

ABORDAGENS DO TEMA MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

APPROACHES OF THE CLIMATE CHANGE THEME IN RESEARCH IN SCIENCE EDUCATION

ENFOQUE DEL TEMA CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LAS INVESTIGACIONES EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Mariana Brück Gonçalves^I

Sama de Freitas Juliani^{II}

Laísa Maria Freire dos Santos^{III}

^I Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – Brasil. E-mail: mariana.bruck@gmail.com

^{II} Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – Brasil. E-mail: samadefreitasjuliani@gmail.com

^{III} Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – Brasil. E-mail: laisa@biologia.ufrj.br



Educação: Teoria e Prática, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1981-8106

Está licenciada sob [Licença Creative Common](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Resumo

O tema mudanças climáticas constitui um objeto de investigação em diferentes áreas, incluindo o ensino de ciências. Neste trabalho, buscamos descrever diferentes abordagens das

mudanças climáticas nas pesquisas em ensino de ciências. Para tanto, realizamos um levantamento bibliográfico em revistas da área do ensino de ciências e em trabalhos completos apresentados no ENPEC, no período de 2004 a 2014. Foram levantadas 15 publicações, nas quais observamos que o tema mudanças climáticas é trabalhado a partir da noção de temas controversos; com objetivos de divulgação científica; por meio de processos de alfabetização científica ou por meio da contextualização de conteúdos do ensino de ciências.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas. Ensino de Ciências. Controvérsias Sociocientíficas. Levantamento Bibliográfico.

Abstract

The theme of climate change is an object of research in different areas, including science teaching. In this paper, we aim to describe different approaches to climate change in science education research. To do so, we carried out a bibliographical survey in journals in the area of science teaching and in full papers presented at the ENPEC, from 2004 to 2014. Fifteen publications were collected, in which we observed that the theme of climate change is based on the notion of controversial issues; with the objective of scientific dissemination; through scientific literacy processes or through the contextualization of science teaching contents.

Keywords: Climate Change. Science Education. Socio-scientific Controversies. Bibliographic Survey.

Resumen

El tema del cambio climático constituye un objeto de investigación en diferentes áreas, incluida la enseñanza de ciencias. En este trabajo, buscamos describir diferentes enfoques del cambio climático en las investigaciones en enseñanza de ciencias. Para ello, realizamos una revisión bibliográfica en revistas del área de la enseñanza de ciencias y en trabajos completos presentados en el ENPEC, en el período del 2004 al 2014. Se analizaron 15 publicaciones, en las cuales observamos que el tema cambios climáticos se trabaja desde la noción de temas controvertidos; con objetivos de divulgación científica; por medio de procesos de alfabetización científica o por medio de la contextualización de contenidos de la

enseñanza de ciencias.

Palabras clave: *Cambio Climático. Enseñanza de Ciencias. Controversia Sociocientífica. Revisión Bibliográfica.*

1 Introdução

Na atualidade enfrentamos diversos problemas socioambientais que segundo Mendonça e Leitão (2008) estão relacionados à qualidade e condições de vida humana nas cidades (como excesso de chuvas, enchentes, deslizamentos, desastres) e relacionados à qualidade da água e gestão de recursos hídricos (como degradação de rios urbanos e escassez de água). Problemas que de acordo com Harvey (2011) surgem devido à ascensão do capitalismo, garantindo a alteração do ambiente, em que a natureza passa a ser vista como um empreendimento, como um produto a ser explorado economicamente. Esses problemas atuais são atribuídos à junção das ações da sociedade, tanto no âmbito do poder público quanto do privado, seja pelo uso inadequado dos recursos naturais, pela ocupação desordenada dos espaços, pela precariedade na oferta de serviços essenciais à população (como os de saneamento básico, por exemplo), pela poluição do solo, ar e dos recursos hídricos, pela exclusão social, entre outros, os quais estão diretamente ligados às condições de vulnerabilidade que afetam a sociedade humana (JACOBI et al., 2015).

De acordo com Garcias e Silva (2009) situações de vulnerabilidade são caracterizadas a partir da segmentação e diferenciação social, demográfica, econômica e ambiental, proporcionando condições de fragilidade à dada população. Assim, no contexto das discussões em torno das mudanças climáticas, tema de que trata o presente estudo, pessoas em situações vulneráveis são as mais facilmente atingidas por eventos extremos, como secas prolongadas e enchentes.

