



Número: 030/2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E**  
**HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

Mariana Brasil Ramos

**NA PAUTA DAS AULAS DE CIÊNCIAS: DISCUSSÃO DE**  
**CONTROVÉRSIAS CIENTÍFICAS NA TELEVISÃO**

Tese apresentada ao Instituto  
de Geociências da  
Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção do  
título de Doutora em  
Ciências

Orientador: Henrique César da Silva

Campinas, 2010

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca  
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

R147n Ramos, Mariana Brasil.  
“Na pauta das aulas de Ciências : discussão de controvérsias científicas na televisão” / Mariana Brasil Ramos-- Campinas,SP.: [s.n.], 2010.

Orientador: Henrique César da Silva.  
Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Televisão - Educação. 2. Sujeito (Educação). 3. Ciências – Estudo e ensino. 4. Mudanças climáticas. I. Silva, Henrique César da. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês In science classes : discussion of scientific controversies at television.

Keywords: - Television - Education;  
- Science readers education;  
- Science – Study and teaching;  
- Climate change.

Área de concentração:

Titulação: Doutor em Ciências.

Banca examinadora: - Henrique César da Silva;  
- Guaracira Gouvêa de Sousa;  
- Leandro Belinaso Guimarães;  
- Maurício Compiani;  
- Wenceslao Machado de Oliveira Junior.

Data da defesa: 02/08/2010

Programa de Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra.



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

**AUTORA:** Mariana Brasil Ramos

“Na pauta das Aulas de Ciências: Discussão de Controvérsias Científicas na  
Televisão”

**ORIENTADOR** Prof. Dr. Henrique César da Silva

Aprovada em: 02 / 08 / 2010

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr. Henrique César da Silva.  \_\_\_\_\_ Presidente

Prof. Dr. Mauricio Compiani \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Wenceslao Machado de Oliveira Junior \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Leandro Belinaso Guimarães \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Guaracira Gouvêa de Sousa \_\_\_\_\_

Campinas, 02 de agosto de 2010

Aos estudantes que participaram da pesquisa.

Que sempre desloquem seus olhares  
... e suas posições.

## Agradecimentos

Agradeço, inicialmente, aos membros da banca, professores Antonio Carlos, Guaracira, Leandro, Maurício, Wenceslao e Tatiana por aceitarem contribuir com suas leituras para o trabalho.

Em especial ao meu orientador, Henrique, por permitir que eu colocasse minhas “saladas” para funcionar na realização desta pesquisa e aos professores que participaram da qualificação, os já mencionados Maurício e Wenceslao e a professora Rosa, pelas maravilhosas sugestões que permitiram o desenvolvimento que aqui se materializa.

À Val, pelo exemplo de competência e dedicação ao trabalho que fazem essa pós funcionar! Com carinho, doçura e muito bom humor.

Aos meus pais, pela força que me deram, mesmo que um pouco à distância nessa etapa final, mas, constante em todas da minha vida.

Aos meus avós e à Dê, pelos mimos e fofuras.

Agradeço aos queridos mais próximos, nesse período de loucuras na entrega da tese: Talita, Du, Mel. Por me aguentarem à beira de um ataque de nervos, me trazerem cerveja, cigarro e chocolate - alimentos indispensáveis à reflexão acadêmica.

À Xuxa, por me fazer pensar nisso. Aos Titãs, por me fazerem pensar nisso direito!

Aos queridos de longe, Su, Pati, Lu, Tati, Be, Irlan que, via telefone ou *web*, também me retiravam da solidão, fosse para fofocar ou discutir esse troço sem noção chamado de análise do discurso!

À Música. Por me acompanhar em todos os momentos, na tese, sem tese. Em tese... sem ela nada faz sentido. Muito menos a TV!

Às pessoas maravilhosas que conheci em Campinas e que fizeram desta etapa da minha vida muito mas, muuuuito divertida, apesar de ter uma tese para escrever: os poetas, Maria e Diego; as “mães” Jô e Sicca; as baladeiras de plantão Ana e Rê; o pedagogo Fefilósofo; os vizinhos Kato e Leo; os colegas Deko e Gueixa; os quase vizinhos, Cauê e Narja. Bando de maluco!

For those about to rock: Gil, Kirk, Felipe (o iconoclasta), Luketes, Ganso, Hugo, Caio, Wagnão, Ísis, Levi. I salute youuuu! Agradeço, amigos *na* música, que transformaram a estadia em Campinas numa descoberta de um outro (sub) mundo de vozes.

À Lady Starlight, pelos poucos, mas perfeitos momentos.

À Fapesp, pelas viagens mais legais de toda a minha vida!!

Ah! Sim... E pelo auxílio à pesquisa...

Agradeço aos colegas dos grupos de estudos, pelas conversas, interlocuções e risadas: Cris, Edson, Daiane, Flávia. À Aline, à Daliane e, em especial, ao Givanildo e à Alexandra. Muito obrigada por tudo!

Veja que beleza  
Em diversas cores  
Veja que beleza  
Em vários sabores  
A burrice está na mesa  
Ensinada nas escolas  
Universidade e principalmente  
Nas academias de louros e letras  
Ela está presente  
E já foi com muita honra  
Doutorada honoris causa  
Não tem preconceito ou ideologia  
Anda na esquerda, anda na direita  
Não tem hora, não escolhe causa  
E nada rejeita  
Veja que beleza  
Em diversas cores  
Veja que beleza  
Em vários sabores  
A burrice está na mesa  
Refinada, poliglota  
Ela é transmitida por jornais e rádios  
Mas a consagração  
Chegou com o advento da televisão  
É amigo da beleza  
Gente feia não tem direito  
Conferindo rimas com fiel constância  
Tu trazes em guarda  
Toda concordância gramaticadora  
Da língua portuguesa  
Eterna defensora

Tom Zé – Sabor de Burrice

## Sumário

TV construindo uma leitora: uma leitora construindo TV _____	1
Ciências: na TV e na Escola _____	7
1. Mudanças Climáticas: Controvérsias Científicas na Televisão e no Ensino __	27
1.1. Mudanças Climáticas _____	28
1.2. Estudos de Controvérsias Científicas _____	36
1.3. Articulações entre Estudos de Controvérsias Científicas e Ensino de Ciências _____	46
1.4. Ensino de Ciências & TV _____	59
1.5. Especificidades da Textualização Audiovisual _____	62
2. Produzindo Discursos Escolares Sobre as Controvérsias Climáticas da TV __	73
2.1. Produção Coletiva de Proposta de Ensino _____	74
2.2. Os Alicerces da Proposta _____	78
2.2.1. A Questão da Textualização _____	78
2.2.2. A Questão das Controvérsias _____	88
2.2.3. A Questão das Ciências da Terra _____	90
2.3. A Proposta: Um Primeiro Olhar Para as Mudanças Climáticas _____	93
3. Resultados e Análises _____	100
3.1. A entrada na escola _____	101
3.2. Aproximação _____	102
3.2.1. O Primeiro Exercício _____	115
3.2.2. O Trabalho da Textualização Televisiva _____	124
3.2.3. Ciência, Sociedade e Natureza na TV _____	130
3.2.4. A Leitura dos Vídeos em Sala de Aula _____	139
3.3. Análise dos Exercícios de Leitura do Vídeo _____	144
3.3.1. Sobre a Televisão _____	148
3.3.2. Sobre os Cientistas e suas Práticas _____	151
3.3.3. Sobre os Discursos “da” Ciência e as Controvérsias _____	154
4. Considerações finais _____	158
Referências: _____	164
Anexos _____	171
Anexo 1 _____	172
Anexo 2 _____	195



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE  
CIÊNCIAS DA TERRA

NA PAUTA DAS AULAS DE CIÊNCIAS: DISCUSSÃO DE CONTROVÉRSIAS  
CIENTÍFICAS NA TELEVISÃO

Mariana Brasil Ramos

Resumo

Dada a presença constante de discursos científicos na televisão, e desta, nas casas dos nossos estudantes, como um discurso marginal à escola (porém não aos estudantes), no sentido de pensar a formação de um leitor de ciências em nossa sociedade e não apenas nas escolas, se torna relevante incluir nos processos pedagógicos uma compreensão de como outros espaços de construção de sentidos funcionam, constituindo sujeitos leitores de ciências e sentidos sobre ciências, ao mesmo tempo em que constituem o leitor em relação a suas linguagens. Desta forma, a grande repercussão do tema Mudanças Climáticas (uma situação de controvérsia científica) na mídia, em especial na TV, torna este referente foco de estudos, para construir estratégias de ensino que possibilitem ampliação/deslocamentos de sentidos por parte dos estudantes. Investigamos, portanto, que efeitos de leitura uma abordagem em sala de aula, que trabalhe aspectos das condições de produção e que confronte diferentes textualizações, com ênfase no audiovisual, dos discursos sobre/das Mudanças Climáticas provoca na construção de sentidos dos estudantes sobre TV e Ciência. Como resultados de nossas análises, temos algumas evidências de que este “ensino da leitura” funciona no sentido de deslocar sentidos sobre as ciências e sobre a televisão, como: deslocamentos na leitura dos estudantes do texto televisivo, num movimento que passa do *que o texto diz* para *como ele diz* e deslocamentos dos sentidos predominantes na mídia brasileira sobre as mudanças climáticas, ambos, porém, para parte dos estudantes. Apontamos, portanto, a importância de se considerar no ensino de ciências o caráter controverso e histórico dos discursos científicos, sua pluralidade de leituras e as diferentes linguagens que as constituem.

**Palavras-chave:** Televisão e Educação, Sujeitos-Leitores de Ciências, Ensino de Ciências, Controvérsias Científicas, Mudanças Climáticas



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE  
CIÊNCIAS DA TERRA

**In Science Classes: discussion of scientific controversies at television**

**Abstract**

Given the constant presence of scientific discourses on television, and the presence of television in our students homes, yet as a marginal discourse to school (but not to students), when considering the formation of a science reader within our society, not just within the school, it's relevant to include in the pedagogical processes an understanding of how other spaces of meaning construction work, forming science readers and science meanings, while forming the reader about/in their languages. Thus, the major impact of Climate Change (a situation of scientific controversy) in the media, especially on TV, makes this the focus of this studies, in order to build teaching strategies that allow a possibility of meanings extension/displacement by students. Therefore, we investigate, what reading effects a classroom approach which works aspects of production conditions and confronts different textualizations of Climate Change discourses, with emphasis on audiovisuals, would result in students meaning construction about TV and Science. As our analysis results, we point out some evidence that this "reading teaching" works in the sense of shifting meanings of science and television, such as: shifts in student reading the television texts, in a movement that passes from *what the text says* to *how the texts says*; and shifting of predominant senses in the Brazilian media about climate change, both, however, for most students. We suggest, therefore, the importance of considering in science teaching the controversial and historical aspects of scientific discourses, its plurality of readings and the different languages that constitute them.

Keywords: Television and Education, Science Readers Education, Science Education, Scientific Controversies, Climate Change

## **TV construindo uma leitora: uma leitora construindo TV**

*Ver TV a cores na taba de um índio, programada pra só dizer sim...*

*Cazuza -Brasil*

Eu fui uma dessas crianças educadas pela TV. Aquele tipo de educação que acabamos criticando hoje em dia, na qual os pais trabalham fora e deixam as crianças em casa com a avó/babá/vizinha/faxineira, entre natações, iogas e balés... entre-ter, entre a TV. Aquela em que os valores da comunicação de massa supostamente tenderiam a regravar as filiações de sentidos das pobres criancinhas...

Sentar-me diante do aparelho era uma maneira de ver o mundo, mas um outro mundo, em que uma filha única que passava muito tempo dentro de casa (tendência de infância das grandes metrópoles), conseguia se reconhecer e ser reconhecida: a televisão me pressupunha. E como acertava! Ou não acertava? Ou era eu que simplesmente aceitava? E ali, me pressupunha daquela maneira também? Quem construía quem no momento da interação? Alguém construía alguma coisa?

Para mim, a televisão poderia vir associada a um momento de prazer: era o prêmio por ter feito as tarefas, ido à escola, comido toda a salada. A momentos de reflexão: à noite, quando me sentava com os pais e ali, também, descobria outras maneiras de aceitar/rejeitar a TV. Havia, também para esse discurso, um *visível*/ debate... o que passava na televisão era também discutido: pelos pais, pela avó, entre amigos.

Havia também as tardes em que os desenhos, programas infantis, noveletas adolescentes e filmes me faziam companhia... eu me lembro de deitar na cama dos meus pais, ou na poltrona da minha avó e simplesmente desligar esse outro mundo, em que eu tinha obrigações, deveres, e adentrar este outro, no qual eu não me movia, mas me movia por todos os outros lugares como um fantasma curioso que está lá, mas não está.

Nesses momentos, a ilusão da ausência de outro sujeito, pai, mãe, colega que fosse meu interlocutor *sobre* a TV, trazia certa sensação de liberdade: eu não precisava compreender aquelas falas de maneira única, como quem responde a uma prova para conseguir estar na média, como acontecia na escola. E se havia um modo de ler aquelas imagens e sons, impostos pelo próprio modo como elas se dispunham, havia, ao mesmo tempo, a possibilidade de uma leitura completamente diversa. Especificamente, porque ali ninguém estava interferindo...

Mas, ninguém estava interferindo?

Mesmo nestes momentos não-supervisionados, algumas questões se colocavam: por que todos os cientistas eram loucos e queriam dominar o mundo? Que mania de dominar o mundo! Será que eles não pensavam em mais nada para fazer? Como, sei lá... ajudar os pobres de que a minha mãe, assistente social, sempre falava? Por que, nas novelas, as mulheres sempre cozinhavam? Quem fazia comida em casa era o meu pai!

De onde estas ideias que eu reconhecia diferente do que interpretava na televisão se formavam e me formavam em relação a ela? E... ao assistir à Xuxa, por que algo me incomodava naqueles cabelos loiros e olhos azuis? Por que eu não poderia ser uma paqueta, por não ser loira? Eu não queria ser loira! Mas eu comecei a querer ser...

Eu também cansei de ouvir meus professores dizerem que a televisão era um lugar muito ruim, onde só se dizia bobagens quando, nas aulas de ciências, perguntava a eles sobre a cura do câncer que apareceu ontem, no Fantástico. E, pouco depois, acertar questões escolares em provas, recorrendo a discursos televisivos, vindos dos inúmeros documentários sobre a vida dos animais que passavam aos sábados de manhã, bem cedinho.

E meus pais xingando o noticiário, que estava “mentindo sobre o governo”. E o acompanhamento de um impeachment nas semanas que se seguiram a este período de enaltecimento e exaltação do mesmo governo, por

parte dos variados jornais do país. Havia uma relação de incredulidade/credibilidade em constante tensão no que diz respeito à TV.

Mas, além disso, ao interpretar a TV, eu a fazia conversar com diversos outros discursos com os quais entrava em contato, sem perceber estes gestos. E, naquelas diferentes formas, percebo hoje padrões e exceções, regularidades e transgressões sem compreender como aquelas ideias poderiam estar sendo construídas. Todas as leituras que eu fazia do mundo carregavam interpretações anteriores, que me escapavam...

E, na própria TV as interpretações se refaziam, de um programa para outro, de um canal para outro, de um ano para outro, eram outras as formas, os referentes, as luzes, as legendas, os sons...

Por outro lado, muitas outras coisas permanecem, se repetem e estampam marcas profundas em nossa memória. Um exemplo que muito me marcou é a musiquinha da Rede Globo, que interrompe a programação quando alguma coisa “midiaticamente importante” acontece. Na época em que o helicóptero do nosso então deputado federal Ulisses Guimarães caiu, eu me recordo de duas semanas seguidas em que a programação era invadida pela tal vinheta. E o comentário geral era: “acharam o Ulisses”.

Até hoje, as pessoas próximas a mim àquela época, quando estamos juntos e a mesma musiqueta toca pra anunciar outras coisas... olham para mim e:

- Acharam o Ulisses. Agora acharam!

Pelo que se sabe, nunca acharam o Ulisses porque nunca aconteceu... na TV!

O modo como as pessoas fitam a televisão, quando a novela começa. E como se desligam do (ou se ligam no?) mundo assistindo ao jogo, dentro do bar... e o modo como recorrem a discursos televisivos para debater qualquer tipo de questão, sem perceber a “origem” dos mesmos (mas há origem?) e com que naturalidade dizem, na mesma frase, que a TV foi o mal do século passado...

Será que todos assistem à televisão da mesma forma? Há um jogo de construção de sentidos diferenciado no que diz respeito ao audiovisual? Ela domina as mentes? Emburrece? Ou trata-se de uma forma de textualização sobre a qual não compreendemos muito, exatamente pela sua invasão material explosiva nas casas da maioria da população, associada à sua marginalização enquanto espaço de construção de sentidos, aos nossos preconceitos?

A minha formação em biologia, em sua maior parte, dentro de um sistema superior de ensino que epistemologicamente era, em grande parte, regido por uma visão positivista sobre as ciências naturais, manteve-me, por certo tempo, alheia à discussão da TV. Neste período, a predominância dos discursos dos professores girava em torno de duas visões: as que demonizavam a televisão, seja por não reconhecerem ali suas ciências normais, ou reconheceram-nas distorcidas demais, simplificadas demais, ou apenas “erradas”; e as que tratavam a televisão como entretenimento, como um discurso que não “formava” ninguém: vazio, cenas coloridas, nada que se “guardasse”, ou pudesse/devesse ser levado a sério - como a arte! Só que... de mau gosto!

Mesmo dentro da discussão sobre o ensino das ciências, na época em que cursei a licenciatura, pouca atenção era dispensada à Televisão enquanto um espaço discursivo onde as pessoas poderiam também constituir seus sentidos de ciências, sobre suas condições de produção, sobre seus sentidos dentro de uma sociedade enredada em sistemas de circulação discursiva – nos quais circulavam, entre outros discursos, os científicos.

Como exemplo, posso mencionar meu interesse pela formação em Ciências Biológicas, fortemente influenciado pelas exposições televisivas de pesquisas genéticas e todas as suas possibilidades, bombardeadas pela TV nos anos 90: eu queria também, clonar uma ovelha...

Por outro lado, havia aquele professor... aquela disciplina, através da qual, comecei a voltar meus interesses para o audiovisual enquanto objeto de pesquisa: entrando em contato com trabalhos dos Estudos Culturais, comecei

a pensar sobre como estes outros espaços instituíam pedagogias, me educavam, também, em relação às ciências, me construía em relação a elas e, ao mesmo tempo, em relação a eles. Desenvolvi, assim, meu trabalho de conclusão de curso, já tecendo leituras sobre o audiovisual, buscando compreender as representações das posições de humanos em relação a outros animais em três filmes *hollywoodianos*. As leituras possibilitadas me impressionaram no sentido de compreender, ali, num filme de ficção, como o que chamávamos de vida real também se construía, reforçando sentidos hegemônicos, e como, também, havia espaço para resistência, para se dizer de alguma(s) outra(s) versão(ões).

Além disso, durante minhas experiências docentes, sempre percebi nas conversas dos estudantes a forte presença dos discursos televisivos em sala de aula. Seja através de indagações dos meus alunos sobre a última descoberta da medicina noticiada ontem no Jornal Nacional, ou através de confrontos com as minhas falas, no sentido de questionar o que eu dizia, com o que haviam visto na novela “O Clone” no mês anterior, os discursos misturavam ficção e realidade e constituía também leituras das ciências. Como desconsiderar estes discursos da TV, se os próprios estudantes de ciências reconhecem-nos espaço de interlocução e os trazem para a sala de aula, teoricamente, um espaço formal para a discussão das formações discursivas científicas? Quando se pensa na formação de um sujeito-leitor de ciências, não, não é possível desconsiderá-los.

Venho dizendo aqui sobre minha relação com um espaço que, discursivo, possibilita construção de sentidos nas/pelas linguagens que diariamente movimentam, alcançando milhões de espectadores. Construções estas que interferem no modo como nos relacionamos com as ciências, podendo despertar, até mesmo, o desejo de se tornar uma cientista (como foi o meu caso). Podemos nos indagar, portanto, sobre o que a TV nos oferece como desejo, como estilo de vida, postura, valores, sendo, também, este espaço através do qual nos relacionamos com as coisas do mundo, ou melhor,

este espaço que também nos constitui, nos constrói sujeitos em relação às coisas do mundo.

Neste sentido, desenvolvi minha dissertação de mestrado, incorporando leituras da Análise de Discurso Francesa como forma de compreender textualizações televisivas das ciências, algumas especificidades da linguagem audiovisual ao construir leituras sobre a Lei de Biossegurança Nacional, os organismos geneticamente modificados e as células-tronco embrionárias. Através deste estudo, foi possível evidenciar como o telejornal de maior audiência do país fazia circular versões dos discursos científicos, como estas estavam articuladas com outros discursos (condições de produção) que significavam, além dos referentes, a Ciência, de algumas formas e não outras.

Estudar a TV se tornou uma opção para o enlace entre a minha curiosidade pessoal, no sentido de compreender como funcionam os discursos televisivos enquanto espaços discursivos constitutivamente importante na formação de sujeitos-leitores das ciências. Trata-se de considerar outros espaços e linguagens nas histórias de leituras dos estudantes, além da escola, da escrita e da fala.

## Ciências: na TV e na Escola

*A impressão que se tem é de que, na televisão, não existe nada além do trivial.*

*Arlindo Machado - Televisão: a questão do repertório.*

Esta narrativa inicial buscou explorar algumas das condições que me transformaram na telespectadora que sou hoje, desconfiada e maravilhada da telinha. Elas conduziram meu olhar de pesquisadora para os discursos televisivos, buscando compreender a Televisão em sua especificidade discursiva, no sentido de discurso ideologicamente constitutivo de e constituído por sujeitos. Considerando, em função desta especificidade, a formação de leitores de ciências, problematizo, a partir de agora, a proposição de um trabalho pedagógico de leitura das ciências da TV.

Tomando como ponto de partida uma temática científica largamente abordada pela TV, trago alguns aspectos dos processos de circulação da mesma em nossa sociedade: as mudanças climáticas globais (doravante, MC), mais comumente referidas na mídia sob o termo “Aquecimento Global” (AG), ocuparam nos últimos anos posição de destaque em todo um aparato de divulgação, que inclui, além da televisão, o cinema, os jornais escritos, a hipermídia, o rádio e, entre outros, as escolas.

Exemplo disso foi a inserção nas escolas do estado de São Paulo de uma proposta de ensino sobre o tema em 2007, através de materiais e metodologias previamente selecionados e distribuídos pela Secretaria de Estado da Educação<sup>1</sup> para utilização nas aulas de Apoio à Continuidade de Estudos, um espaço que pretendia trabalhar alguns eixos temáticos de maneira interdisciplinar no Ensino Médio da Rede Estadual. Estes materiais compreendiam textos provenientes do Guia do Estudante Abril<sup>2</sup>, exercícios de

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/>. Acesso em 02/07/2010.

<sup>2</sup> Disponível em: <http://guiadoestudante.abril.com.br/o-que-e/aquecimento-global/>. Acesso em 02/07/2010.

vestibulares de anos anteriores e o filme “Uma Verdade Inconveniente”, protagonizado por Al Gore e dirigido por Davis Guggenheim. Sobre este último, chamo a atenção para as “sugestões para o trabalho em sala de aula”, assim colocadas neste material:

**Aulas 01/02: Artigo: Chapa Quente - Páginas 36 a 43.**

Sensibilização: Propomos inicialmente que os professores das distintas áreas se organizem para projetar o documentário – Uma verdade inconveniente. Nele, o ambientalista Al Gore, ex-vice-presidente dos EUA, apresenta uma de suas palestras e faz uma advertência sobre o futuro de nosso planeta e da nossa civilização ao revelar e apresentar estudos que comprovam que o superaquecimento global é um perigo real e imediato. O vídeo dará condições de se ampliar o estudo em diferentes perspectivas e será objeto de sensibilização importante para desencadear discussões futuras em sala de aula. (SÃO PAULO, 2008, p. 03)

Ao analisar este trecho, diante de outros discursos circulantes na mídia, podemos perceber certas regularidades que vão compondo um panorama midiático sobre MC. No caso, o próprio material didático legitima os discursos audiovisuais construídos pelo ambientalista Al Gore, introduzindo-os a partir dos verbos “revelar”, “apresentar” e “comprovar”, remetendo estes discursos a um efeito, qual seja, a impressão de univocidade sobre o tema, implicitamente científica: é possível ler, sem que este esteja lá, uma elipse do adjetivo “científico” ao lado da palavra “estudos”.

Enunciados de catástrofe climática vêm sendo recorrentes em todo tipo de material sobre MC, favorecendo uma leitura que caminha ao encontro de afirmações do tipo “o superaquecimento global é um perigo real e imediato”. No caso, as relações de intertextualidade (as relações de um determinado texto com outros) e interdiscursividade (com uma memória dos dizeres sobre determinado referente, mencionada ou apagada, dentro deste texto) nesse momento histórico também contribuem para re-afirmar o direcionamento dos sentidos sobre clima para uma ideia de catastrofismo.

E as imagens também constroem estas leituras sobre o tema: o urso polar faminto devido à escassez de comida relacionada ao derretimento das

calotas do Ártico se transformou em emblema ao se dizer algo imageticamente relacionado às MC. As quedas de grandes blocos que compõem as geleiras, secas, furacões e, até mesmo, tsunamis e terremotos constituem também as memórias imagéticas de estudantes de ciências, quando perguntados sobre AG. Algumas destas imagens são exploradas neste filme, bem como nos materiais destinados aos estudantes da Rede Estadual de São Paulo, como as seguintes:



**Figura 1: imagens fotográficas retiradas dos materiais distribuídos pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Fonte: São Paulo, 2008.**

As imagens, fotográficas e audiovisuais sugerem maior credibilidade aos fatos, mas, mais do que isso, posicionam o leitor diante destes fatos, ao estabelecerem ligação com imagens conhecidas, pela TV, de dramas humanos deste AG. As imagens da TV, dos materiais didáticos, neste sentido, “são o aquecimento global” para estes leitores. E essa ideia está relacionada ao próprio modo como consideramos cotidianamente as imagens em nossa sociedade, como se estas recortassem o real de maneira neutra, como se não houvesse escolhas neste recorte, como se independessem das histórias de leitura dos sujeitos que as constroem e que as leem, construindo, ao mesmo tempo, um discurso delas, sobre elas. Uma outra forma, neste trabalho adotada, de compreender que

... a leitura (interpretação) de imagens integra-se numa história que é maior do que nós, num processo do qual não somos a origem; uma imagem, ao ser lida, insere-se numa rede de imagens já vistas, já produzidas, que compõem a nossa cotidianidade, a nossa sensação de realidade diante do mundo. A leitura (interpretação) de imagens não depende apenas do contexto imediato da relação entre leitor e imagem: para lê-la o leitor se envolve num processo de leitura (interpretação) que já está iniciado. (SILVA, 2006, p. 77)

Além disso, a própria construção textual destinada aos professores dirige a leitura sobre o filme, não apenas considerando seus conteúdos, mas também o que o filme, enquanto versão, significa: “**Nele**, o ambientalista Al Gore, ex-vice-presidente dos EUA, **apresenta** uma de suas palestras”.

A palavra “nele”, adjunto adverbial, indica um lugar. Uma interpretação possível seria a de que o vídeo pode ser visto, portanto, como um suporte, um lugar onde alguém fala, onde alguém “apresenta”. Esta caracterização pode provocar um efeito: o de que o filme é só um meio. Um meio neutro, no qual, se diz algo. É como se o vídeo não se constituísse discurso e provocasse, ele mesmo, efeitos de leitura, por ser exatamente um vídeo e não outro discurso – um *paper*, um livro didático, uma matéria escrita em um jornal. É como se não estivessem em jogo as seleções de cenas, as imagens, os ângulos, a escolha das frases: o vídeo é reduzido ao que o Al Gore *apresenta*.

E esta interpretação é muito importante, quando situada dentro de um conjunto de leituras sobre o vídeo em nossa sociedade que o coloca como “recorte do real” (quando pensamos em documentários ou telejornais, por exemplo), ou como “prova concreta” de algo (quando pensamos em sua utilização para incriminar ou absolver alguém que foi filmado durante um assalto). Este modo de ler o vídeo, o que ele significa, sua legitimidade enquanto dizer, influencia também o modo como lemos a construção audiovisual do referente (aquilo de que se fala). Um exemplo disso é trazido por Cristina Bruzzo, quando discute um modo de leitura do gênero fílmico documentário e um efeito de leitura possivelmente decorrente deste modo:

Quando se anuncia um filme documentário o público se prepara para ver “a vida como ela é”. A tradicional divisão dos filmes em ficção e documentário consolidou esta expectativa, assim, o primeiro conta uma história e o segundo mostra a realidade. A decorrência desta simplificação é que o filme de ficção serve ao entretenimento, enquanto atribui-se ao documentário a enunciação da verdade, portanto, a possibilidade de se aprender alguma coisa. (BRUZZO, 1998, p. 23)

E a apresentação do filme, também parece acentuar o caráter de realidade documentada do próprio filme, que é um documentário típico.

É possível também identificar, na diversidade de discursos circulantes, simplificações de processos (que podem ser vistos de maneira complexa sob outras abordagens) num direcionamento da leitura de modelos, tanto climáticos, quanto econômicos e sociais, como alguns dos recursos discursivos que funcionam no sentido de fortalecer algumas representações sobre o AG, em detrimento de outras possíveis. Um exemplo disso se materializa em uma sequência de “*a priori*” causais e lineares: o AG é um fato, causado pelo aumento de gás carbônico na atmosfera, causado pela poluição humana, causada pelos nossos modos de vida.

E a construção dessa memória sobre o tema não é questionada enquanto *uma* leitura possível. Outras leituras estão apagadas. É como se fosse assim. Porque... assim disseram. Mas, quem disse? Os cientistas disseram? Na televisão? A TV disse? A Ciência disse? O professor disse? Na escola?

Acredito que o silenciamento destas questões, no que diz respeito à formação escolar de estudantes de ciências, esteja atrelado ao modo como usualmente concebemos os discursos da TV, da Escola e das Ciências: quando pensamos as relações entre estes três espaços, muitas vezes desconsideramos as condições de produção de leitura dos mesmos.

Antes de me aprofundar um pouco mais na discussão dos discursos televisivos, científicos e escolares – mistura por onde circula o foco deste

trabalho –, é necessário retomar o modo como utilizo a palavra leitura aqui, apenas para pontuar uma distinção comum, que atribui a esta palavra uma relação intrínseca com o texto verbal escrito: ler, no sentido que aqui tomo, aplica-se tanto às letras que, intercalando-se, constituem as palavras da poesia, quanto às imagens justapostas em movimento na animação... e todos os tipos de interpretação que daí possam se desentranhar discursivamente. Leitura tomada como as diferentes miradas do olhar de sujeitos que no mundo se situam e que pelo mundo são situados em constante tensão de poderes, dentro de relações sociais que são discursivamente, ideologicamente, regidas. Ou seja: a leitura é ato no domínio do simbólico (ALMEIDA, 2004), estendendo-se esta ideia a qualquer objeto simbólico passível de interpretações, que são historicamente construídas.

Cabe, portanto, como já venho utilizando, dizer de uma leitura da televisão, do cinema, da fotografia, da música. E, neste sentido, chamo atenção para os modos de leitura que permeiam a maioria dos espaços escolares e dos discursos pedagógicos sobre leitura: trata-se de uma leitura voltada para a linguagem *verbal escrita* e que visa à produção de *alguns sentidos*. Trata-se de considerar satisfatório o processo de leitura de um estudante que, na escola, tenha como resultado um *produto de leitura* que corresponde ao que o professor deseja. Ou como deseja a instituição. Ou como deseja toda uma sociedade que tem como valores, como produções legítimas, apenas um modo de consideração da leitura: “*ou seja, a escola, tal como existe, em referência à leitura, propõe de forma homogênea que todo mundo leia como a classe média lê*” (ORLANDI, 1993, p. 37).

Também é importante lembrar da herança moderna que compõe o que é leitura legítima e o que não é, agora considerando os discursos escolares sobre as ciências: vivemos hoje uma situação em que as formações discursivas científicas, mais especificamente as vinculadas às ciências experimentais, adquiriram um grau de legitimidade que as autoriza a reger grande parte das relações sociais em que estamos imersos.

Destes discursos científicos<sup>3</sup>, partem, não apenas as justificativas, mas, também, as determinações para que sejamos uma massa de vacinados contra diversas doenças das quais nunca ouvimos falar, mas que, de repente, se tornam a praga do século. Para que nossos governantes decidam apontar a economia do país para os biocombustíveis, em detrimento a outros recursos energéticos e que votemos neles por isso. Para que utilizemos este adoçante ao invés de outro, que provoca câncer. Para que “a massa” consuma, sem saber, organismos geneticamente modificados, pois eles são seguros, já que cientificamente comprovados...

Esta credibilidade hoje atribuída ao que se poderia chamar de Ciência e a consequente falta de acesso a este espaço que se manifesta, também discursivamente, pode ser avaliada como fruto de longo desenvolvimento histórico, durante o qual se encadeiam processos discursivos dentro de uma disputa de poderes para se interferir no rumo da nossa sociedade. Parte deste desenvolvimento decorre do modo como os cientistas se tornam cientistas, através de processos de iniciação que visam à manutenção das estruturas em jogo nas práticas científicas, como descreve Kuhn:

Talvez que a característica mais extraordinária da educação científica, característica que é levada a um ponto desconhecido noutros campos de atividade criativa, seja a de se fazer, através de manuais, obras escritas especialmente para estudantes. Até que ele esteja preparado, ou quase preparado para fazer a sua dissertação, o estudante de Química, Física, Astronomia, Geologia, ou Biologia, raramente é posto ante o problema de conduzir um projeto de investigação, ou colocado ante os produtos diretos da investigação conduzida por outros – isto é, as comunicações profissionais que os cientistas escrevem para seus colegas. As coleções de “textos originais” jogam um papel limitado na educação científica. Igualmente o estudante de ciência não é encorajado a ler os clássicos da história do seu campo – obras onde poderia encontrar problemas, conceitos e soluções

---

<sup>3</sup> Digo discursos científicos me referindo a formações discursivas e não apenas a discursos de cientistas propriamente ditos. Estas formações, como será mais bem aprofundado adiante, podem ser vistas como as posições em que os sujeitos enunciadores se inscrevem ao dizer algo. Como exemplo, podemos dizer de uma formação científica, mesmo quando quem diz não é um cientista. Mesmo não sendo um, ele diz como um. Ele remete a uma memória discursiva e provoca um efeito de “cientificidade”.

padronizados que a sua futura profissão há muito pôs de lado e substituiu. (KUHN, 1979, pp. 56-57, grifos do autor)

Daí também derivam-se certas representações de ciências que, ao apagar sua historicidade como marca Kuhn, corroboram a formação de imaginário que compreende sentidos de neutralidade, universalidade, e imparcialidade, que auxiliam algumas formações científicas, dentro de relações de força com outras formações discursivas (como formações religiosas, políticas, familiares, etc), a instituir uma “palavra final” no que diz respeito às decisões sobre os modos de vida atuais. Isto, enquanto prática discursiva, também materializa-se no uso da linguagem pelas ciências, no modo como se significa a leitura através desse discurso das ciências:

Já na ciência, a busca é por uma interpretação única. Ou seja, os cientistas esperam que suas teorias forneçam a interpretação de determinados fenômenos e, para tal, procuram formulá-las na linguagem que melhor se coadune a esse intento. (...) É de se esperar que o posicionamento da ciência como instituição, tenha consequências sobre o seu ensino. (ALMEIDA, SOUZA & SILVA, 2006, pp. 62-63)

Como nos lembram os autores, parte destes processos tem lugar em nossas instâncias formais e não-formais de “pedagogização” das ciências: sejam estas as escolas, os livros didáticos, as revistas de divulgação, etc. A ampla difusão e aceitação destes discursos científicos depende de mecanismos de apagamento, antecipação e repetição, que constroem discursos dominantes sobre as ciências e, a partir deles, modos dominantes de leitura das mesmas.

Ao mesmo tempo, como percebemos, por exemplo, em situações de controvérsias científicas, esta formação discursiva científica não é uma, não é homogênea. E esta versão das ciências, de univocidade, produz, discursivamente, modos de leitura também.

Podemos assim dizer que os atuais discursos científicos visam à leitura parafrástica, ou seja, buscam conduzir as interpretações dos leitores na direção de um único sentido. Supõe-se que este sentido esteja ligado ao texto,

bastando-se ler para interpretar neste sentido e não em outro. Dentro desta suposição, o leitor que desloca-se dessa produção de sentidos “não sabe interpretar”, ou dentro de um enunciado comum no Brasil, “o brasileiro não sabe ler”, ou mais especificamente dentro de uma formação discursiva pedagógica: “os alunos não sabem interpretar textos”.

Ainda retomando as consequências da instauração das ciências enquanto discursos mais válidos em nossa sociedade, Santos pontua, sobre sua transposição para o ensino formal que,

Como meio indiscutível de “desvelamento” do mundo não é de se estranhar que a escola tenha adotado de forma irrestrita e acrítica as especificidades ditadas por aqueles que estavam (e estão) fazendo ciência. Nesse sentido, se investem de maior poder explicativo, para dizer como *deve* ser o ensino de ciências, precisamente, aquelas propostas que se fundamentam nas ciências de origem (química, física, biologia – as ditas *hard sciences*/ciências duras). Tais propostas ganham legitimidade no campo do ensino em ciências, justamente, por se constituírem em traduções/imitações das ciências de origem. Elas não só “transferem” os conhecimentos “mais corretos”, dando portanto, de forma acabada, os conceitos, como, junto com isso, estabelecem o que é *verdadeiro* e o que é *falso* no mundo e na ordem social, o que é *fato* e o que é *ficção*, o que é ciência e o que não é, quais conhecimentos são válidos e quais não são etc. (SANTOS, 2000, p. 231, grifos do autor)

E, devo complementar, estabelecem também o que é leitura...

Sem a pretensão de questionar uma “validade” dos discursos científicos, cabe aqui resgatar as ciências enquanto práticas discursivas e, portanto, ideologicamente construídas em suas diversas significações e, por isto, enredadas dentro de determinadas políticas. Políticas estas que se constituem discursivamente e que, nos discursos (muitas vezes, através de silêncios), irão também formar a diversidade de leitores de ciências que afloram em nosso universo brasileiro. E irão também construir modos de leitura.

Se já há, nas práticas escolares, uma tendência a privilegiar-se a leitura parafrástica, “*que se caracteriza pelo reconhecimento (reprodução de um sentido que se supõe ser do texto, dado pelo autor)*” (ORLANDI, 1993, p. 12), o que dizer dos discursos científicos dentro das escolas? Que, desde sua

transposição para os manuais, buscam esse modo de leitura? E mais: que, através deste modo de leitura, provocam certos efeitos de leitura em relação ao modo como lemos Ciência, ou a imagem de cientista *“como o investigador sem preconceitos em busca da verdade; o explorador da natureza – o homem que rejeita preconceitos quando entra no laboratório, que coleciona e examina os fatos crus, objetivos, e que é fiel a tais fatos e só a eles”* (KUHN, 1979, p.53).

Em geral, as pesquisas em ensino de ciências se ocupavam mais dos *conteúdos* científicos, de como melhorar este processo de leitura que faça a interpretação dos estudantes convergir para uma “leitura científica”, do que da análise dos modos de circulação e leitura dos discursos científicos. Isto está relacionado à visão de que os textos contêm sentidos, que devem apenas ser decodificados pelos seus leitores, que poderão fazer isso se “educados” ou “alfabetizados” nesses processos de decodificação.

Nas últimas décadas, são mais frequentes pesquisas que se desviam destes padrões, buscando, ao contrário, resgatar a polissemia constitutiva dos processos de leitura, seja entre os estudantes de ciências (RICON e ALMEIDA, 1991; SILVA, 2004; SOUZA & ALMEIDA, 2005; MICHINEL & BURNHAM, 2007), buscando modificar as relações dos estudantes com os textos e, portanto, com a leitura das ciências, seja entre os professores de ciências de nível básico (FLÔR, 2005; ZIMMERMAN, 2008). Esta proposta, portanto de deslocar/ampliar sentidos sobre/dos discursos científicos nas escolas, nas aulas de ciências não é nova, mas foi fundamental para um outro passo, que diz respeito à questão do texto: estes trabalhos estão mais voltados para textos escritos ou falados, para as práticas mais comuns em salas de aula de ciências, como os laboratórios, as explicações, o uso de analogias, etc.

Quando digo da formação de um leitor de ciências, estou incluindo aí a leitura da diversidade de textos nos quais circulam referentes e/ou formações discursivas científicas. E aqui entram, também os televisivos. Como veremos mais adiante, as pesquisas na área de ensino de ciências que se debruçam sobre a televisão, ou até mesmo para ampliar um pouco nosso alcance, sobre

textos audiovisuais, posicionam-no como recurso didático, ou estratégia de motivação, estratégia de sensibilização (assim como no material anteriormente mencionado da Secretaria de Estado da Educação!), problematização inicial. O vídeo, a textualização audiovisual não é portanto objeto de estudo. O objeto é “a Ciência”, a leitura e escrita desta que já estão pressupostas, se o estudante é “alfabetizado”.

É como se as ciências “da” TV, tivessem menos valor, se comparadas com as “ciências da escola”. Joga aqui uma suposição de que a escola é privilegiada numa transposição dos discursos científicos que seriam verdadeiros e a TV, entre outros modos de circulação, não<sup>4</sup>. Como se não fossem todos, versões, leituras. E mais, joga aqui que não se trata das linguagens em que se inscrevem os dizeres, mas sim, a capacidade que teríamos de manipulá-las para dizer de maneira mais próxima “das ciências”. É como se um autor de um texto escolhesse conscientemente todos os efeitos que movimenta ao enunciar algo, independentemente das condições de produção deste texto e de suas diversas possibilidades de leitura. É o que podemos chamar de uma relação ingênua com a linguagem. Relação esta que nos produz enquanto leitores, nas aulas de ciências, como coloca Orlandi:

A relação do aluno com o universo simbólico não se dá apenas por uma via – a verbal -, ele opera com todas as formas de linguagem na sua relação com o mundo. Se considerarmos a linguagem não apenas como transmissão de informação mas como mediadora (transformadora) entre o homem e sua realidade natural e social, a leitura deve ser considerada no seu aspecto mais consequente, que não é de mera decodificação, mas da compreensão.

(...)

A escola, no entanto, evita, escrupulosamente, incluir em sua reflexão metodológica e em sua prática pedagógica a consideração de outras formas de linguagem que não a verbal e, no âmbito dessa, dá mais valor à escrita que à oralidade. Isso representa a expressão do maniqueísmo escolar, que vê em outras formas de linguagem sua manifestação rebaixada.

---

<sup>4</sup> Alguns trabalhos (AUTHIER-REVUZ, 1998; SILVA, 2010) buscam evidenciar como, através dos discursos intitulados de divulgação científica, existe uma busca por algo que possa ser chamado de “conhecimento científico puro”, ou “a ciência”, de onde, teoricamente, derivariam os outros textos “não-científicos”, com maiores ou menores aproximações.

(...)

Portanto, na definição desse aluno-leitor, já temos duas determinações negativas: exclui-se a sua relação com outras linguagens e exclui-se a sua prática de leitura não-escolar. (ORLANDI, 1988, pp. 38-39)

A proposta deste trabalho é a da da leitura do *referente no texto*. É a ideia da formação de um sujeito-leitor, tanto de ciências, quanto de televisão. Porque não há como separar, dentro dos processos de significação, o “conteúdo” da “forma”, ou a simultaneidade do referente no texto. Há sim, uma ilusão desta separação: um esquecimento. E é nele que gostaria de trabalhar.

Pensando que todos os discursos podem ser tomados como possíveis formas de construção e filiação de sentidos por parte de quem os lê (PÊCHEUX, 1990; ORLANDI, 2003), parece-me interessante que passemos de um sistema de ensino que enfatiza a construção de um sentido único na leitura textual, privilegiando-se o texto escrito, para outro que vislumbre a polissemia característica da leitura e a pluralidade de formas textuais que permeiam nossa cultura contemporânea, na qual os discursos científicos têm grande circulação.

E a televisão é uma das diferentes formas textuais (assim como o rádio, a internet, os jornais impressos, as falas de um professor, as revistas de divulgação, os livros, didáticos ou não, o cinema, entre outras) através das quais entramos em contato com discursos sobre/das ciências naturais. E é, dentre os diversos textos<sup>5</sup>, o mais presente na vida dos brasileiros. Seja porque é o de mais amplo alcance, ou por representar certa “facilidade de leitura”<sup>6</sup>, ou mesmo, facilidade na aquisição do aparelho (inclusive pelo barateamento da tecnologia), esta máquina de discursos é uma das moradoras mais comuns das residências brasileiras nos últimos anos<sup>7</sup>.

---

5 Os textos são entendidos neste trabalho como unidades de análises, não restringindo-se apenas a textos escritos, mas sendo também tomadas como tal as imagens e audiovisuais.

6 Esta idéia será retomada mais adiante, mas está relacionada a um ponto de vista que assume o audiovisual como discurso mais próximo ao oral, que é aquele com o qual temos maior familiaridade.

7 De acordo com Monteiro & Brandão (2002), a chamada televisão aberta alcançava, em 2002, 99,3% de todo território brasileiro. Imagine agora!

Não suponho que, por esta grande penetração, a TV esteja sozinha nos processos de leitura das ciências. Mas suponho que deva ser considerada pois os discursos televisivos se relacionam a outros, num processo contínuo de intertextualidade e interdiscursividade e inscrevem-se também em determinadas formações discursivas. De acordo com Orlandi,

As formações discursivas são diferentes regiões que recortam o interdiscurso (o dizível, a memória do dizer) e que refletem as diferenças ideológicas, o modo como as posições dos sujeitos, seus lugares sociais aí representados, constituem sentidos diferentes. O dizível (o interdiscurso) se parte em diferentes regiões (as diferentes formações discursivas) desigualmente acessíveis aos diferentes locutores. (ORLANDI, 1993, p. 20)

A formação discursiva está relacionada ao contexto histórico que perpassa os interlocutores (autor e leitor) de um discurso, possibilitando ou não determinados efeitos de sentidos do texto. Assim, a algumas palavras/imagens/sons são atribuídos, ou não, determinados sentidos, permitindo, portanto, o estabelecimento de uma relação de maior aproximação entre os sujeitos que se inscrevem em uma determinada formação discursiva. Essa ligação do sujeito a determinada formação discursiva se dá de forma ideológica, como coloca Pêcheux: “(...) *o que funciona nos processos discursivos é uma série de formações imaginárias que designam o lugar que A e B se atribuem cada um a si e ao outro, a imagem que eles fazem de seu próprio lugar e do outro*” (PÊCHEUX, 1990, p. 82).

A TV, assim como a escola, intervém constitutivamente nesse imaginário que situa um sujeito do discurso em relação às formações discursivas. Constituição esta que precisa ser pensada na maneira como podemos relacioná-la ao ensino formal, já que é fundamental, na perspectiva de se pensar a educação em ciências, as relações imaginárias que nos constituem enquanto sujeitos na nossa relação com a produção científica. Através da análise da formação discursiva, pode-se buscar o entendimento da produção de sentidos, dos caminhos de interpretação dos discursos científicos e sua

determinação ideológica, percebendo-se algumas regularidades no funcionamento do discurso.

