunda aula da sequência didática. Era ainda um momento exploratório sobre a temática, no sentido em que todos os aspectos conceituais, epistemológicos, técnicos e sociais do aquecimento global estavam ainda emaranhados em uma rede complexa. Após a primeira vivência da aula, em que foram realizadas leituras individuais e em pequenos grupos de artigos jornalísticos pesquisados, a proposta era compartilhar com toda a sala as ideias centrais e argumentos apresentados nos textos lidos (LOMBORG, 2002; MARUYAMA, 2009; MOLION, 2008; MOURA, 2007; OLIVEIRA, 2008).

## Quadro 2 – Transcrição do Episódio 6

1. Prof: *Mais alguém gostaria de comentar algo que leu, achou interessante e ainda não foi comentado?*  
(...)
4. Nara (G3): *O meu texto fala que “A história das crenças humanas é uma lição de advertência: matamos milhares de seres humanos porque acreditávamos que tinham feito pacto com o demônio e se tornaram feiticeiros. Estas tragédias antecipatórias a respeito do aquecimento global como desastres e catástrofes mundo a fora”. Fala da conclusão que as pessoas tomam antecipadamente, as atitudes que elas tomam antecipadamente...*
5. Prof: *Tá falando um pouco disso: nas situações onde as coisas não são muito claras, ou que tem pontos de vistas muito diferentes, nós temos que ser muito cuidadosos... Aí a gente vai entrar numa discussão que ela vai ajudar a gente aprofundar o que a gente estudou no modelo cinético-molecular, lembram?! Que a gente discutiu esta questão do modelo? O que que é um modelo? Qual que é o limite dele? Quais são as possibilidades dele? O que que ele dá conta de explicar? Quando a gente fala de temperatura média global, de que estamos falando? Quando a gente faz uma previsão climática, como é que esta previsão é feita? Nós vamos aprofundar um pouco esta questão, porque este tema é um tema muito complexo! Nós não vamos sair daqui com nenhuma conclusão final...*
6. Tatiane (G4): *Professora, aqui no texto tá falando que a ONU usa computadores para fazer previsões climáticas, mas que realmente nada do que ela prevê acontece. Isso seria prova que os cientistas da ONU não são humildes de falar que eles não sabem prever o clima. E isso é mentiraaaaa, entendeu?! (risos de toda a turma pelo tom enfático da colega).*
7. Prof: *Mas você ficou com a impressão de que se é mentira, então tudo bem pode poluir à vontade?!*
8. Tatiane (G4): *Não, não que seja isto, mas que o aquecimento global é mentira!*
9. Carmem (G2): *É um terrorismo!*
10. Prof: *Porque a gente tem que tomar cuidado com posições assim, né?! Falar que não, não tem problema não, o aquecimento global não existe não, então poooooooooode... Que é um pouco o que a Isadora falou, o que a Nara falou...Ah... não tem aquecimento global não, então beleza, pode poluir!*
11. Tatiane (G4): *Não é isso, mas o aquecimento global é mentiraaaa! (A professora continua falando de forma não responsiva a este turno, como se não a tivesse ouvido)*
12. Prof: *Ou então...tem aquecimento global sim, a Terra vai esquentar mesmo...qualquer posição que paralise! Ninguém faz por que que eu vou fazer?! Estas posições que a gente tem que refletir em cima delas. Estas posições que colocam a gente numa paralisia. Você falar: ah não, não tem jeito não, porque o fulaninho falou comigo que não tem jeito, então não tem jeito!*
13. Nara (G3) *Até falei com os meninos do grupo, que minha irmã foi passar um spray no cabelo e era aerossol, e ela falou assim: Se eu for usar aquele negócio de aerossol não vai fazer bem. Aí eu olhei bem pra ela, a gente já tem isto na gente, e falei: Ninguém deixa de usar... por que você não vai usar? Todo mundo usa! Que o aerossol prejudica...*
14. Prof: *Depende, prejudica por quê?*
15. Nara (G3): *Diz ela que prejudica, não sei... (RISOS de toda turma)*
16. Vilma (G3): *É que tem aquela história que prejudica a camada de ozônio...*
17. Prof: *Tá vendo, isto é que a gente tem que saber, tem muitas coisas que rolam por aí... Ah “isso aqui prejudica!”. Prejudica como?*
18. Nara (G3): *Ai ela disse “Para quê que eu vou usar se prejudica?!” Ai falei assim: Todo mundo usa, não vai adiantar só você não usar! Já tá dentro da gente pensar que se todo mundo usa para que que eu vou parar, entendeu? É um pensamento errado. Eu parei depois pra pensar... É um pensamento errado, sabe?! Se ninguém faz, para que que eu vou fazer? Aí eu falei com ela, depois parei pra pensar que você fala automático, sem você perceber. (A professora balança a cabeça em sinal de confirmação)*