Sendo assim, as mudanças climáticas tornaram-se instrumento de investigação para as universidades e centros de pesquisa, preocupação das agendas políticas, tópico para a comunicação social e, conseqüentemente, tema para os currículos escolares (ARTO BLANCO; MEIRA CARTEA, 2012).

No âmbito das universidades e centros de pesquisa, há incertezas sobre as causas e conseqüências das mudanças climáticas, as quais geram diferentes posicionamentos em

relação à temática nas produções científicas. Há cientistas como Marengo et al (2011), Doran et al (2009), Oliveira (2008) e Moura (2007) que argumentam que o processo atual de mudanças climáticas tem origem antropogênica, de forma que o aquecimento global, causado pelo aumento da quantidade de CO₂ na atmosfera, oriundo de atividades humanas, poderia ser entendido como o principal “motor” das mudanças climáticas. E há cientistas como Maruyama (2008), Molion (2008) e Alexander (2010) que afirmam que o aquecimento atual é um fenômeno natural, pois os mecanismos de autorregulação do planeta, em relação ao clima, tornam desprezíveis as contribuições antrópicas. Com isso, as temperaturas médias mais quentes fazem parte do ciclo natural. Podemos ainda observar a partir destes trabalhos que as incertezas e a falta de consenso residem até mesmo nos cenários possíveis das alterações do clima.

Diante dessa discordância entre os estudiosos do assunto que permeia praticamente todas as questões relacionadas às mudanças climáticas, determinando diferentes posicionamentos sobre essa temática, podemos caracterizar as discussões acerca das mudanças climáticas como um tema controverso. Entendemos que um determinado assunto é definido como controverso quando é considerado importante por um número considerável de pessoas, e, ao mesmo tempo, envolve juízo de valores que impossibilitam uma resolução apenas através da análise de evidências.

Em relação aos currículos escolares mais precisamente do ensino de ciências, autores como Oliveira et al (2007), por exemplo, preocupam-se em entender como questões ambientais, como as mudanças climáticas, são tratadas no ensino de ciências, pois entendem que esta pode ser uma possibilidade de formar indivíduos com competências para um melhor exercício da cidadania. De acordo com Ribeiro e Kawamura (2014), a abordagem de questões ambientais como as mudanças climáticas no ensino de ciências, vem ocorrendo a partir de diferentes perspectivas e importantes pautas de investigação. Essa preocupação reflete a importância que essa temática vem assumindo no mundo contemporâneo e a pluralidade de possibilidades, em termos de diferentes abordagens, perspectivas e propostas educacionais com que estão sendo inseridas no ambiente escolar (RIBEIRO; KAWAMURA, 2014).

Nesse sentido, Ribeiro e Kawamura (2014) apresentam diferentes iniciativas pedagógicas para trabalhar as mudanças climáticas a partir das diferentes perspectivas do ensino de ciências. Os autores citam trabalhos que envolvem as mudanças climáticas sob o âmbito de controvérsias no ensino de ciências, controvérsias como natureza científica e

abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), constituindo posturas teórico-epistemológicas com diferentes correntes no ensino de ciências.

O surgimento destas diferentes correntes no ensino de ciências constitui uma ligação entre elas. O marco inicial se dá por meio do movimento CTS, o qual surge em um período histórico em que a sociedade começa a duvidar da capacidade da ciência e tecnologia (C&T) em solucionar os problemas da humanidade. Sendo assim, o movimento CTS contribui para a reflexão sobre a natureza das ciências, especificamente, as ciências naturais, possibilitando analisar e avaliar as aplicações dessas ciências levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas.

De acordo com Santos (2011), o movimento CTS no ensino de ciências contribui para a inserção de temas sociocientíficos com engajamento em ações sociais responsáveis por questões controversas de natureza ética e problemas ambientais contemporâneos. De forma semelhante, Ratcliffe e Grace (2003), Lopes (2010) e Martínez (2010), acreditam que temas sociocientíficos podem envolver discussões do mundo da ciência e suas implicações socioambientais, criando ambientes favoráveis para a discussão dos aspectos que requerem o questionamento da natureza do desenvolvimento científico. Esses questionamentos estão relacionados com as controvérsias ou temas controversos, os quais são uma tentativa de vincular a ciência às questões sociais e ambientais.

Zeidler et al (2002), ainda acrescentam, que os temas controversos surgem como complementação ao movimento CTS, pois segundo os autores, as iniciativas desse movimento não conseguiram alcançar, de forma significativa, os objetivos democráticos e de cidadania.