Estes processos de significação tornam-se cruciais ao se analisar as relações entre os telespectadores e a televisão, quando pensamos, por exemplo, nos sentidos construídos sobre as ciências. Quando um cientista fala na televisão, está inserido em uma formação que pode (ou não, dependendo do sujeito que o lê) conferir a este discurso legitimidade, veracidade, autoridade, confiança, enfim, uma multiplicidade de sentidos que podem ser tecidos na relação discursiva com o interlocutor-telespectador. E, quando um cientista não fala na televisão, mas o nome da Ciência, ou formações discursivas que remetem a ela, estão presentes nos discursos televisivos, estes podem funcionar da mesma maneira. A ciência, desta forma, pode assumir a forma de uma “ausência presente”, ou de uma “presença ausente” nos discursos televisivos.

Além disso, dizer das ciências na TV, mostrar um cientista na TV, falar em nome “Da”, também pode funcionar num processo de significação da própria televisão: ao mesmo tempo em que a TV legitima, pois dá voz, constrói as ciências para os telespectadores, esta passa a ser considerada mais crível, pois “mostra” um cientista, recorre a uma “fonte segura”, que ela mesma transformou em segura, transformou em passível de ser considerada como importante (OLIVEIRA Jr., 2009, em comunicação pessoal).

Desta forma, o encontro entre TV e Ciência parece-me discussão bastante promissora em relação aos processos de construção de significados para os discursos científicos. Dentro do maquinário da televisão, as ciências vêm sendo re-significadas, num movimento que, entre outras coisas, “apaga” determinadas condições de produção destes discursos e constrói alguns referentes, enquanto outros são silenciados. Assim, a cada nova interpretação, apresentam-se *versões* de práticas científicas, com determinadas intenções ou não, correspondentes a certa realidade, ou outra. E estas versões podem representar, por vezes, as únicas acessadas por enorme parcela da população

brasileira, a partir das quais, formará um corpo de significações sobre a Ciência, um imaginário de Ciência...

Na mesma medida, os discursos científicos constroem a televisão, dentro e fora dela: fora, por exemplo, na escola, quando um professor de ciências (tomado como inscrito nas formações discursivas científicas) utiliza um texto audiovisual como “ilustração” da sua aula, aí são movimentados sentidos de credibilidade (por exemplo, sobre um documentário em detrimento de um vídeo de ficção); quando um professor pergunta “o que o vídeo quis dizer?”, são movimentados sentidos sobre a leitura dos textos audiovisuais; quando um professor “mostra” um processo celular em um vídeo, movimenta sentidos sobre a “realidade” do texto audiovisual; quando um cientista diz que sua entrevista foi distorcida para ir ao ar na TV, também imprime aí, uma relação com este espaço. Dentro, ao trazer um espetáculo de imagens científicas, convidando o leitor a se interessar por seu discurso; ao exibir as “últimas novidades da Ciência”, movimentando sentidos de pertencimento do leitor (pela TV!) a este mundo de novidades.

Os modos de construção dos discursos televisivos também constituem o que chamamos de efeito-leitor (ORLANDI, 2005): quando um texto é construído, o autor pressupõe, antecipa seu leitor e, neste sentido, dirige sua leitura a ele, que, quando assume a posição antecipada, fica preso a esta posição de leitura. Neste sentido, o produtor do texto materializa nele o modo como “deveria ser lido”. E este modo pode funcionar, provocando efeitos-leitores previsíveis nos telespectadores que assistem a um telejornal que questiona a utilização de combustíveis fósseis, por exemplo, através de formações discursivas científicas. Da mesma forma como pode convencer estes telespectadores a “verem a continuação desta reportagem amanhã”. Isso implica na constituição de uma memória, sobre a qual não sabemos da origem ou do funcionamento, mas que nos determina a interpretar e agir de determinadas maneiras.

Quando digo isso, não se trata de repetir que a televisão domina as mentes das pessoas através da “exposição de coisas erradas”, através da “manipulação das massas”. Mas sim, de admitir que não há fatos, mas versões deles produzidas pelos diversos discursos circulantes, dentre estes, os televisivos. E, por isso, parciais e políticos, visando a determinados efeitos-leitores, como os descritos anteriormente.

Pensando desta forma, no que diz respeito à minha área de atuação que é a educação em ciências, meus questionamentos vão apontando para a seguinte direção: não seria o caso, de partirmos para o ensino da melhor das características comumente associadas ao “pensar científico”, a saber, a possibilidade mesma da múltipla leitura do mundo? De uma ampliação de sentidos, de permitir deslocamentos? E permitir deslocamentos até mesmo para os sentidos atribuídos, através da escola, às diferentes textualizações, ou seja: um trabalho educacional sobre a linguagem...

É lugar comum atualmente, dentro dos discursos sobre educação, dizer de se desenvolver a criticidade dos estudantes em relação às ciências. Dizer de contribuir para uma leitura crítica por parte dos estudantes de ciências. Mas o que isso significa: ser crítico? Ler criticamente? Se, ao final da aula de ciências, quando avaliado, o estudante deve reproduzir aqueles sentidos desejados pelo professor? Se esta avaliação situa-se apenas no domínio da escrita? Se a pluralidade de sentidos, a polissemia não é valorizada? Se a diversidade de linguagens não é sequer considerada? Se, ao final de uma sequência de aulas sobre MC, se sai bem o estudante que escreve “o aquecimento global é um fato, causado pelo aumento de gás carbônico na atmosfera, causado pela poluição humana, causada pelos nossos modos de vida”? Não, no meu modo de ver isso não é criticidade: é sim, docilidade e reprodução. E a questão que iniciou esta pesquisa é exatamente essa: como desenvolver estratégias de ensino que busquem, ao contrário, formar um leitor de ciências, que supere

inteligibilidade e interpretação<sup>8</sup>, um leitor que *compreenda* os discursos científicos, no sentido colocado por Orlandi: “*o compreensível: é a atribuição de sentidos considerando o processo de significação no contexto de situação, colocando-se em relação enunciado/enunciação*” (ORLANDI, 1988, p. 115). Ou... numa leitura pensada dentro do contexto do ensino de ciências:

O inteligível diz respeito apenas à decodificação, ao reconhecimento do signo. O interpretável diz respeito à atribuição de sentidos, o que se produz na ilusão da aderência entre texto e sentido, como se o sentido estivesse lá. Já o compreensível implica em saber que o sentido pode ser outro, em restituir o caráter de versão do texto em relação ao discurso, ou seja, considerar suas condições de produção. A compreensão, portanto, de textos que remetem às ciências, diferentemente da sua simples interpretação, diz respeito à compreensão da produção das ciências em seu contexto social. (SILVA, 2010, p. 39)

Sendo a escola um lugar privilegiado do ponto de vista do contato com os estudantes, como lidar com as posições ocupadas pelas ciências dentro dos diversos textos que nos bombardeiam diariamente? Como trabalhar, por exemplo, estas leituras das MC da televisão, tendo em vista as tendências de efeitos-leitores anteriormente mencionadas? Como fazer emergir outros discursos, aqueles não privilegiados pela mídia, ou pela escola? Mas, não apenas mencioná-los, porque isso a TV também faz, mas trabalhá-los lado a lado com os predominantes da televisão, problematizá-los, discuti-los, discutir a própria TV enquanto textualização legítima na construção dos discursos científicos.

Uma possibilidade é a de pensar num trabalho de desnaturalização da leitura enquanto processo de interpretação única. Ou seja, um trabalho que busque evidenciar a opacidade característica dos discursos, o caráter de versão textual, as condições de produção destes textos, seus efeitos-leitores. Assim, se coloca a questão que norteia essa pesquisa: que sentidos sobre/das ciências naturais e suas relações com a sociedade e, que sentidos sobre/da

---

<sup>8</sup> Perspectiva em que se inserem as práticas de leitura mais tradicionais nas aulas de ciências.

própria televisão, poderiam ser produzidos pelos estudantes em situações de ensino de ciências, quando são utilizadas estratégias em que a TV, entre outros textos, é trabalhada enquanto discurso, opaco na produção de sentidos?

Visando a esta discussão de discursos televisivos de referentes científicos em sala de aula, destaco a presença constante, em toda a programação televisiva, de discursos científicos que se situam no domínio das controvérsias. Como exemplos da televisão brasileira, há as novelas (como O Clone, da Rede Globo, que explorava a questão da clonagem humana), os telejornais (recentemente, debatendo a questão da liberação de organismos geneticamente modificados, questões ambientais, MC, entre outras), os desenhos animados (que levantam, também, questões envolvendo genética e meio-ambiente, principalmente), os documentários (que abordam temas de saúde humana, paleontologia, evolução, etc), entre outros gêneros televisivos.

Em estudos acadêmicos que visam a uma análise das práticas científicas e tecnológicas, o enfoque em controvérsias é bastante utilizado por tornar mais evidentes os valores e práticas relacionados a estas produções (VELHO & VELHO, 2002). E estas controvérsias, ao ocuparem espaço importante na mídia televisiva, podem contribuir para a formação de um sujeito-leitor de ciências que compreenda sua circulação em nossa sociedade. E, se as questões científicas apresentadas pela televisão podem ser vistas por diferentes vieses, de maneira polêmica, por que não trabalhar, em sala de aula, a natureza controversa das práticas científicas, nas situações em que estas permeiam os discursos televisivos? Afinal, estas interpretações televisivas podem, também, contribuir para a construção de sentidos sobre/das ciências, ao mesmo tempo em que constrói leitores de ciências.

Desta forma, o enfoque de uma situação de controvérsia científica em sala de aula passa a ser encarado como nossa estratégia de ensino primeira, desencadeando todo o processo de construção de uma proposta de ensino coletiva, pensada dentro de um grupo de pesquisa que foi formado para estudar e debater a circulação e as formulações discursivas do tema MC. Esta

proposta visou a, inicialmente, desconstruir a ideia de que *uma* Ciência, enquanto referente televisivo ou pedagógico, possa fornecer respostas e soluções que supram todas as necessidades da humanidade e retomar a possibilidade de emergência dos diversos discursos, científicos ou não, escolares ou não, formulados na linguagem escrita, oral ou audiovisual. Diversas versões, modos de construção de conhecimentos diferentes que possam, quiçá, nos auxiliar no sentido de refletir sobre o mundo de maneira menos autoritária, re-construindo, cada um, seu caminho de acesso a este mundo, de interpretação dele. O desenvolvimento dessa proposta de ensino, sua aplicação e análise formam as páginas seguintes deste trabalho, que teve como objetivos de pesquisa:

- Analisar efeitos-leitores produzidos pela TV nas situações de controvérsias científicas sobre Mudanças Climáticas;
- Elaborar estratégias de trabalho em sala de aula que possibilitem que a TV possa ser vista pelos estudantes como não transparente em sua interpretação dos discursos sobre ciências, deslocando o modo de leitura textual da questão “o que o texto quer dizer” para “como o texto quer dizer”;
- Investigar como os estudantes de ciências constroem sentidos sobre/da Televisão enquanto produtora de discursos sobre ciências;
- Investigar que sentidos sobre/das ciências são produzidos em situações de ensino de controvérsias científicas, quando se utilizam estratégias em que a TV é explicitada enquanto meio material, opaco na produção de sentidos, ou seja, trabalhando-se sua textualização.

Estes objetivos vão perseguindo aquele pressuposto de ensino de formar leitores de ciências para a nossa sociedade. Um leitor que tem que lidar com a diversidade de textos, efeitos-leitor, de posições, sobre/das ciências. Tendo estas considerações iniciais em vista, a tese fica assim organizada:

No primeiro capítulo, apresento minhas leituras sobre ciências e televisão, a partir da discussão do tema “mudanças climáticas”: o modo como encaro estes discursos quando pensados em sua relação com o ensino formal, desenvolvendo a ideia da formação de um sujeito-leitor de ciências. Um sujeito-leitor que compreenda a característica de “versão” dos diversos discursos e que, a partir daí, passe a buscar, curioso, outros sentidos... e a fazer perguntas sobre o que vê, que anteriormente não fazia.

No segundo capítulo, trago a história da construção da proposta de ensino: os debates dentro de um grupo de estudos formado por pesquisadores de iniciação científica, doutorado e professores da rede estadual de ensino de São Paulo. As reflexões que nos conduziram a elaborar este planejamento. Estes dois primeiros capítulos remetem às condições de produção da pesquisa em sentido amplo, que também compreendem a metodologia utilizada para aplicação da proposta, em duas escolas da rede estadual de São Paulo e os procedimentos de coleta de dados e formas de análise.

As análises destas situações podem ser contempladas no capítulo três. Nele, são descritas as aplicações das propostas em uma das escolas (condições de produção em sentido estrito), os dados obtidos e suas relações com a minha forma de pensar o ensino, desta maneira discursiva.

E... as considerações finais, nunca finais, sobre a pesquisa são trabalhadas no quarto capítulo...

## **1. Mudanças Climáticas: Controvérsias Científicas na Televisão e no Ensino**

Compreender os modos de circulação das Mudanças Climáticas (MC), partindo de sua produção textual em nossa sociedade, demanda uma análise ampla destes mecanismos. Dentro dos objetivos deste trabalho, cabe problematizar alguns discursos pertinentes ao recorte buscado: discursos científicos, discursos midiáticos (com foco nas textualizações televisivas) e discursos da escola.

Como as formações discursivas científicas são movimentadas, tanto na mídia, quanto nas escolas para tratar de diferentes maneiras as questões sobre MC e Aquecimento Global (AG), no próximo item (1.1) procurei articular alguns dos discursos científicos circulantes sobre o tema, a partir da minha leitura de dois textos de divulgação, com a intenção de traçar um panorama de diferentes versões, caracterizando estes discursos numa situação de controvérsias científicas.

No item seguinte (1.2), trago para discussão alguns dizeres provenientes dos campos de estudos sociológicos das ciências, mais especificamente, trabalhos que estudam as condições de produção científica em situações de controvérsia, explicitando as implicações deste olhar para estas produções.

No item 1.3, retomo a questão da escola, do tratamento pedagógico das produções científicas dentro destas condições de controvérsia, dialogando com autores que propõem sua inserção nas aulas de ciências.

Em seguida, ainda pensando a pesquisa em ensino de ciências, busco analisar um pouco da entrada da televisão nas discussões desta área (item 1.4). No item 1.5, discuto, com aportes teóricos de campos de estudo de comunicação e educação, análise de discurso, entre outros, as questões mais específicas da construção dos artefatos audiovisuais em nossa sociedade e os modos de leitura a estes relacionados. No item 1.6 trabalho a questão da

textualização das MC na mídia (especialmente a partir de audiovisuais), buscando compreender alguns destes modos de circulação, para pensar, ao fim (item 1.7), a entrada dos mesmos nas escolas tendo em vista os objetivos pedagógicos explicitados anteriormente.

### 1.1. Mudanças Climáticas

As muitas discordâncias que permeiam os discursos científicos sobre MC podem até estar, em maior ou menor medida, silenciadas nos processos de divulgação da grande mídia, mas, entre a comunidade científica provocam debates. Dentro destes, inserem-se desde a própria MC em si, ou seja, se estamos, realmente, atravessando um momento histórico de mudança do clima do planeta, até certas especificidades, como se as variações de temperatura global situam-se dentro do valor X ou Y, o quê exatamente causa essas variações, ou mesmo, se devemos nos preocupar com essas mudanças ou não.

É interessante perceber que há, dentro dessa “comunidade científica”, diversas vozes e conseqüentes tendências que podem ser encaradas como “mais fortes” dentro das relações científicas em nosso contexto social atual. Isto pode ser percebido no próprio modo como se estruturam os discursos dos cientistas sobre o tema. Como exemplo, trago um livro, intitulado “Aquecimento Global: Frias Contendas Científicas”, no qual dois cientistas brasileiros são convidados a apresentar seus pontos de vista e argumentos sobre MC. Nele, Sonia Maria Barros de Oliveira, pesquisadora do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e Luiz Carlos Baldicero Molion, pesquisador do Instituto de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Alagoas, discorrem, em artigos diferentes, sobre suas posições dentro dessas controvérsias.

A primeira questão que levanto está relacionada ao acontecimento ou não, de uma mudança climática. Para estes autores, que se inscrevem dentro de uma compreensão epistemológica relacionada às Ciências da Terra e, portanto, adotando uma leitura sobre a História do planeta situada dentro da noção de Tempo Geológico<sup>9</sup>, as MC são um fato. Sempre ocorreram, são naturais. Isto se evidencia pelo modo como se referem às mesmas, durante suas argumentações, como por exemplo:

Para melhor avaliar o significado das mudanças recentes, estas estão colocadas no contexto das *flutuações naturais do clima, vistas tanto na escala de tempo de centenas de milhares de anos* – o que abrange as glaciações modernas – como na escala da história humana do último milênio. Nesse ponto, estarão dadas as condições para o reconhecimento do *caráter anômalo das mudanças climáticas atuais* e para a discussão de suas causas. (OLIVEIRA, 2008, p. 18. Grifo meu)

Existem *evidências de que o clima, entre cerca de 800 a 1200 d. C., era mais quente do que o de hoje*. Naquela época, os nórdicos (*vikings*) colonizaram as regiões do norte do Canadá e uma ilha que foi chamada de Groenlândia (Terra Verde) e que hoje é coberta de gelo. (...) Após 1850, o clima começou a se aquecer lentamente e as temperaturas se elevaram. Portanto, *não há dúvida de que ocorreu um aquecimento global nos últimos 150 anos. A questão que se coloca é se o aquecimento observado é natural ou antropogênico*. (MOLION, 2008, p. 55. Grifo meu)

Os dois pesquisadores acreditam em uma variabilidade climática e partem de uma diferenciação entre *natural* e *anômalo*, entre *natural* e *antropogênico*. Dentro destas distinções, evidencia-se, como veremos mais adiante, uma polarização entre natureza e sociedade, que permeia praticamente todos os discursos sobre MC, determinando discursivamente muitos dos posicionamentos sobre estas ciências que vão sendo significadas dentro dos discursos sobre MC, inclusive na TV.

---

<sup>9</sup> Em Figuerôa (2009) há uma breve reflexão histórica sobre a emergência das teorias que configuram o termo Tempo Geológico como consenso entre as comunidades científicas atuais, em detrimento ao que esta autora chama de Tempo Bíblico. O que deriva deste conceito, que fundamenta as chamadas Ciências da Terra, seria “uma escala de tempo imensamente expandida para a Terra” (p. 65) a partir da qual estuda-se a História do nosso planeta.

Estabelecido o primeiro ponto de controvérsia, o de mudança climática natural ou antropogênica, daí derivam-se os próximos, que também têm como base a circulação de um paradigma central na configuração atual do pensamento das Ciências da Terra: a noção de Sistema. Segundo Bolacha,

É aqui que as Geociências atingem um protagonismo nunca antes assumido, devido ao seu carácter de síntese e interdisciplinar, que adquiriram (Frodeman, 2001) por meio das Teorias Unificadoras da Terra como a Tectónica de Placas e o estudo da Terra como um Sistema Aberto [internamente (auto-) organizado e sujeito a transformações cíclicas que, movidas por fluxos de matéria e energia, são indissociáveis da sua evolução]. (BOLACHA, 2008, p. 1)

A apresentação de índices, de sistemas de modelagem computacional, a consideração de diversos fatores compreendidos como ambientais nas análises do clima, corroboram uma leitura que situa este conceito (Clima) dentro de uma abordagem sistêmica. Temos assim, nos capítulos formulados por estes pesquisadores, a enunciação destes fatores, como segue: o sistema climático; variações na energia solar incidente; variações no albedo; variações no efeito-estufa; mecanismos de retro-alimentação; temperaturas; oceanos; gelo; chuva (OLIVEIRA, 2008) e variação da temperatura nos últimos 150 anos; gases de efeito estufa; modelos de clima global; variabilidade climática; variabilidade oceânica; albedo planetário; radiação eletromagnética do Sol (MOLION, 2008).

Estas palavras configuram-se como peças-chaves nas construções discursivas científicas. É através delas que as argumentações sobre MC ganham corpo, tendo, cada uma, pontos de aproximação ou afastamento, dependendo do que defende o pesquisador, dependendo de sua posição nas controvérsias. Por exemplo, considerando-se o termo “albedo”, dentro das falas dos pesquisadores, notamos aproximações:

*O albedo planetário – percentual de ROC <radiação de ondas curtas> incidente no planeta que é refletida de volta para o espaço exterior, atualmente cerca de 30% - é resultado da variação da cobertura e do tipo de nuvens, da concentração de aerossóis e partículas em suspensão no ar, e das características da cobertura da superfície,*

como gelo/neve (90% de reflexão), florestas (12%) e oceanos/lagos (10%). (MOLION, 2008, p. 55, grifos meus)

O fluxo de energia que chega ao topo da atmosfera terrestre é, em média, 342 W/m<sup>2</sup>, sendo maior no Equador e menor nos pólos, devido à curvatura da Terra. Desse total, 30% é refletido de volta para o espaço, e 70% é absorvido e reemitido como calor (radiação infravermelha). A reflexão ocorre nas nuvens e aerossóis (77 W/m<sup>2</sup>), e em certas regiões da superfície terrestre como nos campos nevados e, em menor grau, nos desertos (30 W/m<sup>2</sup>). O total da energia refletida constitui o “albedo” terrestre, que é uma medida do brilho da Terra vista do espaço. (OLIVEIRA, 2008, p. 21, grifos meus)

São aproximações não apenas conceituais, mas de grandezas numéricas que circulam de maneira convergente nas falas. É portanto, algo em cima do que os cientistas trabalham numa perspectiva de consenso discursivo e que remetem a algo que interpretam, leem, como realidade. Sobre estes processos de transformação da leitura da natureza pelos pesquisadores em texto, em referente, é interessante dialogar com o que nos coloca Latour, ao acompanhar uma expedição de avaliação de solos na floresta Amazônica. Para ele, ao considerar um

pedaço de terra. Seguro pela mão esquerda de René <pedologista da excursão>, ele conserva toda a materialidade do solo – “cinzas às cinzas, pó ao pó”. No entanto, depois de colocado dentro do cubo que está na mão esquerda de René, torna-se um signo, assume forma geométrica, transforma-se no repositório de um código numerado e logo será definido por uma cor. (LATOURE, 2001, p. 65)

Esta transformação, do pedaço de terra ao signo, pode ser pensada de maneira análoga para o conceito de albedo, incluindo-se aí as diferentes transformações históricas em que este conceito se firma dentro de nossa sociedade, dentro do conjunto dos dizeres científicos sobre MC. Pode ser pensada também, no desenvolvimento de “gás carbônico” e da circulação de sentidos associada ao termo.

Em sua circulação midiática, há uma referência a este gás de forma muito mais frequente e como principal fator a ser considerado sobre MC. As

principais observações, as imagens (principalmente, gráficos e, em menor frequência, desenhos esquemáticos), as linhas argumentativas têm no CO<sub>2</sub> sua principal fundamentação. Em outras palavras, em torno desta ideia (a de gás carbônico) e de suas formas de enunciação se constrói também a ideia de MC destes textos.

Já nos textos escritos por pesquisadores, mesmo aqueles contextualizados como de divulgação, há um esforço no sentido de análise de todos aqueles fatores que influenciam o sistema-clima (aqueles termos listados acima), para, aí então, dentro destas variáveis, analisar-se o “papel” do gás carbônico. Isso pode ser tomado como um aspecto de credibilidade, já que, há uma ampliação dos elementos considerados para debate do assunto. E é possível notar dentro das enunciações de pesquisadores sobre MC que assumem um posicionamento de leitura de um aquecimento global antropogênico, aproximações conceituais (assim como a palavra albedo, que para muitos dos cientistas quer dizer a mesma coisa), que se afastam em aspectos numéricos (por exemplo, alguns cientistas podem admitir que a taxa de albedo planetário não é de 30%, mas de 31%), instrumentais (é de 31% porque usei outro instrumento de medida) e interpretativos (é de 31% porque meu modelo considera outra taxa de porcentagem de dúvida) destes elementos climáticos. Ou seja, utilizando-se dos mesmos conceitos, variáveis, eles constroem leituras diferentes do que consideram a realidade das MC, que se materializam em suas construções textuais.

Sobre este modo de construção do texto científico, Latour coloca que:

O texto científico é diferente de todas as outras formas de narrativa. Ele fala de um referente, *presente* no texto, de um modo inverso da prosa: mapa, diagrama, equação, tabela esboço. Mobilizando seu próprio referente *interno*, o texto científico traz em si sua própria verificação. (2001, p. 72, grifos do autor)

É interessante notar que, nestes dois artigos que venho analisando, os autores utilizam gráficos de variação de temperatura e concentração de gás

carbônico referentes a períodos semelhantes, provenientes de diferentes fontes acadêmicas (IPCC, artigos acadêmicos), adaptados ou não. E que estes gráficos podem ser lidos de maneiras diferentes, dependendo do modo como a construção argumentativa vai conduzindo o leitor, ou dos pontos onde se focaliza a atenção. Os gráficos, em geral tomados nas ciências como elementos neutros, representantes de dados empíricos, podem funcionar de maneiras diferentes dentro de determinados textos/contextos de leitura. É interessante notar que, nas falas dos autores não se trata de admitir uma subjetividade inerente à leitura, mas sim de “usar” o gráfico de tal ou tal forma (problemas de manipulação), de usar dados não confiáveis (problemas com as fontes), de não haver dados suficientes (problemas de informação) para se afirmar isso ou aquilo. Ou seja, é uma questão de se “interpretar de maneira errada”, ou, pior ainda: de “conduzir a interpretação” para se dizer “o que se quer”.

Essa postura argumentativa, mais defensiva, permeia os discursos dos pesquisadores que assumem MC como circunstâncias normais, ou “naturais” do sistema climático. Quando se referem aos fatores que compõem o sistema climático é no sentido de atacar (responder a considerações feitas por cientistas “do outro lado”) a própria importância discursiva, de diminuir um fator perante outros, de mostrar outro modo de leitura das variáveis do sistema climático. Estas estratégias se constroem através de uma tentativa de questionamento desde as medidas destes fatores (valores inexatos, mau-emprego de técnicas, más-interpretações), até suas comparações com outros fatores, outras daquelas peças-chaves a que me referi acima. Como exemplo, trago o modo como um destes pesquisadores se posiciona em relação à construção de modelos climáticos:

A discussão acima não esgota, de maneira alguma, os problemas de modelagem dos processos físicos e as possíveis fontes de erros dos MCGs <Modelos Climáticos Globais> atuais. Não há dúvida de que o desenvolvimento de modelos seja crítico para se adquirir habilidade futura de entender melhor ou mesmo prever o clima, mas há que se

admitir que os modelos atuais sejam *uma representação ainda simples, grosseira*, da complexa interação entre os processos físicos diretos e os de *feedback* que controlam o clima do globo. Modelos carecem de *validação* de seus resultados! Portanto, as “previsões” feitas por eles, para os próximos cem anos, podem estar superestimadas e a hipótese do efeito estufa intensificado, aceita pela maioria, segundo se afirma, pode não ter *fundamento sólido*, já que os resultados de modelos são um de seus argumentos básicos utilizados em defesa do aquecimento global antropogênico! (MOLION, 2008, pp. 71-72, grifos meus)

Vejam que isso não diminui o valor daquilo chamado Ciência, de suas práticas, mas sim, endossa um modo de leitura que atribui à mesma alguns “poderes” como: ao contrário de “uma representação simples e grosseira”, uma representação complexa e refinada, validada quanto a seus resultados, com fundamento sólido. Implícito nesse parágrafo, materializa-se o modo como o pesquisador vê sua prática, as práticas dos colegas, em relação ao que ele pensa ser “a” prática científica. E, neste sentido, os modelos não são abertos a “más” interpretações, ou a dados incompletos, eles não são abertos, nem mesmo a interpretações. Estas só existem em razão de uma próxima, uma que se busca alcançar que seria, portanto, a interpretação certa.

Por outro lado, num movimento retórico bastante divergente, a pesquisadora que defende que as MC atuais são desencadeadas por razões antropogênicas, reforça a confiança nos processos de modelagem tecnocientífica do clima. Em suas palavras:

*Atualmente há considerável confiança nos modelos climáticos para fornecer estimativas quantitativas de mudanças futuras, especialmente em escalas continentais. Essa confiança vem da robusta fundamentação teórica, baseada em leis físicas bem estabelecidas; da expansão da base de dados observacionais, principalmente os provenientes de satélites; do progresso computacional, que permitiu um correspondente acréscimo na complexidade dos modelos, incluindo um número crescente de componentes e processos; e da possibilidade de comparação entre diferentes simulações. Os resultados obtidos mostram que os modelos climáticos reproduzem, com notável precisão, aspectos importantes do clima atual, como demonstrado pela comparação rotineira de suas simulações com as observações em escalas de tempo diárias, sazonais e interanuais.* (OLIVEIRA, 2008, p. 47, grifos meus)

E aqui também percebemos que, ao fundo, há negociações dos processos de significação das ciências. Confiança, fundamentação, reprodução e precisão, são termos que, ao mesmo tempo que significam os modelos científicos, significam as leituras das ciências, ou de um conjunto de práticas, que, discursivas, regem o modo como compreendemos as ciências.

Neste sentido, levanto como é difícil se pautar nesses critérios, nesses efeitos de credibilidade na constituição de uma escolha, na adoção de uma crença em um ou outro lado da controvérsia. Estas escolhas dependerão do modo como nos relacionamos às leituras científicas, ao modo como compreendemos os discursos científicos, ao que nos parece mais crível, para além dos próprios discursos científicos. Nestas escolhas se inserem os modos de circulação destes discursos, a frequência, os nossos desejos de crer, as associações destes discursos a outros, enfim, a multiplicidade das condições de leitura que se apresentam aos leitores. Portanto, como analisaremos mais adiante, não se trata de uma questão de “falta de dados” para decisão, mas de questionar, para além dos “dados”, a partir de que tipo de leitura adotaremos nossos posicionamentos.

Além do discutido acima, temos como efeito deste debate no âmbito das comunidades científicas, a intrínseca inserção, proveniente destas formações discursivas científicas, de *versões* da história das MC circulando em outras esferas sociais. Por que umas emergem como discurso priorizado sobre as outras, permeando inclusive a grande mídia, são pontos a serem examinados a partir dos próximo itens, numa discussão das análises das práticas científicas em situações de controvérsia.

Ao mesmo tempo, é importante apontar que, mesmo se tratando de um livro que se propõe a examinar os dois lados deste tema, dando voz a dois cientistas que constroem seus textos defendendo suas posições controversas, sua finalização deixa clara que já há uma posição hegemônica academicamente: o último artigo do livro (VEIGA, 2008), que examina os rumos

da economia planetária destas “frias contendas científicas” apaga completamente a possibilidade de se pensar a economia sem considerar a existência de um aquecimento global antrópico. Apesar de mencionar muitas vezes a possibilidade de não haver um aquecimento global antrópico, todas as análises e possíveis soluções econômicas propostas e analisadas pelo autor se voltam para a outra hipótese.

## 1.2. Estudos de Controvérsias Científicas

*Se existe algo de inatingível, é o sonho de encarar a natureza como uma unidade homogênea, a fim de unificar as visões diferentes que dela tem a ciência! Isso exigiria que ignorássemos inúmeras controvérsias, muita história, muitos negócios inacabados, muitos desfechos suspensos...*

*Bruno Latour - A Esperança de Pandora*

Pesquisas sobre como se produz o conhecimento científico tiveram um aumento expressivo durante a década de 70, época em que também começa a se destacar o enfoque nas controvérsias (VELHO & VELHO, 2002). Este aumento pode estar associado a um momento histórico no qual grandes esperanças depositadas no desenvolvimento técnico-científico passam a serem questionadas, tendo como pano de fundo o mal-estar causado por uma associação da Ciência à guerra e à agressão ao meio-ambiente, como colocam Auler e Bazzo:

Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se

tornassem alvo de um olhar mais crítico. (AULER & BAZZO, 2001, p. 1).

Neste cenário, também começam a se tornar mais comuns os estudos de controvérsias tecnocientíficas, talvez, exatamente, por esta emergência tão explícita de contradições ocasionadas pelo emprego dos conhecimentos provenientes destes campos, antes, tidos como benéficos e seguros. Outro motivo pode residir na amplitude que a apropriação midiática dos discursos científicos vinha ganhando há algumas décadas principalmente com o rádio e a TV, que volta a atenção de todos para estas questões.

Para VELHO & VELHO, os estudos das controvérsias científicas, no âmbito dos estudos sociais da ciência, emergem como objeto de análise, “pois é mais fácil identificar as influências sociais (interesses e valores) sobre o conteúdo do conhecimento em situações de disputa do que nas de consenso” (VELHO & VELHO, 2002, p. 126). Estes autores também retomam “que o enfoque <nas controvérsias> permitiria entender a maneira pela qual o status do conhecimento científico dependia de negociações e debates entre as partes interessadas, envolvendo diferentes segmentos da sociedade” (Idem, p. 127). Desta forma, percebe-se que os interesses dos pesquisadores desta área se voltam para a identificação das relações de produção do conhecimento científico dentro da sociedade e suas influências e interferências mútuas, enquanto atividades sociais.

Narasimhan (2001) define controvérsia científica “como uma disputa conduzida publicamente e mantida persistentemente, sobre um assunto de opinião considerado significativo por um número de cientistas praticantes” (p. 299). Este autor ainda destaca três implicações desta definição: levando em conta o período de duração da controvérsia, esta é levantada como um evento histórico e, por consequência, sua análise deve ser histórica; a controvérsia levanta o desejo dos envolvidos em demonstrar os bons fundamentos das suas alegações epistêmicas e estas alegações trazem certos valores; e, uma

controvérsia científica é um evento público (NARASIMHAN, 2001). Sobre esta última implicação, complementa:

Nenhuma discordância, mesmo que profunda, pode adquirir o status de controvérsia a menos que haja um envolvimento ativo da comunidade <científica>. A natureza protraída de uma controvérsia a investe de um caráter histórico e a participação da comunidade <científica> dá a ela uma dimensão social crucial. O conflito de alegações epistêmicas faz dela um evento cognitivo. Assim, uma controvérsia congrega toda uma gama de forças que impulsiona a ciência para frente. (NARASIMHAN, 2001, p. 299).

Esta definição pode situar as controvérsias científicas dentro de uma visão internalista: elas dizem respeito à academia e trata-se de conflitos acadêmicos, no sentido de restringirem-se à comunidade científica. Sofrem, porém, influências de fatores externos e internos ao meio acadêmico. Quando este autor se refere às influências de questões que tratem de características inerentes à academia (teorias, métodos, regulação entre pares, publicações, hipóteses, entre outras), ele utiliza a categoria “fatores epistêmicos” que influenciam o andamento das controvérsias (NARASIMHAN, 2001).

Dentro dos debates sobre as MC, como fatores epistêmicos poder-se-ia considerar: as fontes de dados analisadas; as técnicas empregadas para obtenção dos dados; os referenciais de análise destes dados; a formulação de modelos climáticos; as teorias vigentes dentro das comunidades científicas nesse momento histórico, entre outros. São estas as questões que balizam as discussões do item anterior. São as questões em torno das quais jogam os debates científicos, dentro destas comunidades científicas.

Quando Narasimhan (2001) se refere às questões que seriam externas à dinâmica desta comunidade e, mesmo assim, influenciam os debates técnicos (mesmo que os técnicos em questão não os reconheçam enquanto importantes) ele utiliza a categoria de “fatores não epistêmicos” para classificá-las.

Apesar do autor, neste artigo, trabalhar com a ideia de como os fatores não epistêmicos (externos ao meio científico) influenciam em maior ou menor escala o andamento das controvérsias, ele se detém, através de suas análises, na influência destes fatores no modo de pensar dos cientistas, dando destaque ao papel dos mesmos nas mudanças que estes desencadeiam no mundo dos especialistas, técnicos e cientistas: ascensão e rejeição de teorias; mudanças metodológicas; maior ou menor status conferido dentro de uma academia a este ou àquele pesquisador.

Neste sentido, caminham, por exemplo, os papéis atribuídos midiaticamente aos “céticos” do AG, aqueles cientistas que, assim como Molion, defendem a necessidade de mais estudos para se dizer de uma MC antrópica, ou que, a partir de suas leituras, compreendem que as MC são naturais e que não há uma possibilidade de diminuição/controle das mesmas através de esforços humanos. Como já posicionados como “os céticos”, ou seja, aqueles que discordam de uma maioria, que contrariam discursos mais legitimados socialmente, pode haver maior desconfiança em relação a seus trabalhos, maior desconfiança em relação a suas fontes de financiamento, menos *status* atribuído a estes pesquisadores.

Ao mesmo tempo, as mudanças que ocorrem dentro da academia poderão, também, desencadear mudanças num âmbito social mais amplo. Nas colocações de Narasimhan (2001) não se observam tanto outras instâncias que influenciam e são influenciadas pelas controvérsias científicas, como a mídia, por exemplo. Esta visão mais internalista delinea bem o caráter “científico” de tais debates, suas influências na academia e na produção de conhecimento acadêmico, constituindo um dos vieses de estudo de controvérsias no âmbito da sociologia da ciência.

Refletindo sobre a inserção destes estudos em salas de aula de ciências, mesmo considerando as limitações que o ensino formal possa impor a este tipo de prática, talvez este viés possa constituir alguns avanços na busca da construção de deslocamentos nas leituras das ciências naturais por parte dos

estudantes. Uma abordagem das controvérsias, mesmo que numa perspectiva mais internalista pode ajudar a problematizar ideias de neutralidade, objetividade e imutabilidade dos conhecimentos científicos, tão presentes nas concepções de estudantes acerca de conhecimentos técnicos e científicos (CASTELFRANCHI et al, 2002).

Como exemplo, Narasimhan (2001) discute a controvérsia debatida entre os cientistas Charles Darwin e Louis Agassiz, sobre as “origens geológicas das marcas paralelas nos lados de algumas montanhas em Lochaber, Escócia, também conhecidas como as estradas paralelas de Glen Roy” (p. 301). Ele traz uma narrativa sobre como os conflitos emergem, lista os atores envolvidos (cientistas), apresenta trechos de cartas e publicações originais sobre as questões e outras análises prévias sobre o fato. Tomando como exemplo estas análises, poder-se-ia discutir, a partir de seus estudos de caso, as negociações que são travadas no âmbito acadêmico para a consolidação, recusa e circulação dos conhecimentos científicos sobre MC. O acesso às argumentações produzidas por cientistas em situações de divergência e conflitos no processo de produção destes discursos pode significar uma importante contribuição desses estudos para o ensino de ciências.

Por outro lado, se pensarmos as atividades científicas como práticas sociais, e, portanto, discursivas, imersas num sistema de embates políticos e culturais mais amplos, esta análise tende a se tornar parcial. Sob esta perspectiva, não se trata de avaliar as influências da sociedade na comunidade científica, mas sim, de repensar essas barreiras e limites entre o “externo” e o “interno”. O termo “científicas” só contribui para relegarmos às mãos de especialistas controvérsias que fazem parte de um sistema social maior. Ao mesmo tempo em que as formações discursivas científicas estão determinando e sendo determinadas por nossa sociedade, estará também a comunidade científica implicada nos debates de questões relacionadas à mesma. Mas, esse enraizamento na sociedade não significa automaticamente a inclusão de outras vozes que não apenas as dos cientistas no caráter público das controvérsias.

E, muito menos, a possibilidade mesma de acesso do público em geral a determinados debates, ou seja, a possibilidade de leitura das diferentes versões científicas da realidade.

Nesse sentido, a abordagem de Nelkin (1989) sobre controvérsias científicas e tecnológicas se diferencia pelos próprios assuntos que aborda para análise: construção de um aeroporto numa área metropolitana no Canadá, alocação de lixo nuclear proveniente de usinas, utilização de tecnologia de DNA recombinante nas pesquisas científicas. Estas controvérsias (que são compreendidas como técnico-científicas pelo envolvimento de especialistas na constituição da tomada de decisões políticas sobre estes assuntos), podem ser entendidas, à primeira vista, como “controvérsias sociais”, ou mesmo “controvérsias políticas”.

Quando se amplificam as relações entre os discursos científicos e decisões governamentais em sociedades que se intitulam democráticas e que envolvem um maior grupo social (como a comunidade que vive na região onde vai ser depositado lixo tóxico), as barreiras entre os conhecimentos científicos e uma população de não-especialistas que necessita destes conhecimentos para decidir sobre seu futuro podem cair por terra. Nesta abordagem, as relações entre ciência, sociedade e ambiente parecem se tornar mais explícitas, dando margem para ações educativas em outra perspectiva: uma participação pública nos processos que envolvem discursos científicos. Vale lembrar que este tipo de prática já vem sendo trabalhado em países desenvolvidos, especialmente dentro do campo de estudos de comunicação pública das ciências (SPOEL et al., 2009).

Em nosso país, entretanto, existem, em menor ou maior escala, hábitos de delegação de decisões às mãos de especialistas e políticos, herdada do tipo de democracia representativa que historicamente aqui se instalou. Estes hábitos podem ser reforçados de forma significativa quando pensamos em termos de construções de sentidos para as ciências, dada a maneira pela qual somos formados nas disciplinas científicas, dentro uma abordagem positivista. Sob

esta perspectiva, os discursos científicos são usualmente interpretados como fruto de atividades objetivas e neutras que envolveriam a construção de um saber racional, baseado exclusivamente em evidências empíricas. Este saber visaria à busca de uma verdade. Esta função de busca seria designada a um grupo social definido – os cientistas – capazes de, através da utilização de um método, descrever a realidade tal como ela é, independentemente de suas crenças, valores e posições.

Para Latour (2001), a persistência desta interpretação de Ciência visa a uma manutenção política por parte de determinadas instituições, mantendo-se o ser-humano comum, em suas palavras, “o povo”, afastado dos processos de decisões sobre rumos sociais. A Razão, representada pela Ciência, se converte em instrumento discursivo de manutenção de poder sobre a sociedade. Segundo ele, “Por trás da fria pergunta epistemológica - podem nossas representações captar com alguma certeza os traços estáveis do mundo exterior? -, jaz uma segunda pergunta e mais candente ansiedade: podemos achar um modo de afastar o povo?” (LATOURE, 2001, p. 26).

Ao defender suas pesquisas sobre as ciências - os estudos científicos -, Latour resume alguns dos pontos em que este modo de olhar as práticas científicas – o viés positivista -, não dá conta de explicar as diferentes influências que os discursos científicos sofrem e imprimem pela/na sociedade. Em suas palavras,

“os estudos científicos tornaram-se reféns da grande passagem de Ciência para aquilo que poderíamos chamar de Pesquisa (...). Se a Ciência possui certeza, frieza, distanciamento, objetividade, isenção e necessidade, a Pesquisa parece apresentar todas as características opostas: ela é incerta, aberta, às voltas com problemas insignificantes como dinheiro, instrumentos e *know-how*, incapaz de distinguir até agora o quente do frio, o subjetivo do objetivo, o humano do não-humano” (LATOURE, 2001, p. 34).

Esta versão de Ciência, problematizada por Latour, através da contraposição à Pesquisa, é ainda a visão mais difundida acerca das ciências

naturais, inclusive no que diz respeito ao seu ensino. E, apesar de compreender que ela vislumbra apenas uma parcela da enorme pluralidade de sentidos possíveis para as práticas científicas, ainda influencia as construções de sentidos da maior parte das pessoas sobre estas instâncias. Desta forma, concordo com Martin & Richards (1995) quando afirmam que:

Tradicionalmente, o especialista neutro, desinteressado e objetivo foi promovido – nem tanto pelos próprios cientistas – como árbitro racional e autorizado de disputas públicas sobre assuntos científicos e técnicos. Mas este velho ideal de apelação aos fatos e sua interpretação por experts credibilizados tem sido erodido pelas crescentes limitações óbvias dos especialistas e do conhecimento especializado para resolver assuntos de controvérsia pública. Há agora uma percepção pública difundida de que os especialistas podem discordar e discordam, de que eles não são infalíveis em virtude de seu acesso especialista a alguma metodologia científica rigorosa que pode garantir sua objetividade e que seu aconselhamento “desinteressado” pode ser influenciado por considerações profissionais, econômicas ou políticas. (MARTIN & RICHARDS, 1995, p. 506, tradução minha).

E, com Martin (2000), quando diz que:

há uma percepção de grande alcance fora dos estudos de ciência de que conhecimento científico é amplamente autônomo em relação a influências sociais, uma percepção alimentada por ‘trabalho de fronteira’ através do qual os cientistas procuram distinguir ‘ciência’ de ‘não ciência’ e fixar reivindicação de autoridade exclusiva sobre domínios de conhecimento. (MARTIN, 2000, p. 207, tradução minha).

Os discursos científicos então passam a ser pensados em outros níveis de circulação: discussão de problemas locais, esferas governamentais, veiculação midiática, entre outras instâncias envolvidas na consolidação de controvérsias que deixam de ser apenas científicas para representar versões que são largamente, mas não apenas, influenciadas por especialistas das áreas científicas. Ou, talvez... que emergem como controvérsias públicas e ganham o status de científicas pelo envolvimento de especialistas nas possíveis tomadas de decisões. Sobre esta questão, Martin e Richards pontuam que,

O central e crescente disputado papel da ciência e tecnologia na sociedade moderna fez surgir uma amálgama de controvérsias científicas e públicas sobre os assuntos científicos e técnicos. Estas controvérsias frequentemente têm implicações sociais, políticas e econômicas profundas, e, mais e mais frequentemente, elas caracterizam desacordos públicos entre experts científicos, técnicos e médicos. Quer o confronto ocorra sobre o controle da AIDS, sobre a introdução proposta da 'pílula de aborto', sobre se a 'fusão a frio' existe, sobre a localização de um aeroporto, ou sobre as implicações do 'efeito estufa', os especialistas se tornam envolvidos. E muitos deles se tornam envolvidos não só como consultores ou fornecedores de conhecimentos especializados, mas como defensores ou oponentes abertos e comprometidos de um lado ou do outro, como participantes ativos do debate. (MARTIN & RICHARDS, 1995, p. 506, tradução minha).

Neste sentido, como discutido anteriormente, os cientistas se posicionam como defensores abertos de um ou outro lado das MC, travam debates teóricos a partir do lugar da Ciência, mobilizando estas formações discursivas, fazendo circular estas leituras. E aqui se concentra a preocupação deste trabalho, pois ao textualizar estas leituras, desencadeiam um processo discursivo amplo em nossa sociedade que inclui sua circulação nas escolas, na televisão, nos jornais, entre outros. Constroem, através de uma relação imaginária com o que viria a ser Ciência, diferentes formas de agir sobre o mundo, a partir das quais também teceremos as nossas construções de sentidos, a partir das quais nos relacionaremos com este mundo: deixaremos nossos carros em casa? Pagaremos impostos sobre as emissões de gás carbônico de nosso país? Votaremos nos políticos que propuserem uma diminuição no ritmo do crescimento industrial? Pararemos de fumar?

Neste contexto, destaco que apesar de ter até então, tomado como exemplos controvérsias da ordem de políticas públicas, acredito que adotar um posicionamento não seja uma ação exclusiva destes momentos. Tomamos decisões que envolvem conhecimentos sobre ciências cotidianamente, também, em escala mais individual: ao aceitarmos nos submeter a uma medicação indicada por um especialista em medicina; ao adotarmos hábitos de diminuição de consumo; ao comprarmos um novo telefone celular; ao

utilizarmos camisinhas como método de prevenção de doenças facilitadas pelo sexo; ao optarmos por um veículo que utiliza biocombustível. Todas estas decisões podem ser baseadas em discursos técnico-científicos que podem, também, ser alvo de controvérsias. E, muitos deles podem interpelar os estudantes de ciências nas escolas... ou na TV, no *youtube*, nos quadrinhos da Turma da Mônica.