Uma evidência de que o processo de compreensão é ininterrupto e que o vivemos a partir da apropriação de palavras alheias, pode ser colhida na fala de Nara (t4). No episódio 5, não analisado aqui, a intervenção da aluna se dá predominantemente em palavras de outros: (o autor) *fala aqui que a procura da verdade tá se confundindo com interesse político e a procura do conhecimento tá se reduzindo à busca pelo poder<sup>2</sup>*. Na intervenção realizada neste fragmento, observa-se o movimento de apropriação que ensaia uma interpretação da citação realizada: *Fala da conclusão que as pessoas tomam antecipadamente, as atitudes que elas tomam antecipadamente.*

A compreensão também é ativa e respondente, dando-se sempre a partir de uma reacentuação valorativa e afetiva, o que torna impossível compreender sem fazer juízo,

<sup>2</sup> O leitor que deseja se aprofundar sobre política, mídia, consenso científico e controvérsias, que não é o objetivo do presente trabalho, recomenda-se a leitura de Barbosa *et al* (2018), em que se enfoca tais relações discutidas dentro da mesma sequência didática tratada aqui. Para acessar uma abordagem mais historiográfica de tais relações, recomenda-se Colacios (2014).

avaliação. Os sentidos emergem como respostas às perguntas próprias estão, obviamente, emoldurados pelas concepções do sujeito, o que nos leva a sinalizar que Tatiane já havia expressado no episódio 5 seu posicionamento no debate. A escuta das palavras finais da professora em t5 (*Nós não vamos sair daqui com nenhuma conclusão final*) são significadas a partir do que ela compreende como verdade ou mentira. Estaria a acentuação de Tatiane influenciada predominantemente pelo acento do autor lido, ou haveria outras vozes em sua composição? Carmem também tem sua conclusão final: *É um terrorismo!* (t9). Onde estaria a consciência da “falta de embasamento para se posicionar”, manifestada por ela no episódio 5? O embasamento foi encontrado e tornou possível a conclusão? Fato possível de inferir é que Tatiane não mais usa apenas palavras alheias como no episódio 5, mas se faz autora do seu enunciado quando entoava enfaticamente *E isso é mentiraaaaa, entendeu?!*(t6). É um posicionamento dela, não mais apenas do autor do texto. Após tal lugar demarcado pela estudante (t7 e t12) a professora provoca repetidamente Tatiane sobre suas atitudes frente aos problemas ambientais. Ao perguntar *Mas você ficou com a impressão de que se é mentira, então tudo bem pode poluir à vontade?!* (t7) é como se estivesse tentando checar se é apenas um juízo teórico ou se o posicionamento da estudante é ato responsável. A tensão se estabelece, pois, embora Tatiane tenha repetido por duas vezes não ser esta sua crença, a professora parece não ter legitimado sua fala, a ponto de prosseguir seu questionamento. A professora também ouve e responde ao acabamento de Tatiane enraizada em suas concepções, já que faz coincidir aquecimento global com poluição. Acaso a professora aqui não manifesta endossar o aquecimento global predominantemente antropogênico, mesmo achando *bacana* o pensamento do cético Rui Moura, conforme manifestou no episódio 3? O que a faz crer que negar o aquecimento global seja sinônimo de negar o cuidado ambiental com os poluentes? Por que não considera que um posicionamento cético em relação ao fenômeno possa ser responsável bakhtiniana e ambientalmente? Embora Tatiane tenha realizado seu juízo teórico, e na sua concepção, esclarecido o que é verdade e o que é mentira, ela não deixa claro se vai além desse, se o conhecimento teórico passa por reconhecimento em seus atos éticos.

A professora e os estudantes ocupam-se em explorar as consequências de se adotar posições extremas que gerem *paralisia*, nas palavras da professora (t10, t12). A *paralisia* para a professora pode ter a ver não apenas com estagnação dos atos ou conformismo, mas resguardar-se no *juízo teórico*, retirando-se do mundo ético, onde os atos são responsáveis e responsivos, pelo simples fato de ocupar um lugar singular e não ter alibi para evadir. Está em jogo a necessidade de se posicionar, mesmo em meio à dúvida. Tatiane é inquirida se pode não se posicionar quanto as suas escolhas a partir da justificativa de inverdade sobre o aquecimento global. A professora parece defender que, independentemente da contradição em torno do fenômeno aquecimento global, é impossível não se dizer, não se colocar eticamente



no mundo. Ao dizer que julgar *verdade* ou *mentira* não dá direito de imobilidade aos estudantes, a professora acaba convergindo à tese bakhtiniana de que o juízo teórico constitui apenas uma parte da vida como evento ético aberto, do agir responsável do sujeito. É preciso considerar que *não dizer* pode ser mais que juízo teórico e não significar necessariamente paralisia, *muito dizer* pode não necessariamente indicar que a “movimentação” seja *agir responsável*.