Assim, neste trabalho, buscamos descrever diferentes abordagens das mudanças climáticas nas pesquisas em ensino de ciências. Mediante isso, entendemos como importante a realização de um levantamento bibliográfico em artigos científicos e trabalhos completos apresentados em eventos científicos da área, já que,

Esse tipo de levantamento pode contribuir para a constituição do campo de pesquisa para a determinada área do conhecimento, apontando restrições, lacunas, novas experiências, alternativas e soluções, assinalando as contribuições das pesquisas para a área de estudo enfocada (VENTURA; FREIRE, 2013, p. 2).

Assim, buscamos responder a questão: *como tem se desenvolvido a discussão das mudanças climáticas nas pesquisas na área de ensino de ciências?*

2 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho consistiu em um levantamento bibliográfico, realizado em publicações da área do ensino. A coleta de dados foi desenvolvida a partir de duas bases de dados: por meio da última classificação de periódicos da Qualis da Capes (2015) em que foram selecionadas revistas nacionais da área do ensino de ciências com conceito A (A1 e A2) e conceito B (B1 e B2) e nos anais de trabalhos completos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Escolhemos revistas da área do ensino de ciências e trabalhos completos dos anais do ENPEC por entendermos que representam o conjunto das pesquisas desenvolvidas por esta área no país.

A busca foi realizada em duas etapas: a primeira etapa foi por meio da leitura dos títulos de todos os artigos e trabalhos completos do ENPEC, sendo selecionados aqueles que continham em seus títulos os seguintes descritores: Mudanças Climáticas, Aquecimento Global e Efeito Estufa. Após a seleção destes artigos e trabalhos foi realizada a segunda etapa em que foi feita a leitura dos resumos, a fim de verificar a relevância de cada artigo com a proposta do estudo em questão, garantindo assim critérios de exclusão e inclusão dos artigos. Os critérios se tratavam da presença das questões da abordagem das mudanças climáticas e suas variantes, como aquecimento global e efeito estufa dentro do ensino de ciências. Foram considerados apenas artigos e trabalhos completos publicados no período de 2004 a 2014, porém como o ENPEC é bienal, analisamos os anais do V, VI, VII, VIII e IX ENPEC (2005 a 2013). Dessa forma, foram selecionados 15 trabalhos, sendo cinco publicados em quatro revistas brasileiras do ensino de ciências e dez trabalhos completos publicados nos anais do ENPEC.

As 15 publicações selecionadas após os critérios de exclusão e inclusão foram lidas na íntegra, caracterizadas quanto ao ano de publicação, autores e estrato do periódico na avaliação *qualis* (2015). A última etapa, definida como análise temática, (MORAES, 1999) procurou caracterizar como o tema das mudanças climáticas vem sendo abordado, debatido e trabalhado nos diferentes níveis de ensino da educação básica, considerando especificamente as aulas de ciências. Esse olhar para os artigos selecionados nos fez identificar diferentes

abordagens pedagógicas do ensino de ciências para trabalhar o tema das mudanças climáticas e então realizamos categorias de acordo com conceitos já conhecidos na educação em ciências como: divulgação científica, alfabetização científica e controvérsias sociocientíficas e estruturamos a categoria “contextualização de conteúdos do ensino de ciências”, tendo assim a identificação de como o tema das mudanças climáticas está sendo inserido e desenvolvido nas aulas de ciências.

3 Resultados

A partir da leitura, na íntegra, dessas 15 publicações sobre as pesquisas em mudanças climáticas na área de ensino de ciências, os textos foram organizados conforme apresentados nos quadros abaixo (quadro 1 e 2) e categorizados, como poderemos observar.

Quadro1- Total de publicações levantadas com o tema mudanças climáticas publicadas nas revistas nacionais da área de Ensino de ciências

Revistas	Autores	Estrato	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Revista Brasileira de Ensino de Física	Magalhães (2014)	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Revista Ensaio	Lobato et al (2009); Barbosa et al (2012)	A2	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-		2
Ciência e Ensino	Vieira e Bazzo (2007)	B1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia –SBEnBio	Santos e Almeida (2014)	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Total de publicações em cada ano</i>			0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	5
Total de publicações														5

Legenda: (-): ausência de publicações encontradas na temática analisada.