Retomando, é importante lembrar que até mesmo a definição de uma controvérsia é motivo de controvérsia. Segundo Velho & Velho (2002), para alguns autores, trata-se de uma discussão entre duas partes envolvidas sobre determinado assunto, na qual estão em jogo suas crenças e argumentações, visão que situa a controvérsia num domínio mais cognitivo ou psicológico. Para outros, porém, as controvérsias não podem ser separadas de um contexto cultural mais amplo, sendo, portanto, fenômenos sociais, historicamente determinados. Talvez um enlace entre estas duas visões possa vir a ser caminho frutífero na busca desta definição.

Dentro de uma perspectiva discursiva, estas dimensões subjetivas são determinadas historicamente, pelas dimensões sociais. O sujeito se constitui sujeito porque há o outro e uma memória discursiva anterior que permite ao sujeito relacionar-se discursivamente e, assim, dentro da história, se tornar sujeito. Desta forma, sentidos e sujeitos constituem-se simultaneamente. No caso das controvérsias, estas dimensões psicológicas e cognitivas seriam, portanto também constituídas socialmente, historicamente, de maneira ideológica – na relação do sujeito-leitor com os diferentes textos que o atravessam e significam-no e às controvérsias, no discurso.

Nessa perspectiva, as diferentes leituras que fazemos no sentido de uma compreensão da realidade constituem versões, interpretações que são construídas em nossa relação com a cultura em que estamos imersos, com nossas relações históricas de acesso a um interdiscurso, a determinadas regionalizações dele. As controvérsias científicas podem ser também entendidas como um corpo de versões discursivas sobre referentes comuns às

comunidades científicas, podendo continuar à sombra de uma Ciência, ou escapar a seu controle político (que é também exercido de maneira discursiva), estendendo-se à sociedade em geral.

No caso das MC, as formações discursivas científicas escapam a um núcleo científico e são herdadas, mesmo dentro de outras formações como as da televisão ou da escola, ressignificadas por estes outros discursos, pois inseridas em outras posições de leitura. Mas, ainda assim, constituem enunciados do que se forma ideologicamente enquanto significado de Ciência, para os leitores destes discursos. E, se nesse processo, são silenciados muitos dos significados, processos e histórias das construções dos discursos científicos, os estudos das controvérsias científicas têm papel relevante, se conduzidos à sala de aula: auxiliando no resgate das certezas dos conhecimentos científicos (como todas as outras certezas), como efêmeras, mutáveis e incompletas... certezas estas que podem funcionar como formações discursivas científicas que influenciarão de maneira significativa o modo como julgaremos estas questões na hora de definir nossos modos de agir e pensar.

### 1.3. Articulações entre Estudos de Controvérsias Científicas e Ensino de Ciências

Ao conceber as atividades científicas como elementos que compõem as relações sociais, ao invés de percebê-las como atividades paralelas diferenciadas e fora do contexto destas relações (MARTIN, 2000), é possível estabelecer uma dinâmica que desmitifica os discursos científicos enquanto conhecimento estático, não-histórico e independente de relações políticas.

É também possível problematizar uma versão fechada de Ciência que se materializa discursivamente através do efeito-leitor de univocidade científica, bastante comum quando pensamos nas instâncias de pedagogização das ciências: as análises de situações de controvérsias científicas oferecem a sustentação para a ideia de que os discursos científicos, para além de um conjunto de corpos teóricos estabilizados e aceitos pela comunidade científica, estão em debate, regidos por mecanismos de regulação pouco “assumidos”, ou mesmo, percebidos pela própria comunidade científica, ou pela sociedade em geral.

Os Estudos Sociais sobre controvérsias visam a explicitar estes mecanismos de negociação (VELHO & VELHO, 2002), que envolvem posicionamento político, levantamento de verbas, emoções humanas, entre outros fatores que também contribuem para a construção dos discursos científicos, tidos, mais comumente, como neutros, objetivos, racionais – livres de valores humanos (MARTIN & RICHARDS, 1995). Ao mesmo tempo, alguns estudos de controvérsias levantam as influências destas em seu entorno social e também, reciprocamente, indicam o papel das atividades científicas na manutenção/modificação de nossa sociedade (NELKIN, 1989; MARTIN & RICHARDS, 1995).

Indo ao encontro destes, ou mesmo, tendo alguns destes estudos como base, algumas linhas de ensino de ciências questionam as formas como este vem sendo historicamente articulado, exatamente por propagar visões de ciência enraizadas em pensamentos positivistas, desprezando, muitas vezes, as dimensões sociais – e, portanto, humanas – que também constroem os discursos científicos e, da mesma forma, segundo Angotti & Auth (2001), os modos de influência destes no cotidiano de não-especialistas das áreas científicas.

Neste sentido, já há várias décadas, muitas propostas para o ensino de ciências vêm sendo desenvolvidas, com objetivos educacionais mais amplos, como a capacitação de estudantes para tomada de decisões públicas sobre

ciência e tecnologia (C&T), o desenvolvimento de um “espírito de criticidade”<sup>10</sup> ao analisar as questões referentes à C&T, ou mesmo, a busca de conhecimentos específicos das áreas científicas e tecnológicas que instrumentalizem estes estudantes a discutir C&T, enfim, para a formação de um sujeito que se posicione de modos diferentes, crítico, em relação à produção científica.

De certa maneira, no âmbito dos estudos e pesquisas sobre o ensino de ciências, essas questões estão envolvidas nos debates sobre processo e produto na constituição dos currículos escolares. Kuhn (1995) já observava que a formação do cientista possui uma característica peculiar em relação à formação de outros profissionais: eles não são expostos, durante sua formação, a componentes do processo de produção do conhecimento científico, mas exclusivamente a seus produtos ou a visões muito distorcidas dos modos como esses discursos foram construídos historicamente. Já apontava ainda, que os manuais científicos têm um papel fundamental nesse processo que apaga a historicidade do conhecimento científico. Ou seja, há mecanismos discursivos de regulação de sentidos para as práticas científicas que se repetem mesmo em níveis escolares que não visam à formação de cientistas, como no ensino básico.

No âmbito do ensino de ciências, Amaral (1998) já levantava diferentes maneiras de compreensão das atividades científicas que podem ser abordadas, entre os dois extremos, enquanto “produto”, ou enquanto “processo”:

Aqui se situam as polêmicas a respeito das alternativas de como apresentar a Ciência na situação de ensino: como um acervo de conhecimentos acumulados, já prontos, acabados ou não, e/ou como processo de produção de novos conhecimentos. Quanto à própria visão de processo, há também discordâncias sobre se devemos apresentá-lo somente em termos de procedimentos e raciocínios científicos ou se, também ou exclusivamente, tratar da evolução da

---

<sup>10</sup> Veja que aqui, este “espírito de criticidade” não se relaciona à idéia de ampliar/deslocar sentidos sobre as ciências, mas sim, a tomar posição, escolher, que versões são mais pertinentes a seus modos de pensar.

Ciência com sua contextualização histórica e suas relações com a sociedade. (AMARAL, 1998, p. 203).

O modo de representação “de produto” no ensino de ciências favorece a adoção de determinados sentidos para as ciências, dentre estes, um de grande circulação entre as sociedades ocidentais que estabelece uma relação direta entre desenvolvimento científico, tecnológico e social – um modelo linear/tradicional de desenvolvimento, que, segundo Bazzo et al (2003), consistiria na crença de que quanto mais ciência se desenvolve, mais tecnologia se desenvolve, o que acabaria desencadeando, por consequência, maior desenvolvimento social.

Além disso, há também um sentido de que referentes construídos pelos discursos científicos ocupariam uma posição hierárquica diferenciada em relação a outros conhecimentos, o que conferiria aos cientistas uma certa autoridade – e poder – para resolver determinados conflitos através destes conhecimentos (MARTIN, 2000). No caso das MC, estes sentidos emergem de maneira bastante explícita, especialmente quando se diz respeito à divulgação televisiva: a prática de invocar as imagens, falas, documentos escritos, entre outros que remetem às formações científicas, confere ao texto televisivo efeitos de legitimidade e credibilidade no trato deste referente.

Pesquisadores da área de educação em ciências, apropriando-se de estudos provenientes das áreas de ciências sociais, antropologia e epistemologia, vêm apontando a fragilidade destes discursos que circulam em nossa sociedade e acabam atravessando e constituindo discursos e práticas escolares, influenciando configurações curriculares, seleção de recursos e modos de leitura das ciências naturais.

Essas considerações tornam-se ainda mais relevantes numa fase histórica em que as pessoas parecem ser cada vez mais bombardeadas por interpretações dos conhecimentos científicos (dada sua ampla circulação discursiva) que os situam como inquestionáveis/unívocos, ao mesmo tempo em que o atrelamento de questões e conhecimentos que envolvem ciências com

relações de consumo parece ser cada vez maior, bem como, sua associação a formas de participação pública em decisões político-sociais.

A questão das controvérsias no ensino de ciências pode ser enquadrada, assim, como parte de um debate mais amplo em que está em jogo a necessidade dos discursos e práticas escolares trabalharem sentidos *sobre as* ciências, e não apenas sentidos e significados *das* ciências. Envolve-se também na perspectiva de pensar em outros objetivos educacionais além de uma apreensão de conteúdos científicos, como a capacitação dos estudantes para tomadas de decisões em suas vidas cotidianas em questões e situações que envolvam discursos científicos, ao mesmo tempo, considerando-se os modos de circulação destes discursos, seus mecanismos regulatórios e suas diferentes maneiras de textualização.

Num momento em que muitas das formações discursivas científicas tornaram-se ícones de consulta para a grande maioria das decisões tomadas em nível governamental, constituindo-se como esferas de poder dominantes nos mais variados processos em que a participação pública não tem sido regra, torna-se indispensável um outro modo de se pensar o ensino de ciências... um modo que busque compreender e explicitar um pouco mais desse “fazer ciência” e que, talvez, contribua para amenizar um processo histórico de “mitificação” da mesma. Sobre esta mitificação, Amaral (1998) também levanta a presença de outras controvérsias nas discussões presentes nas pesquisas em ensino de ciências: “Discute-se a validade de apresentar a Ciência, na situação escolar, com suas incertezas, limitações, ambigüidades e como fruto de uma ação coletiva e de um contexto histórico” (AMARAL, 1998, p. 203).

Diante destas colocações acerca do ensino de ciências, acredito ser possível trabalhá-lo de maneira a buscar uma construção de sentidos mais ampla, por parte dos estudantes, sobre ciências. Algumas estratégias já pensadas em relação a este objetivo são: a inserção de tópicos de história e filosofia da ciência nos currículos; algumas abordagens provenientes dos estudos CTSA; abordagens temáticas baseadas nos referenciais da educação

progressista de Paulo Freire e, também, nas perspectivas da Educação Ambiental Crítica e, a modificação nos modos de funcionamento da leitura de textos e imagens no ensino de ciências, entre outras. Outra perspectiva, descendente dessas questões e debates que já têm décadas seria a inserção no ensino de ciências dos debates decorrentes de controvérsias científicas.

Vejam que a proposta de se trabalhar as controvérsias científicas em sala de aula não é nova: já existem alguns trabalhos que sugerem este tipo de abordagem no que se refere ao ensino de ciências. Alguns autores já apontam, por exemplo, as vantagens que esta abordagem pode proporcionar ao ensino, como é o caso de Kipnis (2001), que acredita que

Uma discussão aprofundada de controvérsias científicas em sala de aula é uma das melhores maneiras de utilizar o tempo limitado de que os professores dispõem para usar a história da ciência no ensino de ciências. Acompanhar um debate científico pode melhorar a compreensão dos estudantes do modo de trabalho interno da ciência, em particular, uma introdução de uma nova teoria científica e sua relação com a experimentação. Mostrando os resultados científicos como questões passíveis de debate, mais similares a outras atividades humanas que são mais fáceis de se compreender, como um debate político ou um procedimento de julgamento, que pode acender um interesse pela ciência em alguns estudantes. Finalmente, há um aspecto pragmático nisso também: olhar de diferentes perspectivas para um conceito científico pode facilitar sua compreensão. (KIPNIS, 2001, p. 33)

Neste trabalho, Kipnis discute, através da apresentação de duas controvérsias que envolvem o físico Alessandro Volta, a relação estabelecida comumente no ensino de ciências de que uma teoria substituiria a outra por explicar fenômenos não explicados por outras teorias. Ele argumenta que “o pressuposto por trás <deste tipo de explicação> é que certos experimentos naturalmente suportam uma teoria e contradizem outras” (KIPNIS, 2001, p. 33) e debate, ao longo do trabalho a pertinência da apresentação daquelas controvérsias, como uma possibilidade de problematização deste tipo de explicação, através da reprodução e discussão, em sala de aula, de alguns destes experimentos.

Este modo de trabalho parece promissor no que diz respeito ao debate de características intrínsecas ao trabalho científico: a credibilidade das experimentações, os conflitos teóricos desencadeados pelas mesmas, a convivência simultânea de mais de uma teoria e, também, as incoerências teóricas muitas vezes aceitas pela comunidade científica. Ao mesmo tempo, o próprio autor reconhece que existem “fatores humanos” que não são trabalhados na proposta.

Essa descontextualização do que ele chama de “fatores humanos” do trabalho científico prejudica, de certa forma, a possibilidade de uma imagem socialmente/discursivamente mais abrangente do trabalho dos cientistas. Ainda que se contribua para uma compreensão dos conhecimentos científicos que não o tenham como estáticos, finais, ou unívocos, este tipo de relação ainda parece tentar manter à parte as dimensões políticas envolvidas nestas práticas. E, como acredito que estas dimensões sejam cruciais para que os estudantes construam sentidos também para os seus papéis como sujeitos que podem interferir nos rumos destes modos de produção, circulação e/ou utilização de conhecimentos, persisto na busca de outros modos de trabalho que as inclua de maneira mais enfática.

Outros autores também apostam na discussão de controvérsias em sala de aula, utilizando-se do termo “dilema ético”. Agraso e Alexandre (2006) propõem aos estudantes o debate sobre clonagem terapêutica, através da leitura de textos de divulgação e de originais de cientistas, buscando, nestas atividades de leitura, “comprovar o nível de compreensão dos estudantes; comprovar se existem diferenças na compreensão de artigos escritos por cientistas e por periodistas; examinar sua <dos estudantes> percepção das dimensões éticas destes dilemas” (AGRASO & ALEXANDRE, 2006, p. 47). Aqui parece já haver uma maior preocupação com o funcionamento dos textos em sala de aula. Estes autores pontuam, além destes objetivos específicos da atividade proposta, objetivos mais amplos nos quais baseiam sua compreensão da importância da discussão das controvérsias:

Estes dilemas sobre questões sócio-científicas abrem uma nova linha de investigação em didática das ciências. Na nossa opinião a alfabetização científica é um requisito para o pensamento crítico e prepara os estudantes para construir seu próprio discurso e para participar na tomada de decisões, especialmente sobre questões em que as conexões entre ciência e sociedade se manifestam mais claramente. (AGRASO & ALEXANDRE, 2006, p. 44).

Neste sentido, os autores levantam objetivos que já englobam um outro olhar para o ensino das ciências: os discursos científicos são construções, leituras, através das quais os estudantes podem debater as questões que os envolvem explicitamente em diversas situações sociais e se preparar para assumir um posicionamento discursivo perante as mesmas, construindo seus próprios discursos, suas próprias leituras. Eles ainda destacam que trabalhar “investigações de grande impacto social implica a participação da cidadania na tomada de decisões sobre questões que afetam sua vida e, por isso, convergem para o desenvolvimento do pensamento crítico” (AGRASO & ALEXANDRE, 2006, p. 45).

Uma das propostas da discussão de dilemas éticos é o desenvolvimento de um “pensamento crítico” por parte dos alunos, mas apenas a apresentação destes pode não contribuir para este desenvolvimento. Os modos de trabalho desta proposta podem contribuir apenas para que os estudantes interpretem os conhecimentos científicos envolvidos nas questões e reproduzam-nos. Além disso, a separação de “dimensões”, como éticas, sociais, normativas e científicas também desencadeiam uma fragmentação do assunto correndo-se o risco de supervalorizar a dimensão científica, tomando-se este discurso como um fator de decisão mais válido em relação aos demais.

Um outro modo de discussão das controvérsias científicas é apresentado por Hines (2001): um website destinado à discussão em rede, direcionado a estudantes, de controvérsias sobre organismos geneticamente modificados. Esta autora defende a discussão de aspectos éticos, morais e políticos das controvérsias e, também, uma possibilidade de um maior entendimento da

ciência por parte do público. Ressalta ainda, que o estabelecimento de um diálogo entre os cientistas e o público é fundamental, pois ambos são afetados pelos modos como se relacionam. Em suas palavras:

Membros do público podem não estar num laboratório de pesquisa trabalhando com transcrição de fatores e expressão de proteínas, ou, no campo, reconhecendo dinâmicas de ecossistemas, mas eles estão de forma importante envolvidos com ciência em vários níveis. A disponibilidade de fundos públicos para pesquisa, as leis que restringem certos tipos de pesquisas e o mercado de aceitação de produtos, todos afetam o curso da ciência. (HINES, 2001, p. 190).

É interessante apontar que se explicita, nesta discussão, que não apenas a sociedade como um todo é afetada pelas práticas científicas, mas que, também, a recíproca é verdadeira. Na análise desta relação, muitas vezes, os trabalhos dos especialistas são tidos como autônomos e livres de influências públicas, o que contribui para a formação de um sentido de passividade perante as questões científicas por parte dos estudantes. Trata-se daquele afastamento a que se refere Latour e que é, antes de tudo, discursivo.

Num outro trabalho sobre os debates em torno da questão se os telefones celulares são perigosos à saúde, Albe (2006) levanta algumas questões pertinentes ao se pensar na inserção de controvérsias tecnocientíficas em sala de aula. Questões estas que parecem tentar demarcar as intenções do trabalho pedagógico ao introduzir estes temas polêmicos em aulas de ciências. A introdução das controvérsias,

Favorece a aprendizagem? Trata-se de argumentar para aprender? Para convencer? Para tomar uma decisão? Para refletir sobre o tema em questão? Sobre a atividade proposta? Para analisar, criticar resultados, ideologias e posições opostas?... o papel do professorado no debate também se coloca em questão: deve dar sua opinião pessoal? Que opções didáticas escolher? Que recursos utilizar? Que saberes de referência levar em conta? Que estratégias didáticas elaborar? (ALBE, 2006, p. 96).

Num outro artigo, que na mesma direção deste, descreve uma proposta de inserção da questão “está havendo uma mudança climática na Terra?” numa

disciplina de bacharelado, Juan (2006) discute a necessidade da abordagem do tema levantando algumas justificativas, quais sejam: a possibilidade de se trabalhar interdisciplinarmente – mesmo que, neste artigo, ele se refira apenas às disciplinas científicas, como física, biologia e geologia; a necessidade de se trabalhar um tema que pode influenciar os modos de vida das pessoas e que é motivo de decisões políticas e econômicas; e a necessidade de que o público esteja informado e consciente quando for necessário tomar algum tipo de decisão.

As atividades sugeridas apontam para o estudo dos conhecimentos científicos disponíveis sobre o tema e, também, para o estudo dos processos de decisões sobre controvérsias científicas. Sobre este último, o autor levanta que “devido ao nosso conhecimento limitado sobre o funcionamento da atmosfera e da Terra como um todo, não é possível tomar uma postura unificada por parte da comunidade científica” (JUAN, 2006, p. 69). Esta visão coincide bastante com o que Martin e Richards (1995) apontam como característica de uma abordagem positivista das controvérsias. Nesta perspectiva, os discursos científicos não são questionados e a controvérsia só perdura porque “o” conhecimento científico necessário para o esclarecimento da questão *ainda* não pôde ser alcançado. Assim, o conhecimento científico “puro” também pode ser compreendido como aquele que colocaria um ponto final à questão. Isto poderia implicar no negligenciamento de outros discursos envolvidos nas controvérsias que estariam silenciados nestas questões, como, por exemplo, as influências das indústrias relacionadas à produção e consumo de combustíveis fósseis, como a indústria petrolífera, nos trabalhos científicos sobre esse tema (através de patrocínio, pressões institucionais, etc).

É interessante perceber através desta revisão que apesar de haver um esforço no sentido de se questionar os discursos científicos como voz final nas decisões que os envolvem, ainda podemos cair na armadilha de supervalorização dos mesmos, dando maior ênfase a estes, em detrimento a outras questões, dimensões, conhecimentos, ou seja a outras formações

discursivas envolvidas nas controvérsias. Neste sentido, o trabalho a seguir traz algumas contribuições para a consideração de outras vozes dentro das controvérsias.

Vieira & Bazzo (2007), propõem a discussão do tema AG em sala de aula, através de uma estratégia de debate simulado, sob um viés CTS (Ciência Tecnologia & Sociedade. Esta proposta se aproxima bastante do que vimos discutindo, no sentido de se considerar as controvérsias envolvidas no tema como objeto de estudo e debate entre os estudantes, não valorizando-se apenas uma apreensão de conteúdos científicos.

Os autores controem suas leituras para inserção em sala de aula a partir de duas hipóteses sobre as controvérsias, a partir das quais organizam uma forma de mediar debates realizados entre dois grupos de estudantes que devem defender uma ou outra:

*Hipótese 1 - O aquecimento global é real e causado pela atividade humana (queima de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás, queima das florestas tropicais, etc.). Por isso, os governos devem tomar medidas urgentes para salvar o mundo da catástrofe.*

*Hipótese 2 - O aquecimento global é real, mas não se tem certeza sobre as suas causas. Pode se tratar de atividade solar e parte de um ciclo de aquecimento e esfriamento das temperaturas na Terra. Nesse caso, não há nada que os governos possam fazer a respeito. (VIEIRA & BAZZO, 2007, s.p.)*

Parte das justificativas da inserção deste tema em sala de aula se relaciona ao modo como os autores consideram sua circulação na mídia, em suas palavras, “*passando a imagem de um fenômeno catastrofista e indiscutível sobre o qual supõe-se que haja um consenso científico*” (VIEIRA & BAZZO, 2007, s.p.). É interessante perceber que o ponto de partida sugerido para esta prática seja o filme Uma Verdade Inconveniente. Sobre esta parte da proposta, acrescentam que “*Sugerimos este filme porque o mesmo apresenta uma das visões sobre o aquecimento global que tem sofrido algumas críticas. Ao final, propor uma reflexão sobre as informações repassadas no filme*” (VIEIRA & BAZZO, 2007, s.p.). Ao mesmo tempo, o filme é encarado como

forma de “repassar de informações” e é trazido apenas como forma de problematização inicial, já que não é retomado em nenhum outro momento da proposta e, nas avaliações sugeridas também não é mencionado. Ou seja, apesar de reconhecerem a influência da mídia na construção de sentidos sobre o tema por parte dos estudantes, a impressão que se tem é a de um trabalho que visa a desconsiderá-la, ou mesmo negá-la, colocando outros textos em circulação na sala de aula.

No artigo de Juan (2206), já citado anteriormente, uma das atividades propostas consiste na análise crítica dos artigos originais de cientistas sobre a questão. Se esta for conduzida para além da avaliação de argumentos científicos, mas também, envolver uma investigação sobre os próprios autores, as instituições a que pertencem, seus países de origem, etc, talvez outras facetas que envolvem a questão sejam mais bem exploradas. Neste sentido, cabe destacar duas outras atividades sugeridas por este autor: a investigação do papel do Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e do Protocolo de Kioto. Análises destes documentos podem contribuir no sentido de explicitar os papéis dos especialistas nas tomadas de decisão, os papéis de outras instituições, os conhecimentos em jogo, as relações de poder implícitas, entre outros. Ou seja, trata-se de buscar as condições de produção destes discursos...

Uma outra maneira de se focar as controvérsias é discutida por Reis & Galvão (2004), num trabalho que buscou identificar as concepções de estudantes de ensino médio sobre os cientistas. O trabalho foi desenvolvido através de um questionário, entrevistas e redações sobre o tema, que contribuiu para que os autores constatassem que há uma influência marcante da mídia (principalmente da televisão e do cinema) na formação das ideias que os estudantes têm sobre o trabalho científico e, também, sobre as próprias controvérsias. Os autores levantam que os estudantes possuem imagens bastante “distorcidas” das práticas científicas e associam estas imagens, principalmente, aos sentidos atribuídos pela televisão.

Por outro lado, os próprios autores não definem de forma explícita o que seria uma imagem “adequada” do trabalho científico, parecendo, muitas vezes, que eles o tomam como um trabalho em que suas maneiras históricas de construção, por si só, impliquem necessariamente em sua maior valorização. Percebemos também, em diversos momentos, a necessidade de se diferenciar “ciência” de uma “pseudo-ciência” que estaria sendo apresentada pela mídia, no sentido de contribuir para fortalecer essa filiação de sentidos pelos estudantes em que a diferença se transforma em qualidade. Controvérsias que envolvem discursos científicos muitas vezes envolvem também outros conhecimentos e saberes, mas de papéis não menos importantes na condução, desenvolvimento e tomadas de decisões nas questões envolvidas (Wynner, 2005).

Ao mesmo tempo, Reis e Galvão (2004) apontam que, quando pensam nas discussões sobre controvérsias, não acreditam que os conhecimentos científicos devem ser apresentados como inquestionáveis, mas sim, que o debate conduzido com os estudantes pode auxiliá-los na compreensão dos papéis dos especialistas nestes embates. Além disso, destacam, como resultados desta pesquisa, como as controvérsias científicas que vêm a público, principalmente retratadas pela mídia, podem influenciar as concepções dos estudantes sobre ciências. Em suas palavras, estas controvérsias parecem contribuir para:

1. construir uma imagem de ciência e tecnologia como atividades influenciadas por valores hierárquicos, de conveniência pessoal, questões financeiras e pressões sociais;
2. reforçar a idéia de que ciência e tecnologia representam uma fonte tanto de progresso como de preocupação ao mesmo tempo, e que deveria ser regrada por princípios morais e éticos; e
3. reconhecer como é importante que os cidadãos e o Estado participem, acompanhando, acessando e controlando o progresso científico e tecnológico e suas implicações. (REIS & GALVÃO, 2004, p. 1631).

Nesse sentido, a inserção das controvérsias em sala de aula se aproxima mais do que tenho defendido: apenas a discussão midiática com a qual a maioria dos estudantes havia entrado em contato já passa a possibilitar construções de sentidos e deslocamentos sobre estas questões. O que aponta o caminho de pesquisa ainda pouco explorado: a leitura de textos audiovisuais, principalmente da TV, em sala de aula envolvendo questões de controvérsias científicas.

#### 1.4. Ensino de Ciências & TV

*... que tudo que a antena captar meu coração captura...*

*Titãs - Televisão*

Em se tratando de controvérsias científicas, levando em conta sua circulação fora de um circuito apenas científico, no contexto histórico-social atual não é mais possível desconsiderar a relação com os meios de comunicação: uma relação constitutiva, em que tais meios, como a TV, não são meras vitrines dos fatos que ocorrem em outro lugar, mas lugar da constituição e desenvolvimento das próprias controvérsias e de muitos dos aspectos a elas associados.

De fato, o papel dos meios de comunicação de massa, principalmente da TV na formação de representações, valores, conhecimentos e saberes, ou seja, no processo de construção de sentidos pelos estudantes vem sendo levado em consideração em diversas pesquisas na área. Mas poucas têm efetivamente analisado o funcionamento desses discursos em sala de aula.

Fazendo uma revisão dos trabalhos apresentados em alguns dos principais eventos de educação em ciências e biologia – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2001, 2003), Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (1997, 2000, 2002, 2004) e Encontro Regional de Ensino de Biologia Sudeste (2001) – nota-se que alguns educadores e pesquisadores da área já têm demonstrado certa preocupação com a influência midiática na

filiação de sentidos sobre diversos assuntos científicos e, também, sobre as próprias ciências.

A partir de uma revisão inicial de 74 trabalhos abordando diferentes mídias e suas relações com o ensino de ciências, apenas quatro deles<sup>11</sup> tinham a mídia televisiva como objeto de pesquisa. E, destes, nenhum deles trazia uma perspectiva de levar a televisão para a sala de aula, mas sim, de perceber como ela já estava lá, nas falas e compreensões que os alunos tinham sobre determinado assunto científico (AZEVEDO & SILVA, 2001), ou ainda, buscando compreender como alguns assuntos eram representados pela televisão (GUIDO & BRUZZO, 2004; ROSA *et al.* 2003; FERREIRA *et al.*, 2002), o que aponta, mesmo que implicitamente, uma compreensão de que este meio influencia, de alguma forma, o imaginário de nossos estudantes a respeito dos sentidos sobre as ciências que ensinamos.

Além disso, em trabalhos que problematizaram outras mídias, fica clara uma preocupação com os sentidos que estas podem estar contribuindo para formar sobre as ciências e os conceitos científicos dos nossos alunos, além de suprir carências no sentido de trazer para as salas de aulas as “novidades científicas” ou as implicações das ciências naturais na realidade dos estudantes que, muitas vezes, não penetram o universo escolar.

Apesar de pouca atenção ter sido dada à televisão no que diz respeito ao ensino de ciências no Brasil, é bom lembrar que as ciências naturais ocupam espaço importante na mesma. E que, quando há pesquisas que levantam as fontes dos discursos dos estudantes sobre as mesmas, a principal apontada é a televisão. Alguns trabalhos já avaliam que há forte influência dos discursos científicos provenientes da televisão e do cinema na constituição do

---

11 Uma investigação sobre como os filmes e desenhos animados influenciam as idéias de alunos sobre o conceito de evolução (AZEVEDO & SILVA, 2001); um levantamento das imagens dos cientistas presentes em desenhos animados e programas infantis de televisão (ROSA *et al.* 2003); um artigo sobre o discurso de anúncios publicitários de TV a respeito de bebidas alcoólicas (FERREIRA *et al.*, 2002); e a representação dos temas meio-ambiente e natureza em televisão educativa (GUIDO & BRUZZO, 2004).

imaginário de estudantes de ciências (AZEVEDO & SILVA, 2001; CASTELFRANCHI et al, 2002; REIS & GALVÃO, 2004).

Castelfranchi et al. (2002), investigaram as imagens que crianças e adolescentes de escolas italianas faziam da ciência e dos cientistas e demonstram como esta mídia acaba ajudando a constituir os sentidos que o público adota acerca destes universos:

Um primeiro “sedimento”, profundo, do imaginário sobre ciência e cientistas pintado pelas crianças é ligado a uma dimensão “emotiva”, rica de conotações míticas sobre conhecimento em geral. Os desenhos das crianças mostram, em muitos casos, o cientista como figura imaginária construída a partir do imaginário midiático, inspirada no cinema de Hollywood, nos programas de TV, nos quadrinhos: dinossauros, naves espaciais, Harry Potter, Frankenstein, Pokemon, viagens no tempo, aparecem com grande frequência na descrição do ambiente no qual esse cientista “de conto de fadas” vive e atua. (CASTELFRANCHI et al., 2002, p. 05)

Reis & Galvão (2004), num trabalho que buscou identificar as concepções de estudantes de ensino médio sobre os cientistas através de um questionário, entrevistas e redações sobre o tema, também levantam que há uma influência marcante, principalmente da televisão e do cinema, na formação das ideias que os estudantes têm sobre o trabalho científico.

Acredito que estes sentidos não são as únicas possibilidades de leitura dos trabalhos, conhecimentos e práticas materializadas nos discursos científicos. Mas, também, que podem ser interpretadas como tal pelos telespectadores. Desta forma, tomamos a escola, as aulas de ciências, como um outro espaço importante de filiação de sentidos sobre ciências e, principalmente, de ampliação e deslocamento de sentidos possíveis sobre as mesmas.

Estas interpretações das ciências, (re)produzidas e veiculadas pela TV, podem estar sendo tomadas pelo público na perspectiva de “verdade”, naturalizada (BARTHES, 1982), o que torna ainda mais relevante esta discussão por tratar-se de duas instâncias (Ciência e Televisão) das quais,

historicamente, devido aos seus modos de circulação, são apagadas as condições de produção e de interpretação. E que, a partir destes apagamentos, podem produzir leituras que expressariam uma “realidade”, baseada em fatos e que podem ser vistas como incontestáveis.

Creio que, da mesma forma, pode ser analisado o ensino de ciências que reproduz estes modos de compreensão dos conhecimentos científicos, dos conhecimentos que neste espaço circulam. Trata-se, de um lado, de problematizar a TV como discursos fechados à interpretação mas, também, os discursos pedagógicos científicos.

### 1.5. Especificidades da Textualização Audiovisual

*É que pensar em televisão ou na mídia em geral nos põe o problema da comunicação, processo impossível de ser neutro.*

*Na verdade, toda comunicação é comunicação de algo, feita de certa maneira, em favor ou na defesa, sutil ou explícita, de alguma coisa contra algo e contra alguém, nem sempre claramente referido.*

*Paulo Freire - Pedagogia da Indignação*

Já tendo dialogado um pouco com a questão da legitimidade, do caráter de versão e não neutralidade dos discursos científicos, passo a tratar de uma discussão sobre a linguagem audiovisual, que pode indicar algumas pistas para uma compreensão deste “efeito de realidade” das ciências, da TV.

Para Almeida (1994), a TV e o Cinema constituem uma nova oralidade, termo utilizado pelo autor na comparação destas linguagens com a linguagem oral. A partir desta reflexão, uma explicação para a grande influência dos discursos televisivos e cinematográficos nos modos de agir e pensar das pessoas seria a sua proximidade com o discurso oral. A oralidade pode ser

tomada como o modo textual com o qual a grande maioria das pessoas tem mais intimidade, costume, uma forma mais utilizada/acessada de conhecimento do mundo. E, ao mesmo tempo, uma forma que adquiriu historicamente uma associação com o real, dada essa dimensão de estímulo direto dos sentidos do corpo:

... numa situação de fala há o corpo falando, há a voz, o rosto da pessoa que fala e o corpo de quem ouve.. a voz vibra pelo corpo inteiro. Estamos acostumados a pensar que a voz “entra” só pelo ouvido, que na verdade é somente um condutor privilegiado, já que a voz vibra em todo o corpo de falantes e ouvintes. Nessa oralidade incluem-se também os gestos, a cor, os cheiros, enfim, tudo o que pode ser visto e percebido. A oralidade assim configurada tem uma força de realidade, verdadeira. Não no sentido de que o que estejamos falando seja ou não falso ou verdadeiro, não nessa dicotomia. Ela “aparece” como uma verdade. (ALMEIDA, 1994, p. 10).

E como se configura o audiovisual? Um discurso próximo, no sentido de que, assim como a oralidade, nos proporciona uma visão do real, uma escuta do real. Parecem as mesmas imagens e sons com as quais estamos em contato ao abrirmos os olhos, ao ouvirmos: “A oralidade liga-se às produções em imagens e sons por muitos fios, mas principalmente pelo seu realismo e pela sucessividade no tempo: cadeia de imagens em movimento sucessivo/cadeia de sons sucessivos compondo um processo metonímico de significação” (idem, p. 09).

Ao mimetizar algumas das características da oralidade, os discursos audiovisuais remetem as construções de sentidos a um patamar de “real”. Em outras palavras, este seria um efeito-leitor característico das textualizações audiovisuais: sejam estas abordagens ficcionais (como novelas, filmes de aventura), ou tentativas de aproximação com a realidade (como telejornais e documentários), as linguagens televisuais têm “força” de real. Mesmo que, ao assistirmos um filme de ficção científica saibamos que ali se narra uma visão fantasiosa, construímos sentidos a partir dessas imagens e palavras e, através

do efeito ideológico, nos esquecemos da história destas construções (ORLANDI, 2005).

E, ainda de acordo com Almeida, esta força exercida pelos discursos audiovisuais também está relacionada à capacidade de especificidade imagética: diferentemente do discurso verbal, uma casa em um filme não permitiria uma infinidade de interpretações como quando lemos “uma casa” em um texto escrito. A casa está no filme, identificada, com sua arquitetura, suas cores, sua distribuição de plantas e móveis e pessoas. Num texto escrito, uma casa pode ser... qualquer casa na imaginação do leitor, mesmo quando descrita em detalhes... a especificidade produzida pelo audiovisual, dada sua estrutura imagética, contrastaria portanto com as letras.

O importante naquilo “que se vê e ouve” é que as imagens, anônimas ou não, nunca são gerais, como acontece em um texto onde se lê “uma cidade pequena”, por exemplo, ou “um homem alto”. Essas palavras e outras da língua são sempre abstrações, generalizáveis, “universais”: um signo gráfico/fonético de algo ausente, distante, que meu pensamento imagina para presentificá-lo, independente de tratar-se de ficção, de uma conversa banal, de um texto de ciência. As palavras nas línguas alfabéticas são sempre representantes abstratos daquilo a que se referem, pessoas, coisas, idéias. Já a imagem-som é uma reprodução do real daquilo que reproduz, independente de ser um telejornal ou um filme de seres fantásticos. Aparece visualmente como se fosse o real e o é, pois vemos sua forma, cor, movimento, som. Diferente da palavra que cada um escuta igualmente mas entende individualmente em sua inteligência particular. (ALMEIDA, 1994, p. 19).

As duas últimas frases da citação acima podem facilitar uma compreensão de que a leitura do audiovisual seja única: uma leitura que não permite deslocamentos de sentidos. Se ali, na imagem, enxergamos uma casa, aquela casa, é nela que permaneceremos. Esta visão se relaciona ao posicionamento epistemológico de que o ato de ver dá uma essência de realidade ao que vemos. Em outras palavras, ver, ouvir, sentir, corresponderiam à realidade, teriam força de realidade. Ao mesmo tempo, aquela imagem ativará em nossa memória uma porção de outras imagens de casas, um interdiscurso imagético, que permitirá, ou não, que construamos

significados para aquela casa. Que permitirá até que a identifiquemos como uma casa, e não com uma cabana, ou uma tenda, ou um barraco, ou um prédio, dependendo da nossa história de leitura das imagens de casas. Ou seja, ver, ouvir sentir, correspondem a algumas realidades...

Desta forma, cabe resgatar que a nossa leitura dos audiovisuais também dependerá da nossa história de leitura, que se confunde aqui com a oralidade, com a leitura das imagens que construímos do mundo, seja esta mediatizada pelo vídeo, ou não. E, neste sentido,

Ao transformar a TV em objeto de estudo, estamos propondo a compreensão de que nosso olhar e o mundo não se separam, assim como ocorre como as palavras e as coisas. Um está no outro. Umas estão nas outras. Não há jamais correspondência plena entre o que vemos e o que imaginamos que vemos sejam objetos próximos a nós, e que enxergamos a olho nu, sejam núcleos de células observados por sofisticados microscópios, sejam imagens da TV que nos informam ou que nos confortam, nesse cotidiano de incessante produção de imaginários e sentidos. (FISCHER, 2003, p. 56).

E esse nosso olhar para o mundo não é inato, não é intrínseco: somos, os sujeitos-leitores de TV, interpelados por ideologia, historicamente, socialmente constituídos (ALMEIDA, 2004; ORLANDI, 2005; ALMEIDA et al., 2006) em nossa posição diante do audiovisual. Um leitor, portanto, está se envolvendo em sistemas simbólicos construídos social e historicamente, lendo uma interpretação audiovisual (e não outra), seja ela de uma casa, seja de um referente científico. Estes sistemas simbólicos constituem a noção de interdiscurso, que pode ser definido como “a memória do dizer, o saber discursivo, a filiação de sentidos” (ORLANDI, 1997, p. 30). O interdiscurso é situado como redes de sentidos já ditos, pré-existentes que dialogam com os dizeres do agora, com as interpretações que fazemos com base em nossas memórias discursivas, já interpretadas, com sentidos já previamente construídos historicamente.

Apesar de estes apontamentos parecerem conduzir à ideia de que, se há um sentido anteriormente interpretado (social) que nos permite interpretar, não

faremos outras interpretações e, portanto, a linguagem poderia ser vista como transparente... não há como deixar de lado a relação histórica do sujeito com a linguagem. Sua interpretação poderá ser diferente, pois se trata de sujeito diferente, de uma história de leitura diferente: o sentido construído pode sim ser o mesmo, mas, também, pode ser outro...

Há, portanto, diferentes posições em que se coloca o leitor em relação à textualização televisiva: algumas vezes, está associada a momentos em que se pretende “desligar o real” e ligar a TV (desligar o real no sentido de viver o real de outra maneira: uma maneira confortável, que não oferece perigos. Por exemplo: viver a experiência de dirigir um carro em alta velocidade, através das imagens, sons, das narrativas de um filme na televisão); em outras, acompanha-se a telinha exatamente para se saber o que “acontece no mundo real”, lá fora do portão (sentir-se parte deste mundo, a que se tem acesso fora da TV, mas que, nela, textualiza-se). Podemos questionar, a partir daí, a maneira como alguma coisa foi veiculada, se havia imagens ao vivo, se havia diversos especialistas dizendo sobre o assunto, se havia imagens criadas em computadores, se os atores convenciam ou não, se o jornalista disse tudo ou “escondeu algo”, manipulando as informações.

Associamos estas construções aos gêneros assistidos, a uma confiança em um ou outro canal, à qualidade/quantidade de imagens, a quem fala, a quem não fala... temos aqui uma relação com televisão: trata-se de um jogo de *credibilidade*, no qual acreditamos ter controle sobre as nossas interpretações. É bastante difícil compreender estas relações como um outro jogo, no qual a TV, ao dizer algo, não apenas veicula o real, ou veicula a ficção, mas constrói versões do real e da ficção. E isso não necessariamente está atrelado à ideia que temos de “manipulação de informações”. Se partirmos de um pressuposto de que, ao dizer algo, um autor (ou vários autores) sempre “manipula” informações, ou seja: sempre busca antecipar seus leitores para dirigir a constituição de seus textos de maneira a provocar um efeito desejado no leitor pressuposto (um efeito-leitor), este movimento é parte indissociável da

construção de qualquer discurso. Não é algo oculto, ou que se possa esconder, mas sim, intrínseco à formulação discursiva.

E os modos de leitura dos textos televisivos estão ligados às condições de produção de um discurso: ao compreender o contexto de formulação de um discurso, pode-se traçar uma análise que envolva as posições assumidas pelos sujeitos dos discursos, os condicionantes histórico-sociais que os constituem e as formações discursivas em que se inscrevem ao dizer ou ler, ou assistir. Identificando-se, por conseqüência, as relações de interdiscursividade (a multiplicidade de textos a que os discursos remetem para constituírem sentidos), de força entre os discursos (as posições ocupadas pelos interlocutores ou, também, o lugar nos quais se veem, é constitutivo do que eles dizem, de como dizem, fazendo com que suas palavras/imagens possam significar de modo diferente para um ou outro interlocutor), de efeitos de leitura, entre outros mecanismos de argumentação que constituem os discursos e são importantes para o estabelecimento de relações de sentidos.

Ler a televisão como algo que nos propicia acesso a mundos com os quais não teríamos contato senão através da telinha. Como um conjunto de discursos que reúne, em seu entorno, uma família que passa o dia sem trocar uma palavra e que o faz ao comentar sobre a novela ou o noticiário. Como uma voz que ligamos para nos “fazer companhia” durante a realização de tarefas. Como uma voz que ligamos para, exatamente, “nos desligarmos” de problemas, de trabalho, de filhos, etc. Para, de outro lado, “sabermos” o que está acontecendo no mundo. Para interpretarmos como bem entendemos... ou... como nos submetemos, ou resistimos.

Além da já mencionada marcante presença da TV na vida das pessoas, muitas vezes, ela é encarada como um veículo de informações e não como uma forma de se produzir interpretações sobre o mundo. E a leitura das ciências da/na TV também desencadeia uma série de acessos a um interdiscurso, que possibilita a construção de sentidos como os de “verdade” ou “realidade” por parte dos telespectadores, quando acredito que ela apenas

constrói algumas versões possíveis de se dizer o mundo. Como compreendo que o modo como os leitores veem os interlocutores e o suporte de um discurso (no caso, a televisão, com seus jornalistas, cientistas, donas-de-casa, apresentadores) também interfere no modo como estes leitores construirão sentidos para estes discursos (ALMEIDA, 2004), as possibilidades de construção de sentidos sobre/das ciências através da TV têm se tornado alvo fundamental da minha atenção, no sentido de que gostaria que estes sentidos pudessem ser compreendidos. Que os sujeitos-telespectadores lessem, tanto televisão quanto ciências, de forma mais crítica, que possibilitasse uma ampliação em seus modos de construção de sentidos sobre as mesmas...

Ao refletir sobre as condições de produção de significados sobre/das ciências, busco transformar um espaço de leitura escolar para os discursos científicos de modo a permitir ampliar e deslocar os sentidos sobre os mesmos. Ao mesmo tempo, um espaço que não privilegie apenas a oralidade e a escrita, mas que considere outras formas de circulação dos discursos científicos no trato educativo. Pensando a Escola como privilegiada para a inserção destas possibilidades, no que diz respeito à televisão como espaço de análise e trabalho educativo relevante ao ensino de ciências, cabe destacar a seguinte fala de Oliveira Jr., sobre os modos de significação do espaço geográfico (objeto de pesquisa desse artigo) pela TV:

Penso ser, por uma intuição ou crença, ou ainda clareza, enfim, seja lá o que for, penso ser devido a termos já reconhecido que a realidade e a verdade acerca do espaço geográfico atual têm sido construídas, diariamente, por este meio de comunicação de massa <a TV>. E mais, que essa construção se dá, muitas vezes, apoiando-se nos conhecimentos que ensinamos em nossas aulas acerca deste espaço geográfico, muitas vezes desconstruindo-os. Para completar, esses conhecimentos escolarizados que, esparsos e dispersos, têm sido apropriados pela televisão em sua narrativa da atualidade, não têm se configurado fortes o suficiente para serem uma alternativa de pensamento acerca da realidade e da verdade do espaço geográfico apresentadas pelas redes de televisão (OLIVEIRA Jr., 2004, p. 357, grifo do autor).

A partir deste trecho, destaco três colocações sobre a TV que merecem atenção e me levam a tomar este, como espaço a ser trabalhado de forma mais enfática em se tratando do ensino de ciências: 1. pensando em temáticas científicas, a televisão ocupa espaço importante na construção de versões da realidade por parte dos telespectadores. Seja por “crença”, “intuição”, ou “clareza”, nós professores percebemos o quanto nossos alunos estão fortemente filiados a sentidos construídos nos momentos de interlocução com a televisão; 2. ao analisarmos os discursos televisivos, percebe-se estreita relação com os discursos escolares, como colocou Oliveira Jr. (2004). E não apenas no que se refere aos objetos dos discursos, mas, até mesmo, a uma apropriação de formas discursivas tipicamente escolares, apropriação esta que, em última análise, contribui ainda mais para fortalecer a legitimidade dos discursos audiovisuais: ao dizer como a escola, a TV remete à escola, um espaço onde os estudantes historicamente constituem, muitas vezes, relações discursivas de credibilidade (RAMOS, 2006); 3. em última instância, as versões televisivas brasileiras, historicamente, vêm servindo aos mais diversos interesses políticos e de mercado, o que, por princípio, acaba distanciando estes discursos daqueles desejados pelos professores.