Nara (G3), por sua vez, inova ao realizar um descolamento dos textos e vozes para narrar uma história sobre seu posicionamento pessoal e de sua irmã acerca do uso dos sprays aerossóis. Dentro da compreensão ativa e ininterrupta, é provável que Nara, desde o turno 4, quando lê palavras que não são suas sobre as atitudes e conclusões antecipadas, realiza uma metarreflexão, isto é, toma consciência do seu próprio pensamento e o reformula. O silêncio dela entre os turnos 4 e 13 não é sinônimo de inatividade, mas indício de trabalho interior, de ressignificação de seus valores e de seu posicionamento. A evidência deste processo encontra-se em *Eu parei depois pra pensar* (t18). Esse “depois” parece se referir ao tempo imediatamente anterior à sua fala, o tempo em que se transcorrem a cadeia de enunciação do fragmento, pois seu enunciado é responsivo aos sentidos que circulam antes dele. Nara revela, também, a importância do outro na constituição do eu. Sua subjetividade sendo reformulada só se faz mediante ao diálogo com a irmã, para a qual ela se disse, e só a partir do pronunciado, pode haver metarreflexão de que há coisas dentro da gente (t18) que são automáticas, isto é, enculturadas pelas várias vozes sociais que constituem nossas ideias e que, muitas vezes, encontram-se inconscientes. É um processo de desnaturalização dos dizeres sociais. Só a partir do outro-professora, outro-colega, ou outro-autor do texto, a história com a irmã ganhou ressonância interior e sentidos novos. *A gente tem isso na gente* (t13) de repetir vozes que circulam em nossa cultura de que ninguém deixa de usar, por que iremos fazer diferente? Como este *isto que está dentro da gente* se constituiu? E como pode estar em processo de mudança, tal como acontece com Nara? Bakhtin vê o ser humano inconcluso e aberto a ressignificar sempre (BAKHTIN, 2003), um contínuo em sendo, onde não há ponto de estagnação absoluta em nossa constituição e em nossos sentidos.

O caso pessoal relatado por Nara se assemelha à discussão apresentada nos turnos anteriores, pois questiona se é necessário saber a verdade teórica ou ter certeza para se posicionar: Prejudica por quê? (t14); Diz ela (a irmã) que prejudica, não sei! Embora, provavelmente, o saber científico qualifique o posicionamento, a participação de Nara sugere que a dúvida não exclui seu direito e dever responsável de se dizer, de se posicionar. O pensamento errado em que Nara moralmente julgou a si mesma não era sobre a negação das consequências do aerossol, não se tratava do *prejudica ou não* interpelado pela professora. Nara, segundo seu autojulgamento, *pensa errado* ao recorrer ao alibi de generalizar (todo

mundo faz), o que pode ser traduzido como uma tentativa de escape de sua singularidade. Sua posição anterior era de desinteresse ou indiferença sobre a ciência dos aerossóis, das considerações científicas a respeito destes gases. Após a retomada de uma resposta própria a partir de sua singularidade é possível que alguns saberes científicos sobre aerossóis passem a lhe fazer sentido, já que estariam sujeitos ao reconhecimento no eu de Nara. A estudante conseguiria responder a que lhe obriga este conhecimento desde o seu lugar único na existência? Possivelmente sim. Se ela depois, pesquisou, conheceu teoricamente sobre aerossóis e depois os reconheceu a partir de seu lugar único, infelizmente não se sabe. Nara pode ter vivido uma *tomada de consciência* no sentido apresentado por Hadzigeorgiou e Skoumios (2013), o de não apenas adquirir conhecimento sobre, mas de perceber o lugar daquele conhecimento para a própria vida, como ele afeta a sua própria vida.

Nara parece viver uma tomada de consciência de que não é todo mundo e ao mesmo tempo não é ninguém quando exerce um julgamento moral de que tal pensamento é errado ou que você automaticamente pensa e fala (t18). Assim, age responsabilmente, pois localiza seu eu no mundo e, conseqüentemente, a unicidade de seu tempo e lugar. Ela é responsiva à irmã e à professora ao afirmar a relevância de sua atitude, conferindo um sentido ao verbo *paralisar* usado pela professora no turno anterior: é pensar igual aos outros sem localizar o próprio eu, a própria voz.

#### Episódio 8

Durante a quinta aula, ocorreu a exibição do filme *Mudanças no clima, mudanças de vida*, produzido pelo Green Peace sobre efeitos do aquecimento global no Brasil. Em seguida, a professora conduziu uma plenária sobre as ideias, argumentos, intencionalidades presentes no filme, na visão dos alunos.