Fonte: GONÇALVES et al (2017)

Quadro2 - Total de publicações levantadas com o tema Mudanças Climáticas nos encontros nacionais da área de Ensino de Ciências

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)	-	Ribeiro e Kawamura (2005)	-	-	-	Ramos e Silva (2009); Duso e Borges (2009)	-	Vieira et al (2011); Vilela et al (2011); Galvão e Silva (2011); Duso e Borges (2011)	-	Schwertl et al(2013); Duso e Borges (2013); Guimarães et al (2013)	-	10
10												

Legenda: (-) ano em que não houve o congresso ou apresentou ausência de publicações.

Fonte: GONÇALVES et al (2017)

A partir do levantamento bibliográfico e dos conteúdos de cada trabalho, foi possível observar que o tema das mudanças climáticas possui diferentes formas de ser abordado no ensino de ciências. São elas:

1 - Mudanças climáticas como controvérsias sociocientíficas:

As mudanças climáticas são trabalhadas como uma controvérsia sociocientífica, isto é, quando se tem o envolvimento de outras esferas sociais ao debate da comunidade científica, gerando diferentes percepções quanto a sua natureza, podendo construir assim uma relação crítica do conhecimento científico junto ao ambiente escolar.

2 - Mudanças climáticas como divulgação científica:

As mudanças climáticas são trabalhadas a partir da divulgação científica por meio da veiculação de informações da ciência e tecnologia em sala de aula, através de recursos, técnicas e meios diversificados como jornais e revistas, numa tentativa de introduzir novos sentidos de ensino-aprendizagem de ciências.

3 - Mudanças climáticas a partir da alfabetização científica:

Os conceitos científicos dos estudantes em relação ao tema das mudanças climáticas são trabalhados a partir da alfabetização científica, isto é, o aprendizado se dá por meio da aquisição da cultura científica, considerando os conhecimentos já estabelecidos na cultura cotidiana do estudante.

4 - Mudanças climáticas a partir da contextualização de conteúdos do ensino de ciências:

Trabalham conteúdos do ensino de ciências (física, química e biologia) como fórmulas, teorias e conceitos físicos, químicos e biológicos contextualizados para abordar o tema das mudanças climáticas.

4 Discussão

Como mencionado por Ribeiro e Kawamura (2014), o tema das mudanças climáticas pode ser abordado de diferentes maneiras nas aulas de ciências. Concordamos com os autores, pois a partir do levantamento bibliográfico realizado no presente trabalho pudemos descrever diferentes formas com que as mudanças climáticas são debatidas nas pesquisas em ensino de ciências, como podemos observar a seguir:

Mudanças climáticas como controvérsias sociocientíficas:

Barbosa et al (2012), Vieira e Bazzo (2007), Santos e Almeida (2014), Ramos e Silva (2009), Schwertl et al (2013) e Vieira et al (2011) discutem as controvérsias das mudanças climáticas, do aquecimento global e do efeito estufa em sala de aula, buscando entender a importância de tratar temas controversos nas aulas de ciências.

Barbosa et al (2012), percebem que os alunos sofrem grande influência da mídia quando expõem suas opiniões sobre o aquecimento global e efeito estufa. Os mesmos colocam as atividades humanas como responsáveis pelo aumento da temperatura global, associando as mudanças climáticas, e suas variantes, a fatores antropogênicos. Os autores defendem que abordar temas controversos na sala de aula prepara os alunos para a formulação de opiniões próprias, ao colocar estes, frente a situações problemas que tangenciam a ciência

e a tecnologia. Dessa forma, a escola estaria cumprindo seu papel educando os alunos para uma ciência marcada pela incerteza e pela controvérsia.

Vieira e Bazzo (2007) defendem que a discussão de temas controversos em sala de aula pode se dar a partir do entendimento da perspectiva de ensino CTS, já que, esta perspectiva, garante ao aluno uma formação cidadã; incentiva-o a buscar, refletir e questionar informações, preparando-os para a compreensão de problemas e situações reais; e proporciona uma imagem mais realista da ciência. Isto é, para esses autores, a perspectiva CTS, mostra que mesmo dentro da ciência podemos observar que há um complexo debate científico sobre as mudanças climáticas. Há aqueles que defendem a influência antropogênica preponderante, há defensores de que causas naturais seriam mais determinantes que a contribuição da emissão de gases pelas atividades humanas, e ainda, há um pequeno grupo de defensores da tese de que o planeta Terra não estaria passando por um período de aquecimento global.

Santos e Almeida (2014) acreditam que abordar temas controversos no contexto escolar é compreender a sociedade como constituída de identidades plurais, com base na diversidade de saberes, padrões culturais e linguísticos, garantindo a abertura para o diálogo, pensando nos diferentes posicionamentos de atores sociais até mesmo utilizando diferentes correntes do pensamento científico.