Em minha pesquisa de mestrado (RAMOS, 2006) foi possível perceber diferentes possibilidades de construções de sentidos sobre ciências, a partir de análises dos discursos de um telejornal brasileiro de grande audiência – o Jornal Nacional. Dentre estas construções: uma forte oposição entre ciência e religião, como se uma fosse a antítese da outra; uma imagem de cientista do sexo masculino, com traços caucasianos e distante da sociedade em geral; ciências apresentadas como controladas ou submetidas apenas à aprovação/reprovação de instâncias governamentais, distante do público em geral; o estabelecimento de um discurso semelhante ao escolar para explicar ciências; uma visão utilitarista e imediatista de ciências; uma visão de Ciência neutra, detentora de conhecimentos que descrevem a realidade de forma final e voltada para o bem da humanidade, entre outros (RAMOS, 2006).

Dando continuidade ao trabalho iniciado em minha dissertação, abordo, entre outros aspectos, os modos como os estudantes constroem sentidos sobre ciências, em sua interlocução com os textos televisivos, quando estes são discutidos nas aulas de ciências. Uma análise, portanto, da problematização, em sala de aula, da própria TV e dos modos como esta constrói versões dos discursos científicos.

Estas investigações giram em torno de três princípios fundamentais sobre a linguagem: que a televisão constitui-se como um espaço discursivo – pois, através da linguagem e da relação desta com a história e a ideologia, desencadeia efeitos de sentidos entre interlocutores (PÊCHEUX, 1993; ORLANDI, 2003); que todo discurso movimenta formas de interpretação da realidade (ORLANDI, 2005) – o que implica na consideração da própria linguagem como não transparente e, dos discursos televisivos como interpretações possíveis e não únicas; e que as relações de interpretação e construção de sentidos estão intrinsecamente conectadas aos sujeitos que leem os discursos e à historicidade destes discursos (PÊCHEUX, 1990) – o que levanta a importância de se considerar como os estudantes interpretam os discursos sobre as ciências na/da TV, construindo, eles mesmos, sentidos para ciências e para a própria TV, através daqueles discursos.

Algumas implicações destes princípios para este trabalho podem ser levantadas: em primeiro lugar, ao se considerar a interpretação, passamos a uma mudança no olhar para os diversos discursos e suas textualizações. O que antes poderia ser visto como comunicação unidirecional, como é tomada, muitas vezes, a relação do telespectador com a televisão, passa a ser encarada como uma relação mais complexa entre interlocutores do discurso: o telespectador é, a partir de agora, visto como sujeito na construção de sentidos para os discursos televisivos e, não apenas como um mero receptáculo deles. Da mesma forma o é o estudante de ciências na escola, ao encarar os discursos escolares estabelecidos com os professores (ALMEIDA, 2004; SILVA, 2004). Neste sentido, emerge um cuidado ao tecer relações de

interpretação dos discursos provenientes destes espaços: minha análise vai além da busca de um sentido construído por estes discursos e vai também além dos sentidos construídos pelos alunos na relação com a TV, para considerar simultaneamente os dois processos: ela se concentra no modo como estes sentidos podem estar sendo construídos pelos diversos sujeitos em questão e pelas possibilidades de interpretação que estas instituições (a escola, a televisão, a ciência) oferecem a estes sujeitos. Compreender esse processo é fundamental para construir estratégias que trabalhem n/essas contradições em sala de aula, que trabalhem a própria constituição do sujeito-leitor de ciências/sujeito-leitor da TV, ou melhor, sujeito-leitor das ciências pela TV.

Ao adotar estas considerações sobre a linguagem, adoto também um posicionamento perante a televisão: compreendo-a como uma possibilidade de interlocução que contribui para a construção de sentidos sobre ciências por parte de vasto público, incluindo-se aí, os estudantes de ciências. E, enquanto professora e pesquisadora na área de ensino, considero estas possibilidades bastante relevantes para uma maior reflexão sobre os diferentes discursos que poderão vir a moldar as leituras de ciências destes estudantes.

## **2. Produzindo Discursos Escolares Sobre as Controvérsias Climáticas da TV**

Compreendo a linguagem como objeto opaco, submetido à ideologia, à história e aos sujeitos interlocutores entre os quais discursos são produzidos. Esta aproximação discursiva, considerando-se o discurso como efeitos de sentidos entre interlocutores (PÊCHEUX, 1990), ajuda a entender a estreita relação entre o modo como os discursos sobre/de ciências circulam e permite analisar de que maneiras algumas versões das ciências (como da neutralidade científica, do apagamento da história, do caráter de verdade única dos “fatos científicos”) e da TV (credibilidade; ilusão de realidade da imagem; ideia de informação e manipulação) são construídas e acabam constituindo os sujeitos-leitores em relação às mesmas. Sujeitos estes que também são leitores dos diferentes discursos escolares sobre/de ciências e sobre de/TV.

Penso, portanto o ensino de ciências considerando, além do debate de referentes científicos e suas relações com a sociedade, as próprias formas como estes interpelam o público de estudantes, ou seja, a maneira como estes discursos se textualizam. Assim, adoto a televisão como textualização a ser trabalhada no ensino formal de ciências, visando à análise do funcionamento dos discursos televisivos em aulas de ciências, através de uma proposta de ensino que, ao buscar explicitar o efeito-leitor de ciências *na* TV, numa abordagem de controvérsias envolvidas no tema mudanças climáticas, permita a construção de outros modos de leitura dos estudantes (polissêmicos/multitextuais).

Ao pensar a televisão como textualização, enfatizo a não dicotomia forma/conteúdo, para pensá-la enquanto lugar de constituição de posições de leitura. A escolha do tema Mudanças Climáticas provém, em parte, da sua exibição recorrente durante os últimos anos nos mais diversos meios de comunicação - especialmente na TV -, da importância (construída também pela

TV!) deste, no dirigir a vida (os sentidos) das pessoas e, especialmente, pelo caráter controverso dos discursos acerca das mudanças climáticas podem adquirir, se analisados de maneira mais aprofundada.

A partir destes pressupostos, a seguir são apresentadas as especificidades das condições de produção coletiva das estratégias de ensino que foram aplicadas em aulas de Apoio à Continuidade de Estudos (de professores de biologia e geografia) do ensino médio, trazendo uma reflexão sobre os referenciais que guiaram sua construção e formatação final.

### 2.1. Produção Coletiva de Proposta de Ensino

No contexto do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra (Instituto de Geociências/Unicamp), há uma grande preocupação com os modos de produção e inserção escolar dos discursos geocientíficos. Neste sentido, as pesquisas realizadas no âmbito deste programa, se voltam para as formações geocientíficas como maneira de produzir versões da realidade. Dentre os discursos relacionados a estas formações, durante o período em que iniciei meu doutorado, era fortíssima a circulação dos discursos sobre MC na mídia em nossa sociedade. Discursos estes que remetiam às Ciências da Terra, às suas versões, de maneiras diversas.

Tendo em vista esta grande circulação e, sendo este, objetivo das pesquisas de alguns estudantes e pesquisadores do programa, o grupo de estudos “Ciência, Discurso e Ensino” foi organizado em 2007, em torno das discussões sobre a inserção do tema Mudanças Climáticas nos espaços escolares. Ele foi montado com o objetivo de analisar coletivamente a circulação dos discursos sobre/das ciências exatas, biológicas e da Terra, buscando a elaboração de estratégias educacionais que visem a uma relação mais crítica entre ciência e sociedade. Além disso, discutindo modos de trabalho dos discursos sobre o tema que evitassem a dicotomia forma-

conteúdo, mas que considerassem as textualizações em suas especificidades na prática pedagógica (TROMBINI, 2008).

Reuniram-se no grupo, além de mim e meu orientador, três alunas de iniciação científica que desenvolvem pesquisas sobre o ensino do tema e quatro professores da rede estadual interessados no estudo do mesmo (dois de geografia, uma de biologia e um de física). Sobre os professores, vale a pena pontuar que se inseriram no grupo não apenas como “espectadores de aulas” sobre o tema, mas, pelo contrário, participando ativamente das discussões, tanto teóricas, nos momentos em que estudamos diferentes discursos sobre MC, como metodológicas, nos momentos em que debatemos, coletivamente, como o tema poderia ser inserido na educação formal.

Esta interlocução com os professores deriva de um entendimento da importância de aproximações/parcerias entre Universidades e Escolas, entendimento este que visa não apenas a uma formação continuada de professores, mas pensando-os também como pesquisadores, protagonistas na produção e circulação de análises e práticas vinculadas ao ensino de ciências.

Desta forma, os esforços do grupo se direcionaram para o estudo das controvérsias envolvidas no tema MC, tanto no âmbito dos conhecimentos científicos envolvidos, como no âmbito das negociações políticas e econômicas que caminhavam concomitantemente a estes, mesmo reconhecendo nossas limitações em relação a estas últimas instâncias, devidas às nossas formações – todas em ciências “naturais”. Ao mesmo tempo, preocupava-nos a circulação midiática e escolar destes referentes, o que conduziu estes estudos para a formação de um panorama geral que envolve: levantamento de atores (ESPERANÇA, 2008), documentos, eventos, órgãos institucionais, entres outros, importantes para a construção de uma ideia, ainda que parcial, das controvérsias científicas em questão. Paralelamente, discutíamos também, com aportes teóricos da Análise de Discurso Francesa, as questões relacionadas à textualização. Era, portanto, uma aproximação dos materiais que visava à uma compreensão de como aqueles textos funcionavam no sentido de construir

alguns sentidos, algumas versões dos referentes, dentro daquele momento histórico e como estas construções circulavam, antes mesmo de serem incorporadas oficialmente aos currículos escolares, fora, mas também, dentro das escolas.

Para os debates, todos colaboraram com a reunião de um acervo de textos (imagéticos, escritos e audiovisuais) sobre o tema e desenvolveram atividades individuais de leitura deste acervo que eram posteriormente socializadas e discutidas em nossos encontros quinzenais. Os materiais sobre mudanças climáticas reunidos para a construção das propostas de ensino eram compostos, sobretudo, por textos e revistas de divulgação científica (GALVÃO & SILVA, 2007), notícias de jornais e revistas, livros didáticos (DA SILVA & BOVELONI, 2008), manuais de ensino superior, artigos científicos, cartas (geralmente, disponibilizadas na íntegra na internet) escritas por figuras públicas (governantes, políticos, cientistas, etc.), filmes e programas de televisão.

Inicialmente pensávamos um modo de introdução do tema em ambiente escolar nas aulas de geografia ou biologia. Porém, durante as discussões no grupo, os professores levantaram a possibilidade de inserção do tema nas aulas de “Apoio à Continuidade de Estudos”, também chamadas, tanto por professores, quanto por estudantes de “PD”, ou “Parte Diversificada”: um espaço de 6 horas/aulas semanais destinado, nas escolas do Estado de São Paulo, a um trabalho interdisciplinar sobre um mesmo tema, que envolvia três professores: um da área de linguagem; um da área de ciências da natureza e um da área de ciências humanas. Como dois dos professores do grupo (uma de biologia e um de geografia) demonstraram interesse em trabalhar o tema em suas aulas e ficaram responsáveis pelas aulas de PD em suas escolas, dedicamos nossas reuniões para a elaboração de um plano coletivo, fruto de nossas reflexões no grupo, voltado para este espaço escolar.

Continuamos, portanto, nossas discussões, neste contexto de produção, pensando na elaboração de um plano para ser aplicado no segundo semestre

de 2008. Entretanto, durante o mês de maio de 2008, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo enviou às escolas uma proposta de ensino<sup>12</sup> para as aulas de PD e determinou que o tema que seria abordado durante o primeiro semestre do mesmo ano fosse, justamente, “aquecimento global”, e que deveria começar a ser trabalhado nas escolas o mais rápido possível.

Ao nos depararmos com tal material, consideramos necessário estudá-lo brevemente e discuti-lo no grupo adiando a continuidade dos estudos para a posterior elaboração e inserção de uma proposta de ensino em sala de aula. Durante este período, os professores continuaram trabalhando nas aulas de PD os temas que vinham desenvolvendo anteriormente, até que nossas análises avançassem um pouco mais, visando a uma apropriação do material da Secretaria para sua possível adaptação ao nosso plano. Apesar de termos avançado pouco no que diz respeito às análises destes materiais, dada a urgência de se trabalhar o tema nas escolas ainda durante o primeiro semestre, apressamos a conclusão da elaboração coletiva de nossa proposta inicial que foi fechada na última semana de maio de 2008.

Mesmo estando relacionadas às aulas de “Apoio à Continuidade de Estudos”, que envolviam três professores diferentes, elaboramos as propostas em função apenas das aulas daqueles que participavam do grupo. Assim, os planos desenvolvidos contaram com dez horas-aulas, sendo desenvolvidas duas por semana, até o fim do primeiro semestre letivo de 2008. Foram elaboradas assim algumas atividades que, acreditamos, permitiriam aos estudantes uma amplificação/deslocamento de sentidos sobre ciências, especialmente no que diz respeito ao tema e suas textualizações televisivas.

Ao mesmo tempo, aponto desde já que adiantar o planejamento desta proposta para que coincidissem com a oportunidade de trabalho nas aulas de PD acabou prejudicando, em parte, o formato final das aulas. Especialmente no que diz respeito às análises das textualizações audiovisuais que deveriam ter sido realizadas de maneira mais bem aprofundada antes de sua inserção nas

---

<sup>12</sup> Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/> (acesso em 05/07/2010).

escolas, nas escolhas metodológicas para trabalho das controvérsias, para o trabalhos das textualizações imagéticas, etc. Este movimento das condições de produção do trabalho em sala de aula, que antecipou a prática à reflexão, acabou repercutindo, como veremos adiante, nos resultados obtidos a partir das análises da aplicação das propostas nas escolas.

## 2.2. Os Alicerces da Proposta

### 2.2.1. A Questão da Textualização

O acervo audiovisual do grupo contava com os seguintes programas televisivos e cinematográficos, que tiveram como critério de escolha a sua relação com o tema, a possibilidade de acesso e registro (gravações em DVD, em fitas VHS, disponibilidade na *internet*): série especial do programa Fantástico, intitulada o “Caos no Clima” da Rede Globo de Televisão (2007, direção: Flávia Varela e Roberto Cavalcanti); o filme “Uma Verdade Inconveniente” (2006, direção: Davis Guggenheim); série especial do Canal 4 Iondrino “A Grande Farsa do Aquecimento Global (2007, direção: Martin Durkin); documentário do Greenpeace “Mudanças do Clima, Mudanças de Vidas” (2006, direção: Todd Southgate); programa Roda Viva da TV Cultura – especial Aquecimento Global (2007); entre outros. Destes, o documentário cinematográfico “Uma Verdade Inconveniente” e o documentário televisivo “A Grande Farsa do Aquecimento Global” foram assistidos por todo o grupo e discutidos em reuniões específicas.

Através das leituras e socialização dos diversos materiais, especialmente dos programas televisivos reunidos para o trabalho e da discussão dos dois vídeos, foi possível levantar o funcionamento destes audiovisuais na construção de alguns sentidos sobre mudanças climáticas, sobre ciências, sobre os próprios leitores antecipados na enunciação. Consideramos os principais, a partir de um debate coletivo sobre estes textos:

a) a consolidação da legitimidade do discurso científico, apresentado como consenso científico, como ponto de partida para qualquer tomada de decisão política e econômica que envolva questões do clima – uma versão que pressupõe a ocorrência de mudanças climáticas por alterações antropogênicas no ambiente;

No documentário televisivo “Mudanças do Clima, Mudanças de Vidas”, a voz de um narrador em *off* invoca cientistas brasileiros bastante conhecidos, como Carlos Nobre, para debater o assunto: ou seja, a ciência, ali, tem sua voz própria representada por aqueles que a constroem. A cada cientista, uma legenda que explicita sua especialidade e instituto de pesquisa ao qual pertence, situando o leitor em razão da credibilidade que aquele discurso pode oferecer.

É interessante notar que estas falas são muito bem selecionadas ao compor os trechos do documentário: em nenhuma delas podemos perceber algum sinal de dúvida a respeito de uma eminente mudança climática. As versões científicas ali oferecidas não permitem uma leitura controversa do aquecimento global e, quando permitem, são no sentido de imediatamente refutá-lo, ou seja, admite-se como versão “mais correta”, “mais certa”, “mais verdadeira”, aquela que trata de um aquecimento global que já está ocorrendo, devido à ação humana. E estes discursos funcionam a partir do momento em que um leitor que não está acostumado a reparar nos silêncios, não compreende que ali, na construção daquele texto, ocorreu uma série de escolhas, que começam desde a seleção dos “falantes”, até o ângulo a partir do qual são filmados, ou os trechos de falas que irão, efetivamente fazer parte da produção final.

O filme “Uma Verdade Inconveniente” narra, num jogo de cenas que vai e volta, uma história que “soa” pessoal sobre o interesse e engajamento de sua personagem principal e também narrador do filme, Al Gore, nas causas ambientais, refletidas na temática central aquecimento global. O filme alterna momentos da carreira política do ex-candidato à presidência dos Estados

Unidos, com as apresentações de uma “sequência de slides” num auditório, a partir das quais ele discute suas ideias sobre aquecimento global.

Detendo-me mais a estas apresentações, é interessante notar que a narrativa remete a todo o momento a pesquisas científicas. E esta relação se materializa através da introdução do narrador ao mundo de seus “amigos e professores”, cientistas, pesquisadores, que são exibidos através de fotografias. As imagens utilizadas no audiovisual são fotos destes pesquisadores realizando seus trabalhos, nem sempre relacionados diretamente ao aquecimento global, mas sobre os quais Gore constrói sua argumentação, que os vincula ao tema. Desta forma, apesar de ser Al Gore dizendo de um aumento das temperaturas da Terra, não é apenas ele quem diz, mas aquelas fotografias todas, que constituem “evidências empíricas” de sua fala. As fotografias são usadas como um modo de legitimação das suas falas.

O longo tempo dedicado à apresentação de gráficos que “demonstram” um aumento significativo das taxas de gás carbônico atmosférico e sua “clara” relação com as variações de temperatura média global, remetem sua fala às formações discursivas científicas. Gráficos são imagens muito associadas aos modos de representação das ciências e, além disso, especialmente pelos modos de leitura a que somos submetidos em nível escolar, remetem também a uma ideia de “apresentação nua e crua” de dados, à ideia de ilustração.

Na série especial do Fantástico da Rede Globo “Caos no Clima”, a perspectiva tradicional de documentário é representada pela alternância entre chamadas dos apresentadores do programa e pela voz em *off* do narrador. Durante uma explicação sobre a “história do gelo” como fonte de evidências da elevação do nível de gás carbônico em nossa atmosfera atual, há um efeito de leitura que remete à univocidade científica sobre aquecimento global:

*“Como alguns pedaços de gelo **analisados pelos cientistas** foram extraídos de até três quilômetros de profundidade, são amostras com a idade de milhares de anos. Com essas fatias*

*de gelo é possível recontar o que aconteceu no passado da Terra. E as conclusões são importantíssimas: **já se sabe, por exemplo, que a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera hoje é maior do que em qualquer outro momento dos últimos seiscentos mil anos.***

A utilização do advérbio “já”, remetendo ao tempo presente e do sujeito indeterminado, que no caso remete a sujeitos que podem se inscrever neste saber (nós, eu, você, o narrador), estabelece uma relação causal com o trecho imediatamente anterior: **já se sabe**, porque **pedaços de gelo foram analisados pelos cientistas**. E o resultado disso é que os cientistas (vejam que não é “alguns cientistas”, ou os cientistas “tal e tal”) concluem que...

b) o uso dos discursos científicos para remeter a leitura autorizada, produção e regulação da ciência às mãos de especialistas;

Al Gore, em sua apresentação sobre o aquecimento global antrópico, utiliza-se de alguns mecanismos retóricos para “não explicar” muitos dos referentes científicos a que se refere. Como destacado por Spoel et al (2009), pela própria forma de apresentação de Gore, ele se situa numa posição de autoridade ao falar sobre aquecimento global, mesmo não sendo um especialista no assunto. A construção de sua imagem no filme, com uma relação de proximidade com a ciência (um “amigo” de cientistas) e com o posicionamento discursivo de um professor, ou mesmo, de um pregador (as técnicas cinematográficas utilizadas nos momentos em que ele “explica” à audiência são muito similares às utilizadas em programas de pregadores evangélicos) é estratégia para convencer o espectador a seguir a leitura por ele oferecida. Em outras palavras, esta interpretação regula o que a plateia precisa/pode/deve saber acerca dos referentes científicos e o que não precisa. Segundo estes autores:

E ele também, talvez num tom de proteção, deixa de lado uma explicação científica “complicada”, que ele considera desnecessária ou talvez além da capacidade da plateia de entender o significado de mudança climática (apesar de não estar, presumivelmente, além da

capacidade dele). Este comportamento emerge claramente durante sua explicação da significância do gráfico da Antártica, quando ele afirma que “a relação [entre CO<sub>2</sub> e temperatura] é mesmo muito complicada, mas há *uma* relação que é muito mais poderosa que todas as outras e é a seguinte: Quando há mais dióxido de carbono, a temperatura sobe”. (...) Se a audiência aceita a explicação, é devido à autoridade de Gore o narrador, não diretamente devido ao conhecimento científico. Enquanto mediador entre o conhecimento científico e o leigo, Gore explicitamente assume o papel de determinar o que o público precisa e o que não precisa saber sobre ciência da mudança climática. (SPOEL et al, 2009, pp. 63-64, tradução minha).

E, ao mesmo tempo em que não é o conhecimento científico que define a aceitação ou não da explicação de Gore, a impressão que se tem, ou o efeito de leitura que é possibilitado é o de que sim, é o conhecimento científico que ali se materializa, que legitima a aceitação desta versão. E, por isso, mesmo que não se saiba exatamente de que discursos se tratam, temos a sensação de que sabemos e, por isso, é muito mais fácil aceitá-los, assumirmos os silêncios, assumirmos essa posição de leitura das ciências em que o documentário nos antecipa e nos prende.

Em conjunto com esta possibilidade de “aceitação” do discurso, no momento em que o narrador afirma “tratar-se de relação muito complicada” destituindo a plateia do papel de entender a tal relação, ele também legitima um discurso que delega a função de compreender referentes científicos às mãos de outras pessoas (cientistas, especialistas, ou, até mesmo ele) que não o espectador comum – e aqui somos leitores que se compreendem dentro de uma incapacidade de entender as ciências do clima, de refletir sobre as mesmas, que aceitamos o que Al Gore nos oferece.

Através destas discussões, nos demos conta de que alguns conceitos relacionados à área de ciências da terra, importantes para um maior entendimento das controvérsias científicas relacionadas ao tema, vêm sendo muito mais explorados por outros espaços de circulação do que pela escola. Percebemos, por exemplo, no filme “O Dia Depois de Amanhã” (2004, direção: Roland Emmerich), algumas explicações importantes sobre os registros geológicos atmosféricos provenientes de geleiras e as comparações entre

temperaturas e taxas de gás carbônico na atmosfera nos últimos anos. Da mesma forma, em documentários como “Uma Verdade Inconveniente”, os mesmos conceitos e gráficos funcionam como justificativas para um discurso que exhibe apenas um lado da moeda das controvérsias científicas envolvidas no tema. Os discursos científicos acabam por ser utilizados como mecanismos de legitimação destes textos, favorecendo um ou outro efeito-leitor entre todo um leque possível.

c) uma ridicularização sutil de, ou um silêncio sobre cientistas que não partilhem dos discursos proeminente sobre aquecimento global antrópico;

O exemplo mais explícito desta prática é a utilização do termo “céticos” para se referir ao conjunto de cientistas que tem posições contrárias, ou mesmo de dúvida perante uma origem antrópica do aquecimento global. Este termo está presente em quase todos os programas/filmes observados, às vezes como uma generalização de cientistas que têm dúvidas, às vezes como um estigma de cientistas que não querem se comprometer com movimentos paliativos que limitem as implicações ambientais supostas pelo “outro lado” e, às vezes, situando estes cientistas como verdadeiros párias dentro da comunidade científica, causando uma ilusão de consenso sobre esta visão midiática privilegiada da qual não compartilham apenas uns poucos, ainda “não iluminados”.

Como exemplo desta visão, em um dos trechos analisados do filme “Uma Verdade Inconveniente”, o narrador se refere aos cientistas que constroem outras leituras sobre aquecimento global de maneira bastante irônica, nas palavras de Spoel et al:

“Estrategicamente, ele negocia o contexto polêmico de sua mensagem ambiental mantendo, na maior parte do tempo, um estilo de expressão oral conversacional sério mas moderado, com apenas ocasionais e cuidadosamente programadas expressões de paixão pronunciada pelo seu assunto ou de ridículo por sua oposição (por exemplo, quando ele usa a frase “profundamente antiético” após descrever um cenário apocalíptico e a responsabilidade americana

em relação a ele, ou quando ele despersonaliza as visões dos “assim chamados céticos”, a respeito das evidências sobre mudanças climáticas” (SPOEL et al, 2009, p. 62, tradução minha).

No caso da série especial do Fantástico, por exemplo, as vozes opositoras à visão de aquecimento global antrópico nem ao menos são mencionadas, bem como no programa de entrevistas Roda Viva da TV Cultura. Este último, trazendo uma “roda” de cientistas brasileiros, pesquisadores de diversas áreas que desenvolvem trabalhos relacionados a estudos do clima e interações ecológicas. Num jogo de perguntas e respostas, característica deste programa, o entrevistador conduz as falas dos cientistas, que discorrem sobre o tema sob o viés de suas especialidades. Estranhamente, não havia nenhum cientista que se posicionasse de maneira a explicitar qualquer tipo de dúvidas sobre uma origem antropogênica do aquecimento global. Ao contrário das tradições desse programa, não houve debate, mas sim um consenso entre os participantes, a partir do qual desenvolviam explicações sobre os fenômenos que “comprovavam” uma mudança climática antrópica e a conseqüente necessidade de tomada de decisões políticas e econômicas que se baseariam nestes dados científicos.

d) o “convite” ao leitor televisivo a contribuir para a diminuição do aquecimento global, no sentido de ações individuais;

De longe, o documentário televisivo do Fantástico é o que mais incita a máxima “faça sua parte”. O discurso investe pesadamente no estímulo a ações do leitor, como o uso de energias “mais limpas”, que emitem menores quantidades de gases estufas, através de prescrições destinadas a uma “família carbono”, um exemplo de família ocidental:

*Cada um de nós também pode, aliás, **deve** fazer algo (...)*

*Ao reduzirem a eletricidade, **colaboram para reduzir o efeito-estufa** (...)*

*Outra decisão que ajuda o planeta foi **preferir comprar** comida produzida só nas redondezas de onde moram (...)*

*Se estivessem no Brasil, **poderiam optar por um carro a álcool**, que emite muito menos gás carbônico (...)*

e) a associação da ideia de “clima” a imagens de eventos meteorológicos locais.

Ao que parece, esta ideia é a mais relacionada às imagens apresentadas na maioria dos documentários. Isto parece estar associado a uma questão de escala de tempo, já que mudanças climáticas podem ser imperceptíveis a uma geração.

Diferentemente da maioria dos produtos audiovisuais assistidos, o documentário do Greenpeace situa a questão das mudanças climáticas no Brasil, através da voz de uma narradora em *off*, da apresentação de depoimentos de especialistas (muitos dos quais, convidados do programa Roda Viva anteriormente mencionado) e especial ênfase em depoimentos de pessoas “comuns” do Norte ao Sul do país que, de alguma forma tiveram suas vidas afetadas por alguns eventos climáticos. Aqui cabe lembrar que as imagens utilizadas representam fenômenos climáticos pontuais: secas, enchentes, tornados, furacões. Mas que são utilizadas numa tentativa de representação de mudanças de clima. Esta associação facilita uma compreensão de clima que a situa no domínio do cotidiano, do palpável, do “transmissível por imagens”. Assim, quando se pergunta a não especialistas o que se entende por aquecimento global, na maior parte das vezes, as pessoas se referem às temperaturas diárias, que “andam muito altas”, ou a um alto índice de pluviosidade, etc.

É importante destacar o tom dramático deste documentário, a produção de uma sensação de fragilidade humana diante da natureza, construída pelos relatos pessoais dos entrevistados que, em sua maioria, eram pessoas que haviam perdido bens devido a eventos climáticos extremos, como secas, enchentes, etc. As imagens de cidades destruídas, as narrativas sobre as catástrofes, posicionam o leitor em uma relação de empatia, de solidariedade com aquelas pessoas, o quê, numa sociedade de tradição cristã como a nossa, interpela o leitor: “poderia ser você”. Este é um dos recursos narrativos que

torna as MC importantes para os sujeitos-leitores de ciências. Que as tornam objeto de atenção, que as constroem como versão do mundo.

Através destas leituras, explicitamos o quanto algumas versões sobre MC (e, por consequência, algumas versões de ciências, de comportamentos desejados), são escolhidas pela mídia para se tornarem as construções mais ou menos oficiais, as mais ou menos corretas, as que se deve levar a sério e as que não. Deparamo-nos também com textos (em menor número) que conflitavam com estes sentidos proeminentes, ou seja, que questionavam a ocorrência de uma MC global, ou que afirmavam que esta até poderia estar ocorrendo, mas se tratando de um resfriamento global e não de um aquecimento, ou, mais comumente, que problematizavam a origem antropogênica de uma possível mudança.

O único exemplo de audiovisual em que estas construções de sentidos marginais eram objetivo explícito foi o documentário televisivo “A Grande Farsa do Aquecimento Global”. Nele, há a predominância de falas de especialistas, todos identificados através de legendas, bem como suas instituições. É como se estes discursos fossem construídos no sentido de responder a todos os demais que silenciam cientistas que se opõem às outras teorias, dando voz a outras versões científicas sobre o referente. Assim, busca-se aqui, também, uma legitimação dos discursos através “da Ciência”, seja esta representada pela fala direta de cientistas, por explicações que se valem de formações discursivas científicas, pela apresentação de “dados científicos”, como gráficos, modelos, fotografias, etc.

Muitas das imagens utilizadas também remetem a fenômenos pontuais do clima, porém alternando-se aquelas apocalípticas (ventanias, enchentes, secas) com outras de “calmaria”, como um nascer do sol na praia, ou pessoas patinando sobre o gelo, no sentido de reforçar a ideia de que o clima do planeta sempre mudou... por que então, se preocupar com isso agora?

Ao mesmo tempo, o roteiro se desenvolve através da oferta de um “motivo” para que as outras versões estejam circulando e não estas: os discursos do IPCC estariam sendo usados como um processo de legitimação de mudanças políticas e econômicas no mundo, mudanças essas que não seriam necessárias, servindo aos interesses políticos de alguns países. Há uma aberta defesa dos modos de vida capitalista que, numa exposição bastante otimista, “finalmente estariam chegando a países em desenvolvimento” e seria muito “injusto” não deixar que esses países, no auge de seu “desenvolvimento econômico” desfrutassem dos avanços tecnológicos e do crescimento industrial. Implícita nesta ideia, está a de que crescimento tecnológico desencadeia desenvolvimento social, numa relação linear.

Este vídeo funciona no sentido de responder a todos os outros, num processo de apresentar as ideias mais difundidas sobre aquecimento global e, em seguida, “desmenti-las”, utilizando-se dos mesmos recursos discursivos que os outros materiais usam. Trata-se de oferecer oposição aos discursos proeminentes, através de variadas estratégias discursivas.

Desta forma, pareceu-nos interessante, como estratégia de se trabalhar as diferentes versões textuais sobre um mesmo tema, a utilização de textos audiovisuais relativamente semelhantes em gênero (documentários), onde as questões controversas apareciam de maneira mais explícita. Para isso foram reunidos em um único arquivo de vídeo, através da edição digital, trechos de dois textos televisivos que enfocam, principalmente, momentos em que são enunciadas duas teorias divergentes sobre o aquecimento global: antrópico ou não. É importante destacar que, dadas as condições de entrada nas escolas (que deveriam ser imediatas), esta edição foi realizada a partir de uma leitura pouco aprofundada, em especial no que diz respeito à linguagem audiovisual. Dentro dos debates do grupo, nossas atenções eram mais voltadas às falas, ao enredo, e aos “conteúdos das imagens”, muito mais do que às formas como eram construídas nos textos audiovisuais. Isto porque esta aproximação com esta materialidade era recente para a maioria dos integrantes e, além disso,

trata-se de um tipo de análise que demanda bastante tempo, já que joga na construção da linguagem audiovisual uma pluralidade de elementos (teor das imagens, cortes, falas, legendas, iluminação, enredo, música, etc.) a ser considerada em espaços relativamente curtos de construção textual.

Foram escolhidos os vídeos “A Grande Farsa do Aquecimento Global” e a série especial do Fantástico sobre Aquecimento Global, com o objetivo de provocar nos estudantes, um deslocamento de sentidos sobre ciências (situando-as no domínio da controvérsia e não no do consenso, que pode ser assumido enquanto verdade) e, sobre TV (explicitando, através de uma exposição comparada, a possibilidade de construir leituras quase opostas a partir dos mesmos elementos textuais). Assim, utilizando-me destas pré-análises coletivas de cada um dos filmes, construí um vídeo com o objetivo de provocar nos alunos o questionamento tanto dos discursos científicos, quanto dos discursos televisivos.

### *2.2.2. A Questão das Controvérsias*

As principais contribuições que os trabalhos em ensino de ciências que abordam controvérsias científicas vêm apontando, no que diz respeito à sua influência nas filiações de sentidos dos estudantes, seriam: favorecer uma construção de sentidos mais ampla e próxima de uma realidade histórica sobre as práticas científicas, consolidando, também, uma visão mais abrangente do trabalho dos experts (KIPNIS, 2001; REIS & GALVÃO, 2004); favorecer uma visão dos conhecimentos científicos como não estáticos, passíveis de debate e mudança (KIPNIS, 2001; AGRASO & ALEXANDRE, 2006), aproximando-o de outras formações discursivas (como o discurso político, o econômico); ajudar os estudantes a construir seus próprios discursos sobre as questões que envolvem ciências (AGRASO & ALEXANDRE, 2006); trabalhar interdisciplinarmente (JUAN, 2006), estabelecendo relações entre os discursos

de diversas áreas de conhecimentos sobre ciências; contribuir para trabalhar relações de aproximação entre as formações discursivas científicas e as dos estudantes de ciências (HINES, 2001).

Ao mesmo tempo, pudemos perceber, possíveis fatores de limitação das tentativas de inserção das controvérsias em sala de aula, quais sejam: a importância de estudos aprofundados dos temas controversos para seu debate, evitando simplificações de questões complexas; a necessidade de uma reflexão epistemológica coerente sobre ciências, admitindo a impossibilidade de obtenção de respostas para todas as questões a partir, unicamente, de conhecimentos tecnocientíficos (REIS & GALVÃO, 2004), assim como escolha de modos de trabalhos que estejam de acordo com os objetivos a que se destina a discussão de questões controversas em sala de aula. A nosso ver, a inobservância destes fatores pode acabar promovendo a dificuldade de não se ater apenas aos conhecimentos científicos disponíveis para guiar os debates das controvérsias, deixando-se de lado as dimensões (políticas, culturais, econômicas, etc.) que influenciam a produção e circulação destes conhecimentos e a dificuldade de se reconhecer os discursos científicos, também, como interpretações da realidade, muitas vezes associando-os a valores de neutralidade e objetividade.

Algumas abordagens, portanto, acabam tomando a discussão das controvérsias como um instrumento para a aprendizagem exclusiva de conhecimentos científicos. Mas não tomam o debate sobre discursos científicos como um instrumento de compreensão de controvérsias humanas, ou seja, essencialmente sociais e políticas, nas quais os discursos científicos se constituem e circulam em nossa sociedade. Desta forma, a abordagem das controvérsias pode tender a se transformar em apenas mais um recurso didático para convencimento dos estudantes de que, realmente, o conhecimento científico, por ser “diferenciado”, teria mais validade que os demais ou seria o único a se considerar na tomada de decisões. Ou mesmo, em um simples exercício de argumentação que faça sentido apenas no plano

simulado da sala de aula e que não se relaciona a outros discursos e situações com os quais os estudantes possam entrar em contato em suas vidas.

A partir destas reflexões, o uso de uma explicitação das controvérsias científicas envolvidas no tema mudanças climáticas caminha para os seguintes objetivos:

- evidenciar um efeito-leitor televisivo de univocidade científica, ou seja, reafirmar o caráter controverso dos discursos científicos sobre MC, o que, a nosso ver, contribui para deslocar sentidos de Ciência estática, final, parafrástica.

- pensar a TV como uma das instâncias de produção de sentidos sobre ciências e que, mesmo dentro desta instância, há outras formas de circulação de sentidos sobre as ciências que, algumas vezes, são marginais (como o documentário “A Grande Farsa do Aquecimento Global”). Por isso, a utilização das controvérsias científicas é importante no sentido de que os alunos compreendam como a mídia produz algumas versões e silencia outras;

- compreender as articulações da linguagem televisiva, como ela constrói, através da linguagem audiovisual, sentidos para as controvérsias, para as MC, antecipando um leitor e dirigindo as construções textuais para este leitor.

### *2.2.3. A Questão das Ciências da Terra*

Paralelamente ao grupo de estudos, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, os discursos geocientíficos eram marcantes nesta época: estudávamos epistemologicamente os modos de construção destes discursos em disciplinas, frequentávamos seminários, palestras, que tratavam exatamente das Ciências da Terra como práticas de leitura do mundo. Sendo assim, estes discursos estavam neste momento, muito vivos em nossas ideias, especialmente algumas construções que remetiam as

geociências a ciências interpretativas, que buscavam reconstruir a história do planeta, com base em alguns gestos de interpretação construídos dentro de uma história de leitura compartilhada entre os geocientistas.

Ao pensarmos, portanto, sobre a ampla difusão do tema MC, percebíamos a ausência de muitas das características que compunham estas histórias de leitura geocientíficas. E que este apagamento contribuía também para a proeminência de algumas versões sobre o tema. Concluímos que seria importante a proposição de alguns sentidos alternativos aos efeitos de leitura que vinham sendo analisados, principalmente nos textos televisivos, como os seguintes: uma associação do clima a fenômenos meteorológicos pontuais, como tufões, secas, entre outros, desvinculando-o de visões sistêmicas de clima e uma dissociação do conceito de clima do conceito de Tempo Profundo, relacionando o primeiro ao que pode ser chamado, grosso modo, de “previsão do tempo”.

Percebemos, através destas leituras, a necessidade de maior aprofundamento no que diz respeito a diversos conceitos científicos envolvidos no tema e, especialmente, ao modo como estes vêm sendo utilizados para justificar um ou outro lado da controvérsia científica climática. Desta forma, consideramos outras possibilidades de visões: percebemos que alguns conceitos fundamentais provenientes das geociências – Sistema e Tempo Geológico – nos levam a configurar uma visão de clima interessante para o deslocamento de sentidos dos discursos mais proeminentes sobre mudanças climáticas. Estes conceitos deslocam os sentidos de clima do status de estático, para o de dinâmico, através da leitura do “tempo geológico” e, do pontual, para o global, influenciado por diversos fatores, através da leitura de “sistema”. Assim, estes conceitos tornaram-se, também, estratégias de ensino inseridas em nossa proposta de trabalho em sala de aula.

No âmbito das ciências da Terra, um dos conceitos fundamentais pouco explorados pela maioria dos textos audiovisuais é o de “tempo geológico”. Quando os registros paleoclimatológicos são utilizados para demonstrar um

aumento na taxa de temperatura do planeta, usualmente, são abordados gráficos de um aumento da temperatura no último ou, dois últimos séculos. Porém, não são abordadas as prováveis variações de temperatura ao longo da história da Terra, reconstruídas pelos discursos geocientíficos e, associadas a este modo histórico de se contar a formação do planeta: esta outra interpretação, de “historicidade”, é apagada dos discursos midiáticos em geral.

As evidências paleoclimatológicas analisadas para se teorizar esta história da Terra são pouco abordadas, inclusive no que diz respeito às possíveis limitações das técnicas de análise dos registros geológicos de clima e constituição atmosférica. Ao mesmo tempo em que estes registros são evocados para se justificar um painel de aquecimento global antropogênico, quando pensamos nas imagens utilizadas em conjunto com a linguagem falada ou escrita sobre o assunto, estas demonstram processos mais “imediatos” de mudanças no clima, como tempestades, furacões, degelo, etc. Processos recentes, que não podem ser comparados às evidências paleoclimatológicas, mas que, através do funcionamento discursivo dos materiais, podem ser tomados como tal. Assim, fica evidente a necessidade de uma visão mais histórica do clima, visão esta abordada pelas ciências da Terra.

Do mesmo modo, comumente percebemos o estabelecimento de uma simplificação do ciclo do carbono para explicar o aumento do efeito-estufa. Dispensa-se, no caso, estudos mais específicos sobre os modos de sequestro e liberação de carbono atmosférico, especialmente as estimativas de valores relativos aos diferentes componentes naturais do ciclo, como florestas, vulcões, oceanos, etc.

A questão do balanço energético natural do planeta também vem sendo abordada de maneira simplificada, através de imagens que representam esquemas, como se o efeito-estufa pudesse ser resumido e, principalmente, compreendido por parte dos estudantes, sem maiores estudos sobre radiação e estrutura química das moléculas envolvidas no processo. São pouco mencionados, ainda, estudos recentes que levantam aumentos da radiação

solar associados a aumentos da temperatura terrestre e, por consequência, a mudanças no balanço energético do planeta.

Por último, levantamos a pouca atenção dada a todos os outros gases-estufa e aos estudos que indicam a eficiência destes como gases-estufa, como contraponto à “culpa” largamente atribuída ao gás carbônico por uma intensificação do efeito-estufa terrestre. A nosso ver, num estudo extremamente completo de abordagem das controvérsias científicas em sala de aula, nenhum destes tópicos deveria ser deixado de lado, e devem ser tratados como possíveis teorias tanto para legitimar um “aquecimento global antropogênico”, como para refutá-lo, explicitando assim, o aspecto controverso em que se encontram os discursos científicos atuais. Esta visão pode favorecer uma filiação de sentidos por parte dos estudantes que coloque em evidência o quão históricas, efêmeras e relativas são as “certezas” científicas que, muitas vezes são utilizadas como justificativas para guiar os rumos da vida de todos.

### 2.3. A Proposta: Um Primeiro Olhar Para as Mudanças Climáticas

A partir do amadurecimento teórico possibilitado pelos trabalhos no grupo de estudos, foi elaborada a proposta de ensino “Um Primeiro Olhar Para as Mudanças Climáticas”, que enfatiza o caráter controverso dos discursos científicos e a explicitação da não transparência da linguagem, em diferentes materialidades discursivas, com ênfase na televisão.

Temos, como objetivos pedagógicos da proposta, que os estudantes após interagirem com estas aulas: percebam que os diferentes textos contam versões; mais do que ler o texto, compreendam como funcionam (percebam elementos textuais através dos quais alguns sentidos são produzidos e que é possível produzir outros); percebam que, mesmo naquelas situações onde parece “contada como verdade”, as ciências estão pautadas na controvérsia, no caso do tema escolhido; logo, que seus posicionamentos pessoais sobre o tema não poderão se pautar no discurso da “verdade científica”, que legitima muitos dos discursos televisivos.

Como resultado das pesquisas e debates dentro do grupo, a proposta de ensino ficou assim configurada:

**Tabela 1: Proposta de ensino elaborada para o trabalho em salsa de aula**

<b>UM PRIMEIRO OLHAR PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b>	
Aula 1 - Tempo geológico - (2horas-aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● “Histórias da Terra”: introdução do tema através do questionamento das histórias dos fósseis e dos extratos rochosos – datação, percepção da dinâmica do planeta e introdução da escala de tempo geológico;</li> <li>● Exposição de fita de tempo geológico<sup>13</sup> de 4,5 metros, construída em escala (1 metro para 100000000 de anos) - noção de escala;</li> <li>● Exposição de quadro<sup>14</sup> (transparência e cópias individuais) das eras geológicas e eventos biológicos e climáticos importantes, construídos através do estudo dos fósseis - versão de história da Terra;</li> <li>● Atividade 1: identifiquem na fita as posições dos seguintes eventos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Formação do planeta Terra;</li> <li>b) Aparecimento de seres formados por mais de uma célula;</li> <li>c) Início de formação dos grandes depósitos de carvão;</li> <li>d) Um período aonde o clima era predominantemente quente;</li> <li>e) Um período aonde o clima era predominante frio;</li> <li>f) Surgimento dos mamíferos;</li> <li>g) Surgimento dos primeiros homínídeos</li> </ol> </li> </ul>
Aula 2 - Introdução ao aquecimento global (2horas-aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Exposição de trecho do filme “Uma verdade inconveniente” - análise do gráfico em questão;</li> <li>● Atividade 2: após assistir o trecho do filme “Uma Verdade Inconveniente”, respondam, em duplas, para entregar: Vocês já tinham ouvido falar sobre aquecimento global? Onde? O que sabem sobre o assunto? - sondagem inicial de como os alunos compreendem o tema e como leem o gráfico;</li> <li>● Atividade 3: Respondam, com base no gráfico que aparece no filme: O que vocês compreendem por “temperatura média global da Terra”?</li> </ul>
Aula 3 - Trabalhando com gráficos (2horas-aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Distribuição de 6 gráficos que expõem a variação de temperatura média da Terra, em diferentes escalas de tempo (dos últimos 200 anos, até desde a formação do planeta) para trabalho em grupo, com comparação dos gráficos com as tabelas de tempo geológico - percepção de que, conforme se mudam as escalas, ou o tempo representado nos gráficos, estes aparentam aquecimentos, ou resfriamentos para um mesmo período;</li> </ul> <p>Final da atividade 3: Quais as diferenças que vocês percebem entre os gráficos? Quais as semelhanças que vocês percebem entre eles?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Discussão final da atividade, levantando o que os alunos concluem de suas</li> </ul>

<sup>13</sup> As instruções para construção desta fita, bem como, uma relação de atividades a esta associada pode ser encontrada em: CARNEIRO, Celso Dal Ré. **Introdução ao estudo de ciência do sistema terra**. Campinas, SP: UNICAMP/IG. 2003.

<sup>14</sup> Fonte do quadro utilizado: POUGH, F. H.; HEISER, B. & McFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. 2ª edição. São Paulo, SP: Atheneu Editora. 1999 (contracapa).