## Quadro 3 – Transcrição do Episódio 8

1. Prof – Vamos lá para os comentários livres primeiro... Quem gostaria de começar?
2. Beth (G5)– Achei o filme muito chocante! Aquela indústria funcionando tinha uma plaquinha falando que CO<sub>2</sub> mata! Como [se fosse] assim: eles não estavam nem aí e continuavam emitindo...
3. Gil (G2) – Quem colocou aquilo foi um cara da Green Peace: CO<sub>2</sub> mata e mais alguma coisa escrito embaixo que não deu pra ler!
4. Prof – Mas Beth, você não gostou do quê: do filme ou não gostou de saber?
5. Beth (G5)– Não, o filme foi legal! Mas da ideia, sabe, de você imaginar e a gente tenta não enxergar isso...
6. Nara (G3) – Tem a plaquinha lá, mas o aquecimento continua. A gente sabe, mas continua fazendo!
7. Messias (G1) – Isto é igual na vida: você sabe que precisa economizar água, mas não toma banho rapidinho. Não toma! Eles colocam a placa lá, mas não estão nem aí...
8. Prof. - Você não toma banho rápido por que você não quer! Vocês ouviram o que ele disse? Acho que esta posição dele merece reflexão!
9. Messias – É mais ou menos isso mesmo. O que quero dizer é que a empresa diminui a emissão se ela quiser. Se ela se esforçar, consegue. Mas se não quiser, não adianta falar que está tentando e não fazer.
10. Prof. - Mas acho que esta posição que você colocou, com todas as controvérsias que vamos ver, que todo mundo sabe que tem que tomar rápido, mas não toma... Eu não faço isso não! Vamos tomar cuidado com as generalizações indevidas. E outra: cuidado com este discurso que é do senso comum e [de pensar] que o senso comum deve continuar prevalecendo... Senão, para que adianta você aprender as coisas se isto não for reverter em nada na sua vida? Então você não precisa nem vir na escola! Raciocinando assim: não sei nada mesmo, vou continuar não sabendo! Se você tem uma informação e você não faz nada para que ela gere benefício em favor seu e das outras pessoas, então a gente pode fechar a escola, não pode? Vocês acham que é isto mesmo? Todo mundo sabe que precisa economizar, mas todo mundo toma banho demorado?
11. Vilma – Se apenas uma pessoa pensasse assim, apenas um banho demorado não vai causar nada, então eu vou tomar banho demorado. Se só uma pessoa pensasse assim, tudo bem... Mas é um pensamento que todo mundo tem igual! Se tá todo mundo fazendo, então por que eu também não posso fazer? Não é a atitude de cada um, mas acho que é uma visão que todo mundo tem...
12. Prof – Eu entendi, mas estou achando que vocês estão concordando com isso.  
[a discussão continua em torno do filme]

A incoerência ética entre o dizer da placa colocada na indústria e a prática efetiva do que lá ocorre causa espanto em Beth, mas parece ser recebida por Messias como algo não surpreendente: o discurso e o agir não coincidem na vida cotidiana das pessoas, então por que o espanto *se isto é igual na vida* (t7)? Para o adolescente, parece natural que mesmo o sujeito sabendo da necessidade de agir, isto não significa que, necessariamente, agirá. Em linguagem bakhtiniana, o *juízo teórico* bem acabado não garante o *agir responsável*, pois do primeiro ao segundo existe o *querer*. Isto pode ser evidenciado na fala de que *a empresa diminui a emissão se ela quiser!* (t9). É possível entrever, embora ele não o afirme em primeira pessoa, que mesmo sabendo “racionalmente” da necessidade de se economizar água, em sua vida - evento ético e aberto - provavelmente, seu banho não é *rapidinho* (t7). Essa aparente incoerência é abordada por Bakhtin (2010) quando ele diz que “toda a razão teórica em sua totalidade é apenas um momento da razão prática, isto é, a razão da orientação moral única do sujeito, no interior do existir-evento” (p. 58). Há sempre outras razões não teóricas que compõem nossa decisão. A *tentativa de escape* de Messias se configura não por tomar banho *rapidinho*, um direito de escolha, mas de transferir de seu *eu* único ao *você* (no sentido de todos os outros) a decisão de suas escolhas.