Ramos e Silva (2009) entendem o olhar para as controvérsias sociocientíficas por meio das diferentes formações discursivas e diversos mecanismos linguísticos utilizados no tratamento do tema das mudanças climáticas. Dessa forma, apresentaram para seus estudantes parte de dois documentários televisivos que traziam versões das controvérsias sociocientíficas sobre o tema. De acordo com Ramos e Silva (2009) as controvérsias foram introduzidas como forma de facilitar uma construção de sentidos mais próxima das práticas científicas e também como forma de mostrar que na ciência há discussões, debates e diferentes entendimentos sobre o tema das mudanças climáticas.

Schwertl et al (2013) em seu trabalho mostram que temas contemporâneos e suas controvérsias, como o aquecimento global, são abordados em alguns livros didáticos, relacionando-os com estudos CTS. Porém, esses autores acreditam que apenas o uso de livros didáticos para abordar esses assuntos não é suficiente, uma vez que os livros são planejados por disciplina e possuem diferentes vícios de fragmentação. Com isso, esses autores defendem que a abordagem para essa temática pode ser por meio do aprofundamento do conhecimento,

relacionando o que se é trabalhado no meio científico com conhecimentos da sociedade, a partir da discussão de temas controversos em sala de aula e por meio da inserção de espaços não formais como os clubes de ciências, espaços virtuais, projetos de iniciação científica, entre outros, que vão garantir a problematização dos temas controversos e estimular os estudantes a participarem e se posicionarem quanto a esses assuntos.

Partindo dessa premissa defendemos também, a inserção da escola a outros ambientes, mais precisamente ao estabelecimento de relações entre a Universidade e as escolas gerando um trabalho conjunto com estes grupos. Dessa forma, nos apoiamos em Freire et al (2016) quando pensamos na abordagem do tema das mudanças climáticas no ambiente escolar, pois entendemos que envolva relação com a educação ambiental e para estes autores a inclusão da educação ambiental pode se dar pela extensão universitária (relação universidade – escola – comunidade) garantindo a formação não só do estudante mas também do professor na ciência, permitindo interagir com problemas reais que a sociedade e o meio ambiente vêm enfrentando, além de garantir a construção do conhecimento em pressupostos da educação ambiental (FREIRE et al, 2016).

Schwertl et al (2013) acreditam que se deve olhar também para a formação dos professores, no que se refere a sua formação continuada e a abordagem destes temas controversos no contexto escolar e a possibilidade de aproximação dos professores da educação básica às pesquisas científicas.

Vieira et al (2011) apontam para a necessidade de se apresentar as controvérsias sociocientíficas como um aspecto controverso da Ciência e deve ser trabalhado em todos os níveis de ensino da educação básica. Acreditam que as abordagens destes temas controversos não devem apenas tomar como base os livros didáticos, mas também as visões diferenciadas da ciência as quais podem ser observadas em publicações. O que se pôde observar no trabalho de Vieira et al (2011) é que o tema das mudanças climáticas possui diferentes percepções e que podem ser abordadas por diferentes disciplinas.

Mudanças climáticas como divulgação científica:

Para Ribeiro e Kawamura (2005) e Vilela et al (2011) a temática das mudanças climáticas pode ser trabalhada a partir da divulgação científica. Dessa forma, Ribeiro e Kawamura (2005) apontam que a divulgação científica é de grande importância para difundir

informações científicas ao público, além de apresentarem um grande potencial para serem utilizados como instrumento de apoio ao trabalho do professor em sala de aula, uma vez que apresentam linguagens, abordagens e discursos diferentes dos que caracterizam os livros didáticos, promovem novas abordagens nas aulas de ciências, proporcionam aos alunos habilidades de leitura e formação crítica e atuam na construção de novos sentidos para o ensino-aprendizagem de ciências. Além disso, estes autores acreditam que a mudança climática pode ser uma temática viável a ser trabalhada por meio da divulgação científica, por se tratar de um assunto atual de destaque na mídia e com grande potencial para ser trabalhado nas aulas de ciências, uma vez que possibilita uma compreensão mais aprofundada das relações que abrangem essa temática.