<p>Aula 4 – Forçantes Climáticas (2horas- aula)</p>	<p>análises - deslocamentos de sentidos na leitura de gráficos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicação de uma noção de clima mais ampla, quando observada pelo viés do Tempo Geológico;</li> </ul> <p>Introdução à noção sistêmica de clima, através da exposição de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Imagens simplificadas dos fatores que influenciam o clima (sol, criosfera, oceanos, biosfera, geosfera e atmosfera – ampliação dos sentidos construídos para o sistema clima;</li> <li>● Imagem simplificada do efeito-estufa – inserção do efeito-estufa como um dos fatores do sistema-clima e não como o único fator, efeito-leitor comum nos textos sobre aquecimento global;</li> </ul>
<p>Aula 5 – Vídeos e Atividades finais (2horas- aula)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Exposição de um DVD com trechos dos documentários televisivos “a grande farsa do aquecimento global” e “série especial do fantástico sobre aquecimento global”, sobre mudanças climáticas, onde são evidenciadas diferentes teorias – confronto de versões audiovisuais controversas para um mesmo tema, cada uma, utilizando diferentes estratégias argumentativas para provocar diferentes efeitos de leitura;</li> <li>● Discussão dos trechos assistidos, com as seguintes perguntas: Você percebeu diferenças entre os dois documentários televisivos? Cite duas. Você percebeu semelhanças entre os dois documentários televisivos? Cite duas. Você percebeu “quem fala” em cada um dos vídeos? Exemplifique. Você percebeu diferenças e semelhanças entre as imagens mostradas em cada um dos vídeos? Cite duas de cada, se houver. Você percebeu diferentes posicionamentos sobre o tema aquecimento global nos vídeos? Ou eles são os mesmos? Justifique. O que você concluiu sobre aquecimento global, a partir dos vídeos?</li> </ul>

As especificidades da proposta elaborada dizem respeito à aplicação em duas turmas de 3º ano do Ensino Médio, período noturno, nas aulas de dois professores, sendo um de geografia e uma de biologia. A escolha de turmas de 3º ano se relacionou a uma leitura dos professores, de que estes estudantes já estariam mais bem preparados para o desenvolvimento desta proposta, pois, teoricamente, já haveriam estudado em outros momentos escolares alguns dos assuntos que iríamos abordar. Considerando estas especificidades em conjunto com os objetivos acima listados, as estratégias de ensino desenvolvidas são as seguintes: compreensão das visões de “tempo geológico” e “sistema” para abordagem do tema – referentes científicos que contribuem para distorcer a visão cristalizada pelos efeitos-leitor midiáticos; leitura e discussão de diferentes textos envolvidos na discussão: gráficos; imagens; audiovisual; textos escritos, contando diferentes versões sobre um mesmo tema – relevantes no sentido de uma compreensão das diferentes linguagens em funcionamento na construção de posicionamentos perante o tema.

Para cada uma das aulas foi elaborada uma apostila (anexo 01), com a intenção de disponibilizar aos estudantes algumas das ideias trabalhadas em

sala de aula (através de imagens, textos elaborados ou selecionados por mim, que se relacionassem às práticas) e de sintetizar um roteiro do que era abordado nas aulas, ao mesmo tempo em que sintetizava os exercícios que realizariam durante ou após as aulas. O material foi desenvolvido no sentido de que os estudantes dispusessem de algumas leituras sobre o tema, inclusive provenientes de espaços de leitura aos quais, talvez, não tivessem acesso, como manuais de ensino superior e páginas da *web* em inglês.

É bom lembrar que, ao montarmos o grupo de estudos, com o objetivo de analisar coletivamente a circulação dos discursos sobre/das ciências exatas, biológicas e da Terra, tendo como temática comum as MC, buscamos a elaboração de estratégias educacionais que visassem a uma relação mais estreita entre ciências e sociedade e, além disso, discutindo modos de trabalho dos discursos sobre o tema que evitassem a dicotomia forma-conteúdo, considerando as textualizações em suas especificidades na prática pedagógica.

A proposta de dez aulas foi aplicada em duas turmas de terceiro ano do ensino médio no período noturno, durante as aulas de biologia e geografia de duas escolas da rede estadual de São Paulo. Os professores responsáveis pelas turmas acompanharam todo o desenvolvimento do plano de ensino durante as aulas, que foram ministradas por mim. Para registro dos dados foram utilizadas gravações em vídeo das aulas, anotações em diário de campo e os registros escritos de exercícios realizados pelos estudantes durante as aulas.

A entrada nas escolas foi facilitada pela participação dos professores no grupo de estudos e negociada junto à diretoria das mesmas, inclusive sobre a possibilidade de filmagem das aulas. Para a autorização das filmagens, cada estudante recebeu um ofício, que foi assinado por um responsável (quando o estudante tivesse menos de dezoito anos), ou pelo próprio estudante, permitindo a utilização das imagens pela pesquisadora, durante as análises para a tese.

Devido à enorme quantidade de dados, neste trabalho foi analisada apenas a aplicação na escola da professora de biologia. A opção por esta

escola como espaço de estudo se deu pelo desenvolvimento do trabalho em sala de aula, que, a meu ver, “funcionou” de maneira mais próxima às expectativas desencadeadas pela pesquisa. Isso também se relaciona ao fato de as aulas desta escola serem realizadas sempre alguns dias depois das aulas trabalhadas na outra escola, do professor de geografia - o que permitia reflexão e consequentes ajustes para uma abordagem mais próxima do que se esperava.

Um aspecto importante a ser considerado, diz respeito ao vídeo como forma de registro de uma memória das aulas. Para a realização da pesquisa, dada a antecipação de entrada nas escolas, eu não contava com alguém que tivesse certa intimidade com esse tipo de equipamento, ou seja, alguém que estivesse habituado a trabalhar com esta linguagem na produção de textos audiovisuais. Assim, nas duas escolas, quem realizou as filmagens foram, em grande parte, os professores responsáveis pela turma e, com menor frequência, eu. É interessante perceber o que eles consideram importante a ponto de ser registrado: na maior parte das vezes, tentaram enquadrar o “falante” da situação de sala de aula, fosse eu, ou os estudantes. Estes últimos, porém, apenas quando se dirigiam a mim, ou quando muitos debatiam, ao mesmo tempo, o referente que eu vinha trazendo em minha fala (quando eu dirigia uma pergunta a eles, por exemplo). As escolhas da professora de biologia, portanto, focalizam as interações que dizem respeito à tradição escolar de aula.

Muito tempo do que foi filmado, eu diria, mais da metade do tempo de filmagem, tem a mim, como a “estrela principal”. Os estudantes aparecem mais nos momentos em que eu cesso minhas falas e peço a eles que realizem algum exercício, individual, em duplas, em grupos maiores. Estudantes que não tinham o hábito, durante estas aulas de interagir comigo, ou com o restante da turma *sobre* o referente, ficaram, portanto, marginais às filmagens. Da mesma forma, as conversas que se desviavam da aula e os momentos de intervalos entre as aulas, em que, muitas vezes os estudantes vinham conversar comigo

sobre os referentes, também não constituem estes registros audiovisuais. Neste sentido, muito do que foi dito nestes contextos, era, imediatamente escrito por mim, em um diário, que também compõe as narrativas que trago a seguir. Ao mesmo tempo, momentos em que discussões mais acaloradas ocorriam sobre os referentes devido, creio eu, a esta falta de intimidade com o equipamento, ficaram bastante prejudicadas em relação ao áudio. Assim, muitas das falas dos estudantes quando em situações de debates, não puderam ser ouvidas nos registros em vídeo e, muitas, não foram também registradas no diário. Mesmo assim, considerando a quantidade e amplitude dos dados a partir dos quais as análises são realizadas, acredito que não possamos pensar em “prejuízos” para a pesquisa. Afinal, a incompletude é característica bonita de qualquer texto...

### 3. Resultados e Análises

Para analisar os resultados, foi elaborado um dispositivo teórico que envolveu o levantamento das condições de produção dos discursos dos estudantes, pois os modos de leitura só podem ser compreendidos dentro destas condições. Para Almeida, as condições de produção dos discursos englobam:

contexto histórico social de formulação do texto; interlocutores (autor e a quem ele se dirige); os lugares (posições) em que eles (os interlocutores) se situam e em que são vistos; as imagens que fazem de si próprios e dos outros, bem como do objeto da fala - o referente. (Almeida, 2004, p. 33)

Desta forma, para este trabalho, mais do que considerar a análise de um texto em si (seja este televisivo, científico ou constituído pelas interpretações dos estudantes de ciências), para buscar como este texto constrói sentidos, torna-se necessário perceber como este texto provoca efeitos de sentidos em seus leitores (no caso, os estudantes de ciências), considerando que estes processos estão interligados num determinado contexto: a sala de aula.

Além disso, Orlandi (2003) traz uma diferenciação de contextos de condições de produção: as condições de produção tomadas em sentido amplo, remetem à história, a um interdiscurso, à circulação de diversos textos que determinam/permitem os processos de significação das diferentes leituras (no caso, os modos de circulação dos discursos científicos, as relações dos leitores com diferentes textos, as versões sobre o referente, as tradições escolares de leitura, enfim, muito do que foi desenvolvido nos capítulos anteriores) ; e as condições de produção em sentido estrito, que se relacionam ao contexto imediato de leitura (no caso, a sala de aula, as relações de intertextualidade, de interlocução com a pesquisadora, com a proposta, etc.).

Para evidenciar as relações entre estas condições de produção em sentido estrito e as leituras dos estudantes, a seguir (item 3.1) apresento uma

descrição da aplicação da proposta durante as aulas de PD da professora de biologia, realizada a partir das gravações em vídeo, das anotações de campo e dos registros produzidos pelos estudantes. A partir dela, reflito no sentido de tentar estabelecer como estas condições de produção determinam (ou não) as falas e os materiais escritos pelos alunos, constituindo assim as análises deste espaço de interlocução. Ao mesmo tempo, persigo as condições de produção mais amplas nos textos dos estudantes, no sentido de compreender como estes leitores imprimem em seus textos estes traços interdiscursivos e a sua relação com os processos de interpretação dos estudantes.

No item imediatamente posterior (3.2), são sintetizados alguns dos resultados destas análises relacionando-os com os objetivos da pesquisa. Busco identificar e comparar a que os estudantes se referem, como dizem, que palavras utilizam e a que sentidos essas palavras podem remeter, para, assim, estabelecer os modos como significam os textos televisivos e os discursos científicos, após este trabalho em sala de aula.

### 3.1. A entrada na escola

Para trabalhar a pesquisa em sala de aula, numa escola estadual do Município de Vinhedo-SP a professora de biologia que integrava nosso grupo de estudos e que disponibilizou meu acesso à escola teve algumas conversas com os estudantes de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio. Nestas, perguntou a eles se estariam dispostos a participar da pesquisa durante as aulas de PD e teve um retorno positivo por parte dos alunos. A escolha da turma ficou a seu critério que, segundo ela, levou em conta: o comportamento dos estudantes, o desempenho escolar e uma avaliação de que os estudantes desta turma seriam bastante críticos e participativos. É interessante pontuar que a professora fez questão de esclarecer que aquelas atividades, apesar do contexto de pesquisa,

também comporiam o quadro de notas de cada estudante, que seriam avaliados também em relação à sua participação nas aulas...

Além destas conversas iniciais com a professora encarregada das aulas de biologia, eu também fui à escola, antes de começar aulas, para explicar também quem era, que realizava uma pesquisa na área de Ensino de Ciências que se relacionava ao tema das aulas de PD, como utilizaria as imagens dos estudantes que seriam filmadas pela professora deles. Nesse contato inicial, procurei não dar detalhes sobre o tema, falando mais da pesquisa, sobre como buscava compreender o modo que os estudantes interpretavam o tema que seria trabalhado. Participavam, destas aulas, 26 alunos aos quais me refiro através de números que foram atribuídos aos nomes de acordo com a ordem em que apareciam nos materiais escritos (exercícios) que pedia a eles, ou seja, os números foram distribuídos de maneira um tanto aleatória e só visam à não identificação dos estudantes, conforme acordado com eles. Nem todos entregaram todos os materiais, mas todos entregaram algum.

A seguir, desenvolvo uma narrativa de uma sequência de aulas semanais durante o mês de junho do ano de 2008, relacionando as minhas falas com os objetivos da proposta, com as falas dos estudantes em aula e, com seus escritos sobre cada exercício realizado. Devido à grande quantidade de textos que foram produzidos (audiovisuais e escritos), conto sim, uma sequência das aulas, mas dou maior ênfase aos objetivos pedagógicos que tinha em mente com cada momento e, relacionados a estes, a alguns episódios discursivos que correspondiam aos mesmos (momentos em que a minha antecipação pareceu funcionar), ou que produziam leituras muito diferentes das que pretendia. As falas transcritas das filmagens, ou dos textos produzidos pelos estudantes, são identificadas entre aspas.

### 3.2. Aproximação

A primeira aula, de 10-06-2008, contou com pouco mais de duas horas. Sabendo que a entrada numa escola transforma as relações entre professor e

estudantes em algo diferente, no sentido de uma relação inicial de estranhamento do encontro, ainda mais dentro do contexto de uma pesquisa, que implica a entrada conjunta de toda uma parafernália tecnológica para coleta de dados, decidi abordar as primeiras questões da proposta através de uma narrativa muito pessoal: contando um pouco de quem eu era, das minhas primeiras aulas da graduação em ciências biológicas, nas aulas de geologia na faculdade. Alternando momentos da minha história (morava em outra cidade, ao Sul do país, na praia), das minhas primeiras impressões, enquanto estudante de geologia, narrando o que fazíamos nas saídas de campo dessa disciplina (catar pedras! E carregá-las em mochilas pesadíssimas!), do amadurecimento destas primeiras impressões, possibilitado através dos estudos sobre as histórias da Terra, interpretadas a partir de um lugar de leitura geológico/biológico (narrando os estudos das amostras, sua classificação e as relações desta com um conjunto de histórias de narrativas da geologia). Este estilo de narrativa mais pessoal foi pensado como uma possibilidade de aproximação mais rápida com os estudantes, ao mesmo tempo em que remetia aos discursos geocientíficos que desejava trabalhar com eles.

Um dos aspectos dessa narrativa foi problematizar as práticas de coleta de rochas em uma saída de campo para o município de Taió, no interior de Santa Catarina. Uma das amostras de rocha coletadas tinha marcas de conchas “impressas”, que poderiam ser chamadas de fósseis. Em seguida, através de perguntas aos alunos, tentei compreender como construíam alguns sentidos para os fósseis: suas falas remetiam os fósseis a posições que eu já esperava: restos, ossos, dinossauros eram algumas das palavras que os estudantes associavam ao termo. Eu mencionei o filme Jurassic Park, mas não insisti nele pois o estudantes pareciam não conhecê-lo ou, ao menos, não demonstraram interesse no mesmo. Além disso, trabalhar questões relacionadas ao audiovisual estava previsto para outro momento das aulas.

Projetei, então, na parede da sala, imagens de fósseis em transparências, na mesma sequência em que podem ser vistas abaixo:

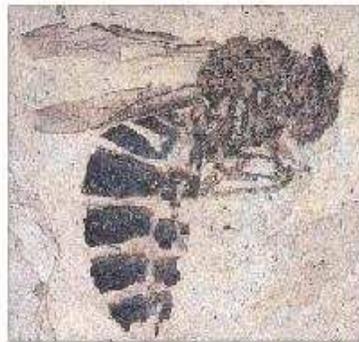
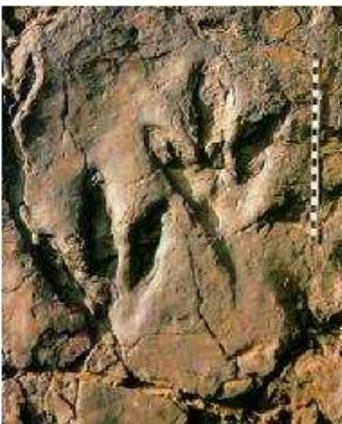
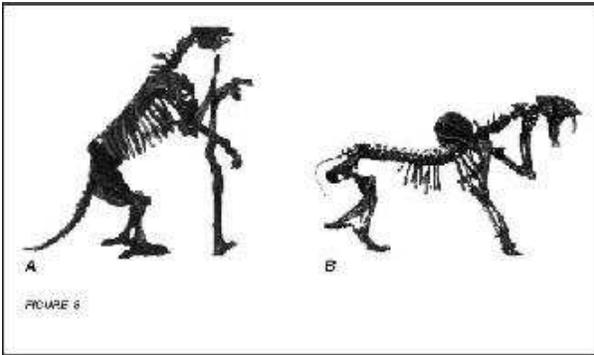


Figura 2: As fotografias foram retiradas da web, reunidas em transparência, para trabalhar com os alunos uma ideia visual sobre fósseis que deslocasse um pouco leituras que associam os fósseis somente a ossos de dinossauros.

Nesse momento, perguntei aos alunos: pegadas são fósseis? Muitos ficaram em dúvida. Alguns responderam que sim. Eu insisti: mas fósseis não são restos? Muito burburinho, mas nenhuma resposta em voz alta, para se fazer ser ouvido. Então digo que “a maioria dos geólogos trata como fósseis todo tipo de vestígio de vida”. Há mais algumas intervenções dos estudantes sobre esta parte da aula, relacionadas, porém, a algumas questões bastante conceituais, como esta fala de uma estudante: “as rochas esculpidas pelo vento, são fósseis também?”. Eu respondo que, “não, dentro do que pensam os geólogos, fósseis estão relacionados a alguma forma de vida (...)”.

Dizer de onde faço minhas leituras, se tornou preocupação forte em quase todas as falas na prática com os alunos. Identificar que falo de “geociências”, que falo do lugar que dizem os “geólogos”, como uma versão possível de significar o mundo. Ao mesmo tempo, percebo que, apesar de enfatizar estas construções enquanto “fala dos geólogos”, “fala dos biólogos” (diferentemente dos discursos escolares mais tradicionais em aulas de ciências, que falam de um lugar não identificado, como, por exemplo, *os fósseis são...*, ou, *podem ser considerados fósseis...*), não enfatizo que estas são uma possibilidade leitura: uma versão. E, talvez, isso, associado aos modos de leitura tradicionais escolares, reflita no modo como os estudantes vão significar esta versão, como veremos mais adiante.

Passei, em seguida, para uma problematização da presença de fósseis de conchas em uma área continental. Como eles poderiam explicar isso? “era coberto por mar” – muitos responderam. Eu continuo: “mas, como era coberto por mar”? Os alunos debatem entre si. “Como é que o mar ia chegar lá”? Resposta de uma aluna: “por causa das placas tectônicas”. Esta mesma aluna tenta explicar as placas tectônicas, após quase todos dizerem que sim, já ouviram falar de placas tectônicas. Tentei, a seguir, traçar uma explicação breve sobre placas tectônicas. Dentro deste contexto de explicação, muitos alunos se referem a terremotos. Minha fala, relacionada a algumas respostas

dos alunos à primeira questão: “*terremotos* geralmente acontecem quando as placas colidem uma com a outra”.

E aqui começo a notar elementos que são muito repercutidos midiaticamente aos quais os estudantes recorrem para explicar as coisas: alguns fenômenos que são transformados culturalmente em catástrofes naturais são muito lembrados pelos estudantes quando algumas questões relacionadas às ciências são mencionadas. Ao mesmo tempo, talvez até pelo fascínio que estas exercem nas pessoas, os livros didáticos sempre têm um “apêndice”, um quadro ao final dos capítulos, que foge um pouco das formações científicas que se ocupam mais dos conceitos (abalos sísmicos) e teorias (tectônica de placas). Neles, antecipando-se o leitor estudante de ciências, são estabelecidas algumas conexões entre as falas científicas, construídas pelos livros didáticos, e algo que seria mais próximo aos alunos, no sentido de, no encontro destas formações, “prender” o estudante à textualidade, constituindo um efeito-leitor. Desta forma, é possível dizer que os discursos didáticos, escolares de ensino de ciências, podem aproveitar-se destas construções midiáticas, no sentido de buscar uma leitura científica das mesmas.

Uma das possibilidades mencionadas durante esta discussão para a presença de conchas em Taió é o soerguimento do que seria um “assoalho oceânico”, através da movimentação de placas. Outra é que o “mar estivesse mais cheio”: o nível mais elevado. A partir deste debate, iniciei uma explicação que envolveu uma perspectiva histórica sobre os procedimentos de datação das rochas, respondendo à questão que coloquei aos estudantes “como os *geólogos sabem* que as rochas estavam lá há tantos milhões de anos?”.

Essa ideia de se explicitar a questão da versão pode se tornar bastante difícil durante todas as falas de uma única aula: eu tento dizer o tempo todo que é uma versão *dos* geólogos. Ao mesmo tempo, apago que é *uma das* versões dos geólogos. Eu não incluo aqui a possibilidade de deslocamento dentro de uma comunidade que se refere historicamente aos geólogos, com determinadas construções políticas, históricas, que contribuem para *algumas*

visões epistemológicas que dizem respeito a esta comunidade. Os geólogos se tornam portanto um discurso homogêneo, uma formação discursiva homogênea. Já é um deslocamento no que se refere à posição de uma Ciência, mas, ainda assim, um pequeno deslocamento, quando considero a ideia de compreensão das ciências em sua diversidade de discursos e práticas, nem sempre homogêneos, com lugares de controvérsia e consenso.

Esta minha explicação, no momento de sua inserção no plano, era entendida como uma tentativa de aproximação com os estudantes religiosos, lembrando as posições da Igreja e da Ciência nas pesquisas em história natural que, nos séculos XVII e XVIII eram bastante próximas (FIGUEIRÔA, 2009). Neste sentido, acredito que aproximar a pesquisa, as ciências, das religiões, auxilia, para além de uma aproximação com os estudantes religiosos, num modo de compreender as tênues relações estabelecidas historicamente entre estas duas instâncias discursivas, dentro de relações de poder. Já que, na atualidade, são muito presentes, tanto em sala de aula, como na mídia, leituras que situam estes lugares discursivos em constante oposição. Leituras estas que ao valorizar as constantes controvérsias entre as ciências e as religiões, apagam as controvérsias dentro das ciências e dentro das religiões (RAMOS, 2006).

Para contar esta história, usei algumas imagens em transparência. Ao mesmo tempo, não apenas contei uma história, mas também uma história *das imagens*, de como um ou outro pesquisador, ao pensar sobre diferentes estratos rochosos que observava em seu país, guiados por suas leituras religiosas (no caso, bíblicas), construíram uma imagem que significava aqueles estratos. Ao mesmo tempo em que conto essa história, quando vou mostrar as imagens em transparência, novamente “esqueço” a construção e explico o conteúdo das imagens, no sentido do que *são*: “então, nós vamos ter quatro séries (...) então o quê que *são* essas séries? Essas séries *seriam* o nível do mar”. No momento mesmo de buscar trabalhar a textualização, ou seja, o modo

como esta imagem se torna imagem, como se constrói aquele texto de imagem, eu o tomo como ilustração das falas, naturalizada.

A história e as imagens se relacionavam também à construção da ideia de idade relativa para, em seguida, buscar a construção de sentidos para tempo geológico. Trabalhar estes sentidos para a idade do planeta era uma estratégia de trabalho sobre as imagens de gráficos que circulavam em quase todas as construções audiovisuais analisadas. Esta circulação privilegiava a escolha de gráficos de temperatura média global dentro de alguns períodos e não outros. Os recortes e modos de apresentação destas imagens, dão uma impressão de elevação de temperatura e uma impressão de *muita* elevação de temperatura. Um exemplo disso pode ser visto no filme “Uma Verdade Inconveniente”, no momento em que o protagonista Al Gore, sobe em um elevador, para mostrar o quão grande pode ser essa elevação, se comparada aos últimos anos, como recortado na figura 03, abaixo. A ideia era que, se considerássemos estes recortes dentro de outras escalas de tempo, aquela impressão de grande elevação poderia ser minimizada. Era trabalhar, a partir dos discursos das geociências, um outro modo de significar os gráficos, dentro de uma concepção de Tempo Geológico.



**Figura 3: Cena do documentário “Uma Verdade Inconveniente”, na qual Al Gore utiliza um elevador para reforçar o efeito do gráfico de que o planeta Terra passa por um aumento de temperatura global de proporções nunca antes alcançadas.**

Ao falar sobre como hoje vemos em diversas imagens que esquematizam uma disposição dos períodos que compõem o Tempo Geológico (Anexo 1), lembrei aos alunos que os nomes destes períodos são arbitrários, relacionam-se às leituras e aos contextos de leituras em que os cientistas se inseriam no momento em que construía aquelas ideias. Digo a eles que a tabela é “feita para se facilitar a identificação dos fósseis e das épocas a que nos referimos”, com a intenção de que percebam que a tabela é linguagem, escolha – corresponde a *uma* leitura do tempo, a algumas leituras da história da Terra – mas não digo isso explicitamente. E aqui também percebo o quanto é difícil trabalhar as condições de produção dos discursos, dos textos: apesar de, através das histórias que narro, procurar contextualizar as ciências, suas formas de produção, seus nomes, historicamente, num movimento de desnaturalização dos conceitos científicos escolares, retirando uma certa naturalidade deles, eu só faço isso em relação ao que normalmente chamamos de conteúdo: o conteúdo das imagens, o conteúdo das falas, o conteúdo da

tabela de tempo geológico (os nomes da tabela) – e não a tabela em si, como ela se organiza. Ao mesmo tempo, a próxima parte da aula, pode ser avaliada como uma outra prática de textualização destes discursos, um outro modo de se dizer do tempo geológico, uma outra tabela.

O trabalho sobre tempo geológico baseava-se numa estratégia parecida com a utilizada no filme referido: a apresentação de um cartaz de 5 metros de extensão que representaria, como uma forma de analogia, a idade da Terra (4,5 bilhões de anos), em termos de espaço no papel (4,5 metros). A ideia era compreender como a história dos seres humanos em relação à do planeta poderia ser vista como recente e curta através desta leitura de tempo geológico. E, posteriormente, como, ao se pensar no clima em todos estes anos de formação da Terra, aqueles períodos recortados pela maioria das imagens que circulava na mídia correspondiam a uma fatia também muito pequena dessa história.

Eu imaginei que, devido ao tamanho do cartaz, este causaria um impacto nos alunos, como aquele do gráfico do filme “Uma Verdade Inconveniente”. Mas isso não aconteceu: ao contrário, pareciam achar aquilo muito natural. Li o exercício proposto na apostila. Mostrei que na apostila havia duas escalas geológicas e pedi aos alunos que identificassem nas tabelas alguns eventos, individualmente: formação do planeta, primeiros seres pluricelulares, início de formação de depósitos de carvão, *um período no qual o clima era predominantemente frio, um período no qual o clima era predominantemente período quente*, surgimento dos mamíferos e dos primeiros hominídeos. Em uma das tabelas (ver anexo 01), estes eventos estão escritos, de acordo com as características de cada período. Mas, os eventos referentes ao clima, acima destacados, estavam escritos em mais de um período. E é já aqui que começo a tentativa de deslocar a ideia de um aquecimento global antropogênico como “nunca se viu antes”.

Durante o exercício, os alunos me perguntam aonde devem responder às questões. Um exemplo muito explícito de prática escolar: muito mais do que

os “conteúdos” de ciências, os estudantes constroem sentidos para seus comportamentos e práticas, não dissociando-os do quê, em termos de ciências, estão aprendendo. Os alunos se dedicam à atividade: consultam a apostila, discutem entre si. Às vezes, alguns olham pra câmera... ficam um pouco preocupados com isso, se escondem... para aparecer mais. São poucas as vezes em que se lembram da câmera em sala de aula, mas se lembram.

Além disso, muitos me consultaram sobre os períodos quentes e frios, pois estranharam que eu houvesse perguntado apenas sobre um, quando, na tabela, verificavam mais de um de cada tipo: “mas professora, não é para fazer assim? Mas não dá, porque tem mais de um período quente”. Esta também é uma prática de leitura escolar bastante comum: responder ao que a pergunta pede. Se há divergências entre esta e o texto que devem consultar para respondê-la, eles se colocam em questão, colocam a pergunta em questão, os textos para consulta em questão, consultam a professora, porém não têm a iniciativa de apenas responder como acham que devem. Buscam uma resposta certa: a que a professora quer.

O movimento de se transferir os conteúdos de uma tabela à outra, pareceram-me também muito naturais. A ideia de constituir um outro modo de dizer o “Tempo Geológico”, que colocasse em evidência, em termos de uma analogia de imagem, o quanto os geólogos podem significar/deslocar como curto o nosso tempo no planeta não foi o que preocupou os estudantes, que estavam imersos em suas tarefas, de identificar numa tabela ou em outra, em que período se iniciaram os primeiros depósitos de carvão. Neste sentido, talvez, a atividade sugerida por Carneiro (2003), de construção da fita, faça com que as atenções dos estudantes se voltem à análise da mesma: seu tamanho, modo de distribuição, etc.

Após uns quinze minutos, retomo a fala: “pessoal, eu tenho aqui na minha mão uma foto (figura 04) do planeta Terra. Todo mundo já viu essa foto, né?”. Muitos responderam que sim. Eu expliquei que a foto atual da Terra, tirada a partir de um satélite, será usada “como um símbolo da formação do

planeta”. Pedi, em seguida aos alunos que viessem colocar a imagem no grande cartaz de tempo geológico.

Eu destaco que “a maioria dos geólogos hoje, aceita que a formação da terra é de tanto tempo, começando-se a contar, a partir daí o ordoviciano” – dando voz (geólogos) à construção da ideia, relacionada à escolha (a maioria dos). Pelo silêncio, evidencia-se que, se “a maioria aceita”, talvez exista uma minoria que não aceita – os estudantes percebem os silêncios?

Vou mostrando as imagens que representariam os itens da atividade, dos primeiros seres vivos: “eu sei que a professora de vocês já trabalhou a formação dos primeiros seres vivos com vocês. Os primeiros seres vivos com mais de uma célula *serão representados* pela imagem de seres vivos atuais que se parecem com os primeiros seres vivos de então” – nesta fala percebo um posicionamento sobre imagens: elas remetem a certas coisas, mas parecem-nos as coisas em si, apesar de eu me esforçar em dizer que estas remetem a um algo que não está lá, na sala de aula elas constroem esse algo. E, nesse momento, percebo que, aqui, estas imagens estariam funcionando como ilustrações, no sentido como colocado por Almeida: “o professor passa um filme para ilustrar o que foi falado” (1994, p. 07).



Figura 4: Foto utilizada para representar a formação do planeta Terra, durante atividade de tempo geológico. Fonte: [http://www.webciencia.com/04\\_terra1.jpg](http://www.webciencia.com/04_terra1.jpg). acesso em 10/03/2010.

Se fosse realmente trabalhar *sobre* as imagens nesta atividade, no sentido de deslocar esta leitura de “ilustração” em aulas de ciências, seria o caso de parar e perguntar aos estudantes: mas por que vocês acham que eu escolhi esta imagem para representar este evento? Que outras imagens vocês conseguem pensar para representar esse período? Por quê? E, a partir daí, abrir um leque de leituras possíveis, buscar compreender a construção e o funcionamento das imagens, o modo como os estudantes pensam as imagens, dentro deste contexto escolar.

Quando fui me referir à imagem de carvão mineral, disse que na Europa ele é usado para produzir energia em usinas, diferentemente do Brasil que usa mais as hidrelétricas. A partir dessas discussões, comecei a perceber as falas de alguns estudantes sobre *poluição*: “mas carvão polui mais, né?”. Respondi que a inundação de áreas para formar hidrelétricas também pode ser encarada como poluição. Como veremos adiante, “a poluição” é um termo utilizado diversas vezes pelos alunos, inclusive em resposta a alguns dos exercícios realizados. E, muitas vezes, é um substituto para alguma coisa ruim, associada à destruição do planeta (“temos que parar de poluir”, ou, o “o homem com sua poluição destrói o planeta”) sem a necessidade de se compreender, ou explicar, do que se está falando.

Quando perguntei aos estudantes sobre um período com clima predominantemente quente, eles responderam: “eu acho que é o Ordoviciano”; “Cambriano é mais quente”. Eu pergunto: “qual *mais*?” – e os alunos percebem que a resposta pode ser mais do que um período e se arriscam mais: “no Triássico”; “O Devoniano é mais frio”; “O Devoniano e o Permiano”. Este exercício visava a provocar nos alunos a sensação de que climas mais quentes, ou climas mais frios se alternavam, segundo estas visões de tempo geológico. Minha fala sobre a atividade, apontando a tabela de 4,5 metros: “pessoal, vocês vêm ó, que esquenta, esfria, esquenta, esfria... só pra vocês começarem a perceber que o clima, ele varia ao longo do tempo”.

E os alunos ficam curiosos: “Mas professora, é quente como?”.

E eu respondi: “ah sim, agora nós vamos ver o quê que *eles* chamam de esquentar e esfriar” – eu deslizo na minha própria tentativa de deixar de lado este efeito-leitor de ciências e cientistas – há uma separação entre nós e *eles* (que seriam cientistas) na minha própria fala: “Não é como se tivesse esfriado de ontem para hoje. *Eles* pegam as temperaturas extremas do planeta, tipo ali no ártico, onde é menos 40 e ali no Equador, onde é mais quarenta, e eles tiram uma média” – eu não sabia como se calcula uma média de temperatura global. Após algumas leituras, compreendi que estas médias são provenientes de modelos computacionais, que se baseiam em leituras de termômetros em centros de meteorologia sobre todo o planeta. Há, entretanto, algumas análises (MOLION, 2008) sobre a impossibilidade de se determinar uma média cientificamente “segura” de temperaturas, já que estes centros, por estarem situados em grandes cidades possuiriam temperaturas mais elevadas do que outros locais não urbanizados. Aqui também se constrói a controvérsia científica sobre MC antropogênicas ou não, mas não me aprofundi neste viés durante as aulas.

Dando continuidade à aula, ao mostrar a foto dos primeiros mamíferos, destaco que “essa (figura 05) *é uma foto feita em computador, que eles fazem como? Eles têm os fósseis dos primeiros mamíferos, e eles reconstituem como é que esses mamíferos deveriam se parecer naquela época em que eles viveram*”. Procurei marcar uma posição sobre as imagens, que não as relacionasse à realidade, mas a uma versão dela, a um modo de narrá-la. Porém, ao chamá-las de reconstituição, é possível ter possibilitado um efeito de sentidos por parte dos estudantes contrário à ideia de se evidenciar a linguagem funcionando. Isto porque, ao dizer “reconstituição”, eu digo de uma coisa que não corresponderia à realidade, mas, ao mesmo tempo, esgoto uma discussão sobre a imagem, na qual poderia dizer das técnicas, das escolhas, do lugar do sujeito que constrói a imagem, dentro de uma história muito mais recente do que este lugar do passado, que é, ao mesmo tempo, recente e existente hoje, na imagem.

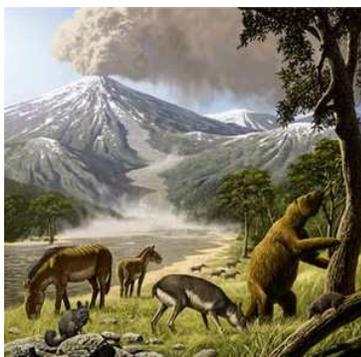


Figura 5: Imagem de mamíferos que povoaram a América do Sul. Fonte: [http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/os\\_mamiferos\\_desaparecidos\\_da\\_america\\_do\\_sul\\_imprimir.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/os_mamiferos_desaparecidos_da_america_do_sul_imprimir.html). acesso em 10/03/2010.

Por outro lado, os objetivos desta atividade não se voltavam para isso, para a discussão das imagens como leituras possíveis da realidade, sua linguagem. A construção destas aulas era dedicada a um outro movimento: desnaturalizar uma ideia das práticas científicas como verdades únicas, como homogêneas, como a-históricas. Continuei: “gostaria de saber se ficou claro para vocês *o modo como os geólogos pensam a idade da Terra, como chegam a estas teorias, como estabelecem relações entre os fósseis, as rochas e suas idades*” – neste sentido eu procuro explicitar que isso é uma versão dos geólogos: “*pensando do jeito que eles pensam, a Terra é muito antiga e nós só aparecemos recentemente*”.

### 3.2.1. O Primeiro Exercício

Era chegada a hora de colocar o DVD do filme “Uma Verdade Inconveniente”, dublado em português e com legendas em português. É importante dizer que esta atividade não estava prevista para a primeira aula, pois não haveria tempo para a mesma – restavam apenas dez minutos para que se iniciasse a aula de PD de geografia. Mas os estudantes insistiram para que eu passasse o filme! Mesmo sem saber que filme era, do que se tratava, estavam empolgadíssimos

com a oportunidade de ver um filme. Decidi então passá-lo, mesmo que tivesse que cortar no meio, pois poderia passá-lo novamente na aula subsequente e realizar as atividades. Como o tema das aulas de PD eram o mesmo, para biologia e geografia, a professora deles negociou um pedaço da aula seguinte com o professor de geografia e pudemos realizar toda a atividade.

Ao mesmo tempo, o exercício que vinha em sequência à atividade de leitura do vídeo era pensado na perspectiva de uma sondagem inicial, sobre como os estudantes compreendiam o AG, pensado na perspectiva de um conteúdo a ser ensinado nas próximas aulas. Sua análise, portanto, não estava prevista para a tese. Porém, a partir destas leituras, percebi como estes textos dos estudantes eram ricos também, na perspectiva dos objetivos da tese, de compreender como construíam sentidos para as ciências, para o audiovisual, a partir deste exercício. Para compreender como estes escritos se relacionavam ao contexto da aula, trago algumas das minhas falas de apresentação do filme:

“Prestem atenção porque agora eu vou passar um trechinho do filme Uma verdade Inconveniente, na próxima aula faremos uma atividade com ele e, agora, a gente vai fazer uma questão sobre ele”. Eu não sei se vocês já ouviram falar do Al Gore... alguém já ouviu falar desse cara?” – “Nãos” generalizados – “Esse cara foi *candidato à presidência dos Estados Unidos* junto com o George Bush e ele perdeu a eleição (...) e *ele é um ambientalista* que divulga no mundo algumas palestras sobre *aquecimento global*. Então eu vou passar um pedaço da palestra dele pra vocês, tá? (...) que *é ele explicando* algumas coisas sobre aquecimento global”.

O trecho assistido pelos alunos compreende uma explicação sobre efeito-estufa, seguida de uma animação com personagens que lembram os Simpsons (foram desenhados pelo criador deles, Matt Groening), por uma história “contada pelo gelo”, sobre como se utilizam fatias de gelo para determinar condições atmosféricas há milhares de anos atrás e, finalmente, por comparações de gráficos relacionando estimativas de temperaturas globais e taxas de gás carbônico presentes na atmosfera em função do tempo. No DVD,

o trecho trabalhado começa com as falas “vocês estão cansados de saber” e se encerra com “se deixarmos isso acontecer, seria profundamente antiético”. Uma interessante análise do filme é realizada por Spoel et al (2009), e alguns dos elementos do mesmo foram trabalhados no capítulo 2.

As reações dos estudantes, que podem ser visualizadas nas gravações da aulas são diversas: os alunos dão risada durante a animação, mas quando Al Gore volta a falar, ficam sérios, prestam atenção. Em intervalos de tempo, alguns se agitam, conversam, bocejam... depois, todos observam a TV atentamente. Especialmente a parte das geleiras. Um aluno já havia visto o filme. Quase todos já haviam ouvido falar dele. Eu digo que o tema de PD deles será aquecimento global. Distribuo folhas para a atividade e leio a questão: “você já tinha ouvido falar sobre aquecimento global? Onde? O que sabe sobre o assunto?”. E complemento: “quero saber o seguinte, o quê que vocês já sabem sobre isso? O que vocês têm curiosidade de saber sobre isso? O que desperta a atenção de vocês?”. Justifico: “não quero chegar nas próximas aulas e falar sobre coisas que vocês já ouviram muito, de coisas que já estão cansados de saber, ou coisas que vocês não se interessem”. “Então, sobre esse tema, aquecimento global, *sobre coisas que apareceram nesse trecho do filme que passei pra vocês*, o quê que vocês já sabem e o que gostariam de saber”. “A única coisa que eu peço é que, quando vocês forem colocar o que já sabem, *eu queria que vocês colocassem aonde ouviram falar disso*”. “O que vocês têm dúvida, o que vocês querem conhecer”.

Uma das estudantes me chama e diz: “porque assim: a gente sempre sabe o que o *aquecimento global tá trazendo pra gente. As destruições*. Mas a gente não vai saber como que isso tá acontecendo, a gente não vai saber explicar isso. *Porque sempre passa no jornal...*”

Já é possível perceber o modo como as narrativas televisivas compõem as versões que os estudantes trazem para sala de aula sobre MC e AG: associadas, como mencionei anteriormente, à catástrofe, nas palavras da estudante, às *destruições*. Ao mesmo tempo, ao dizer sobre as destruições, a

TV torna o AG uma coisa real, porque ele *sempre passa no jornal*. E, nesse sentido, aqui se evidencia um modo de significar também a TV: na relação de construção da leitura do mundo com o estudante, ela é lugar reconhecido, ao qual sempre pode recorrer para saber sobre AG.

Finalizando a aula, agradeço e continuo: “Pessoal, eu sei que parece que tudo que a gente viu hoje não tem nada a ver com aquecimento global...” E mais da metade deles responde “temmmmm”. E eu digo “Mas vai ter”...

Vinte e quatro estudantes responderam ao exercício, alguns em dupla e outros individualmente. Estas respostas foram transcritas e, para me referir às mesmas, no sentido de “identificar os estudantes sem identificá-los”, relacionei cada um dos nomes a um número. Todos já haviam ouvido falar em AG e a maior parte deles especificou onde, como segue na tabela abaixo:

**Tabela 2: Resposta dos estudantes à questão “Vocês já tinham ouvido falar sobre aquecimento global? Onde?”**

Onde já ouviram falar em AG	Estudantes																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Jornais				4	5	6																		
Escola																								
Televisão/TV			3						8	9	10	11												
Telejornais	1	2																						
Internet			3																					
Revistas	1	2				6		8		10														
Anúncios										10														
Rádios											11													
Documentários																		17						
Livros																								
Amigos																								24

Dos vinte e quatro estudantes que responderam a esta questão, treze se referem aos jornais como um espaço onde já ouviram falar do AG, quinze se referem ao espaço escolar (um deles se referiu às aulas de biologia e um às aulas de geografia, enquanto os outros dizem “na escola”), treze se referem à televisão (dois deles especificam o gênero televisivo: telejornais) e quatro estudantes se referem à internet. É possível, portanto, dizer dos lugares onde se constroem estes leitores de MC: estão em maior medida lendo este referente em jornais, na escola e na TV. E estas leituras se materializam também no modo como respondem à segunda parte da questão, “o que sabem sobre o assunto”?

Muitos dos estudantes respondem esta questão como o fez, durante a aula, a estudante que me disse sobre “as destruições” do AG. Suas falas se inscrevem em uma perspectiva catastrofista, como aquelas que encontramos ao analisar coletivamente muitos dos materiais midiáticos sobre MC (descritas no capítulo 2), como pode-se notar nas transcrições de algumas das respostas abaixo:

Estudantes 4 e 5: “...que se continuar assim a temperatura irá aumentar mais, faltará água (...) pois *todos só falam que vai piorar* e etc.

Estudante 8: “...e que *é muito ruim* principalmente para a humanidade”.

Estudante 12: “...os *efeitos prejudiciais à Terra* como o derretimento de geleiras e como o próprio nome diz o aquecimento da Terra. Vemos todos os dias esses efeitos *através de catástrofes como tsunami, maremotos, terremotos, etc*”.

Sousa, Barreto e Rocha (2007), numa análise de um dia sobre o tema AG em todos os telejornais da emissora Rede Globo e Telesivão, observaram como se construía as estratégias de enunciação destes programas. Estabeleceram como principal característica a predominância de um discurso apocalíptico, acompanhado, muitas vezes, de um discurso messiânico:

Os discursos apresentados ocorreram da seguinte forma: messiânico – que procura atenuar os impactos do meio ambiente no futuro, bem como apontar soluções, consideradas como mitigadoras, para amenizar as projeções negativas; apocalíptico – que procura alertar sobre as consequências catastróficas e irreversíveis de forma espetacular. (SOUSA, BARRETO & ROCHA, 2007, s.p.)

Talvez em vista desta perspectiva apocalíptica e espetacular, o estudante 12 insira em sua resposta a associação dos discursos a outras perspectivas de catástrofe, que não comumente associadas aos discursos de AG, como os *tsunamis, maremotos e terremotos*. Esta perspectiva midiática, assumida em muitas das tradições jornalísticas no tratar a ciência, como coloca Sousa (2002), pode funcionar num sentido de homogeneização da catástrofe científica, não importando a que esta se refere, contanto que o espetáculo das imagens se materialize no vídeo, prendendo o leitor nessa construção. E aqui

também contribui no sentido de uma outra leitura, não escolar das MC, que se constrói num sentido mais polissêmico da leitura nos diversos textos a que os estudantes têm acesso: ele não se baseou apenas nas catástrofes narradas pelo trecho do vídeo trabalhado na escola, mas ampliou estes sentidos em direção a outras catástrofes possíveis...

É interessante perceber o quanto as falas destes alunos remetem ao que acabaram de assistir no trecho do filme “Uma Verdade Inconveniente”, num movimento que demarca bem a relação de leitura escolar dos materiais audiovisuais. Dez estudantes respondem à questão falando do derretimento das geleiras, uma parte bastante marcada no filme, em que o protagonista, durante aproximadamente cinco minutos, mostra fotografias de um “antes e depois” do aquecimento global: imagens de montes cobertos de neve X imagens dos mesmos montes com muito menos cobertura de neve e imensos blocos de gelo se partindo das geleiras e caindo dentro dos oceanos, que corresponderiam, na fala de Al Gore, ao “que podemos ver hoje”.

Estudante 6: “...o fato de podermos *ter uma falta de água futuramente*, que passaremos por *derretimento de geleiras*, que futuramente enfrentaremos um calor muito forte”.

Estudante 9: “O aquecimento global está causando problemas *nas partes mais frias* do planeta.

Estudante 10: “Com o aquecimento global *os gelos do mundo estão derretendo*”.

A falta de água de que diz a estudante 6, pode se referir também ao trecho do filme, pois este também explora as consequências do derretimento das geleiras para as comunidades que utilizam-se das mesmas na obtenção de água potável. Os estudantes 9 e 10, estabelecem uma narrativa também relacionada às imagens do filme apresentado, demonstrando o quanto estas têm força na construção das suas leituras dentro deste contexto escolar de leitura dos vídeos.

É possível também perceber o modo como a leitura das imagens produzem efeitos de realidade: ler as geleiras sumindo ou derretendo faz com que a maioria dos estudantes fale sobre as mesmas ao construir sentidos para

o AG. Nenhum deles duvida da imagem, como uma versão, um modo de narrar a realidade. Nesse sentido, não é possível perceber deslocamentos. Mesmo assim, ao dizer das imagens eles a narram enquanto conteúdo e não como forma: nenhum deles fala de como era um monte coberto de neve e como é hoje, sem neve; nenhum se refere ao modo como um grande bloco de gelo se quebra e cai no mar. Não. As imagens querem dizer que... as geleiras estão derretendo – uma leitura imagética característica da escola, das aulas de ciências do nosso tempo.

Ao mesmo tempo, considerando-se o contexto escolar, muitos procuram, apesar de eu não ter perguntado isso, explicar o que é ou o que causa o aquecimento global e, o fazem também, com base no que acabaram de ler no filme:

Estudante 7: "... eu sei que o aquecimento global está pior a cada tempo e que *tem como causador disso também os gases estufas que impedem os raios solares de circularem e voltarem da Terra*".

Estudante 13: "Sei que o aquecimento global *são raios infra-vermelhos que ficam presos na superfície terrestre por causa dos gases estufa* e isso leva a Terra a ficar mais quente e provoca o derretimento das geleiras"

Estudante 23: "No entanto apenas sei comentar pouco sobre o assunto. Sei que a Terra é *coberta por uma camada fina de gases onde ocorre o efeito estufa, efeito natural que serve para manter a Terra aquecida e habitável, mas a ação do homem causando poluições está "engrossando" essa camada gasosa*, portanto, muito calor está ficando retido e causando um aumento de temperatura".