Vilma é mais sofisticada em seu dizer teórico e explicativo, fala em terceira pessoa ao explicar a *tentativa de escape* em que incorre a maioria das pessoas: *se está todo mundo fazendo por que eu não posso fazer?* (t11). Ao perguntar por *todo mundo* a pessoa que realiza a questão de Vilma, está com os olhos voltados para os outros e não para si mesma, para a

própria singularidade, única que lhe seria capaz de fundamentar o cumprimento do dever, já que nenhum outro sujeito poderia fazer em seu lugar. A professora, ao responder *estou achando que vocês estão concordando* (t12), não diferencia Vilma de Messias, já que embora se coloque em tom de análise do pensamento e comportamento de *todo mundo*, evidentemente não consegue se excluir deste todo teorizado. Se a docente estiver certa sobre a concordância de Vilma, a adolescente se esquia de sua unicidade procurando o “álibi estatístico” de ser apenas mais um dissolvido no *todos fazem*, o que logicamente sinalizaria a ineficácia de qualquer tentativa de valoração política do *eu* na vida em sociedade. Vilma, se olhada a partir da moral bakhtiniana, assume uma impostura por apostar na passividade.

O apelo da professora chama à responsabilidade do ato quando se anuncia de forma incisiva *eu não faço isto não* (t10)! Ela devolve a Messias a inexistência de um álibi no qual ele possa se desculpar quando afirma *Você não toma banho [rápido] por que você não quer* (t10)! Ao usar os pronomes *eu* e *você*, a professora acaba fazendo eco à Bakhtin (2010) para o qual “não existe o ‘homem-em-geral’, eu existo, e um outro particular concreto existe” (p.106). De fato, há no mundo dois centros de valor em alteridade, o eu e o outro, *todo mundo* é vazio de concretude e historicidade. A professora também devolve à Vilma seu não álibi quando diz *Entendi* (razão teórica), *mas acho que vocês estão concordando com isto!* (razão responsável). Concordar é consentir, e ainda que “bem explicadinho” e racionalmente lógico, não há escapatória ou desculpas ao posicionamento no plano ético.

A professora demarca sua crença na escola e seu papel: um lugar de emancipação ética. Sua orientação bakhtiniana atesta-se no turno de fala sobre a instituição escolar, claramente lugar não apenas de vivência do ser teórico, mas do ser responsável, já que se deduz ser do escopo escolar ajudar o estudante a pegar *uma informação e fazer algo para que ela gere benefício em favor próprio e das outras pessoas* (t10). Isso configura o *compreender* no plano existencial, tal como desenvolvemos acima. Ela confessa sua crença na educação de valores e atitudes dentro da educação formal, caso contrário, *a gente pode(ria) fechar a escola* (t10).

Ao dizer que Messias tem um *discurso que é do senso comum* (t10), a professora o contrapõe à ciência ou uma conscientização mais ampla epistemologicamente? Se lhe parece que para Messias, o *senso comum deve continuar prevalecendo*, para ela então deveria prevalecer a educação científica? *Senso comum* parece ser tomado aqui como sinônimo de acomodação, conformismo, fatalismo, uma crença que circula por aí dizendo “o ser humano é assim mesmo, contraditório e incoerente!”. Curiosamente, Messias não afirma que o problema seja o não-saber, mas a professora em seu turno retruca: *Raciocinando assim: não sei nada mesmo, vou continuar não sabendo!* Disso decorre outra leitura de sentido para *senso comum*, como aquele que permanece não esclarecido, o que não sabe e deseja permanecer na

ignorância. A visão confessa da professora aproxima-se de: a escola está aberta para informar e esta informação deve beneficiar, transformar as pessoas. Se Messias não tomou atitude é por que ainda não se deixou esclarecer, escolarizar-se suficientemente. A professora parece consternada com a existência de um saber que não esclarece e, conseqüentemente, não leva à atitude, conforme afirmado por Nara e Messias, então execra em outras palavras “isso não é saber é senso comum!”. Estaria equivocada a insistente pressuposição da literatura em ensino de ciências, de que o conhecimento teórico sempre antecede a tomada de atitude ou, na terminologia deste artigo, o ato responsável?

### **Considerações finais**

Este trabalho teve como objetivo identificar elementos e dimensões preponderantes nos movimentos discursivos de estudantes e professora, ao fazerem juízos teóricos, agirem responsabilmente ou tentarem escapar de suas responsabilidades frente às controvérsias circulantes sobre o aquecimento global.

A compreensão das controvérsias trazidas para discussão se deu em ritmos diversos de apropriação das palavras de outrem, e em ambos episódios analisados pôde-se notar a multiplicação de sentidos propiciadas pelos textos e vídeos visitados e pela mediação da professora. Experimentou-se de fato que “no ato de compreensão desenvolve-se uma luta cujo resultado é a mudança mútua e o enriquecimento” (Bakhtin, 2003, p. 378).

Notou-se que os estudantes e a professora oscilam entre a dúvida, enquanto abertura a novos dados que podem surgir, e a urgência de apaziguar a incerteza, dando acabamento ao todo complexo sobre o aquecimento global. Alguns estudantes arremataram seus juízos teóricos rapidamente, ainda na segunda aula da sequência. Outros foram mais cautelosos e reticentes. Outros ainda pareceram mudar o posicionamento ao longo das aulas ou se silenciaram por motivos desconhecidos.