Vilela et al (2011) acreditam ainda que a temática das mudanças climáticas, a partir do tema aquecimento global, é um instrumento para a aproximação do conhecimento científico com o conhecimento escolar, garantindo um novo sentido de ensino-aprendizagem no ensino de ciências. Essa abordagem tem como principal ideia, aprofundar na sala de aula o discurso do meio científico que pode levar a uma melhor compreensão dos estudantes, por meio da apresentação de questões desafiadoras que despertem neles o interesse pela pesquisa e pelo debate. Entendemos que a imersão do estudante ao mundo científico pode se dar pelo uso de materiais de divulgação científica e assim concordamos com Salém e Kawamura (1996) que apontam que o uso de textos de divulgação científica é uma forma de atrair o estudante para o mundo da ciência, pois torna o conhecimento científico acessível, desmistifica a ciência e promove um sentimento de integração com o mundo atual.

Mudanças climáticas a partir da alfabetização científica:

Galvão e Silva (2011) e Duso e Borges (2009; 2011; 2013) visam entender em seus trabalhos quais são os conceitos científicos dos estudantes em relação ao tema das mudanças climáticas, ou seja, uma alfabetização científica que busca a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

Duso e Borges (2013) afirmam que a alfabetização científica no ensino de ciências é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo, pois não se trata de mostrar apenas os pontos positivos da ciência, como a mídia divulga, devido aos seus interesses sociais, políticos e econômicos, mas de disponibilizar as informações que permitam ao cidadão agir,

tomar decisões e compreender o que está em pauta no discurso dos especialistas, tornando as informações mais próximas da realidade.

Sendo assim, Galvão e Silva (2011) acreditam que para tornar estes debates mais próximos da realidade, tem que considerar os conceitos científicos por meio da pluralidade de perspectivas, a qual está implicada em tensões com outras versões. Com isso, seria privilegiado um discurso que rompa com a aparente neutralidade, um discurso que trate das polêmicas que envolvem o tema e coloque os estudantes em discussão, e assim contribua para o desenvolvimento da formação de cidadãos mais participativos e críticos nos processos que envolvam posicionamentos e tomadas de decisões em questões que relacionam ambiente, tecnologia e conhecimento científico em nossa sociedade.

A partir desses entendimentos podemos relacionar a alfabetização científica com pressupostos da vulnerabilidade socioambiental, que de acordo com Chiote e Freire (2014) se dá devido à falta de escolha da população, decorrentes de processos de injustiças sociais, associada ao descaso do poder público, levando à população a uma situação de vulnerabilidade, estes preceitos estão altamente envolvidos no debate do tema das mudanças climáticas, no que diz respeito aos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático (CHIOTE ; FREIRE, 2014). Dessa forma acreditamos que seja importante trabalhar o tema das mudanças climáticas a partir da alfabetização científica, pois entendemos que ela é capaz de desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar pensamentos de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação aos problemas do mundo que a cerca e seus acontecimentos, podendo modificá-los através da prática consciente propiciada por sua interação cercada de saberes de noções e conhecimentos científicos, isto é, como vivemos em um mundo científico e tecnológico, entender a linguagem científica é crucial para se entender no mundo, se posicionar e lutar por melhores condições de vida.

Mudanças climáticas a partir da contextualização de conteúdos do ensino de ciências:

Guimarães et al (2013), Magalhães (2014) e Lobato et al (2009) discutem como a escola vem apresentando a temática das mudanças climáticas, do aquecimento global e do efeito estufa, percebendo que as explicações são feitas a partir da contextualização dos

conteúdos da física, da química e da biologia, por meio de uma perspectiva mais conteudista do ensino de ciências.

Estes autores mostram trabalhos que desenvolvem o tema das mudanças climáticas a partir de temas biológicos (como a Teoria de Gaia), de modelos básicos da física (como a radiação do corpo negro onde a temperatura da Terra é calculada e assim observado o conceito de efeito estufa), e também a partir de conceitos químicos, onde o efeito estufa é tratado a partir da relação química e meio ambiente, mostrando a composição da atmosfera e o estudo dos gases.

Entendemos que permitir uma aprendizagem de física, química e biologia mais contextualizada é interessante quando se possibilita que os estudantes relacionem os seus conhecimentos com os problemas sociais do seu meio social, tornando-o um cidadão mais crítico, consciente e atuante em seu contexto. Dessa forma, é necessário aproximar os conteúdos da física, química e biologia à realidade do aluno, possibilitando a construção de um conhecimento que contribua para uma melhor compreensão do seu ambiente. Acreditamos que dá para se realizar essa ideia a partir do tema das mudanças climáticas, um tema relativo à ciência e tecnologia e que quando levado ao debate do meio social desenvolve atitudes críticas e tomada de decisões, contribuindo para uma formação de cidadãos capazes de se comunicarem, argumentarem, compreenderem e agirem de diferentes situações da vida em sociedade.