Muitos dos termos utilizados nas falas dos estudantes são parecidos com os utilizados por Al Gore, no início do trecho do filme a que assistiram:

Parte da radiação do Sol é absorvida pela Terra e parte é irradiada de volta para o espaço na forma de radiação infra-vermelha. Uma parte dessa radiação infra-vermelha fica presa nessa camada da atmosfera. Fica presa dentro dela. E isso é *uma coisa frutífera porque mantém a temperatura da Terra dentro de certos limites relativamente constantes e aceitáveis*. Mas, o problema é que esta *camada fina da atmosfera está engrossando devido à poluição do aquecimento global que chega até ela*. Em virtude disso, essa camada da atmosfera fica mais grossa e *mais da radiação infra-vermelha fica contida aqui. Aí a atmosfera esquenta no mundo todo* e esse é o aquecimento global.

(UMA VERDADE, Al Gore na transcrição de um trecho da dublagem do filme Uma Verdade Inconveniente, 2006)

Ao dizer o que sabem, os estudantes sentem necessidade de se justificar, mostrar que realmente sabem, a partir da leitura do vídeo em sala de aula que se torna lugar legítimo de se dizer sobre o tema nessa condição. E, apesar de muitas das explicações se relacionarem a diferentes leituras sobre AG, muitos dos estudantes, ficam receosos de “não saber”, mesmo quando a pergunta, no caso deste trabalho, não exigisse deles “saber”. Neste sentido, justificam-se:

Estudante 17: “... *mas eu não sei muito sobre o assunto* o que eu sei é que...”

Estudante 3: “... o que eu sei sobre o aquecimento global é que com a poluição, ele vai se aquecendo, que é o que causa o derretimento das geleiras, *não sei muito sobre esse assunto...*”

Estudante 11: “... *mas meus conhecimentos são poucos* só sei que o culpado...”

Aqui agem também as condições de produção dos discursos dos estudantes nesse contexto escolar. Ao se privilegiar uma leitura parafrástica, no sentido de que o correto é colocado como aquilo que o professor quer e espera, o estudante antecipa este leitor professor e responde para ele. E, para ele, em geral, “não saber” é um problema. Percebam que é diferente de “eu não sei tal coisa”. Ou, “eu sei tal coisa, mas não isso”, que foram também outras formas de respostas de outros estudantes:

Estudante 20: “Sei que o aquecimento global é o efeito estufa na Terra inteira, e que isso é prejudicial pois com o planeta aquecido (...); sei também que para a Terra parar de aquecer...”

Estudante 21: “O efeito estufa é um fenômeno (...). Enfim, é um fato alarmante que necessita de um...”

Estudantes 1 e 2: “Sobre o que estão falando muito nos jornais é que se continuar com o aquecimento (...). Dúvida: Esse problema tem solução?”

Também se coloca em suas falas aquela leitura messiânica ressaltada por Sousa, Barreto e Rocha (2007) em que se constrói uma “luz no fim do túnel”, através de medidas prescritivas de possibilidades de solução do problema. Neste caso elas apontam para os estudantes como sujeitos que, cheios de culpa (como podemos perceber em suas falas abaixo), construirão suas posições discursivas sobre o referente, esperando das ciências da escola, das ciências da mídia uma resposta e aceitando esta resposta:

Estudante 8: “... mas enfim o que queremos mesmo é que esse fenômeno acabasse, mas sabendo que o principal responsável por isso é a humanidade mesmo.”

Estudante 20: “... sei também que para a Terra parar de se aquecer *devemos parar de poluir...*”

Estudante 11: “... só sei que o culpado de tudo isso somos nós com a poluição o desmatamento, etc.”

Estudante 18: “Que se nós não nos preocuparmos no futuro seremos muito prejudicados...”

Estudantes 1 e 2: “Será que os seres, se tomassem uma atitude contra a poluição? Tem jeito?”

Podemos notar também, como já mencionado no item anterior, o modo como a palavra poluição vem a significar, em conjunto com outros jargões como “desmatamento”, tudo que possa oferecer risco científico à sociedade. Muitos dos estudantes dizem que não sabem exatamente o que causa o AG, mas quase todos estes estão certos de que devemos acabar com a poluição – seja lá o que ela for.

Sobre esta última fala, das estudantes 1 e 2, é importante perceber o quanto a turma espera das escolas, das aulas de ciências uma resposta em relação às situações dadas, uma solução para o problema. É como se, ao trazer um problema para sala de aula, os professores já estivessem também trazendo as soluções para o mesmo, já que esta é uma prática bastante comum nas aulas de ciências. E, também na apresentação das ciências pela mídia, no sentido das descobertas que solucionam problemas ou facilitam a vida das pessoas (SOUSA, 2002). Neste sentido, alguns alunos colocam como suas dúvidas, essa “resolução do problema”:

Estudante 19: “Gostaria de saber, realmente (...), *os meios para combater*, ou seja, para diminuir o efeito-estufa...”

Estudante 23: “Gostaria de saber mais (...) e também *soluções práticas e teóricas da resolução do problema*”.

Estudante 3: “Gostaria de saber (...) *o que podemos fazer para acabar tudo isso*”.

Para finalizar esta análise, aponto o completo silêncio a respeito dos cientistas nas falas dos estudantes. Nenhum deles mencionou o nome de um especialista sequer, mesmo após toda a primeira parte da aula ter se pautado num esforço de tornar Ciência, algo menos impessoal, aproximando-a dos sujeitos que a praticam. Trata-se de se mexer em modos de leitura há muito enraizados nas aulas destes estudantes e que, através de duas horas de convivência, provavelmente não se modificarão.

Além disso, apesar de se referirem a todo momento a palavras, conceitos, explicações que se situam dentro de uma formação discursiva científica (mesmo que construída no contexto da escola ou da mídia), estas leituras também incorporam um modo de falar científico ao falar de AG: impessoal, pautado num consenso sobre o referente, no sentido de explicar o “fenômeno”, que está, em suas falas, bastante naturalizado. Ou seja, não há deslocamentos nem em relação às falas do filme, nem em relação a uma versão não antropogênica das MC.

Acredito que os modos como vêm sendo formados esses sujeitos-leitores de ciências, seja a partir da escola, seja a partir da mídia, faz com que construam também estes sentidos para as ciências: pautados em versões mais legítimas, legitimadas tanto pela mídia, quanto pelo modo de leitura que construímos em nossas aulas de ciências.

### *3.2.2. O Trabalho da Textualização Televisiva*

Na aula de 17-06-2008 (duas horas-aula) foram desenvolvidas leituras coletivas e comparativas de diferentes gráficos disponibilizados na apostila. Tinha como objetivos uma compreensão dos modos de apresentação dos gráficos e dos efeitos que a leitura destas imagens poderia provocar, mesmo sem a mudança dos dados que os compunham, num sentido de deslocar uma leitura ingênua dos mesmos. Na aula posterior, de 24-06-2008 (duas horas-aula) foi trabalhada uma abordagem sistêmica do clima, que se pautava em discursos geocientíficos, e foi realizada de maneira expositiva, com o objetivo de que os estudantes compreendessem a complexidade das relações entre os diferentes fatores que influenciam no clima, além do tão divulgado gás carbônico. Estas aulas não serão descritas em detalhes (mas parte delas pode ser compreendida através das apostilas – Anexo 01) por não comporem o foco do trabalho, que se volta para uma análise do funcionamento da textualização audiovisual em sala de aula, como veremos a seguir.

Iniciei a aula de 01-07-2008 procurando construir uma leitura com os estudantes de tudo o que foi trabalhado durante as aulas anteriores, perguntando aos mesmos se se lembravam do que havíamos construído nas mesmas. A ideia era sintetizar estas práticas, colocá-las em movimento no momento em que fossem ler a montagem (CD-ROM - anexo 2) construída por mim (como mencionada no capítulo 2) para trabalhar algumas das diferentes versões sobre o tema MC. Lembrando que a ideia principal desta edição foi alternar pequenas sequências de cada documentário, no sentido de situar, lado a lado, estilos, formatos, imagens, estratégias muito semelhantes nos dois documentários, mas que construíam leituras divergentes, explicitando-se a situação de controvérsia científica sobre seus referentes. E, em outros momentos, situar elementos audiovisuais diferentes tratando do mesmo referente.

Para esta síntese com os estudantes, perguntava aos mesmos o que havíamos visto na primeira semana de aulas e estes respondiam: “Eu não lembro o nome, mas, aquela tabela...”; uma outra estudante complementa:

“*História da Terra*”; outro estudante: “o *Tempo*”. Minha fala: “*Isso, o Tempo. Então trabalhamos uma ideia de história da Terra, dentro de um Tempo e como é que os geólogos fazem uma ideia de quanto tempo ela tem. Vocês se lembram que era bastante tempo, que passava do quadro e tinha que grudar na parede? E que desde a formação da Terra até agora, agora era só um risquinho que ficava bem no final, né? (...) E na segunda semana*”? Uma aluna responde: “gráficos”. Minha fala: “Gráficos do quê”? A mesma aluna: “do tempo”. A colega complementa: “do tempo para a temperatura”. Eu digo: “gráficos de temperatura. Alguns gráficos com as médias de temperatura do planeta durante vários períodos diferentes. Vocês lembram como eram períodos pequenininhos e depois foram aumentando, né? E na terceira aula, semana passada”? Vários estudantes respondem ao mesmo tempo: “Clima, tempo, efeito estufa, aquecimento global”. Uma estudante se destaca: “o que interfere no.. no aquecimento global”. E outra: “o que interfere na mudança do clima”.

Esta é uma situação discursiva típica escolar: o professor pergunta sobre os conteúdos estudados, os estudantes vão se lembrando, o professor vai se aproveitando das falas dos estudantes para construir a sua, que é mais “completa” e “as inclui”. Neste movimento, tenta constituir uma leitura mais homogênea, no sentido de apagar as construções dos estudantes (mas deixando-as lá) que poderiam permitir deslocamentos e constrói *outras* leituras. E vamos formando nosso sujeito-leitor de ciências em sala de aula.

Eu repito: “clima, tempo, aquecimento global, o que interfere na mudança do clima, efeito estufa. Então, pra gente ter uma noção do que que foi feito <notem que, ao final, *eu* digo o que foi feito e incluo-os nessa construção>: primeiro *a gente pensou* na Terra e na história do planeta ter 4,6 bilhões de anos, depois como é que a temperatura dela pode ser representada ao longo desses 4,6 bilhões de anos, a partir dos gráficos. Depois como é que funciona o clima na Terra, pensando o clima num tempo bem diferente, né? De muitos

bilhões de anos e não em um ano ou dois. (...) Então, da aula passada vocês lembram de coisas que interferem no clima”?

Vários estudantes respondem: “as geleiras; oceanos; o sol; o efeito estufa; os seres vivos; a posição da Terra; o homem; poluição; desmatamento”;

Continuo, tentando explicar porque havíamos visto todas essas coisas e lembrei a eles que haviam respondido no primeiro dia de aulas a um questionário, colocando as suas dúvidas sobre o AG. E que, “todas as coisas que a gente foi vendo foi porque um dos lugares onde vocês mais diziam ter ouvido falar sobre AG foi a *televisão*. E hoje, eu vou trazer pra vocês dois programas de televisão, *dois documentários de televisão*, que falam sobre AG. *Eles falam de algumas maneiras um pouco diferentes*, como vocês vão ver daqui a pouco. Então o que eu queria é que vocês prestassem atenção a esse documentário, *como forma de pensar em algumas coisas, em cima do documentário de televisão*”.

A partir dos destaques acima, começo a indicar que o trabalho será realizado sobre a TV. Reforço como muitos deles se referiram a este espaço como um lugar onde constroem também o referente, ou seja, que dizer da TV, provocou um efeito, um direcionamento das minhas aulas. Eu reforço que se tratam de documentários televisivos porque o estilo dos dois (no do Fantástico, em alguns momentos) podem parecer documentários cinematográficos. Ao mesmo tempo, refletindo sobre isso, percebo que perdi uma ótima oportunidade de voltar a atenção dos estudantes para a linguagem audiovisual, como por exemplo, ao invés de já oferecer a leitura a eles, como fiz acima, perguntar a eles: esses vídeos são de cinema ou TV? Porque acham isso? Que elementos estabelecem uma relação a um ou a outro?

Continuo minha fala: “por isso eu vou passar pra vocês um roteiro de atividades (passo diversas folhas aos alunos). Por quê? Porque nesses programas que vocês vão assistir, eles por acaso, estão falando sobre AG. E eles trazem muitas das dúvidas que vocês levantaram nessas perguntas iniciais. Algumas coisas do tipo “*mas será que vai aquecer e o Rio de Janeiro*”

*vai afundar no mapa?”, “será que vai esfriar?”, “como que o planeta tá reagindo?”. E alguns comentários também, que eu percebi que eram: “olha, na verdade, eu não sei muito bem o que está acontecendo, eles só falam que o mundo vai acabar. O mundo vai acabar?”.*

Eu procurei ironizar as falas dos estudantes que remetiam às versões catastróficas de AG. E, ao assistir suas reações nas aulas gravadas, percebi que muitos riram e que alguns ficaram com expressões mais sérias do que estavam, antes do comentário. Mas não vou me arriscar a uma análise do discurso “facial”...

Continuei minha fala: “então eu vou explicar a atividade. Olha só: os dois programas foram feitos por duas redes de televisão da Inglaterra. *Elas são concorrentes*. Uma delas chama BBC e a outra chama Canal Quatro. Um deles foi passado aqui no Brasil, *no Fantástico, então ele tá dublado*. E o outro foi passado só na Inglaterra, então *ele tá legendado*. Eu selecionei alguns trechos desses programas e *eles estão intercalados*. Então, começando com um programa que tá dublado, que passou no Fantástico e, logo depois vem o programa que passou na Inglaterra”.

Nesse momento também percebo o quanto essas tentativas de fazê-los reconhecer que se trata de televisão, que se trata de edição, que se trata de dois programas diferentes funcionaram no sentido de, ao contrário do que eu queria, ir guiando uma leitura parafrástica dos estudantes. Se o objetivo é a polissemia, uma leitura mais crítica, no sentido de se compreender o texto funcionando, talvez o interessante fosse deixá-los “sentir” o texto funcionando e depois disso perguntar a eles o que percebiam sobre o vídeo. Neste sentido, seria possível analisar se suas leituras se referem à linguagem, tanto quanto ao “conteúdo científico”, que é mais tradicionalmente abordado nas aulas de ciências.

Eu leio a primeira questão em voz alta: “você percebeu diferenças entre os dois documentários televisivos? Cite duas. Não vale dizer que um é dublado e outro legendado”. Mas talvez valesse, se eu não tivesse dito isso antes.

Muitos alunos respondem: “aaaaaaahhhh”. Um estudante pergunta: “mas como é que a gente vai perceber qual é qual”? E eu respondo: “eles vão estar intercalados, um dublado e um legendado”. Este também seria um momento interessante para não dizer nada, afinal, o objetivo da questão era deixar que fizessem suas leituras, para buscar compreender como estas se relacionavam ao modo de leitura da TV: se se referiam à linguagem televisiva, se falavam das imagens, como falavam destas, até mesmo no sentido de compreender se acreditam “no que diz a TV”, se desconfiam das falas, das imagens, de uma emissora ou outra; se suas leituras se voltavam mais a uma leitura escolar do audiovisual, referindo-se mais aos conteúdos científicos e, como falavam destes, se percebiam controvérsias, se percebiam as ciências funcionando como amparo de credibilidade, se aceitavam-nas, apenas.

Leio a segunda pergunta: “Você percebeu semelhanças entre os dois documentários televisivos? Cite duas... mesma coisa.” Leio a terceira pergunta: “Você percebeu “quem fala” em cada um dos vídeos? Exemplifique. Vocês vão ver que *várias pessoas diferentes falam*. Queria que vocês tentassem entender *QUEM* são as pessoas. Que *que elas fazem da vida*. Quem elas são, *para estarem lá falando*”. Nesse sentido, vou tentando guiar um pouco a leitura para que percebam a questão das posições, das formações discursivas: se estão lá falando, isto se relaciona ao que fazem da vida e, provavelmente isso dá a elas o poder de estarem lá, falantes, na TV. Por que estão lá? Passo à questão número quatro: “você percebeu diferenças e semelhanças entre as imagens mostradas em cada um dos vídeos? Cite duas de cada, se houver. Duas diferenças e duas semelhanças entre as imagens”. Continuo: “você percebeu diferentes posicionamentos sobre o tema aquecimento global nos vídeos? Ou eles são os mesmos? Justifique. Se as pessoas se posicionam de uma forma diferente. Acho que ao longo do vídeo vocês vão entender melhor essas perguntas”. E, finalmente, “pergunta seis: o que você concluiu sobre aquecimento global, a partir dos vídeos?”

Os estudantes se agitam um pouco enquanto eu ajusto os equipamentos para passar o vídeo e a professora deles diz: “prestem atenção porque eu vou avaliá-los”. E assim, os estudantes começaram a assistir ao vídeo.

Para analisar as respostas dos estudantes ao exercício, é necessário considerar dois fatores importantes para condições de produção de seus discursos e das análises. Um deles se relaciona ao fato de que esta edição que fiz dos vídeos não havia sido analisada numa perspectiva discursiva até algum tempo depois de sua passagem por esta sala de aula. Como já mencionado, a construção deste vídeo se deu de maneira bastante livre, sem que me aprofundasse numa análise pormenorizada de cada um dos trechos que o compõem. Esta análise, portanto, só foi realizada após o trabalho dele em sala de aula e será discutida no próximo item do capítulo. Outro fator a ser considerado é a minha posição de “professora de biologia”, que, ao longo de toda a proposta é claro, interferiu nas práticas que desejava promover, no sentido de estabelecer uma grande lacuna entre este desejo e o que, de fato, aconteceu e que, nessa prática em especial, determinou demais as leituras dos estudantes, como pode ser visto no item subsequente.

### *3.2.3. Ciência, Sociedade e Natureza na TV*

Esta análise buscou evidenciar alguns elementos que, em conjunto, fundamentam as argumentações dos vídeos e estabelecem algumas relações dos leitores com o clima e suas mudanças e, de todos estes, com a TV. As categorias constroem um fio condutor de leitura dos audiovisuais em questão, ajudando-nos a buscar os objetivos do trabalho: compreender o modo de circulação da temática científica na TV, de maneira a caracterizar efeitos-leitores sobre ciências e televisão a partir do texto, para deslocar os leitores (estudantes), desta posição. Elas são emergentes da própria leitura do texto e dos referenciais com que vínhamos trabalhando. Desta forma, estruturam-se a

partir dos referentes explícitos do texto audiovisual: sua fundamentação científica (tanto como recurso de apresentação e legitimidade do audiovisual, como pela sua historicidade dentro de uma comunidade científica); sua tradição pautada numa visão de oposição entre sociedade e natureza (naturalizada dentro da argumentação audiovisual); seus modos de apresentação do sujeito-leitor (enquanto leitor de ciência, leitor de TV e integrante de um social excluído da natureza).

Temos no início dos dois vídeos a sensação de que um responde ao outro, no que diz respeito à interferência humana nos ciclos naturais do clima. É possível perceber que alguns dos princípios são os mesmos: o clima da Terra sempre esteve em transformação, ou o clima da Terra está sempre mudando. Avançando nos dois textos, há uma certa correspondência de falas, como se, de alguma forma, partindo dos mesmos discursos, discordassem apenas em um ponto, que representa exatamente as relações entre o Clima com a sociedade e a natureza:

**Tabela 3: Comparação entre as falas dos dois documentários televisivos trabalhados em sala de aula.**

Vídeo	Caos Do Clima (C)	A Grande Farsa (G)
Mudanças Climáticas	É verdade que o clima da Terra sempre esteve em transformação.	Se nos dizem que o clima da Terra está mudando... mas o clima da Terra está sempre mudando!
Exemplos	Na época dos dinossauros, era muito mais quente do que hoje. Setenta milhões de anos depois, nosso planeta estava congelando.	Na longa História da Terra, existiram inúmeros períodos que foram muito mais quentes e muito mais frios do que hoje quando a maior parte do mundo estava coberta de bosques tropicais, ou coberta de camadas de gelo.
Polêmica	Já o que estamos presenciando nos últimos anos são mudanças muito mais fortes, muito mais radicais para serem explicadas simplesmente pelos <i>ciclos naturais</i> do clima. O que estamos vendo hoje é <i>resultado da ação humana</i> . Os homens estão começando a alterar o clima do planeta por conta própria.	O clima sempre muda, e mudou <i>sem nenhuma ajuda de nós, humanos</i> .  A variação do clima do passado é <i>claramente natural</i> assim, por que pensamos que hoje em dia seria diferente?

E é em função desse ponto, que remete o tempo todo à relação entre natureza e sociedade (que está implícita, quase naturalizada) que toda a argumentação dos vídeos é desenvolvida. Por esta razão, o modo como são construídas as leituras (e, ao mesmo tempo, um leitor delas) destas palavras, “natural”, “natureza”, “social”, “homem”, “humano”, se tornam importantes para uma maior compreensão do funcionamento dos textos, quando inseridos em sala de aula. Temos portanto o seguinte resumo destas relações intertextuais:

**Tabela 4: Análise comparativa de alguns efeitos de leitura compreendidos nos dois documentários televisivos.**

Vídeo	Equilíbrio/desequilíbrio	Mudanças Climáticas	Relação entre Sociedade e Natureza
Caos do Clima	O natural remete a um equilíbrio. O humano remete a um desequilíbrio do natural.	As mudanças climáticas são causadas pela sociedade.	A natureza é vítima da sociedade.
A grande Farsa do Aquecimento Global	Natural e humano convivem em harmonia.	As mudanças climáticas são causadas pela natureza.	A sociedade se adapta à natureza.

Há nos dois vídeos uma distinção explícita e forte entre os seres humanos e o que poderíamos chamar de “mundo natural”, ou natureza. Em ambos, o clima seria um elemento desse mundo natural que pode ser modificado pela sociedade humana, ou, pelo próprio natural do qual faz parte. Desta forma, a ideia de mudança climática se pauta no embate entre a causa natural ou antropológica desta mudança.

Esta visão dicotômica pode ser percebida no documentário O Caos do Clima (C), através da construção da ideia de que o clima da Terra seguiria um outro curso, caso nossa espécie não estivesse aqui. Natureza e sociedade acabam sendo representadas enquanto “forças” muito “poderosas” equivalentes em termos de intensidade de poder e, opostas, em termos de atuação.

Já no vídeo A Grande Farsa das Mudanças Climáticas (G), há a impressão de uma convivência mais harmônica entre estas duas forças, ainda que distintas: como se o fato de o clima se modificar não tivesse nenhuma relação com a presença da espécie humana, mas se devesse ao “tal” mundo natural. Ao mesmo tempo, ainda há a distinção entre social e natural.

Estas construções se evidenciam em algumas narrativas orais, como segue:

**C1 – de 1:19 a 1:45<sup>15</sup>:** estas alterações [de clima] foram provocadas por *forças naturais*, muito antes do aparecimento do *homem*.

**C2 – de 1:47 a 2:07:** já o que estamos presenciando nos últimos anos são mudanças muito mais fortes, muito mais radicais para serem explicadas simplesmente *pelos ciclos naturais* do clima. O que estamos vendo hoje é resultado da *ação humana*.

**C3 – de 1:47 a 2:07:** os *homens* estão começando a alterar o *clima do planeta* por conta própria.

**G1 – de 2:33 a 2:59:** O clima sempre muda, e mudou sem nenhuma ajuda *de nós, humanos*. **G** – **de 5:16 a 5:43:** a variação do clima do passado é *claramente natural*.

Abaixo, um exemplo de como esta separação é antagônica, como diferentes “forças” que agem de maneira contrária, no vídeo C:

**C4 – de 09:40 a 10:20:** “Para impedir que essa manta protetora fique muito grossa(a), e a Terra esquentada demais, ou seja, que o remédio vire veneno, *a natureza deu uma função de equilíbrio às plantas(b)*. O papel delas é quebrar as moléculas de gás carbônico, liberando o oxigênio e guardando o carbono. *Mas esse equilíbrio milenar foi destruído. Acabou porque os homens descobriram onde estava guardado todo este carbono*”.

No caso deste vídeo, há uma “vilanização” do humano em relação à natureza, que se torna vítima. Implícita nessa ideia está a de um equilíbrio natural que é em certa medida estático e mantido por essa “entidade” natureza.

---

<sup>15</sup> Para facilitar a leitura dos trechos transcritos, ao lado da identificação de cada um, foi marcado o tempo correspondente no vídeo a que o texto se refere. Assim, **C1 – de 1:19 a 1:45** corresponde ao vídeo Caos no Clima, a uma fala que se inicia após um minuto e dezenove segundos de início do vídeo.

Entidade, porque distribui funções (C4b), com determinados objetivos (C4a). A natureza aqui, se torna um sujeito.

No vídeo G, a separação entre sociedade e natureza consiste em tratá-las também como instâncias diferentes mas que convivem de maneira mais harmônica, até mesmo interdependentes, como pode ser percebido ou abaixo:

**G2 - 23:45 a 23:51: narrador em off:** “Primeiro devemos reafirmar a obviedade de que o  $CO_2$  é um gás natural (a) produzido por todos os seres vivos”. **G3 – de 23:51 a 24:07: Cientista, personagem:** “Poucas coisas me perturbam mais que ouvir as pessoas falarem do  $CO_2$  como se fosse contaminante: tu estás feito de  $CO_2$ . Eu estou feito de  $CO_2$ . O  $CO_2$  é como os seres vivos crescem”. **G4 – de 24:08 a 24:29: Narrador em off:** “Ainda mais, os humanos não são a principal fonte de  $CO_2$ . (...) Os vulcões produzem mais  $CO_2$  a cada ano do que todas as fábricas, carros e aviões e outras fontes de  $CO_2$  humanas postas juntas”.

Neste sentido há um esforço em, ao contrário, destituir o ser humano deste posto de vitimar a natureza. O  $CO_2$  é incorporado às falas como representante do que pertence à natureza (G2a). Não se trata de algo exterior à natureza, *contaminante*. E, por consequência, realoca o humano nessa natureza, já que este é constituído de  $CO_2$ , este composto *natural*. Ao mesmo tempo, ao “culpar” os vulcões por uma maior produção de  $CO_2$  do que o humano, ou seja, ao separar este elemento humano do elemento vulcão (algo muito mais natural, representante de uma “força da natureza”, em termos de interdiscurso), há ainda essa diferenciação entre sociedade e natureza. E essa comparação de produção de  $CO_2$  no vídeo, se estende a outros seres vivos e ao oceano, também elementos representativos da natureza, todos em relação às produções humanas. Ou seja, o rompimento histórico entre sociedade e natureza se mantém.

Nas narrativas imagéticas e musicais, também percebemos esse rompimento que tende a corresponder às enunciações orais, acima discutidas, como nestas descrições do vídeo C:

**C5 – de 1:45 a 2:07:** há um corte seco para uma cena de uma tempestade, com **enchente**, num plano médio de filmagem que enfoca um *prédio*, *um cruzamento*, com ruas alagadas e árvores entortadas pelo **vento**. A melodia agora se transforma em trilha sonora de filme de terror, é tensa. O narrador continua: “já o que estamos presenciando nos últimos anos...”. Corte seco para uma filmagem de **ondas do mar enormes** se aproximando do que parece um *porto*, “...são mudanças muito mais fortes, muito mais radicais...”. Corte seco para uma vista aérea de um *prédio* enorme, parecido com um grande museu, ou palácio, aonde, ao redor, percebe-se uma condição de **alagamento** das *ruas*, conforme a câmera se aproxima rapidamente, “...para serem explicadas simplesmente pelos ciclos naturais do clima”. E, quando ele diz “naturais”, há outro corte seco para uma cena de **mata queimando** (é interessante destacar a sintonia entre o dizer “naturais” e o aparecimento de árvores. Em geral, florestas, árvores são representações do natural, são ícones de natureza no imaginário atual, assim como a cor verde, por exemplo). Há mais um corte seco e a imagem de um *avião* pousando no que parece um **aeroporto alagado** e a narrativa continua: “o que estamos vendo hoje é resultado da ação humana”. E quando ele diz “humana”, há um outro corte seco e desponta na tela uma imagem de uma *criança*, em um *bote improvisado*, remando de maneira desorientada em meio a um **canal** que parece repleto de *lixo*, entulho. A sensação da imagem é de pobreza, de miséria, com *casas ao fundo* que poderiam ser tomadas como favelas, ou como destruídas por alguma coisa – como uma **enchente**.

O humano é assim, representado pelas imagens de suas construções e tecnologia, ou pelo próprio humano (itálico): prédios, ruas, aeroportos, *avião*, *porto*, uma *criança*. Nada disso associado ao que seria do natural, da natureza, mas sim intermediado pela construção humana, sua dimensão tecnológica. Quando o natural é representado nesse momento de referência ao humano, está relacionado ao caos, à destruição (negrito). E mais: ao caos e à destruição *pelo* clima: tempestades, enchentes, ondas enormes, queimadas. Há aí um embate, uma luta constante entre sociedade e natureza e ela é climática – o clima é então, arma, consequência, passivo, sendo empurrado de um ou do outro lado.

**C6 – de 0 a 23 segundos:** Uma filmagem panorâmica acelerada da *movimentação do sol em relação à Terra*: são várias tomadas, que remetem à movimentação do Sol em relação a

*nuvens rasas e relevo*. A música ao fundo é instrumental e calma, como aquelas relacionadas a momentos de “iluminação” em filmes (nos filmes de comédia, quando se tem uma grande ideia, por exemplo), ou mesmo de momentos de tranquilidade (lembra bastante o início da música de abertura dos Simpsons) e contato com o divino. Logo após o *nascer do sol*, um narrador em off diz que “é verdade que o clima da Terra sempre esteve em transformação”(a). A música parece dar uma impressão de calma, estabilidade e, associada às falas, parece querer enfatizar o “fato” de que, nesse caso, não precisamos nos preocupar: “ou por causa de algum evento cósmico, como a colisão de um meteorito, ou provocada por alterações mais lentas, como um gradual aumento da energia do sol recebida pela Terra” (voz em off do narrador).

Estas imagens do “mundo natural” e a fala sobre ele, constroem um tom de equilíbrio e tranquilidade. As imagens não apresentam sinais de civilização humana: não há construções, nem ruas, nem prédios ou pessoas. São bucólicas, e relacionadas ao que associamos a “tempo bom”: o sol, nascendo, se pondo, nuvens rasas, montanhas. Aqui a ausência humana tende a remeter a um equilíbrio natural. Especialmente climático, representado por este “tempo bom”.

Ao mesmo tempo, a frase C6a indica uma relação de discurso polêmico, ao afirmar que *é verdade que o clima da Terra sempre esteve em transformação*, pois nesse caso, o narrador se antecipa, dá pistas de onde quer chegar, pela própria construção da sentença, que pede um “porém”, ou um “mas”. Ele parte de um discurso polêmico sobre o que seria “natural”, que existe em outros discursos sobre o tema (como por exemplo, na descrição do trecho do documentário G abaixo), para apresentar o que não seria natural, *mas*, causado pela sociedade.

No vídeo G, a frase (G5a e G5b) é quase dita ao contrário, assim como a sequência de imagens:

**G5 – de 2:33 a 2:59** A primeira imagem é uma vista média de uma situação de enchente, com duas caminhonetes sendo cobertas por uma correnteza, em seguida ao corte seco, uma vista média de uma grande casa, cercada por neve. E a afirmação do narrador em off: “Se nos dizem que o clima da Terra está mudando” (a), seguida por um corte seco para uma imagem focada

numa palmeira, em meio a uma tempestade, balançando ao vento, que dá a impressão de ser forte, pelo modo como inclina a árvore. Os cortes, de uma imagem à outra são mais rápidos do que no início do vídeo anterior e, a música, que no outro vídeo era calma, aqui tem um caráter de suspense, como em filmes que trazem cenas de batalhas, ou momentos de aflição em filmes de aventuras (parece uma música do tipo “Indiana Jones”, ou “Star Wars”). E essa música, de repente muda, para uma trilha sonora de desenho animado, do tipo “criancinhas saltitando pelo bosque”... enquanto a imagem passa, através de outro corte seco, para bolhas de gases numa poça d’água. E, em seguida, para um plano médio de duas pessoas caminhando, com capas de chuva e guarda-chuvas, num ambiente que parece um parque, ou bosque, com grama e árvores ao fundo. E a frase “mas o clima da Terra está sempre mudando!” (b) é lançada pelo narrador (em *off*). E há mais um corte seco antes da imagem de uma mulher, mostrada de costas lendo, sentada numa praia, de frente para um mar muito “calmo”, verde, com uma embarcação no horizonte. A imagem muda para o que parece ser a mesma mulher, agora de frente, passando protetor solar nas pernas, num plano mais pessoal. E o narrador prossegue: “Na longa História da Terra, existiram inúmeros períodos...”. E a imagem enfoca um grande prédio, visto de baixo (plano contraplongê – aquele que “dá grandiosidade” ao objeto filmado), com o sol no canto direito superior da tela. “... que foram muito mais quentes e muito mais frios do que hoje”. Mais um corte seco, e três prédios, enfocados em plano contraplongê, com o sol ao meio e nuvens se movimentando. Mais um corte, desta vez de entrada da próxima cena da esquerda para a direita, e uma cena panorâmica de uma floresta de coníferas em meio a uma tempestade de neve. Corte seco e a neve se mantém, porém agora em meio a uma área urbana, ao que parece uma rua vazia.

Nesta primeira parte do vídeo, a sequência de imagens panorâmicas de situações de enchentes e tempestades traz uma sensação de suspense, de pânico. A rapidez dos cortes também auxilia este efeito. E a transição para uma sequência de imagens e, principalmente, música mais “calma” (vejam que, mesmo ao exibir uma tempestade de neve, a música funciona no sentido de suavizar a imagem, devolve a tranquilidade aos telespectadores, que, em conjunto com a fala e com a obviedade de “o clima da Terra estar sempre mudando”, adiciona sarcasmo a esta sensação. É uma ridicularização audiovisual dos discursos hegemônicos sobre o clima.

Ao considerar o programa “Caos do Clima”, penso que separar natureza e sociedade pode ser uma maneira mais branda de apagar a preocupação com

a nossa espécie, seus interesses econômicos e sociais. Este modo de circulação de sentidos vai ao encontro de discursos ambientalistas mais radicais, que na década de setenta, pregavam uma menor preocupação com os humanos e um foco maior nos danos que estes causavam a outras espécies terrestres. Como este tipo de discurso, por razões culturais, não se tornou algo largamente aceito na época, mas, ainda assim, não deixou de permear o imaginário de uma diversidade de sujeitos mundo afora, reaparece, sob novos formatos quando as relações entre sociedade e natureza são invocadas. Preocupar-se com a sociedade, suas formas de exploração e modo de vida, não é mais algo considerado politicamente correto. O discurso, disfarçado de ambientalista aqui, vem convencer o leitor a “fazer a coisa certa”. E sua estratégia é o altruísmo, é salvar a natureza, quando, de fato, o desejo é salvarmos a nós mesmos e nossos modelos de vida atuais. Estes últimos, ao que tudo indica, contribuindo para um auto-esgotamento, para que estes mesmos se inviabilizem em algum tempo. Mas vejam que esta relação apaga a problematização do próprio modelo de vida, dos sistemas econômicos e sociais em que estamos imersos, remetendo às massas, ao telespectador, sentado em sua poltrona num domingo qualquer, uma “culpa” por ter estragado o planeta. E, através desta, convocando-o a reparar os danos.

A televisão, nesse sentido, se significa enquanto voz que relata estes fatos, que ensina, sem que haja a necessidade de você sair de casa, que acolhe o leitor, lhe dá esperanças para agir. É um discurso apocalíptico e messiânico, convocando o leitor a agir de maneira diretiva e, também, agir sem a necessidade de diversos questionamentos sobre o mundo. O efeito-leitor aqui se dá no sentido de culpar o telespectador pelas mazelas do clima, convocá-lo a fazer algo para minimizar isso e dizer exatamente como deve fazer isso – e aqui temos um efeito leitor de ciências: antes de a TV relatar esses fatos, uma voz fala antes, a da Ciência, que lhe fala como isso acontece, lhe mostra, com seus gráficos e recortes do gelo, lhe dá as previsões para o futuro se você não fizer exatamente o que ela disser e, assim, diz como evitar a catástrofe.

Já no programa “A Grande Farsa do Aquecimento Global”, há uma minimização desta separação entre sociedade e natureza, diminuindo, ou isentando de “culpas” o humano frente às mudanças climáticas. Aqui, a culpa é lançada sobre a própria natureza, aquilo que é natural. Não há, portanto, interferências severas, ou modificações do clima para nos preocupar. E a TV se significa enquanto voz da ciência, que se baseia nela, que a apresenta, apresenta diretamente a fonte científica, como pode ser notado: os cientistas aqui têm voz, são PhDs, são lógicos, racionais, dizem e mostram os fatos e eles são inconclusivos, ou dizem o contrário do que “se ouve por aí”. E quem é o sujeito-leitor deste texto? É um leitor mais selecionado, que compreende as ciências pautado na lógica positivista, mais desconfiado. E que, ainda assim, compreende as ciências como forma de leitura do mundo, mais ainda estas ciências dos céticos.

Ao discutir os modos de antecipação do leitor destes textos, busco compreender como os estudantes ocupam, ou não, estas posições ao assistirem ao vídeo, ou seja, busco compreender estes efeitos-leitores em seu funcionamento. Ao mesmo tempo, considerando o contexto de leitura em sala de aula, em que meio a situação de leitura, chamando a atenção deles para um ou outro aspecto, como veremos a seguir.

#### *3.2.4. A Leitura dos Vídeos em Sala de Aula*

Pouco depois de iniciar o vídeo, eu o paro e digo aos estudantes o que é antropogênico: “é causado, ou realizado pelos seres humanos”. Durante esta atividade, muitas foram as intervenções que “a professora de biologia” em mim achou necessárias. Na maior parte se relacionavam a conceitos científicos que, em minha leitura, eles poderiam não saber do que se tratava, ou não entender do modo como liam no vídeo. E, neste sentido, adoto uma postura bastante tradicional de explicação, buscando uma leitura dos conceitos científicos, em

detrimento de outras, contribuindo para, ora explicitar consensos científicos, ora explicitar controvérsias. Neste sentido, em alguns momentos eu trabalho o texto televisivo de forma absolutamente tradicional, buscando o que o vídeo quer dizer:

Pouco tempo depois do início do vídeo, paro para explicar um gráfico (o primeiro da série do documentário A Grande Farsa do Aquecimento Global), perguntando “você*s conseguem entender esse gráfico?*” Muitos respondem que não. Eu me dirijo à frente e digo que “a gente tem uma teoria sobre AG que tem a ver com o efeito estufa. E o que *essa teoria fala?* Que quanto mais tem gás estufa na atmosfera, maior vai ser a temperatura do nosso planeta. Então o pessoal tá preocupado com a galera ficar jogando gás carbônico na atmosfera, né, o CO<sub>2</sub>. Só que tem um outro porém, que a gente já viu lá quando a gente viu as aulas de forçantes climáticas: não é só o gás carbônico que é um gás estufa, tem outros, tem o metano, tem o vapor de água, tem o óxido nitroso. Segundo lugar, a gente tem algumas relações entre o gás carbônico e a temperatura na Terra. Só que ela não tá muito bem... *é... o que eles estão falando* é que ela não está muito bem especificada. Por quê? Porque eles estão usando um gráfico que mostra a variação de temperatura desde a década de 40 até os dias de hoje. A década de 40 coincidiu com uma época da história da civilização humana em que houve uma grande revolução industrial. Em qual sentido? Não é como aquela revolução industrial que vocês têm lá em mil oitocentos e tanto. Mas em qual sentido? Que a gente começou a produzir automóveis, a gente começou a produzir refrigeradores, que a gente tem mais indústrias em todo o mundo e aí o que acontece? Todas essas coisas, todas essas indústrias, elas emitem bastante gás carbônico pra atmosfera. Então *o pessoal acha o que?* Que nessa época, deveria ter aumentado a temperatura, porque nessa época já tinha mais gás carbônico sendo jogado na atmosfera. Só que aí eles pegam os registros de gelo lá e vão ver, ou registros de gelo ou de centros meteorológicos mesmo, vão ver a temperatura e ela teve uma queda, logo depois dessa época. Então, é sobre isso que eles estão falando:

como é que a gente tem uma queda na temperatura quando teoricamente tá aumentando a quantidade de gás carbônico na atmosfera”?

Neste trecho é possível perceber o quanto eu ofereço uma leitura, minha, do que eles estão lendo no vídeo. E esta leitura se dirige no sentido de extrair um conteúdo do texto, uma ideia fundamental, que o vídeo quer dizer e que, acredito, os estudantes não podem entender, não poderiam interpretar. Um relação ingênua com a leitura, como a que problematizo nessa tese.

Num outro momento, eu paro de novo (a imagem foca um pedaço de carvão na mão de um cientista) e, me referindo à imagem das minas de carvão que está passando no vídeo, digo: “este aqui é só um pedaço de carvão. Mas o que é o carvão? Vocês não lembram do carvão mineral? As plantas que vão morrendo, se acumulando, recobertas por um monte de sedimentos, comprimidas, elas vão se transformando no carvão mineral”. Uma das estudantes aponta animada para tela e comenta com um colega “olha, tem uma folha certinha, marcada no carvão. É um fóssil”. Eu digo que eu acho que não é. Ela continua: “é uma folhinha ó (aponta com dedo) certinha”. Eu digo que pode ser e mudo de assunto “Vocês viram que descendo na mina, descendo 300 metros eles vão descendo milhares de anos”?

Observando novamente o vídeo, percebo que a aluna poderia estar certa. Se parecia mesmo com um fóssil. Mas, mais do que isso, percebo que, num dos poucos momentos que algum estudante aponta, espontaneamente, para uma imagem do vídeo, construindo ali uma leitura, eu mudo de assunto! Desta forma, também aponto como é difícil perceber, no contexto da sala de aula, quando me deslocar desta posição de professora de biologia (com um plano a seguir, com um tempo determinado, etc.) para começar a assumir uma posição de professora de *leitura*.

Ainda neste sentido, uso o texto televisivo como ilustração de falas anteriores: “vocês lembram quando a gente estudou aquelas camadas, e como eles diziam que cada uma era um período que tinha passado? Aí é um exemplo de um lugar que dá pra fazer isso”.

E, enfim, começo a mudar um pouco a relação com a leitura dos vídeos, paro de novo, começo a chamar atenção para os silêncios: “pessoal, vocês percebem que eles não explicam por que aconteceu esse aquecimento? Mas que eles já começam a fazer uma previsão do que provavelmente pode acontecer.... agora, explicar como é que isso aconteceu não. Não explica”. Tudo bem, ainda se trata de uma relação de conteúdo e não tanto forma, mas já há um deslocamento em relação às outras falas: eu digo do que os vídeos não dizem.

Eu procuro estabelecer a relação de um vídeo dizendo do outro filme: “vocês se lembram do filme do Al Gore? Do gráfico que mostra a relação entre ao gás carbônico e a atmosfera? Vocês entenderam esse gráfico? Do que ele está falando? Ele vai fazer a mesma relação que o Al Gore fez no filme dele, entre o gás carbônico e a temperatura, só que o que ele tá dizendo? Que ao invés da temperatura seguir o aumento do gás carbônico, (alguns alunos dizem junto comigo:) o gás carbônico que segue a temperatura da atmosfera”.

E uma das estudantes, a partir de um trecho em que o apresentador do Fantástico vai narrando as previsões de aumento de temperatura, pergunta: “É sempre o mesmo gráfico?” Respondo: “não ó: é o mesmo gráfico? 1900, 2005, é igual”? Uma estudante diz que não. Eu digo: “sobe e desce. Eu não sei quanto tem aqui, a numeração. Aqui é zero, um grau. Isso quer dizer que o planeta tinha zero grau e subiu pra um grau”? Muitos respondem: não. Uma estudante diz que: “não, quer dizer que subiu um grau”. Um estudante diz: “é só a variação”. “Isso quer dizer que é só a variação que a gente tá vendo também. A gente não sabe quanto isso é na média. Mas é uma ótima pergunta. *Raramente a gente tem o mesmo gráfico. Raramente. Se você olhar entre um filme e outro eles usam gráficos muito diferentes. Ou eles escrevem só esse período, ou eles escrevem um período muito mais longo. Depende do que eles querem dizer com aquilo.* Eles podem diminuir o número de risquinhos que eles põem aqui, isso já vai modificar...”

Neste sentido, percebo como as aulas que destinei à análise de gráficos funcionaram. Foi o único elemento textual que provocou algum questionamento por parte dos estudantes durante a exposição do vídeo, no sentido de compreender como aquele texto estava funcionando. Em seguida, aproveitando que alguém se voltara para a linguagem, perguntei: “quando vocês ouvem alguma coisa, do gênero assim, por exemplo, segundo o relatório do IPCC, nos próximos anos o planeta deve esquentar 3°C. Por aca so vocês já foram atrás de alguma coisa que vocês assistiram na televisão, pra ver se eles realmente falam isso”? Alguns alunos sacodem a cabeça: não. Eu continuo: “esses relatórios, por exemplo estão na internet. Tem em português. Porque é uma coisa complicada, né? Existem *várias previsões diferentes*, se vai aumentar, se vai diminuir. *Alguns grupos chegaram à conclusão* de que vai aumentar 3°C. *Não todos. Alguns modelos, alguns grupos de trabalhos. Nem todos.*”

E esta foi a única intervenção que fiz no sentido de questionar o modo como a TV constrói os discursos científicos. O vídeo chega ao final e eu pergunto o que acharam dele. Uma estudante responde “ah, são complicados”. Em seguida pergunto se “vocês perceberam se os vídeos, eles tem posicionamentos diferentes sobre AG”? A mesma estudante responde: “só aquilo lá que você falou. Que ele fala que hoje tem mais CO<sub>2</sub> do que antigamente e o outro fala que antigamente tinha mais CO<sub>2</sub> do que hoje”. Eu não falei isso, mas não disse isso à ela. Outro estudante continuou: “*um bota mais a culpa no homem. O outro fala que é uma coisa natural*”. Outra estudante: “*é isso que eu ia falar, em um você não precisa se preocupar taaanto com o clima*”.

E podemos perceber que, ao confrontar os dois textos, os estudantes percebem aqueles efeitos-leitores de se “culpar” o ser humano pelo clima, ou deixar esta culpa para a natureza. E que em um deles você não precisa se preocupar e no outro, sim, se preocupe! Ao mesmo tempo, não desnaturalizam uma dicotomia entre sociedade e natureza, esta é a leitura deles e, por isso,

ficam presos ao efeito-leitor do texto. Eu não interfiro. Penso que gostaria de perceber isso nas respostas escritas, a seguir:

### 3.3. Análise dos Exercícios de Leitura do Vídeo

Analiso a seguir, as respostas às atividades de leitura do vídeo, escritas pelos dezesseis alunos que estavam na aula. Esta atividade foi a mais planejada no sentido de produzir deslocamentos de sentidos sobre modos de leitura de materiais audiovisuais. No primeiro momento desta análise, a atenção recai sobre como os estudantes respondem às questões dentro de uma relação entre forma e conteúdo. Se privilegiam os conteúdos (ou o quê o texto diz), como tradicionalmente fazem nas leituras dentro das aulas de ciências, ou se deslocam esta posição de leitura das ciências para compreender *como* os textos dizem.