É possível destacar que dúvida e certeza teórica não estiveram correlacionadas necessariamente ao agir responsável ou à tentativa de escape do mesmo. Houve quem se posicionou centralizado em seu eu valorativo, embora estivesse em dúvida sobre o juízo teórico a ser feito, houve quem manifestou tal juízo de forma esclarecida e confiante, porém sem evidências de agir responsabilmente. Este segundo grupo é mais numeroso, talvez pelo fato da cultura escolar estar centrada no mundo teórico, e funcionar mais na dinâmica da formulação de juízos teóricos, o que deixa os estudantes relativamente “confortáveis”. Sendo timidamente permeável ao mundo da vida, o espaço da sala de aula parece depender da provocação de outros aos eus dos estudantes, para que responsabilmente (re)ajam de forma responsável. A professora fez claramente este papel de provocadora nos dois episódios analisados.



Frisa-se também que não dizer ou pouco dizer não é sinônimo de escape ou impostura, e muito dizer pode significar “paralisia” da responsabilidade, palavreado sem implicação na singularidade do eu. A compreensão pode se dar no silêncio, e ainda assim é “prehe de resposta”, como ensina Bakhtin.

Na cultura do empoderamento pela educação científica, reforça-se de forma recorrente a necessidade dos estudantes serem críticos, argumentarem e tomarem posições, quando não raro, decisões. É necessário que alunos e professores tenham opinião formada para “tudo” já que idealmente precisam ser *críticos*? Nas abordagens de questões sociocientíficas dentro da escola há espaço para suspensão do juízo ou as atividades tem sido sempre desenhadas para “necessárias” tomadas de decisão? Há espaço para o “estar em dúvida” como ato responsável? O imperativo obstinado à criticidade e à ação material aparenta ser capaz de reforçar o divórcio entre teoria e vida, induzindo os estudantes ao agir “técnico”, isto é, ao agir apenas para cumprir a tarefa e realizar o ofício de aluno, mas vazio de responsabilidade.

As tentativas de escape do não-álibi em agir responsabilmente em 1ª pessoa manifestaram-se mais frequentemente no que pode-se chamar de *álibi estatístico*: se meu eu é só mais um na multidão, que diferença faz minha posição, opinião ou atitude?

Interessante notar que temas ambientais não controversos como uso da água ou efeitos da poluição atmosférica, exemplificados na plenária do episódio 8, não geraram necessariamente ato responsável ou tomada de consciência. Isso leva a crer que o pressuposto de ofertar informações, esclarecer conceitualmente o sujeito não é suficiente como primeiro movimento da compreensão mais profunda, de um reconhecimento sobre como aquele saber implica o sujeito a se posicionar.

Mais estudos com outros temas controversos, outros níveis de ensino e faixas etárias devem ser feitos para se compreender melhor esta relação entre juízo teórico e o agir responsável dos sujeitos. Contudo, pode-se elencar caminhos para a ignição do agir responsável e sua proliferação nas aulas de ciências.

Primeiramente, como o agir responsável em nossos dados emergiu sempre da responsividade a outros eus falantes presentes em sala, fisicamente ou através de vídeos ou textos, é necessário como implicação deste trabalho, fomentar uma cultura nas disciplinas científicas de mais aulas que proporcionem aos educandos se dizerem em 1ª pessoa, expressando seus tons emotivo-volitivos e não apenas o conteúdo de explicações científicas. Atividades como o cotejamento de textos de opinião, críticas de obras, debates simulados ou *role playings* podem fomentar o agir responsável, possibilitando sua manifestação no contexto escolar. Nossas aulas em ciências naturais, frequentemente *explicativas*, ainda que dialogadas, raramente são dialógicas por não suporem o mínimo de dois centros de valores em alteridade.

Como segundo possível caminho, sugere-se uma inversão na forma de perceber a

relação entre conhecimento científico e atitude. Não é trabalhar para que os saberes científicos embasem atitudes ou atos responsáveis, mas trabalhar pela dinâmica do pensamento em primeira pessoa, a partir do reconhecimento de que não há alibi para evadir da responsabilidade pessoal. A partir disso, os saberes científicos parecem ter mais chance de serem apropriados significativamente. Contudo, a imprecisão e falta de garantias da inversão sugerida foram exemplificadas no caso do aerossol. Nara, a partir do reconhecimento responsável de que era *errado e automático* agir ou deixar de agir ambientalmente com base na generalização das pessoas, não ofereceu garantias de seu interesse e efetiva pesquisa sobre a química dos aerossóis. A concretização da atitude ou de uma tomada de decisão comporta o *querer* do sujeito, e isso parece escapar à alçada do ensino de ciências e da própria escola. Contudo, devolver ao eu dos estudantes, único e singular, o centro para o qual se planejam as ações educativas, já é fazer muito. Talvez, a tarefa mais importante a se fazer no ensino de ciências.