5 Considerações Finais

No presente estudo, buscamos descrever diferentes abordagens das mudanças climáticas nas pesquisas em ensino de ciências. Encontramos poucos trabalhos que abordam as mudanças climáticas no ensino de ciências, o que pode significar que este é um tema ainda pouco discutido em aulas de ciências, a despeito de sua relevância atual. Talvez por essa temática ser complexa e possuir múltiplas posições e visões de mundo, sendo um tema contraditório dentro e fora do meio científico, constituindo debate em diferentes níveis da sociedade.

Após a análise dos textos selecionados, durante o levantamento bibliográfico, pudemos observar que há publicações que consideram que as mudanças climáticas podem ser

trabalhadas como temas controversos, tornando a sala de aula um espaço híbrido a partir da crítica cultural tanto dos conhecimentos científicos, quanto pelos saberes populares. Outras publicações entendem que as mudanças climáticas podem ser trabalhadas a partir da divulgação científica, isto é, a partir da aproximação do conhecimento científico com a sociedade, enfatizando interações sociais. Há ainda, aqueles que entendem as mudanças climáticas trabalhando os conceitos científicos. Por fim, algumas publicações retratam atividades pedagógicas que utilizam os conceitos da área do ensino de ciências (fórmulas ou teorias científicas), para explicarem a ocorrência dos fenômenos relacionados à mudança climática.

Pelo fato do tema ser controverso, e estar envolvido com múltiplos conhecimentos, isso pode ser um obstáculo para seu tratamento nas aulas de ciências. Em função disso, acreditamos que discutir o tema por meio da abordagem das controvérsias sociocientíficas pode ser uma forma promissora, uma vez que podem ser trabalhadas de diferentes maneiras no ensino de ciências, que possam estimular o educando a sentir-se parte da sociedade em que vive, contribuindo para uma formação cidadã, garantindo o desenvolvimento pessoal e social não só dos alunos, mas também dos professores.

Assim, entendemos que as contribuições do presente trabalho para a pesquisa na área de ensino de ciências, foi apresentar as diferentes abordagens para o tema das mudanças climáticas em sala de aula, o qual se constitui como um tema híbrido, com diferentes percepções, e que trabalhar a temática como uma controvérsia sociocientífica é um caminho que requer o envolvimento de professores e alunos como iniciativa para uma ação sociopolítica fundamental para a formação crítica destes.

Referências

ALEXANDER, R. B. **Aquecimento Global: alarme falso**. Rio de Janeiro: Gryphus, 2010.

ARTO BLANCO, M.; MEIRA CARTEA, P. Á. Conta ao Grurb. As alterações climáticas e as ideias prévias. In: P. Á. Meira Cartea (Coord.), **Conhece e valoriza as alterações climáticas**. Propostas para trabalhar em grupo. Madrid: Fundación MAPFRE, 2012. p. 19-26.

BARBOSA, L. G. C.; LIMA, M. E.; MACHADO, A. H. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p.113-130, jan/abr, 2012.

CHIOTE, E. P.; FREIRE, L. M. Desenho de uma proposta de trabalho em uma comunidade em situação de vulnerabilidade socioambiental: apontamentos para a educação ambiental participativa. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE E DO AMBIENTE. **Anais...** Niterói, Rio de Janeiro, 2014.

DORAN, P. T.; ZIMMERMAN, M. K. Examining the Scientific Consensus on Climate Change. **Eos Transactions American Geophysical Union**, v. 90, n. 3, p. 22-23, 2009.

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Contribuições de um projeto integrado sobre aquecimento global para desenvolver a consciência dos temas atuais nos estudantes. In: VIII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Campinas, 2011.

_____. Projeto integrado sobre aquecimento global e mudança de postura dos aprendentes. In: IX ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

_____. Reconstrução conceitual pelos estudantes em um projeto integrado sobre aquecimento global. In: ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Florianópolis, 2009.