A partir da primeira questão, “você percebeu diferenças entre os dois documentários televisivos? Cite duas”, podemos perceber que há estudantes que produzem leituras sobre como os textos dizem:

Estudante 6: “um mostra o lado mais positivo e o outro mostra o lado mais negativo. E *um explica melhor o que vai acontecer e como está acontecendo* e o outro *explica as tragédias que vão acontecer*”.

Apesar de esta leitura se relacionar a um gesto de interpretação sobre como os textos dizem, ela pode também ser compreendida dentro do contexto de leitura do vídeo, no qual uma das minhas intervenções (descrita no item anterior) durante a apresentação remete exatamente a esta fala. Neste sentido, a resposta a seguir parece se aprofundar mais nestes modos de leitura:

Estudante 7: “Um programa explica o que está acontecendo *de um modo mais científico e como prevenir o aquecimento global*. E o outro *mais que noticiava isso e também um programa não pegava tanto pela parte do homem estar por trás disso mais do que parece*”.

Este estudante situa os discursos de cada um dos vídeos em formações discursivas, mais científicas em um, e mais jornalísticas (noticiar) em outro. É um caminho importante para se compreender como o texto constrói sentidos e, portanto, para se pensar em um sujeito-leitor que compreenda também, a linguagem em seu funcionamento discursivo. Ao mesmo tempo, o estudante percebe que uma estratégia de um dos programas é “colocar o ser-humano por trás disso”. A forma também é apontada nas falas do próximo estudante:

Estudante 12: *“Um coloca o gás carbônico como vilão e outro não, colocando o CO<sub>2</sub> como uma coisa normal. São os gráficos que no 1º são mais de variações de temperatura e no outro variação de CO<sub>2</sub>”.*

O estudante 12 coloca uma “vilanização” do gás carbônico, presente em um dos documentários como estratégia argumentativa e no outro, uma “naturalização” do mesmo. Ao mesmo tempo, inclui os gráficos em sua leitura, remetendo à minha fala sobre os gráficos, descrita no item anterior.

Para compreender a diferença do que venho dizendo sobre como o texto diz, é necessário abordar exemplos de respostas que, ao contrário, buscam o que o texto diz:

Estudante 21: *“Sim. Um vídeo fala que o aquecimento global está sendo causado pelo homem devido à quantidade de CO<sub>2</sub> que está sendo liberado na atmosfera, e o outro já diz que a terra desde sua formação tem temperaturas elevadas durante algum tempo e depois temperaturas baixas e o que estamos chamando de AG pode ser essa variação que a terra teve...”*

A estudante busca explicar o que cada vídeo diz, no sentido de extrair sentidos dos textos e, assim, repete alguns dos discursos, num gesto de leitura tradicional escolar, em que busca, no texto, a resposta para a questão. Da mesma forma, a estudante 24 constrói sua resposta:

Estudante 24: *Sim, um fala que a maior causa do aquecimento global é por causa do CO<sub>2</sub>, outro já fala que o que está acontecendo já houve há décadas atrás.*

Ao responder a segunda questão, “você percebeu semelhanças entre os dois documentários televisivos? Cite duas”, os estudantes também têm diferentes modos de leitura. A exemplo dos dois últimos estudantes, estes a seguir também buscam por um sentido no texto, ao invés de como ele constrói sentidos:

Estudante 25: “os dois documentários falam que o *aquecimento global está realmente acontecendo*. Os dois vídeos passam mensagens de cientistas, mensagens concretas”.

Estudante 1: “*discordância, pois na década de 40, mesmo com o aumento de co2 a temperatura abaixava*”.

Estudante 13: “Os dois mostram *aumento de temperatura e diminuição da temperatura*”.

A estudante 25, constrói suas respostas de maneira muito parecida com a da estudante 24, assim como esta última, fala em termos de uma leitura de um sentido dado no texto e, significa também os dois textos, como local de construção da *realidade* do AG. Já a estudante 1 tem outra estratégia de resposta, que corresponde a uma leitura diferente da questão. Ela nega a questão, pois parece não compreender semelhanças dentro de textos que “discordam”. Desta maneira, ela apaga a leitura da forma e, também, de outras leituras que não coincidam com a ideia de que os textos não têm semelhanças. Já a estudante 13 busca a resposta através *do que* o vídeo mostra, ao invés de *como* mostra. É diferente de dizer “os dois mostram gráficos de aumento de temperatura...”, ou “os dois mostram cientistas falando de aumento de temperatura...”, ou os dois trazem filmagens de lugares de temperaturas...”

Passando agora à questão 3, “Você percebeu “quem fala” em cada um dos vídeos? Exemplifique”, percebemos que alguns dos estudantes dão voz, aos jornalistas, apresentadores, cientistas, professores.

Estudante 13: “No 1º é um jornal. No 2º são professores e cientistas”.

Estudante 18: “Sim, pessoas que são bem estudadas, professores, cientistas, etc”.

Estudante 25: “Sim, quem está falando nos vídeos são cientistas que estudam o assunto e jornalistas que passam informação dos cientistas, climatologistas entrevistados”.

A fala da estudante 25, também pode estar associada às minhas primeiras aulas, em que me dediquei a “identificar” as vozes dos cientistas.

Apenas duas estudantes percebem o narrador em *off*, presente nos dois documentários, ou, ao menos, explicitam-no em suas respostas:

Estudante 20: “um tinha um narrador e *vários cientistas falando* sobre as causas do aquecimento. O outro tinha o narrador, porém as informações eram baseadas no que alguns cientistas falaram mas não mostrava *nenhum cientista falando*”.

Estudante 26: “no legendado tínhamos um narrador, mas tinha cientistas. No filme dublado, percebi *apenas um cientista e o narrador fala mais*, e o cientista falava sobre as folhas que viravam carvão”.

As estudantes, inclusive perceberam a ação de fala mesmo, não pensando apenas em termos de formação discursiva. A estudante 26 ainda quantifica o tempo de fala de cada um.

Sobre as imagens, alvo da questão 4, “você percebeu diferenças e semelhanças entre as imagens mostradas em cada um dos vídeos? Cite duas de cada, se houver”, os estudantes construíram também diferentes leituras. Algumas delas relacionadas às minhas falas sobre os gráficos, como a da aluna 13:

Estudante 13: Sim. Nos dois documentários *aparecem gráficos* que mostram o tempo e a temperatura durante anos, mas há uma variação de um gráfico para o outro ao longo da história e do tempo.

Estudante 2: “Em um dos filmes *mostra fotos trágicas*. No 2º vídeo não mostra muita preocupação”.

Estudante 18: “Não há muita diferença. No 1º eles n os deixam mais chocados com o tamanho do problema e no 2º não”.

A estudante 2 percebe as “fotos” e um efeito de sua inserção: tornar o vídeo trágico. Ao mesmo tempo, não avança no sentido de descrever, de

compreender como estas funcionam para tornar o discurso trágico. Porém, este já constitui um deslocamento, em relação, por exemplo à resposta da estudante 18 que só coloca o efeito e não aponta nenhum indício da linguagem em termos de enunciação.

### *3.3.1. Sobre a Televisão*

É possível perceber nos discursos de alguns estudantes que os textos televisivos, muitas vezes, “falam coisas”, “realizam ações”, numa prática de assujeitamento, um tipo de interpretação que remete o audiovisual a um “ente”, como se o próprio texto se tornasse o sujeito da voz, das imagens, autor dos discursos em questão. Este modo de significar a TV pode estar relacionado ao apagamento dos aspectos da produção do discurso televisivo, prática comum no que diz respeito à construção do texto audiovisual e pode desencadear uma certa “ilusão de realidade”. Este é um efeito-leitor herdado do cinema, mas típico do vídeo, ainda mais acentuado quando se trata do gênero televisivo documentário.

Não estamos dizendo aqui que não há uma “voz do vídeo”, constituindo as escolhas do diretor, produtor, as vozes que narram, mas sim que, o modo como se constrói o texto audiovisual exatamente visa a um apagamento destas vozes, dando a impressão de que quem fala nos vídeos são apenas as pessoas que estão lá: os cientistas e os jornalistas. Até mesmo os narradores são apagados das leituras dos estudantes. Isso implica também em um efeito de realidade: quanto menos se demarca a construção, as escolhas, as condições de produção de um texto, mais este texto funciona no sentido de provocar determinadas leituras.

Exemplificamos abaixo a transcrição de respostas de duas estudantes ao exercício trabalhado em sala de aula, após a reprodução de trechos dos dois documentários televisivos.

**Tabela 5: Comparação entre as construções discursivas das falas de alguns estudantes em relação a suas leituras do vídeo.**

Questões	Estudante 21	Estudante 20
2. Você percebeu semelhanças entre os dois documentários televisivos? Cite duas	<b>Os dois falam</b> sobre aquecimento global e <b>mostram que</b> a variação de temperatura é diferente da variação de CO2.	<b>Os dois &lt;vídeos&gt; falam</b> que o gelo que mostra como foi o clima em épocas passadas. <b>Os dois &lt;vídeos&gt; falam</b> bastante sobre CO2
3. Você percebeu "quem fala" em cada um dos vídeos? Exemplifique.	São professores que <i>além de professores são cientistas.</i>	* <i>tinha um narrador e vários cientistas</i> falando sobre as causas do aquecimento. • <i>tinha o narrador, porém as informações eram baseadas no que alguns cientistas falaram, mas não mostrava nenhum cientista falando.</i>
4. Você percebeu diferenças e semelhanças entre as imagens mostradas em cada um dos vídeos? Cite duas de cada, se houver.	<b>Nos dois mostram</b> imagens de gelo e de oceano e gráficos. As diferenças nas imagens é que <b>um mostra bastante efeitos para mostrar mais clareza</b> na explicação o outro mostra as <i>etapas de um estudo científico.</i>	Sim, <b>nos dois mostram</b> imagens do planeta e gráficos mostrando o tempo e a temperatura, <b>mas em um mostra</b> os gráficos com um período maior que o outro e isso dá a impressões diferentes em relação ao clima.
5. Você percebeu diferentes posicionamentos sobre o tema aquecimento global nos vídeos? Ou eles são os mesmos? Justifique.	Sim. Os vídeos são contraditórios enquanto <b>um vídeo fala</b> que o CO2 é o causador do aquecimento global <b>o outro diz</b> que muitos outros fatores além do CO2 estão contribuindo para o aquecimento global.	Sim, os dois têm posicionamentos diferentes em relação ao CO2 (principalmente). <b>No legendado eles não viam</b> o CO2 como a causa do aquecimento; já no dublado o CO2 é a causa do aquecimento e quem emite esse gás em excesso é o homem.

Um exemplo deste efeito-leitor é mostrado em negrito, nas respostas das estudantes à questão três do exercício. A partir dela percebe-se que há um deslocamento no modo de significar, quando a aluna 20 se refere ao audiovisual:

- I. **Os dois <vídeos> falam** que
- II. **nos dois mostram** imagens
- III. No legendado **eles não viam**

Na frase I os vídeos ocupam a posição de sujeito da oração. Após a identificação das vozes, possibilitada pela questão três, os vídeos perdem a posição de sujeitos e passam a se incorporar nas orações como adjunto adverbial de lugar (II), enquanto o sujeito da oração passa a ser indeterminado. Em seguida, o vídeo continua sendo um adjunto adverbial e os sujeitos são identificados na oração: “**eles**” (III). Sejam “eles” cientistas, jornalistas, pesquisadores, existem sujeitos que dizem, participam, constituem as falas nos vídeos. Os vídeos passam a ser linguagem, meio, lugar, espaço discursivo e o apagamento dos sujeitos que os constroem é recuperado. Este tipo de estrutura discursiva foi observado nas respostas de outros dois estudantes e corresponde ao que esperávamos no que diz respeito ao modo de significar a textualização televisiva após as aulas em que esta era objeto central.

Já a estudante 21, assim como mais um dos estudantes analisados, mesmo modificando a posição do vídeo, de sujeito da oração (**Os dois falam**) para adjunto adverbial de lugar (**Nos dois mostram**), retoma, ao final, a mesma “personificação” da TV (enquanto **um vídeo fala** que o CO<sub>2</sub> é o causador). Esta prática pode indicar que o modo como se trabalham as questões, ou seja, a antecipação do sujeito-estudante, visando a um efeito-leitor a partir do exercício de explicitação das vozes do texto audiovisual, de fato provoca um deslocamento na construção de sentidos dos estudantes, mas, que este não permanece, constituindo uma filiação de sentidos dos mesmos.

Este modo de “resposta” ao texto, caracteriza uma prática discursiva dos discursos escolares, qual seja, a de concordar a pessoa verbal da resposta, com a da pergunta. Por exemplo, em resposta à questão “**quem fala**”, um estudante respondeu “**os cientistas**”. Já à questão “Você percebeu (...) **nos vídeos**”, responde “**no vídeo...**”. Isso foi observado nos discursos de outros dois estudantes e, nesse caso, acreditamos que o intradiscorso seja mais valorizado (pelo fato de os alunos serem filiados a estes sentidos desde o início de sua

escolarização) do que o trabalho de apenas dez aulas que buscou romper com estes padrões discursivos.

### 3.3.2. Sobre os Cientistas e suas Práticas

A estudante 21 associa os cientistas a professores. Talvez esta associação seja devida ao tom próprio dos documentários, onde se busca a explicação, as falas didáticas no trato dos temas. Ao responder à questão quatro, a estudante explicita possibilidades de sentido para a ciência, ao comparar os dois documentários: um deles, exibindo recursos de produção de imagens virtuais, chama a atenção da estudante para a “ilustração” de uma ideia e, o uso da palavra “efeitos”, remete à ficção. O outro também exhibe recursos de imagens, mas marcam-se as falas dos cientistas, o que pode provocar o efeito-leitor de “etapas de um estudo científico”, como se realmente estivesse “ilustrando” uma prática científica.

Abaixo, as respostas de outros estudantes à questão três do mesmo exercício:

**Tabela 6: Comparação entre as construções discursivas das falas de alguns estudantes em relação a suas leituras do vídeo.**

Questão 3	Estudante 1	Estudante 18	Estudante 26
Você percebeu “quem fala” em cada um dos vídeos? Exemplifique.	Os cientistas, <b>são eles que pesquisam e trazem ao público</b> . Os apresentadores falam do que pode ou vai acontecer. Já <b>o cientista já tem a firmeza do que vai acontecer</b> , se aprofunda mais na questão.	Sim, pessoas que são bem estudadas, <b>professores, cientistas</b> , etc.	No legendado tínhamos <b>um narrador</b> , mas tinha <b>mais cientistas</b> . No filme dublado, percebi apenas <b>um cientista e o narrador falava mais</b> , e o cientista falava sobre as folhas que viravam carvão.

A estudante 1, assim como oito outros estudantes, faz distinção entre duas vozes nos vídeos: a dos cientistas e dos jornalistas. Ao mesmo tempo, ela acaba construindo alguns sentidos para as práticas dos cientistas, ao

argumentar, comparativamente, entre o que uma das vozes (científica) faz no documentário e o que faz a outra (jornalística) no mesmo texto. Associa, portanto, a prática científica à pesquisa e, ao mesmo tempo, à divulgação da mesma, como pode-se inferir a partir do texto marcado em negrito. Porém, a diferença entre a prática jornalística e a científica seria a ideia de que “há uma firmeza”, para o cientista, do que vai acontecer, pois este “se aprofunda mais na questão”. Este é um exemplo bastante explícito da associação da prática científica à certeza, a uma maior aproximação com as verdades sobre o mundo.

No caso da estudante 18 e de mais cinco estudantes, a identificação das vozes nos documentários recai sobre cientistas, pesquisadores e professores. Destes seis, três caracterizam a área de pesquisa, como sendo a de geologia. É interessante destacar que em nenhum momento dos filmes foi identificado um geólogo, porém, durante todas as aulas, por terem sido trabalhadas noções da área de geociências, estes foram bastante mencionados. Ou seja, estes sentidos são exteriores aos vídeos apresentados, estão situados no domínio discursivo da sala de aula, da fala do professor. Estes alunos nem mesmo mencionam as vozes dos jornalistas dos documentários, o que pode retomar a ideia da “resposta esperada” do discurso escolar.

Apenas as estudantes 20 e 26 mencionam as vozes de “narradores” nos documentários. Prática comum deste gênero televisivo, o apagamento da voz do narrador se configura através de sua ausência imagética, como se a “voz” que narra não estivesse lá, mas fosse mesmo a voz do vídeo, ou a voz que descreve o real das imagens. A estudante 20, na resposta à 3ª questão, menciona a voz de um narrador dos filmes e enfatiza que este se baseava em cientistas ao narrar, mas percebe o silêncio dos próprios cientistas. Ambas conseguem superar o efeito de apagamento do narrador, o que indica um modo de caracterizar o vídeo que começa a caminhar muito mais no sentido de análise do audiovisual, do que das práticas comuns de interação discursiva com a TV, na qual o efeito-leitor é determinante. Temos aqui que o cientista

passa a ser um outro discurso dentro do vídeo, uma das imagens, das formações discursivas que o compõem. Diferentemente das outras situações em que este “constitui” o próprio discurso, como se ali dissesse a voz da ciência, representada pelos cientistas que “tem firmeza do que vai acontecer”, que “estão mostrando os fatos”.

E esta associação entre ciência e verdade pode estar relacionada ao que Oliveira Jr. (2004) discute a partir da noção de credibilidade do audiovisual:

Nós recebemos essas imagens e, caso creiamos em sua veracidade, incorporamos estas informações ao nosso repertório de realidade atual. Esse repertório de realidade é constituído não apenas pelas informações que recebemos, pois elas (as informações) estão prenhes dos ‘materiais’ (das linguagens) que lhes deram origem, que as sustentam como verdadeiras em nós e em nossa avaliação de sua credibilidade. A credibilidade da informação está no interior mesmo da informação memorizada e tornada integrante de nosso repertório de realidade. (OLIVEIRA Jr., 2004, p. 360, grifos do autor).

A credibilidade, portanto, relaciona-se às posições que os leitores assumem frente a um texto. O funcionamento de um efeito-leitor de credibilidade, situa-se num balanço entre esta “vontade” e a condição do sujeito de determinação ideológica histórica, que o faz ler um texto de determinada maneira e não de outra, talvez até, não de outra que seria a de sua vontade. Assim, chamamos atenção para que avaliemos de maneira mais aprofundada o que significaria a “credibilidade” na leitura do audiovisual, pois é possível, a partir de análises discursivas, perceber que nem sempre a filiação a um determinado sentido depende de uma credibilidade do sujeito-leitor em relação ao discurso. E, neste sentido, é interessante marcar-se a credibilidade como um fator influenciável na construção e filiação de sentidos por parte dos leitores, mas nem sempre como fator decisivo para sua concretização.

No caso da voz dos cientistas, especialmente devido à legitimação que vem sendo construída acerca de suas práticas ao longo dos últimos anos, acreditamos que estas venham legitimar os discursos audiovisuais. E

percebemos, ao analisar os discursos dos alunos, que este efeito-leitor de “credibilidade” tenha lugar, funcione, nesta situação estudada.

### 3.3.3. Sobre os Discursos “da” Ciência e as Controvérsias

As estudantes 20 e 21 apontam os gráficos que aparecem nos documentários, no momento em que se pede no exercício a percepção sobre imagens, retomando aulas que foram dedicadas à leitura de gráficos. E, além disso, a resposta da aluna 21 à questão cinco demonstra que as aulas anteriores parecem ter filiado suas significações à formações discursivas das geociências, já que demarca “que muitos outros fatores além do CO<sub>2</sub> estão contribuindo para o aquecimento global”, retomando o trabalho discursivo sobre sistema clima.

A partir dos discursos de outros alunos, especialmente relacionados às questões cinco e seis, podemos perceber alguns modos de significação sobre os discursos científicos das mudanças climáticas. Alguns exemplos podem ser visualizados abaixo:

**Tabela 7: Comparação entre as construções discursivas das falas de alguns estudantes em relação a suas leituras do vídeo.**

Questões	Estudante 20	Estudante 18	Estudante 8	Estudante 22
5. Você percebeu posicionamentos diferentes em relação ao CO <sub>2</sub> sobre o tema aquecimento global nos vídeos? Ou eles são os mesmos? Justifique.	Sim, os dois têm posicionamentos diferentes em relação ao CO <sub>2</sub> (principalmente). No legendado <b>eles não viam o CO<sub>2</sub> como a causa do aquecimento; já no dublado o CO<sub>2</sub> é a causa do aquecimento e quem emite esse gás em excesso é o homem.</b>	Sim, o primeiro mostra o lado do “caos”, eles já estão mais preocupados. Já o 2º já está mais em procurar uma <b>solução para o problema.</b>	Não. A diferença é que <b>um mostra mais do CO<sub>2</sub></b> , ou seja, o carvão.	São <b>posicionamentos diferentes e algumas vezes contraditórios.</b> Mostram gráficos raramente iguais e nos passam dados para <b>nos convencer</b> sobre as causas do efeito estufa, tais como: <b>o CO<sub>2</sub> é prejudicial; o CO<sub>2</sub> é benéfico;</b> variações de temperaturas, entre outros.
6. O que você concluiu sobre aquecimento	Bem para mim a única coisa que ficou clara é que	Eu entendi que com o passar do tempo, <b>a</b>	Aprendi muito sobre aquecimento	Acredito que meu conceito sobre efeito estufa não

<p>global, a partir dos vídeos?</p>	<p>o Aquecimento Global <b>agora o motivo do aquecimento é que eu não consegui concluir pois para mim as duas “hipóteses” são bem convincentes</b> e os 2 tiveram bases para pensar dessa maneira e para fazerem esse documentário.</p>	<p><b>temperatura de cada dia está aumentando,</b> as geleiras do pólo norte estão começando a derreter, ou seja, se não diminuir e acabar a poluição, <b>o aquecimento global vai apenas aumentando.</b></p>	<p>global, muitas coisas que não sabia e fiquei conhecendo é muito interessante mesmo. <b>O aquecimento global é mais nada que um fenômeno da natureza.</b></p>	<p>mudou apenas ampliei meus conhecimentos ou seja <b>“hoje” minhas críticas não serão apenas direcionadas ao CO2 como a causa de todo aquecimento global mas sim, que outros fatores também influenciam</b> diretamente como: sol, temperatura, geleiras, oceanos, entre outros.</p>
-------------------------------------	---	---	---	---

Sobre o posicionamento dos estudantes a respeito do aquecimento global, em parte, fica marcada a controvérsia sobre sua causa ser ou não as emissões antropogênicas de gás carbônico na atmosfera. Assim como a estudante 20, sete outros estudantes explicitam que “não consegui concluir, pois as duas hipóteses são bem convincentes”. Isso demonstra que as estratégias de ensino, o trabalho de se explicitar as controvérsias científicas envolvidas na temática, as diferentes formações discursivas e, ainda, os diversos mecanismos lingüísticos utilizados no trato do tema, especialmente através de duas referências audiovisuais, tiveram êxito em deslocar os sentidos predominantes na mídia brasileira sobre as mudanças climáticas, para parte dos estudantes.

Por outro lado, cinco outros alunos parecem filiados aos sentidos mais divulgados na mídia nos últimos anos, escrevendo respostas muito semelhantes às da aluna 18, que evidencia uma certeza de que o aquecimento está relacionado à poluição. Esta estudante, ao invés de reconhecer controvérsias científicas nos documentários, de recorrer aos argumentos sobre duas possibilidades de se “justificar” o aquecimento global, se prende ao modo de apresentação do tema do audiovisual: “o primeiro mostra o lado do “caos”,

eles já estão mais preocupados. Já o 2º já está mais em procurar uma solução para o problema”. Ela apaga as controvérsias, dando outro formato ao modo de significar os discursos dos audiovisuais em questão.

O aluno 8 e mais um colega, parecem ser os mais discrepantes em relação às respostas do grupo, pois, ao mesmo tempo em que apagam as controvérsias científicas envolvidas, colocam-se na contramão da maioria dos discursos sobre mudanças climáticas, assumindo que o aquecimento global não está relacionado às práticas humanas, mas que é um “fenômeno da natureza”.

Por último, a aluna 22, assim como os estudantes do grupo da aluna 20, também explicita uma percepção sobre as controvérsias em questão. Ela foi a única, entretanto, que, num movimento de deslocamento, considerou, além dos vídeos em questão, todo o conjunto de aulas da proposta de ensino, congregando todos os discursos a que teve acesso para formar o seu discurso. Desta forma, foi além da leitura última dos vídeos, ao considerar também, mas não só o gás carbônico como centro da controvérsia. Ao mesmo tempo, destaca efeitos-leitor do audiovisual, ao dizer os vídeos “passam dados para tentar **nos convencer**” e reconhece que estes são muitas vezes contraditórios. E, apesar de afirmar que seu “conceito” sobre efeito estufa não mudou, admite que outras formas possíveis de influências do clima podem estar causando o “famoso” AG, o que remete às aulas em que o modo sistêmico de caracterizar o clima foi trabalhado.

## 4. Considerações finais

Este trabalho apontou a importância de se articular diferentes perspectivas para pensar questões dentro do ensino de ciências: o trabalho com as controvérsias científicas, no sentido de uma compreensão das práticas científicas como históricas e, muitas vezes, longe de serem unívocas; o trabalho com algumas visões epistemológicas geocientíficas, no sentido de oferecer versões diferentes das mais divulgadas midiaticamente sobre as ciências; e um trabalho discursivo com o texto em sala de aula, para se pensar a formação de um sujeito-leitor de ciências.

A articulação destes elementos vem no caminho de possibilitar uma compreensão do ensino de ciências considerando-se o caráter historicamente controverso dos discursos científicos, sua pluralidade de leituras e as diferentes linguagens que as constituem e pode contribuir para o deslocamento de um modo tradicional de leitura dos estudantes, visando à formação de um sujeito-leitor que, mais do que interpretar um texto, compreenda-o de maneira discursiva. Desta forma, o trabalho da textualização televisiva em sala de aula, começa a apontar alguns resultados neste sentido, como a identificação de diferentes posições, ou seja, a compreensão de situações de controvérsia dentro dos discursos científicos na TV e uma maior atenção no que diz respeito à linguagem em que estes discursos vêm construídos, como a percepção dos narradores em *off* e o funcionamento das imagens; .

Ao mesmo tempo, pensar a TV como lugar de constituição de sujeitos-leitores das ciências em contextos escolares, pode se tornar tarefa complicada para o professor. É que estes espaços escolares, em que somos também constituídos professores de ciências, estão permeados por uma visão de leitura que privilegia a construção de leituras únicas dos textos escritos. Assim, somos professores que lemos também desta maneira.

A análise de uma prática escolar em que sou protagonista e diretora, no sentido de que atuo, assumindo a posição de professora e, ao mesmo tempo, dirijo, assumindo a posição de pesquisadora, demonstra o quanto estas posições, que são também discursivas, nos determinam quando estamos em um ou outro espaço: em sala de aula, não resistia a tomar as ciências enquanto verdades e unívocas e isto se refletia no modo como protagonizava as minhas aulas, dizia as minhas falas e, também, no modo como alguns estudantes construíaam as suas leituras.

Ao observar-me, agora ocupando esta posição de pesquisadora, percebo quantas chances perdi para trabalhar o que queria, as relações de textualização e leitura dos estudantes, avançando mais na construção destas estratégias de ensino que integrassem à ideia de leitura a polissemia e a relação forma/conteúdo/contexto.

Por outro lado, é possível também admitir que muitas das estratégias parecem contribuir para deslocamentos nos modos de leitura dos estudantes. Grande parte deles, através destas aulas, faz gestos leitura que se deslocam do que um texto quer dizer, para como este texto possibilita efeitos de sentidos. Inclusive, nestes gestos, alguns dos estudantes percebem alguns efeitos-leitores, como os relacionados à culpa do ser-humano em relação às MC, a um certo modo catastrófico de caracterizar as MC, e às prescrições científicas.

Ao mesmo tempo, muitos dos efeitos-leitores prendem os estudantes ao texto, como aquele relacionado a uma visão dicotômica entre natureza e sociedade, ou à Ciência como única voz autorizada para tratar de questões sobre o clima.

A preocupação com a leitura audiovisual já vem sendo apontada por diversos autores e, muitos deles, nos oferecem outras possibilidades de estratégias para trabalhar, também nessa perspectiva. Neste sentido, Oliveira Jr. Desenvolve “metodologias de aproximação e contato com essas narrativas em imagens e sons” (2004, p. 361), voltadas para a formação de professores de geografia. Numa delas, propõe a construção de um quadro que descreva

imagem, som e palavras, em função do tempo do vídeo, com o objetivo de “visualizar melhor a velocidade (em tempo) com que as trocas de imagem e sons ocorrem, bem como as íntimas relações existentes entre” (OLIVEIRA Jr., 2004, p. 362) estes elementos. Propõe também, algumas questões mais gerais sobre uma obra audiovisual: “quais os amparos de credibilidade ou confiabilidade de que esta reportagem ou filme lança mão para convencer o espectador? Quais os recursos de sedução ou manutenção do espectador presentes nesta reportagem ou filme?” (Idem). Assim, o autor propõe perguntas ao texto que dão conta de uma leitura pormenorizada, sem deixar de relacioná-la a um contexto mais amplo, cultural, no qual aquela leitura se insere.

Neste mesmo sentido, Fischer (2003) propõe um roteiro para análise de textos televisivos, pensado do ponto de vista da formação de professores em pedagogia. Este se constitui de um conjunto de questões, das quais destaco as seguintes: “que tipo de programa é esse? Ou, qual seu gênero?” (2003, p. 92); “Quais suas estratégias de veiculação? A quem se endereça?” (Idem, p. 97); “Qual a estrutura básica do programa?” (Idem, p. 98); “Quem fala e de que lugar?” (Idem, p. 100); “Com que linguagens se faz este produto?” (Idem, p. 101) e “que relações fazer entre esse artefato da mídia e outros problemas, teorias ou temáticas de interesse para a educação?” (Idem, p. 106).

É importante perceber o quanto estes roteiros e estratégias se aproximam no sentido dos objetivos de problematização do audiovisual. E o quanto eles se pautam também num modo de relação com o audiovisual que é do lugar de um leitor deste texto, que não constrói suas próprias enunciações nesta linguagem. Como nos lembra Almeida (1994), diferentemente de outras artes, o audiovisual nos afasta de um saber fazê-lo, pois exige um conjunto de aparatos técnicos dos quais muitas vezes não dispomos, como câmeras filmadoras, editores de vídeo, entre outros.

Neste sentido, acredito que o gesto de construção de um texto audiovisual, mesmo que proveniente da edição de matérias já pré-construídos foi importantíssimo, tanto para o estabelecimento de uma maior intimidade com

a linguagem, quanto pelos resultados obtidos de uma construção com vistas a provocar certos modos de leitura nos estudantes. Esta edição foi realizada em computador, num programa baixado gratuitamente da *web*. E esta pode ser uma prática que permita aos professores construir outras maneiras de pensar estratégias de leitura dos vídeos em sala de aula.

Pivovar (2007), ao propor um modo de apropriação da linguagem dos quadrinhos por parte de estudantes de Ensino Infantil, contribui também para essa construção de estratégias de trabalho *na* linguagem. Ao pedir que os estudantes contem as histórias em quadrinhos de outra forma, recortando estes quadrinhos, manipulando esta linguagem, aponta caminhos no sentido do trabalho de reconstrução de discursos, como por exemplo, poderíamos fazer com os estudantes de ciências em relação ao vídeo, como eu mesma fiz, em minha prática.

Ainda num outro trabalho, Pereira, Cardoso & Gouvêa (2005), num trabalho que buscou explicitar às crianças de uma escola de Ensino Fundamental, o trabalho da edição de vídeo, apontam o quanto é difícil que as crianças compreendam estas práticas comuns na TV. Elas entrevistaram crianças sobre seus professores favoritos e, após as entrevistas, editaram o vídeo, modificando a pergunta que faziam aos entrevistados que agora se relacionava aos professores que menos gostavam. Elas apontam que muitas das crianças achavam que, no momento da entrevista, tinham “entendido errado” e não pensavam na edição como forma daquela construção.

Estas considerações indicam que o trabalho com a forma textual pode contribuir, ao mesmo tempo, para a modificação dos olhares dos estudantes para as práticas científicas e, também para as linguagens em que se constroem estas práticas.

Neste sentido, concordo com Oliveira Jr, quando diz que pensar estas estratégias contribue para “... o desenvolvimento de interpretações mais acuradas e tranqüilas das narrativas audiovisuais, assim como temos das narrativas escritas e faladas” (Oliveira Jr, 2004, p. 360). E foi neste sentido que

nossa proposta seguiu, ao buscar construir, em conjunto com os alunos, certa familiaridade com a leitura do audiovisual. Ao mesmo tempo, avançando um pouco no que se poderia chamar de *leituras de interdiscurso*, ou seja, além da familiarização com a materialidade discursiva em questão, amplificando o contato dos estudantes com diferentes textualizações que tratam do mesmo referente, atentando-se, inclusive às especificidades de cada uma delas, suas diferenças, semelhanças, entre outros. Já pensando, para próximas pesquisas, modos de se trabalhar estes textos situando os estudantes na condição de autores, contribuindo ainda mais para a formação de um sujeito-leitor de ciências... no mundo...

## Referências<sup>16</sup>:

AGRASO, M. F. & ALEXANDRE, M. P. J.. Clonación terapéutica? Decisiones sobre dilemas éticos en el aula. In: **Alambique – Didactica de las ciencias experimentales**. n°49. 2006.

ALBE, V. Tratar controversias científicas contemporáneas en clase. In: **Alambique – Didactica de las ciencias experimentales**. n°49. 2006.

AMARAL, I. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos de renovação. In: BARRETO, E. S. S. (org.). **Os currículos do ensino fundamental par as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados; São Paulo, SP: Fundação Carlos Chagas. 1998.

Excluído: van

Excluído: morosino do.

Excluído: lba

Excluído: iqueira

Excluído: de S

Excluído: á

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da ciência e da escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SOUZA, S. C. & SILVA, H. C. Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula. In: Nardi, R. & Almeida, M. J. P. M. de (orgs.). **Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência – a sala de aula em estudo**. São Paulo, SP: Escrituras, 2006.

ALMEIDA, M. J. de. **Imagens e sons: a nova cultura oral**. São Paulo, SP: Cortez, 1994.

ANGOTTI, J. A. P. & AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da Educação. In: **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 7, n. 1. 2001.

AULER, D. & BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. In: **Ciência & Educação**. Bauru/SP V.7, n.1. 2001.

AUTHIER-REVUZ, J. A encenação da comunicação no discurso de divulgação científica. In: **Palavras incertas: as não coincidências do dizer**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1998, p.107-131.

AZEVEDO, D. & SILVA, E. P. A teoria evolutiva e o mundo dos filmes e desenhos animados: as idéias de alunos do ensino médio sobre evolução. In: **Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia**. Niterói/RJ, 2001.

<sup>16</sup> Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

- BARTHES, R. **Mitologias**. 5ª ed. São Paulo/SP: Difel, 1982.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. von L. & PEREIRA, L. T. do V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri, OEI, 2003.
- BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação?**. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.
- BOLACHA, E. Elementos sobre Epistemologia da Geologia: uma contribuição no Ano Internacional do Planeta Terra. In: **Revista Electrónica de Ciências da Terra/Geosciences On-line Journal**. v. 6, n. 2. Portugal, 2008.  
Disponível em: <http://e-terra.geopor.pt/artigos/bolacha/bolacha.pdf>  
Acesso em 07/07/2010.
- BRUZZO, C. O Documentário em sala de aula. In: **Ciência & Ensino**. Campinas, n.4, Jun. 1998.
- CARNEIRO, Celso Dal Ré. **Introdução ao estudo de ciência do sistema terra**. Campinas, SP: UNICAMP/IG. 2003.
- CASTELFRANCHI, Y; MANZOLI, F; GOUTHIER, D.; CANNATA, I. **Ciência, tecnologia e cientistas no olhar das crianças: um estudo de caso**. 2002.  
Disponível em: <http://www.danielegouthier.it/paper/gouthierUnimep0401.pdf>.  
Acesso em: 31/08/2009.
- DA SILVA, H. C. ; Boveloni, D. C. . Los temas 'cambios climaticos' y 'calentamiento global' en libros didácticos: la falta de la mirada geológica. In: **Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2008. p. 91-99.
- ESPERANÇA, K. C. **Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente nas controvérsias sobre mudanças climáticas: a questão dos atores e sujeitos e implicações para o ensino das ciências**. Monografia de Conclusão de Curso. Campinas, SP: IG/Unicamp, 2008. (mimeo).
- FERREIRA, V. M.; SILVA, F. A. R.; COUTINHO, F. A. Estudo das representações sociais, culturais, eróticas e sexuais em peças publicitárias – uma possibilidade de trabalho com o público adolescente para prevenção ao abuso do álcool. **Coletânea do VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**. São Paulo: 2002.
- FIGUEIRÔA, S. F. de M. História e Filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. In: **Terrae Didactica**.Campinas, v. 5, n. 1, pp. 63-71, 2009.

FISCHER, R. M. B. **Televisão & Educação: Fruir e Pensar a TV**. 2ª ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2003.

FLÔR, C. C. **Leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as histórias da Ciência**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. UFSC. Florianópolis, 2005.

GALVÃO, D. M. ; SILVA, H. C. . O discurso sobre 'mudanças climáticas' num texto de divulgação científica: textualização, circulação e leitura de conhecimentos geocientíficos. In: **Atas do I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra**. Campinas, SP: IG/Unicamp, 2007. p. 259-267.

Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/simposioensino/inicio.html>  
Acesso em: 14/02/2010.

GIRARDELLO, G. Produção cultural infantil diante da tela: da TV à internet. **Teias**. Rio de Janeiro/RJ, ano 6, nº 11-12, jan/dez 2005.

Disponível em:  
[http://www.periodicos.proped.pro.br/index.php?journal=revistateias&page=articulo&op=viewFile&path\[\]=158&path\[\]=155](http://www.periodicos.proped.pro.br/index.php?journal=revistateias&page=articulo&op=viewFile&path[]=158&path[]=155)  
Acesso em: 05/07/2010.

GUIDO, L. de F. E. & BRUZZO, C. Imagens de biodiversidade no programa repórter eco. In: **Caderno de Programa e Resumos do IX Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**. USP, São Paulo, 2004.

HINES, P., J. The dynamics of scientific controversies. In: **AgBioForum**. V. 4, nº 3/4. 2001.

Excluído: amela

JUAN, X. Está cambiando el clima de la Tierra? In: **Alambique – Didactica de las ciencias experimentales**. nº49. 2006.

Excluído: avier.

KIPNIS, N. Scientific controversies in teaching science: the case of Volta. In: **Science & Education**. 10: 33-49, 2001.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 3ª ed. São Paulo/SP: Perspectiva, 1995.

Excluído: Editora

KUHN, T. S. A função do dogma na investigação científica. DEUS, J. D. de (org.). **A crítica da ciência**. 2ª ed. Rio de Janeiro/RJ: Zahar Editores, 1979.

LATOOUR, B. **A Esperança de Pandora: Ensaio Sobre a Realidade dos Estudos Científicos**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

MARTIN, B. Behind the scenes of scientific debating. In: **Social Epistemology**. Vol. 14, nº 2/3. 2000.

Disponível em: <http://www.uow.edu.au/arts/sts/bmartin/pubs/00se.html>.

Acesso em 31/08/2009.

MARTIN, B. & RICHARDS, E. Scientific Knowledge, Controversy, and Public Decision-Making. In: Jasanoff, S.; Markle, G. E.; Petersen, J. C. & Pinch, T. (orgs.). **Handbook of Science and Technology Studies**. pp. 506-526. Newbury Park, CA: Sage, 1995.

Disponível em: <http://www.uow.edu.au/arts/sts/bmartin/pubs/95handbook.html>.

Acesso em: 31/08/2009.

MICHINEL, J. L. & BURNHAM, T. F. A socialização do conhecimento científico: um estudo numa perspectiva discursiva. In: **Investigações em ensino de ciências**. v. 12, n. 3. Porto Alegre, 2007.

Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n3/v12\\_n3\\_a5.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n3/v12_n3_a5.htm).

Acesso em: 13/08/2009.

MOLION, L. C. B. Aquecimento Global: uma visão crítica. In: VEIGA, J. E. da. (org.) **Aquecimento Global: Frias contendas científicas**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

MONTEIRO, J. R. & BRANDÃO, S. Ciência e TV: um encontro esperado. In: Massarani, L.; Moreira, I. C. & Brito, F. (orgs.). **Ciência e Público**. Rio de Janeiro, RJ: Casa da Ciência/UFRJ, 2002.

[NARASIMHAN, M. G. Controversy in science. In: \*\*Journal of Biosciences\*\*. 26\(3\): 299-304. 2001.](#)

[NELKIN, D. \*\*Controversy: politics of technical decisions\*\*. 2ª Edição. Londres, Sage Publications Ltd. 1989.](#)

OLIVEIRA, S. M. B. de. Base científica para compreensão do aquecimento global. In: VEIGA, J. E. da. (org.) **Aquecimento Global: Frias contendas científicas**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

OLIVEIRA Jr., W. M. de. Perguntas à televisão e às aulas de geografia: crítica e credibilidade nas narrativas da realidade atual. In: Pontuschka, N. & Oliveira, A. V. (orgs.). **Geografia em Perspectiva: ensino e pesquisa**. 2ª edição. São Paulo/SP: Contexto, 2004.

ORLANDI, E. P. **Discurso e Leitura**. 2ª edição. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1993.

ORLANDI, E. P. **As formas do silêncio: no movimento dos sentidos**. 4ª ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1997.

ORLANDI, E. P. **Discurso e Leitura**. São Paulo: Cortez; Campinas: Editora da Unicamp, 1998.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso: Princípios e procedimentos**. 5ª edição. Campinas, SP: Editora Pontes. 2003.

ORLANDI, E. P. **Discurso e texto – Formulação e circulação dos sentidos**. 2ª edição. Campinas, SP: Pontes, 2005.

PÊCHEUX, M. **O Discurso: estrutura ou acontecimento**. Campinas, SP: Pontes. 1990.

PÊCHEUX, M. A análise de discurso: três épocas. In: GADET, Françoise; HAK, Tony. (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso: Uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. Campinas: Editora Pontes, 1993.

PEREIRA, J.; CARDOSO, G.; GOUVÊA, G. Entre a ficção e a realidade: a utilização da tecnologia audiovisual “desconstruindo as verdades da TV. In: **Anais do 15 Congresso de Leitura do Brasil**. Campinas: Faculdade de Educação/ALB, 2005.

Disponível em: <http://www.alb.com.br/anais15/sem06/josiaspereira.htm>

Acesso em: 09/07/2010.

PIVOVAR, A. **Escola e história em quadrinhos: o ágon discursivo**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

RAMOS, M. B. **Discursos sobre ciência e tecnologia no Jornal Nacional**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.pgect.ufsc.br/disse.htm>. Acesso em 08/02/2007.

REIS, P. & GALVÃO, C.. Socio-Scientific Controversies and Students' Conceptions About Scientists. In: **International Journal of Science Education**. vol. 26, nº 13, 2004.

Excluído: e

RICON, A. E. & ALMEIDA, M. J. P. M. de. Ensino da Física e Leitura. In: **Leitura: Teoria & Prática**. Ano 10, n.18, p.7-16, 1991.

ROSA, M. I. P.; LUDWIG, B. E.; FRANCO, P. C. & DUARTE, T. F. Os cientistas nos desenhos animados e os olhares das crianças. In: **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2003.

SANTOS, L. H. dos. A biologia tem uma história que não é natural. In: COSTA, M. V. (Org.). **Estudos Culturais em Educação**. Porto Alegre/RS: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Apoio à continuidade de estudos**: Dossiê Aquecimento Global. São Paulo, 2008. 15p.  
Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/> . Acesso em 02/07/2010.

SILVA, H. C. da. A noção de textualização para pensar os textos e as práticas de leituras da ciência na escola. In: PINTO, G. A. (org.) **Divulgação científica e práticas educativas**. Curitiba/PR: CRV, 2010.

SILVA, H. C. da. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.

SILVA, H. C. da. **Discursos e leituras da física na escola – uma abordagem introdutória da síntese Newtoniana para o Ensino Médio**. Brasília: Universa, 2004.

SOUSA, C. M. De. Quando a ciência é notícia na televisão. In: **Ciência, Tecnologia e Sociedade - A comunicação Pública da Ciência**. Cabral Editora e Livraria Universitária, 2002.

SOUSA, A. L. de; BARRETO, B. M. V. B. & ROCHA, M. M. da. Televisão e Meio Ambiente: os cenários de futuro sobre o aquecimento global na abordagem dos telejornais da Rede Globo. In: Atas do **5º Encontro Nacional de Pesquisadores em Jornalismo**. Universidade Federal de Sergipe, 2007.

Disponível em:  
[http://sbpjour.kamotini.kinghost.net/sbpjour/admjor/arquivos/ind\\_anaelson\\_leandro\\_de\\_sousa.pdf](http://sbpjour.kamotini.kinghost.net/sbpjour/admjor/arquivos/ind_anaelson_leandro_de_sousa.pdf)

Acesso em: 10/05/2010.

SOUZA, S. C. de. **Leitura e fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural**. Tese de Doutorado. FE-Unicamp, 2000.

SOUZA, S. C. de & ALMEIDA, M. J. P. M. de. Escrita no ensino de ciências: autores do ensino fundamental. In: **Ciência & Educação**. Bauru, v. 11, n. 3, 2005.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132005000300003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132005000300003&lng=en&nrm=iso)

Acesso em: 14/05/2009.

SPOEL, P.; GOFORTH, D.; CHEU, H. & PEARSON, D. Public Communication of Climate Change Science: Engaging Citizens Through Apocalyptic Narrative Explanation. In: **Technical Communication Quarterly**. 18(1), pp. 49-81. ABI/INFORM Global. 2009.

TROMBINI, A. **O Funcionamento de Diferentes Textualizações de Discursos Sobre um Mesmo Tema Sociocientífico em Sala de Aula**. Relatório Final de Iniciação Científica. Campinas, SP: CNPq; DGAE/IG/Unicamp. 2008. (mimeo).

UMA VERDADE Inconveniente. Título original: An Inconvenient Truth. Direção: Davis Guggenheim. Intérprete: Al Gore. Produção: Al Gore. Roteiro: Lawrence Bender, Scott Burns, Laurie Lennard e Scott Z. Burns. 2006. 1 DVD (100 min).

VEIGA, J. E. da. Economia e política do aquecimento global. In: VEIGA, J. E. da. (org.) **Aquecimento Global: Frias contendas científicas**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

VELHO, L. & VELHO, P. A controvérsia sobre o uso de alimentação 'alternativa' no combate à subnutrição no Brasil. In: **História, ciências, saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2002.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702002000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702002000100007&lng=en&nrm=iso).

Acesso em: 06/10/2006.

VIEIRA, K., BAZZO, W. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta cts para abordar esse tema controverso em sala de aula. In: **Ciência & Ensino**, nov, 2007, v. 1, número especial.

Disponível em:

<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/155/119>.

Acesso em: 30/06/2009.

WYNNER, B. Saberes em contexto. In: Massarani, L.; Turney, J. e Moreira, I. C. **Terra incógnita: a interface entre ciência e público**. p. 27-39. Rio de Janeiro, RJ: Vieira & Lent: UFRJ. Casa da Ciência: FIOCRUZ, 2005.