## Referências

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W.; AULER, D. (orgs.) *CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2011, p. 73-97.

BARBOSA, L.G.D’C. *Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar bakhtiniano*. Tese de doutorado em Educação - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

BARBOSA, L.G.D’C.; LIMA, M.E.C.C.; MACHADO, A.H. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 1, p.1 13-130, 2012.

BARBOSA, L.G.D’C.; LIMA, M.E.C.C.; MACHADO, A.H. Ciência, política e mídia na Perspectiva centrada no esclarecimento: a sociologia de Alan Irwin em diálogo com a educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências (online)*, v. 23, n. 1, p. 79-94, 2018.

BAKHTIN, M.M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN, M.M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Hucitec, 2006.

BAKHTIN, M.M. *Para uma filosofia do ato responsável*. São Carlos: Pedro e João editores, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

- CACHAPUZ, A. Tecnociência, poder e democracia. In: SANTOS, W.; AULER, D. (orgs.) *CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2011, p. 21-47.
- CHRISTENSEN, C.K.; FENSHAM, P.J. Risk, uncertainty and complexity in science education. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (orgs.) *Second International Handbook of Science Education*. Londres: Springer, 2012, p. 751-769.
- COLACIOS, R. D. *Um Clima de Incertezas: as Controvérsias Científicas sobre Mudanças Climáticas nas Revistas Science e Nature (1970-2005)*. Tese de Doutorado em História - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- COSTA, L.S.O.; ECHEVERRÍA, A.R.; RIBEIRO, F.L. O Processo de Tomada de Consciência e a Formação de Conceitos da Educação Ambiental na Formação Inicial de Professores de Ciências/Química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 3, p. 803-834, 2017.
- DA SILVA, P.F; KRASILCHIK, M. Bioética e ensino de ciências: o tratamento de temas controversos–dificuldades apresentadas por futuros professores de ciências e de biologia. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 2 p. 379-392, 2013.
- DA SILVA, R.M.G.; SCHNETZLER, R.P. Constituição de professores universitários de disciplinas sobre ensino de Química. *Química Nova*, v. 28, n. 6, p. 1123-1133, 2005.
- EUROPEAN COMMISSION. *Europe needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology*. Brussels: European Commission, 2004.
- GEGe - GRUPO DE ESTUDOS DOS GÊNEROS DO DISCURSO. *Palavras e contrapalavras: Glossariando conceitos, categorias e noções de Bakhtin*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2009.
- GERALDI, J.W. Heterocientificidade nos estudos linguísticos. In: GEGE – GRUPO DE ESTUDOS DE GÊNEROS DO DISCURSO (Org.) *Palavras e Contrapalavras: Enfrentando questões da metodologia bakhtiniana*. Vol. IV. São Carlos: Pedro & João Editores, 2012, p.19-39.
- GÓES, M.C.R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. *Cadernos Cedes*, ano XX, n. 50, p. 9-25, 2000.
- GUIMARÃES, M.A; CARVALHO, W.L.P; OLIVEIRA, M.S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 16, n. 2, p. 465-477, 2010.
- HADZIGEORGIOU, Y; SKOUMIOS, M. The Development of Environmental Awareness through School Science: Problems and Possibilities. *International Journal of Environmental and Science Education*, v. 8, n. 3, p. 405-426, 2013.
- KOLSTØ, S. D.; BUNGUM, B.; ARNESEN, E.; ISNES, A.; KRISTENSEN, T.; MATHIASSEN, K.; MESTAD, I.; QUALE, A.; TONNING, A.S.; ULVIK, M. Science students' critical examination of scientific information related to socio-scientific issues. *Science Education*, v.90, p. 632-655, 2006.
- LOMBORG, B. *O ambientalista cético*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MARTINEZ, L. *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

MARUYAMA, S. *Aquecimento global?* São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MOLION, L.C.B. Aquecimento global: uma visão crítica In: VEIGA, J.E. (Org.) *Aquecimento Global: frias contendidas científicas*. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2008. p. 55-82.

MONTEIRO, M.A.A.; SANTOS, D.A.; TEIXEIRA, O.P.B. Caracterizando a autoria no discurso em sala de aula. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 2, p. 205-255, 2016.

MOURA, M. Aquecimento global: momentos de divergência. *Revista ComCiência Ambiental*, ano 2, n.15, p. 68-79, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *National science education standards*. National Academies Press, 1996.

OLIVEIRA, S.M. Base científica para a compreensão do aquecimento global. In: VEIGA, J. E.(Org.). *Aquecimento Global: frias contendidas científicas*. São Paulo: Ed. Senac, 2008, p.17-54.