FREIRE, L. M.; MEJIA, A.; JULIANI, S. F. Formación de profesores de ciencias desde la perspectiva ambiental: experiencias de investigación. **MaDoQuim: Maestría em Docencia de La Química**, v. 4, p. 23-30, 2016

GALVÃO, D. M.; SILVA, H. C. Discursos produzidos pelo ENEM sobre o tema Mudanças Climáticas Globais na perspectiva epistemológica das Geociências. In: VIII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Campinas, 2011

GARCIAS, C. M.; SILVA, C.M. Meio urbano e mudanças climáticas – estudo de caso do Município de Castro, PR. In: **Revista de Pesquisa em arquitetura e urbanismo**. São Paulo, s/v, n. 14, p.28-40, 2011. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4506.v0i14p28-40>. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/risco/article/view/45503/49112>. Acesso em: 7 jan. 2015.

GONÇALVES, M. B.; JULIANI, S. F.; FREIRE, L. M. Abordagens do Tema Mudanças Climáticas nas Pesquisas em Ensino de Ciências. **Revista Educação: Teoria e Prática**, v.28, n 59, 2017. (No prelo).

GUIMARÃES, et al. O aquecimento global como conteúdo norteador para ensinar sobre visão sistêmica do planeta Terra no ensino médio. In: IX ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

HARVEY, D. **O enigma do capital e as crises do capitalismo**. São Paulo: Boi Tempo, 2011.

JACOBI, P. R.; GRANDISOLI, E.; TOLEDO, R. F. Aprendizagem social, mudanças climáticas, sustentabilidade. In: JACOBI, P. R.; GRANDISOLI, E.; COUTINHO, S. M. V.; MAIA, R. A.; TOLEDO, R. F. (orgs). **Temas atuais em mudanças climáticas: para o Ensino Fundamental e Médio**. São Paulo: IEE - USP, 2015, p. 12-16.

LOBATO, A. C.; SILVA, C. N.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. L.; QUADROS, A. L. Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos do ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Revista Ensaio**, v. 11, n.1, jun, 2009.

LOPES, N. C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. 2010. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

MAGALHÃES, D. A., Aquecimento global: Uma abordagem para o ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 4, 4502, 2014.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; CHOU, S. C.; TOMASELLA, J.; SAMPAIO, G.; ALVES, L. M.; OBREGON, G. O.; SOARES, W. R.; BETTS, R.; KAY, G. **Riscos das mudanças climáticas no Brasil: análise conjunta Brasil - Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia**. [S. L.]. INPE/Met Office, 2011.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

MARUYAMA, S. **Aquecimento Global?** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

MENDONÇA, F.; LEITÃO, S. Riscos e Vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. **GeoTextos**. v. 4, n. 1 e 2, p. 145-163, 2008.

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

MORAES, R. Análise de conteúdo. In: **Revista Educação**. v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

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

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

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 3, p. 471-495, 2007.

RAMOS, M. B.; SILVA, H. C. Mudanças climáticas: o trabalho da textualização televisiva em aulas de ciências. In: VII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

RATCLIFFE M.; GRACE M. **Science education for citizenship: teaching socioscientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003, 181 p.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: V ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Bauru, São Paulo, 2005.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Educação Ambiental e Temas Controversos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 159-169. Rio de Janeiro, 2014.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. D. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: V ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 1996.

SANTOS, W. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2011, p. 21-48.

SANTOS, S. M. L.; ALMEIDA, R. O. O contexto histórico das discussões sobre as mudanças climáticas e o aquecimento global: a literatura de cordel como possibilidade didática. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, outubro, 2014.

SCHWERTL, S. L.; OLIVEIRA, F. P. Z.; BAZZO, W. A. Aquecimento Global e Educação Científica e Tecnológica. In: IX ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

VENTURA, G.; FREIRE, L. A pesquisa em educação ambiental nos contextos formais de educação: um panorama dos trabalhos apresentados no EPEA e no ENPEC (2009 e 2011). In: IX ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

VIEIRA, K.; BAZZO, W. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta cts para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Revista Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov, 2007.

VIEIRA, K. G. C. F.; FLÔR, C. C., KARAN, R. A. S. Um exame das fontes de pesquisa consultadas por alunos de uma turma do ensino fundamental sobre o tema efeito estufa. In: VIII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2011.

VILELA, C. X.; GUEDES, M. G. M.; AMARAL, E. M., BARBOSA, R. M. N. Análise da elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre o aquecimento global. In: VII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2011.

ZEIDLER, D. L.; WALKER, K. A.; ACKETT, W. A.; SIMMONS, M. L. Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. **Science Education**, v. 86, p.3 43-367. 2002.

Recebido em: 19/05/2017

Revisado em: 27/05/2018

Aprovado para publicação em: 17/09/2018

Publicado em: 13/12/2018