ZIMMERMAN, N. **Leitura e ensino de ciencias/geociencias : algumas condições de produção do imaginário e discursos de professores**. Dissertação de mestrado. IGE-Unicamp, 2008.

## **Anexos**

# Olhando para o Clima

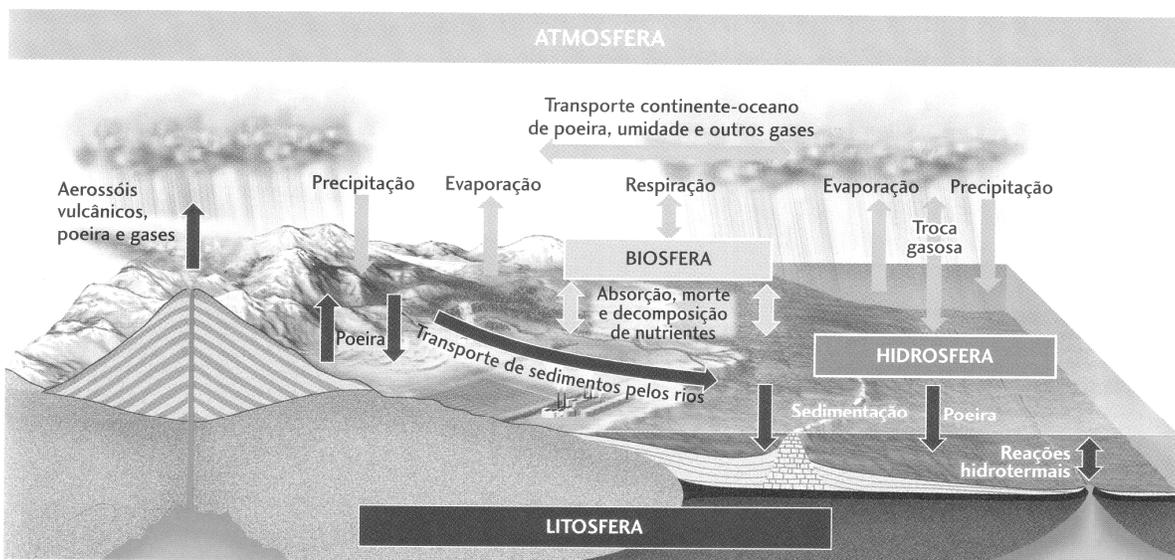


Figura 23.9 Processos de transporte entre os componentes do sistema do clima.

Apostila desenvolvida para acompanhamento  
das aulas de PD de junho de 2008 – parte 2

## 1. Um planeta em transformação

Há muito (muito!) tempo atrás, quando eu ainda estava na faculdade (notem que faz tempo mesmo!), eu e minha turma fomos viajar pelo interior de Santa Catarina, para conhecer as formações geológicas do estado, ao vivo.

Numa das paradas do ônibus, no município de Taió (ver localização no mapa, anexo 1), fui surpreendida por uma novidade: ao cavoucarmos as rochas que formavam o chão da chacarazinha por onde estávamos caminhando, notamos, em vários pedaços de rochas, desenhos de conchas incrustados nos mesmos. Parecia que, de alguma forma, o formato das conchas tivesse sido “carimbado” ali naquelas pedras...

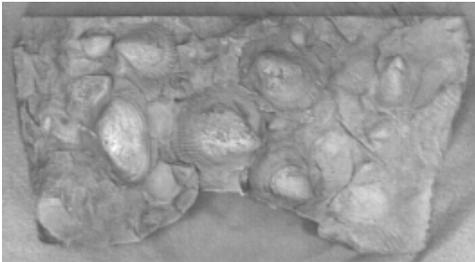


Figura 1: Amostra de fósseis de Taió/SC.  
Fonte da imagem:  
<http://www2.igc.usp.br/replicas/moluscos.ht>

Nosso professor de geologia explicou, então, que aqueles eram fósseis (para saber mais sobre fósseis, ver anexo 2), ou seja, evidências (restos e vestígios) de animais e plantas preservados nas rochas. No caso dos que encontramos, eram fósseis de uma espécie de molusco de duas conchas, que viveram naquele local há muito tempo.

Até aí, tudo bem. Fósseis, ok. Agora... de conchas? Na terra? Bem no meio de Santa Catarina? Como é que esses bichos poderiam aparecer por ali? Afinal, eles vivem no mar, certo?

Então nosso professor contou que, há mais ou menos 286.000.000 de anos atrás, aquela região era coberta pelo Oceano. E que uma das evidências disso era o fato de encontrarmos, soterrados naquelas rochas, fósseis de animais marinhos.

Se formos pensar, existem alguns modos de isso ter acontecido: naquela época, o nível dos oceanos poderia ser mais elevado do que é hoje, fazendo com que as águas invadissem os continentes; ou mesmo, aquela região poderia ter sido formada no meio do oceano Atlântico e ter

se movimentado até lá através dos movimentos das placas tectônicas; alguma outra possibilidade?

Indo um pouco mais além nestas perguntas... como é que os geólogos sabem a data aproximada de formação daqueles fósseis?

## 2. Cronologia do Tempo

Observando diferentes estratos, ou camadas de rochas e seus componentes fósseis e analisando as relações entre eles, os geólogos conseguiram determinar o quanto algumas camadas de rochas são mais antigas que as outras. Desta forma, eles conseguiam inferir o que se chama de “idade relativa das rochas” – o quanto uma é mais velha em relação à outra.

Da mesma forma, o estudo de muitos outros processos geológicos observados atualmente, como a erosão de uma encosta, ou o nascimento de um rio, ou mesmo, atividades de vulcões, ajudou os geólogos a perceber quanto tempo estes eventos levavam para acontecer. O problema é que, muitos deles, aconteciam numa velocidade tão lenta, que um ser-humano, vivendo, em média, até os 80 anos, não seria capaz de acompanhar todo o processo.

Assim, percebendo a lentidão de alguns processos que estavam acontecendo, foi possível concluir que algumas formações como, cadeias de montanhas, planícies, lagos, entre outras, deviam ter demorado muitos anos: milhares, milhões, bilhões. Da análise deste “tempo”, os geólogos começaram a compreender, também, que a formação da Terra e a organização que exhibe hoje, é devida a processos que se iniciaram há 4500000000 de anos atrás.

A proposição desta idade para o planeta e das idades das rochas estudadas só pôde ser mais bem confirmada no século passado, através do estudo do chamado “decaimento radioativo” de alguns dos elementos que compõem as rochas. De forma bastante simplificada, este estudo consiste na medida da taxa de radioatividade de algumas substâncias presentes nas rochas e permite identificar, com uma margem de certeza, há quanto tempo aquelas substâncias foram formadas. Desta forma, foi possível estabelecer um “calendário” de formação do planeta e, especialmente, datar as suas transformações de maneira bastante eficiente. A este calendário, os geólogos atribuem o nome de “escala do tempo geológico”.

### 3 – Escala do Tempo Geológico

Na tabela abaixo, encontra-se uma versão da escala do tempo geológico, fundamentada na datação de estratos de rochas estudados por geólogos (para ver uma tabela mais completa, ver anexo 3):

Éon	Era	Período	Época	Eventos na História da vida
F A N E R O Z Ó I C O	Cenozóico	Quaternário	Holoceno ou Recente – últimos 10.000 anos	
			Pleistoceno – 2.000.000 de anos	Primeiros homens primitivos
		Terciário ou “Idade dos Mamíferos”	Plioceno – 11.000.000 de anos	
			Mioceno – 25.000.000 de anos	Expansão e evolução de ruminantes
			Oligoceno – 40.000.000 de anos	Primeiros elefantes
			Eoceno – 60.000.000 de anos	Primeiros cavalos, rinocerontes e camelos primitivos
	Paleoceno – 70.000.000 de anos		Primeiros primatas	
	Mesozóico	Cretáceo – 135.000.000 de anos		Extinção dos dinossauros. Grande evolução e expansão das plantas com flores
		Jurássico – 180.000.000 de anos		Apogeu dos dinossauros e aparecimento das primeiras aves
		Triássico – 225.000.000 de anos		Primeiros dinossauros e mamíferos
	Paleozóico	Permiano – 270.000.000 de anos		Répteis semelhantes a mamíferos
Carbonífero – 350.000.000 de anos		Radiação de anfíbios. Formação de grandes depósitos de carvão. Primeiro aparecimento de répteis		

	Devoniano – 400.000.000 de anos	Primeiros anfíbios, florestas e insetos alados
	Siluriano – 444.000.000 de anos	Primeiras plantas terrestres
	Ordoviciano – 500.000.000 de anos	Radiação de primeiros vertebrados: peixes
	Cambriano – 570.000.000 de anos	Algas abundantes e primeiros registros de fósseis animais: trilobitas e animais com conchas
Proterozóico	2.500.000.000 de anos	Aparecimento de seres multicelulares: algas, fungos e muitos invertebrados
Arqueano	4.560.000.000 de anos	Início da vida: primeiros organismos unicelulares. Idade das rochas mais antigas encontradas.

#### 4 – Um “Ano” Geológico

Vocês devem ter notado que a tabela acima não é dividida proporcionalmente à duração de cada período. Desta forma, fica difícil visualizar a diferença de duração destes períodos. Para facilitar esta comparação, trabalharemos com duas possibilidades, sendo, uma delas, a listagem de alguns eventos da história da Terra, se esta tivesse apenas um ano de idade:

“Imagine que os 4,5 bilhões de anos da Terra foram comprimidos em um só ano (entre parênteses colocamos a idade real de cada evento). Nesta escala de tempo, as rochas mais antigas que se conhece (~3,6 bilhões de anos) teriam surgido apenas em março. Os primeiros seres vivos (~3,4 bilhões de anos) apareceram nos mares em maio. As plantas e os animais terrestres surgiram no final de novembro (a menos de 400 milhões de anos). Os dinossauros dominaram os continentes e os mares nos meados de dezembro, mas desapareceram no dia 26 (de 190 a 65 milhões de anos), mais ou menos a mesma época em que as montanhas rochosas começaram a se elevar. Os humanóides apareceram em algum

momento da noite de 31 de dezembro (a aproximadamente 11 milhões de anos). Roma governou o mundo durante 5 segundos, das 23h:59m:45s até 23h:59:50s. E Pedro Álvares Cabral chegou ao Brasil (1500) 3 segundos antes da meia noite”.

#### 5 – Tempo Geológico em 5 metros – **Atividade 1**

Para observar a duração de cada período geológico, os estudantes do curso de geociências da Unicamp fabricam uma fita de 5 metros, onde marcam estas diferentes divisões históricas da escala geológica do tempo de maneira proporcional às suas durações.

Utilizando-se desta mesma escala, onde 4500 milhões de anos correspondem a 4,5 metros, com base nas duas escalas geológicas que acompanham a apostila, identifiquem na fita as posições dos seguintes eventos:

- a) Formação do planeta Terra;
- b) Aparecimento de seres formados por mais de uma célula;
- c) Início de formação dos grandes depósitos de carvão;
- d) Um período aonde o clima era predominantemente quente;
- e) Um período aonde o clima era predominante frio;
- f) Surgimento dos mamíferos;
- g) Surgimento dos primeiros hominídeos.

## Aula 2 – Introdução ao Aquecimento Global

### 1 – Trabalhando com gráficos – **Atividade 2**

Com base no trecho assistido do filme “Uma Verdade Inconveniente”, respondam, em grupos, as seguintes questões:

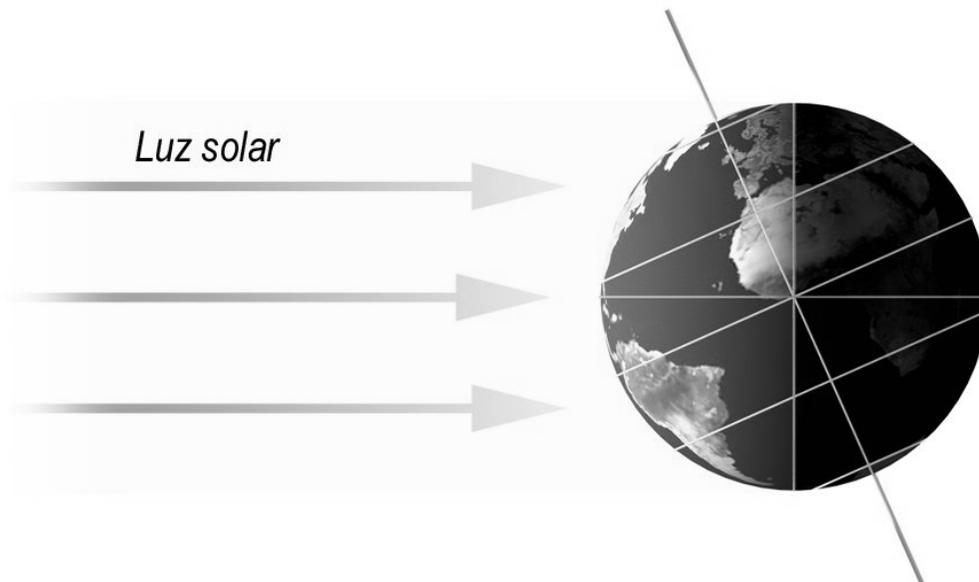
- a) Vocês já tinham ouvido falar sobre aquecimento global? Onde? O que sabem sobre o assunto?
- b) Com base no gráfico anexo, semelhante ao exposto no filme, onde estão representados, ao longo de mil anos, os principais momentos de períodos mais quentes e mais frios (idades do gelo, período de aquecimento medieval, etc.), localize-os na fita de 5 metros onde está representada a escala de tempo geológico.

### 2 – Trabalhando com gráficos – **Atividade 3**

Com base nos gráficos recebidos pelo seu grupo, onde estão representadas as variações de temperatura média global da Terra, durante diferentes períodos de tempo, responda às seguintes questões, para debatê-las, mais tarde com toda a turma:

- a) O que vocês compreendem por “temperatura média global da Terra”?
- b) Quais as diferenças que vocês percebem entre os gráficos?
- c) Quais as semelhanças que vocês percebem entre eles?

# Olhando para o Clima



Apostila desenvolvida para acompanhamento  
das aulas de PD de junho de 2008 – parte 2

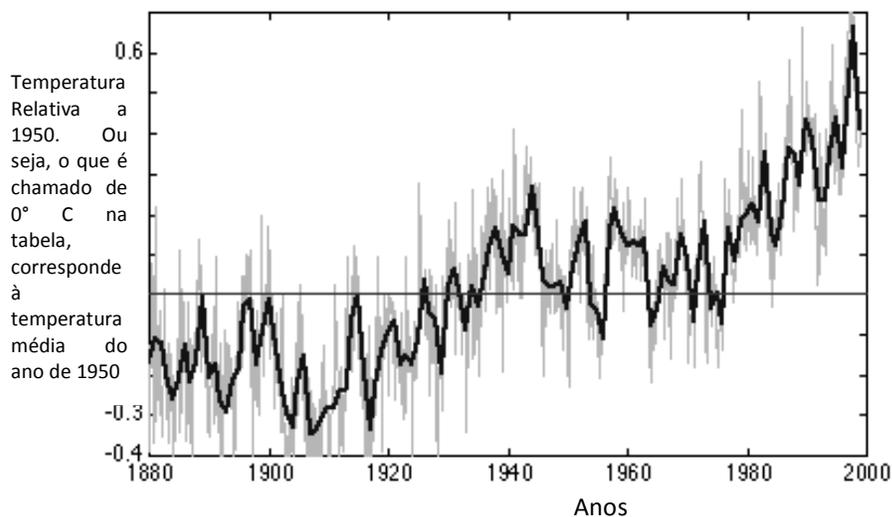
Aula 3 – Trabalhando com Gráficos

### 1. Um planeta em transformação – A temperatura em transformação<sup>17</sup>

No começo dos anos 1900, a temperatura média da Terra começou a esquentar. Isto pode ser observado no gráfico 1 abaixo, que mostra a média das temperaturas entre 1880 e 1999. No caso deste gráfico, a temperatura 0°C (zero graus Celsius) corresponde à temperatura média do ano de 1950.

---

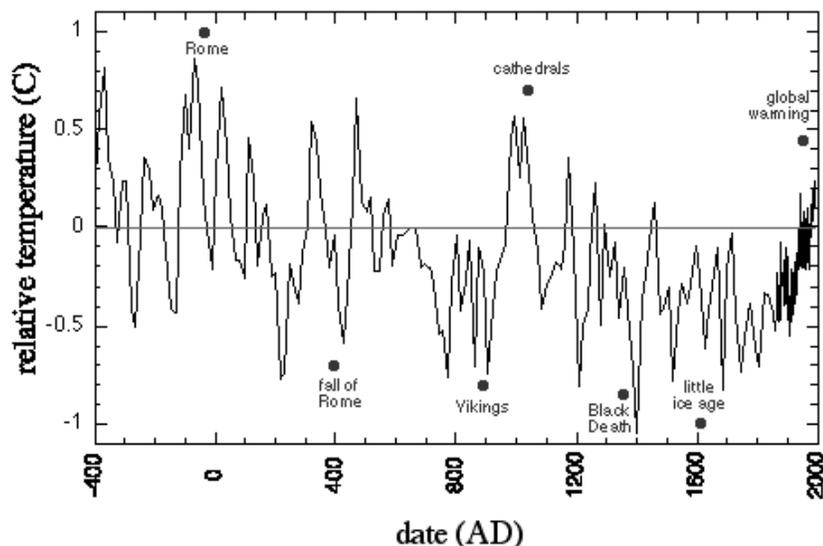
<sup>17</sup> Este texto é uma tradução e adaptação de partes do artigo “Brief Introduction of history of climate” de autoria de Richard A. Muller. Seu texto original, bem como as imagens aqui utilizadas, estão disponíveis no website: [http://muller.lbl.gov/pages/IceAgeBook/history\\_of\\_climate.html](http://muller.lbl.gov/pages/IceAgeBook/history_of_climate.html)



**Gráfico 1**

O gráfico demonstra que o século 20 (entre 1901 e 2000) teve um aumento de temperatura de quase 1°C (um grau Celsius). Isto pode não parecer muito, mas já ocasionou uma diminuição de tamanho de geleiras nos Alpes Europeus e mudou o clima de algumas regiões centrais da África para árido.

Para ir mais longe no clima do passado, especialistas fazem estimativas dos registros mais antigos de temperatura média, através de medições de isótopos de oxigênio presos no gelo em diferentes épocas. O gráfico 2 foi feito a partir das geleiras da Groenlândia e a temperatura 0°C também corresponde à temperatura média do ano de 1950.



**Gráfico 2**

O período frio que precede o século 20, neste gráfico, pode ser visto como um “mergulho” que durou 700 anos. Este período é chamado de pequena era do gelo (os períodos mais frios, próximos a 1400 e 1700, são à vezes chamados de duas pequenas eras do gelo).

No começo do segundo milênio<sup>18</sup>, a Europa passou por um período chamado de “período quente medieval”. Foi nessa época em que as grandes catedrais foram erguidas e todo o continente passou por um grande desenvolvimento artístico.

A ascensão do Império Romano também ocorreu numa época de temperatura média diferente – ainda mais quente do que o período de aquecimento de agora.

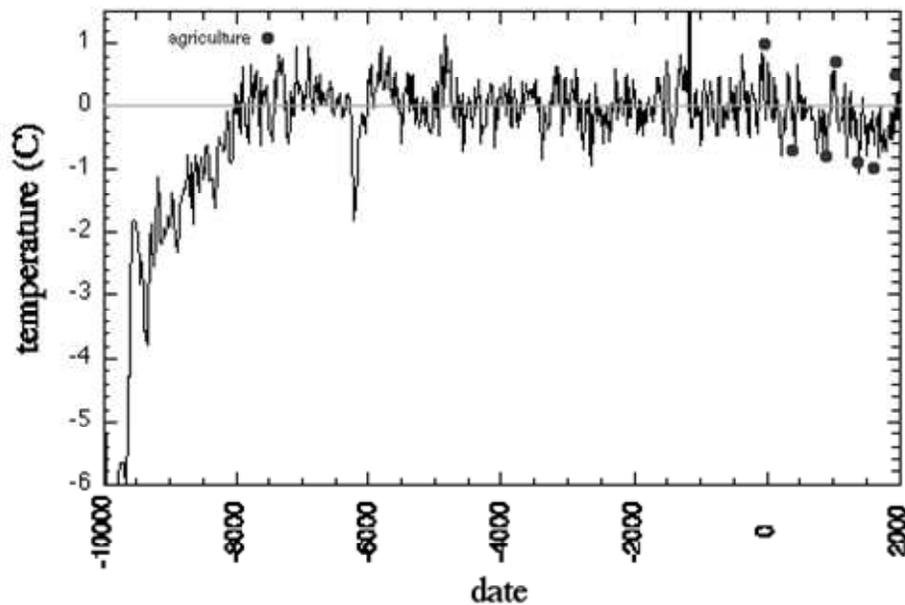
O próximo gráfico (3), mostra os dados medidos nas geleiras da Groenlândia até 10.000 anos antes de Cristo. Podemos perceber, no lado direito dele, como a pequena era

<sup>18</sup> O segundo milênio corresponde ao intervalo de anos entre 1001 e 2000.

do gelo representa temperaturas médias não tão baixas quanto se há registro em épocas mais antigas.

A grande e brusca queda de temperatura próxima ao ano 6000 antes de Cristo não pode ser compreendida. O que demonstra que é bastante difícil interpretar os dados destas medidas, especialmente sem estudar outros tipos de registros.

A agricultura humana começou a partir de 7000 antes de Cristo, como se pode ver no gráfico 3. Ela permitiu que grandes grupos de pessoas vivessem num mesmo local.

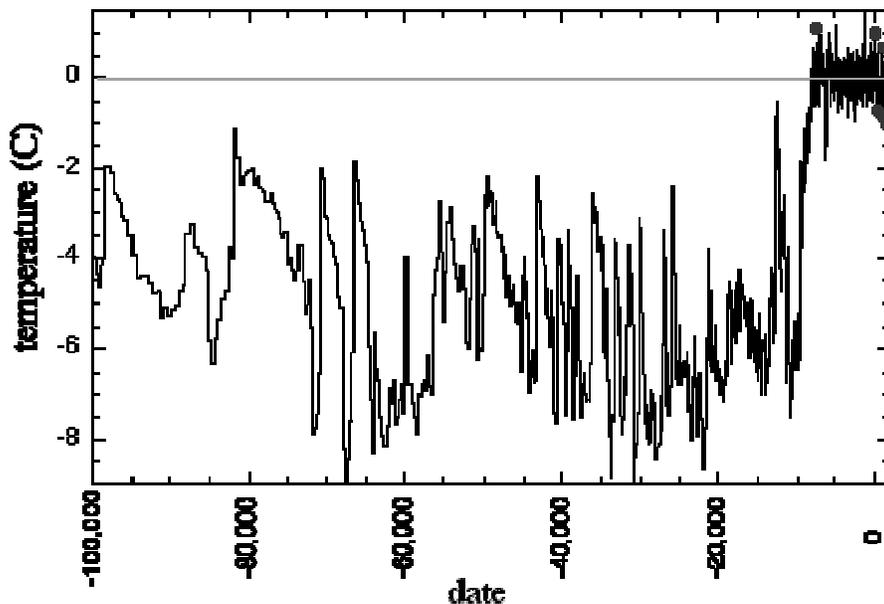


**Gráfico 3**

O aumento súbito de temperatura, visto no lado esquerdo do gráfico 3, mais ou menos em 9000 anos antes de Cristo, foi o fim da última Era do Gelo. A agricultura e a nossa civilização se desenvolveram a partir do término dessa

era. As enormes geleiras se derreteram rapidamente. Apenas algumas partes destas geleiras ainda existem, na Groenlândia e Antártica. O degelo causou inundações, que desaguaram nos oceanos, aumentando seus níveis em até 110 metros, o suficiente para inundar áreas costeiras.

No próximo gráfico (4), estão representados os dados dos últimos 100.000 anos. Podemos notar que as temperaturas dos últimos 11.000 anos foram bastante incomuns, se comparadas com os 90.000 anos anteriores de frio. Agora nos referimos a este período incomum como “período interglacial”. O período longo de frio que o precede é chamado de glacial.

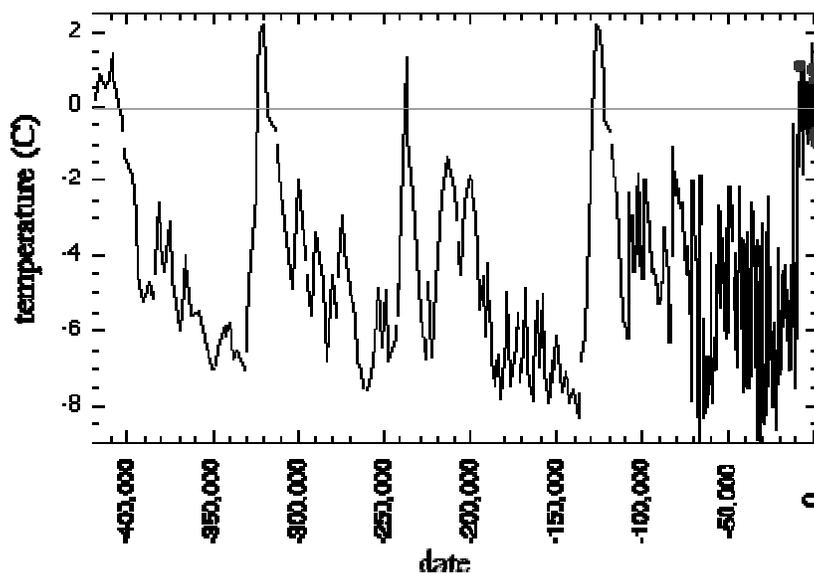


**Gráfico 4**

Durante a glaciação, não apenas a média de temperatura estava abaixo de 8°C, mas o clima era bastante irregular. A habilidade de adaptação rápida durante este clima diverso, pode ter dado grande vantagem a seres vivos

que se adaptavam rapidamente, como os humanos, e dificultou a sobrevivência de muitos outros animais.

Para os próximos gráficos, serão apresentados dados provenientes dos registros de gelo da Antártica, e não da Groenlândia, como os anteriores. No gráfico 5 abaixo, são mostradas as médias de temperaturas dos últimos 420.000 anos. Pode-se perceber, a partir dele, que os últimos 420.000 anos se passaram em uma era do gelo. Os curtos períodos de tempo em que os registros se encontravam acima da linha zero (temperatura média do ano de 1950), as eras interglaciais, duravam tipicamente alguns milhares de anos.



**Gráfico 5**

Na gráfico 6, abaixo, os dados registrados estão colocados de maneira inversa, em termo de anos, em relação aos gráfico anteriores. Assim, do lado esquerdo para o direito, temos a variação das temperaturas médias desde o ano zero, até 3.000.000 de anos atrás. Como podemos reparar no gráfico, as épocas de desenvolvimento de nossa civilização

foram bastante incomuns, em termos de média de temperatura, em relação às épocas anteriores.

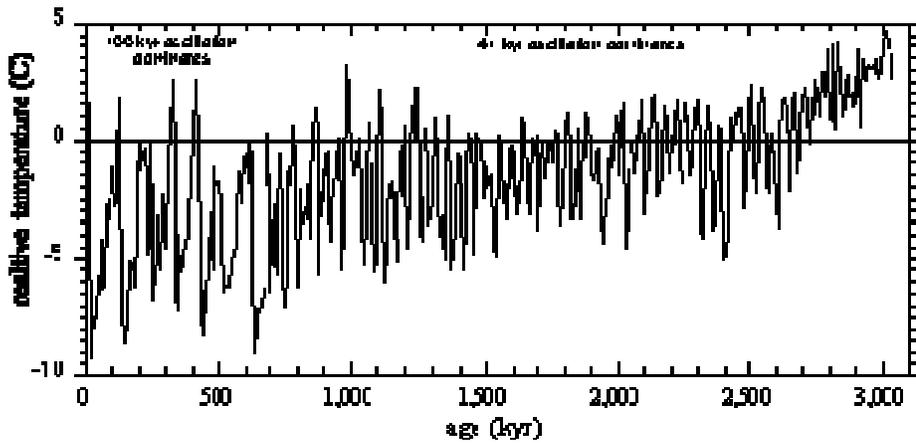
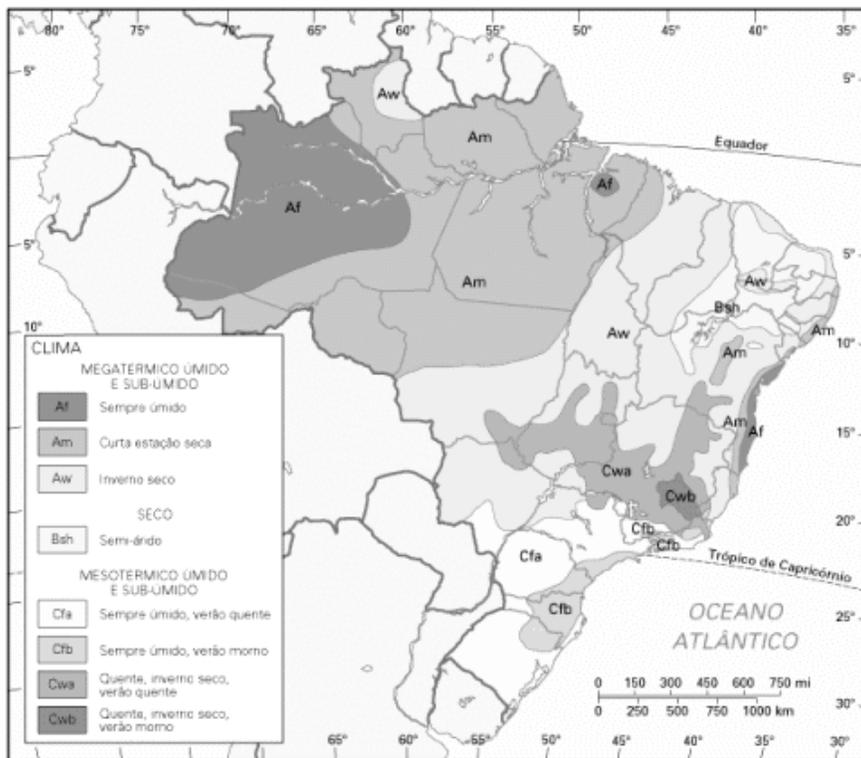


Gráfico 6

# Olhando para o Clima



Apostila desenvolvida para acompanhamento  
das aulas de PD de junho de 2008 – parte 2  
Aula 3 – Clima

## 1. Clima X Tempo

O tempo se refere a alterações sofridas na atmosfera durante períodos pequenos, como um dia, ou uma semana. Este “tempo” é aquele ao qual se refere a “previsão do tempo”

que aparece nos jornais. Assim, dizemos que o “tempo esquentou” quando há um aumento da temperatura durante um dia.

Se este tempo for analisado por períodos maiores, como centenas de anos, em um determinado local, em geral, percebemos que ele possui características cíclicas, ou seja, ao longo de períodos maiores, ele varia de maneira a repetir determinados padrões. Por exemplo, em São Paulo, anualmente, temos um período de chuvas em janeiro. Isto acaba se tornando uma característica do que chamamos de clima do local.

Assim, o **clima** pode ser compreendido como a expressão de um longo período do **tempo**.

Apesar de os climas apresentarem características que podem permanecer as mesmas durante muitos anos, elas também podem se alterar, ocasionando o que chamamos de mudanças climáticas.

As mudanças climáticas sempre ocorreram em nosso planeta, desde a sua formação. Estudá-las, porém, é uma tarefa muito difícil, pois o funcionamento do clima do planeta é muito complexo. Para se ter uma ideia de sua complexidade, a seguir, serão mostrados alguns dos fatores que podem influenciar o clima do planeta.

## 2. O sol

O sol emite energia em direção à Terra, que a absorve de diferentes maneiras e re-emite esta energia em direção ao espaço, mantendo assim, um equilíbrio energético. Quando a Terra devolve menos energia ao espaço, ou seja, absorve mais do que emite, a tendência observada é um aumento da temperatura média do planeta. Quando, ao contrário, ela

emite mais energia do que absorve, a tendência é de que o planeta se esfrie. Quando isto ocorre, os diferentes fatores terrestres que determinam o clima sofrem uma reorganização, até que um equilíbrio seja alcançado novamente.

### 3. A Criosfera

O termo “criosfera” é utilizado para se designar as regiões da Terra cobertas por gelo ou neve. Estas regiões interferem diretamente na energia do Sol que chega ao nosso planeta, pois, como as cores do gelo ou neve são claras, elas refletem a energia solar de volta ao espaço, não permitindo que muita desta energia seja absorvida. Para se ter uma ideia, durante o período chamado Cretáceo, onde não havia lugares na Terra que estivessem cobertos por gelo ou neve, a temperatura média do planeta ficava entre 23°C e 25°C. Hoje em dia, a temperatura média do planeta é de 15°C.

Esta capacidade da Terra de refletir a luz solar de volta ao espaço, devido a suas superfícies claras, é chamada de “albedo”. Atualmente, o albedo da Terra é de aproximadamente 30%, sendo a criosfera responsável pela maior parte dele.

### 4. Os Oceanos

Os oceanos podem influenciar o clima de diferentes formas: através de sua circulação, distribuindo calor para diferentes regiões da Terra;

Através da retirada ou liberação de CO<sub>2</sub> na atmosfera;  
através da absorção de energia do sol (pois tem um albedo

baixo); através dos ciclos de evaporação e precipitação, entre outros.

## 5. A Biosfera

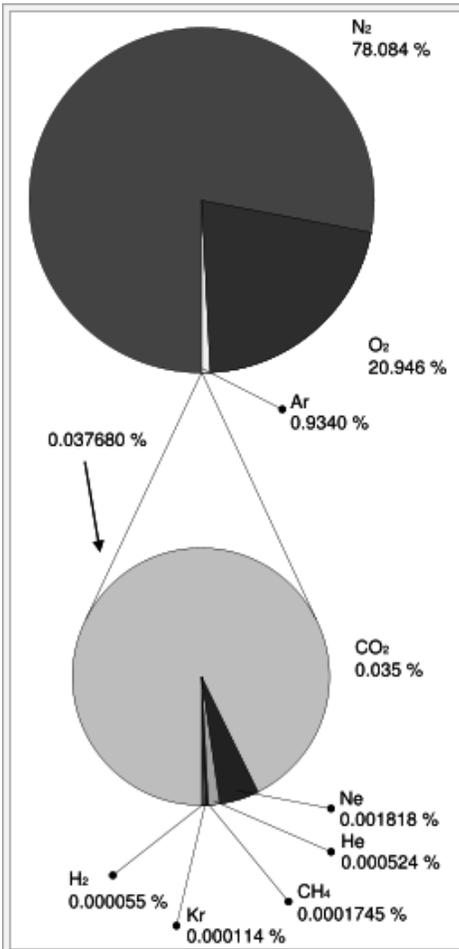
A biosfera se refere a tudo o que tem vida em nosso planeta. Assim, os organismos vivos podem influenciar o clima de diferentes maneiras: as grandes florestas, por exemplo, possuem um baixo albedo, ou seja, podem absorver muita energia solar; o fitoplâncton, ou microalgas, têm a capacidade de realizar fotossíntese (converter a energia solar em energia química, utilizando, para isso o CO<sub>2</sub> da atmosfera), contribuindo para uma diminuição do CO<sub>2</sub> na atmosfera; o gado emite gás metano para a atmosfera, o que pode contribuir para a elevação da temperatura, etc;

## 6. A Geosfera

O termo geosfera se refere aos sedimentos e rochas que formam o nosso planeta. Estes podem influenciar o clima através da formação do relevo, do surgimento de vulcões, entre outros;

## 7. A Atmosfera

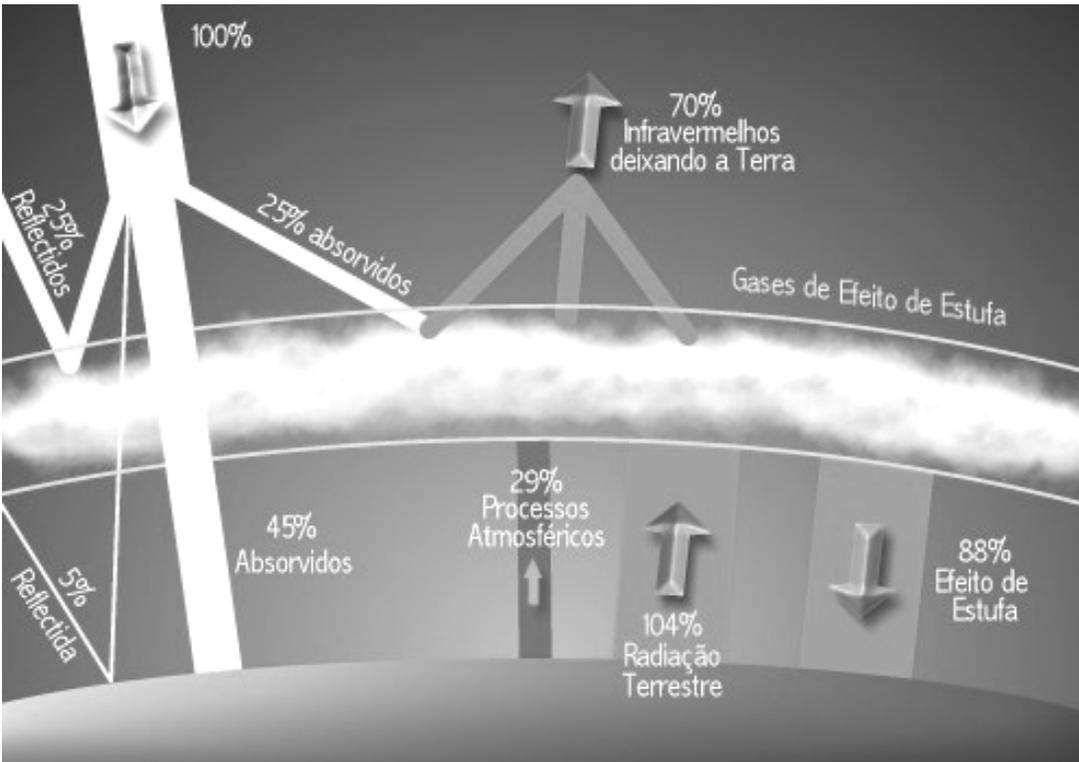
A atmosfera é uma camada de gases que envolve o planeta. Sua composição de gases varia conforme a altitude, mas, em



média, têm-se as distribuições relativas de gases mostradas na figura 1, ao lado. Ela influencia o clima de diferentes maneiras, mas, a principal contribuição parece estar relacionada aos chamados gases estufa. Entre eles estão o metano, óxido nítrico, vapor de água, o gás carbônico, o ozônio, entre outros.

Os gases estufa são os responsáveis pelo efeito-estufa, que consiste no seguinte: a energia solar chega à Terra como um tipo de radiação chamada de luz visível. Ao ser absorvida pelo planeta, esta energia sofre algumas modificações e, quando é re-emitada ao espaço, é re-emitada na forma de radiação infravermelha. Os gases estufa não permitem que toda esta

radiação volte diretamente para o espaço, re-emitindo-a de volta à Terra e, assim, mantendo a energia na atmosfera por mais tempo, fazendo com que sua temperatura seja mais quente. Eventualmente, esta energia consegue deixar o planeta, já que temos, no momento, uma situação de equilíbrio energético. Portanto, é também devido ao efeito estufa que nossa temperatura média atual mantém-se em torno de 15°C. Para se ter uma ideia, estima-se que se não houvesse atmosfera, ou seja, se não houvesse efeito-estufa, a temperatura média do planeta seria de -18°C.



## 8. Concluindo...

Como podemos notar, o clima do planeta está sujeito a muitas influências. Por esta razão é bastante difícil apontar o que é “normal”, o que seria “anormal”, o que seria “natural”, e o que seria causado pelos seres humanos. Para concluir, selecionei um texto de um geógrafo brasileiro, que trata sobre as possibilidades de estarmos passando por mudanças climáticas.

**Aquecimento Global: debatendo e polemizando o clima em tempos de incerteza**

Um dos temas que mais tem despertado a atenção da mídia e de grande parcela da população mundial dos últimos tempos tem sido a questão do aquecimento global e dos possíveis impactos que mudanças no padrão climático planetário podem acarretar no cotidiano da sociedade e no futuro da humanidade.

No cerne dos debates sobre as mudanças climáticas globais, enquanto alguns autores afirmam que, na atualidade, o aquecimento global seria causado pela forma com que a sociedade tem produzido o ambiente, outros se mostram mais céticos, pois a história geocológica da Terra ainda não permitiria uma conclusão que partisse desta premissa.

Muitas questões ainda permanecem sem respostas consistentes - afinal, as mudanças do clima são causadas apenas por fatores que ocorrem em nosso próprio planeta, ou, também derivados de acontecimentos provenientes do sistema solar.

As grandes transformações da paisagem natural realizadas pelo homem, principalmente a partir da Revolução Industrial, como a devastação de florestas, a poluição urbana e industrial, a emissão de gases do efeito estufa e destruidores da camada de ozônio, entre outras, já podem ser considerados como agentes de mudanças climáticas.

O aquecimento global é de origem antrópica ou também parte de um ciclo natural de longa duração, ou seja, uma probabilidade estatística sem maiores conseqüências. A questão é que muitos aspectos a serem considerados ainda dependem de estudos mais aprofundados.

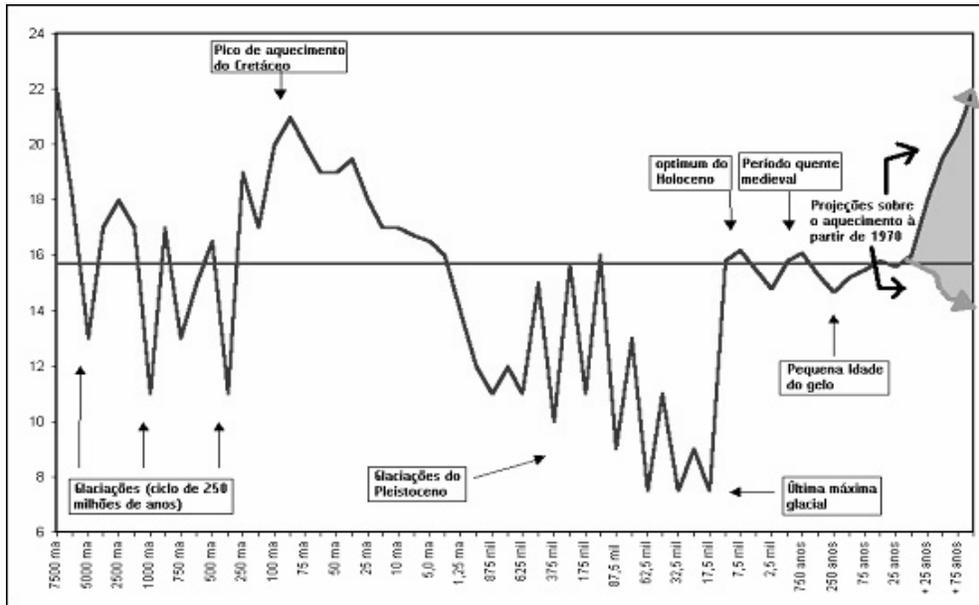
Ao mesmo tempo em que o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), em seu último boletim apresenta um cenário preocupante sobre o futuro do planeta, ainda estamos muito distantes de um consenso no meio acadêmico e científico nacional e internacional.

A temperatura média global do ar, com relação à média da normal do período 1961/1990, aumentou cerca de 0,6°C desde 1850. Entretanto, este aumento não foi linear. Subiu 0,37°C entre 1920 e 1945, diminuiu 0,14°C entre 1945 e 1978 e voltou a subir entre 1978 e 1999 (0,32°C). Um dos maiores especialistas na questão, o meteorologista britânico Phil Jones, afirma que estes desvios podem ser explicados por várias perspectivas, pois muitas variáveis estão envolvidas, como por exemplo, a diminuição do albedo planetário provocado pela fraca atividade vulcânica na primeira metade do século, ou ainda, a influência urbana nos dados meteorológicos das estações nas últimas décadas.

Além disso, é importante lembrar que o que se considera como um "clima normal" para a humanidade são as condições mais quentes interglaciais do holoceno que tem persistido por cerca de 10.000 anos. Mas, para o planeta, a regra geral são as condições glaciais que predominaram durante a maior parte do quaternário (último milhão e meio de anos), quando as médias oscilaram entre 8°C e 14°C. Mudanças climáticas são particularmente freqüentes na história geocológica da Terra. Desde a formação do planeta, sistematicamente o padrão do clima tem mudado de forma mais suave ou mais intensa, em função de um complexo conjunto de fatores, determinando novas combinações dos processos físicos da natureza.

Desde o início do Quaternário, nosso planeta experimentou, grosso modo, uma grande glaciação a cada 100.000 anos. A última delas, a de Würm, encerrou-se a cerca de 10.000 anos. As glaciações quaternárias provocaram diminuição da temperatura média da Terra, que oscilou entre 8° C e 10° C (a média dos últimos 30 anos é de 15,7° C).

No Holoceno, a temperatura média tem oscilado entre 14° C e 16° C até o tempo presente, com picos máximos registrados há cerca de 7.000 anos (chamado de optimum climático) e entre os séculos XII e XIII (aquecimento da Idade Média). Dois outros períodos foram marcados pelas baixas temperaturas: há 3.000 anos e entre os séculos XV e XIX (pequena idade do gelo).



Uma observação atenta a figura acima demonstra que nos últimos 10.000 anos a temperatura da Terra variou pouco, quando comparada com épocas geológicas pretéritas, apresentando amplitudes que não chegaram a atingir 2° C. As projeções elaboradas a partir dos modelos climáticos para as próximas décadas são conflitantes e contraditórias e uma das grandes dificuldades está na definição da variabilidade do clima, tanto no que se refere à sua dinâmica quanto nos fatores que ocasionam os ciclos e a periodicidade de seus elementos.

A questão central é que em tempos interglaciais, como este que estamos vivendo, e está se esgotando, a história ecológica do planeta tem nos mostrado que a amplitude térmica apresenta enorme variabilidade natural. Em termos paleoclimáticos, estamos mais próximos de uma nova era glacial, do que na eminência de um aquecimento global sem precedentes. O elemento novo neste processo é a enorme capacidade que a sociedade atual tem em modificar os padrões de uso, ocupação e produção do território num segmento de tempo tão curto e de forma tão intensa.

Distinguir o quanto deste aquecimento verificado desde o final da pequena idade do gelo até a atualidade é de origem natural e o quanto foi produzido pela humanidade é crucial para entendermos os processos e suas causas. Talvez o aquecimento de origem antrópica esteja retardando a entrada de uma nova era glacial. Talvez as mudanças climáticas possam ser tão devastadoras no curto prazo, que a humanidade não esteja mais aqui quando a nova idade do gelo chegar.

Mas, com toda dificuldade que ainda temos para avançar mais rapidamente no desvendamento da complexidade dos fenômenos envolvidos, ainda é prematuro considerar a hipótese do aquecimento global de origem antrópica como fato científico consumado.

\***João Lima Sant'Anna Neto** é docente do Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, campus de Presidente Prudente e diretor científico e ex-presidente da ABClima.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Texto disponível em: <http://www.unesp.br/aci/debate/aquecimento.php>

Anexo 02

CD-ROM