OLIVEIRA, S. G. T; MUNFORD, D. Apropriação do discurso científico: uma análise do uso da linguagem científica em atividades de ensino de Ciências com alunos da educação de jovens e adultos (EJA). *Revista da SBEnBio*, n. 7, p. 6830-6840, 2014.

OSBORNE, J.; DILLON, J. *Science education in Europe: Critical reflections*. London: The Nuffield Foundation, 2008.

PENHA, S. P. *Atividades sociocientíficas em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes*. Tese de doutorado em Ensino de Física - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PÉREZ, L.F.M; LOZANO, D.L.P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas em el enfoque CTSA. *Gondola: Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias*, v. 8, n. 1, p. 23-35. 2013.

PONZIO, A. A concepção bakhtiniana do ato como dar um passo. Prefácio. In: BAKHTIN, M.M. *Para uma filosofia do ato responsável*. São Carlos: Pedro e João Editores. 158p. 2010.

SADLER, T.D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, p. 513-536. 2004.

SADLER, T. D.; FOWLER, S.R. A threshold model of content knowledge transfer for socio-scientific argumentation. *Science Education*, v. 90, n. 6, p. 986-1004, 2006.

SADLER, T.D.; ZEIDLER, D.L. The morality of socioscientific issues and solution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2004.

SADLER, T.D.; ZEIDLER, D.L. Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision-making. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, v. 42, n. 1, p. 112-138, 2005.

SILVA, K. M. A. *Questões sociocientíficas e o pensamento complexo: tecituras para o ensino de ciências*. Tese de doutorado em Educação - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, 2007.

SIMONNEAUX, L.; SIMONNEAUX, J. Socioscientific reasoning influenced by identities. *Cultural Studies of Science Education*, v. 4, n. 3, p. 705-711, 2009.

TEIXEIRA, A.M.; SUTIL, N. Energia, água e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino de ciências: interações discursivas e possibilidades formativas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 37, edição especial Nexos Água e Energia, p. 135-152, 2016.

VENEU, A.; FERRAZ, G.; REZENDE, F. Análise de discursos no ensino de ciências: considerações teóricas, implicações epistemológicas e metodológicas. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 1, p. 126-149, 2015.

WALKER, K. A.; ZEIDLER, D.L. Students' understanding of the nature of science and their reasoning on socioscientific issues: A Web-based learning inquiry. *Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching*, Philadelphia, PA, 2003.

WENZEL, J. S.; ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. A constituição do professor pesquisador pela apropriação dos instrumentos culturais do fazer pesquisa. In: ECHEVERRÍA, A.R.; ZANON, L. B. (org.) *Formação superior em Química no Brasil*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 67-91.

ZEIDLER *et al.* Tangle dup in views: Beliefs in the nature of Science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, v. 86, n. 3, p. 343–367, 2002.

ZOHAR, A.; NEMET, F. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, p. 35 – 62, 2002.

ZUIN, V.G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação inicial de licenciandos numa abordagem CTSA. *Ciência & Ensino*, v.1, n. 2, 2007.

## **SOBRE OS AUTORES**

**LUIS GUSTAVO D'CARLOS BARBOSA.** Graduado em Física (2004), especialista em Ensino de Ciências por Investigação (2007), Mestre (2010) e Doutor (2015) em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente é professor e pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Tem experiência na área de abordagem CTS, questões sociocientíficas, natureza da ciência no ensino e linguagem no ensino de ciências. Atualmente, interessa-me também pelo ensino de ciências na educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, bem como pelo exercício da imaginação e uso de narrativas literárias no ensino de ciências/física.

**MARIA EMÍLIA CAIXETA DE CASTRO LIMA.** Licenciada em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1985), Mestre em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (1990) e Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2003). Atualmente é Professora Associada da Universidade Federal de Minas



Gerais. Atua na Licenciatura em química, na Licenciatura do campo e no Programa de Pós-graduação. Consultora de diversas redes de ensino no campo do currículo de química e ciências, avaliação da aprendizagem e formação continuada de professores.

**ANDRÉA HORTA MACHADO.** Possui graduação em Química Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Federal de Minas Gerais (1987- 1988), mestrado e doutorado em Educação - Metodologia de Ensino - pela Universidade Estadual de Campinas (1992 e 1999). Atualmente é Professora Associada da UFMG em exercício no Colégio Técnico. Atua na formação de professores de Química e Ciências. Autora do livro Aula de Química: discurso e conhecimento, Ed. UNIJUÍ e co-autora dos Livros: Química - Coleção Parâmetros, Editora Scipione e Química 3 volumes - Ed. Scipione.

Recebido: 01 de dezembro de 2017.

Revisado: 09 de maio de 2018.

Aceito: 02 de agosto de 2018.