

A articulação da Natureza da Ciência e Divulgação Científica no ensino por meio das Questões Sociocientíficas

The articulation of the Nature of science and science communication in teaching through socio-scientific issues

Paulo Gabriel Franco dos Santos¹, Luis Eduardo Birello Arenghi²

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências^{1,2}
paulogabriel22@gmail.com¹, luisbirello@gmail.com²

Resumo

Este trabalho busca discutir a articulação entre conhecimentos sobre a Natureza da Ciência e da Divulgação Científica e alocá-la em uma posição privilegiada quando se trata de ensino por meio das Questões Sociocientíficas. Para tanto, buscamos apresentar aspectos que dizem respeito aos conhecimentos provenientes das duas áreas para o desenvolvimento de uma visão mais holística sobre o empreendimento científico, os discursos sobre ciência difundidos socialmente, questões de mistificação da ciência, exaltação do seu papel salvacionista e a sua suposta natureza isenta de problemas. Trata-se de uma argumentação em favor da necessária formação do professor para o trabalho com Questões Sociocientíficas, cujos aspectos mencionados são de fundamental importância na sustentação de um processo dessa natureza. Diante disso, entendemos que a controvérsia é o elemento central da proposta, pois esta proporciona a problematização da cultura do aluno e da cultura científica, favorecendo a ocorrência do processo de enculturação no ensino de Ciências.

Palavras chave: Natureza da Ciência; Divulgação Científica; Questões Sociocientíficas; Ensino de Ciências.

Abstract

This work discusses the relationship between knowledge of the Nature of Science and Science Communication and allocate it in a privileged position when it comes to education through socio-scientific issues. To this end, we seek to present aspects that relate to knowledge from the two areas to develop a more holistic view of the scientific enterprise, discourses on science socially pervasive, issues mystification of science, exaltation of his salvific role and its supposed unproblematic nature. This is an argument in favor of the necessary teachers education to work with socio-scientific issues, which mentioned aspects are of fundamental importance in sustaining such proceedings. Therefore, we understand that the controversy is the central element of the proposal, because it provides the questioning of the student's culture and scientific culture, favoring the occurrence of the enculturation process in teaching science.

Key words: Nature of Science; Science Communication; Socio-scientific Issues; Science Teaching

Introdução

Ao examinarmos a visão de senso comum da sociedade sobre a ciência e seu desenvolvimento, consideramos que é muito importante notar que o acesso às informações se dá por diversos meios, orientados por distintos interesses, especialmente pelos meios de comunicação social. Por um lado, a ciência nos é apresentada como um empreendimento fortemente ligado ao bem-estar social e que promove o desenvolvimento de produtos e tecnologias relacionados à vida cotidiana, ao controle e cura de doenças e à produção e conservação de alimentos e fragrâncias. Por outro lado, as demandas sociais podem influenciar o desenvolvimento da ciência, como acontece em contextos de guerra, de necessidade de desenvolvimento econômico, corridas políticas e tecnológicas.

Reconhecendo esse alcance da ciência na sociedade e vice-versa, interessamo-nos pela propagação de mitos e ideias distorcidas sobre uma ciência, já que esta se faz presente a todo momento na vida do cidadão. Como elemento principal na construção e propagação de concepções sobre ciência, a divulgação científica se apresenta em diversas dimensões que tocam a realidade dos sujeitos e de sua interação com o mundo. É comum sermos expostos a informações científicas enquanto assistimos televisão, compramos comida ou artefatos tecnológicos, ou visitamos lugares turísticos. Em decorrência de a ciência ter grande influência na vida cotidiana, conhecer o mundo e conhecer ciência é um interesse vigente na sociedade.

Todavia, o conflito de interesses também faz parte da divulgação científica. De um lado, existem as demandas sociais, cívicas, educacionais que precisam ser atendidas, de outro, existem a necessidade do lucro pela venda da informação (convergindo à ideia de conhecimento como um produto), a participação da esfera publicitária na apresentação do conhecimento e as ideologias (explícitas ou não) correspondentes à comunicação, sendo que por vezes estas últimas acabam prevalecendo. Nesse sentido, o próprio tema proposto e a concepção subjacente de ciência podem não ser apresentadas de forma comprometida com a fidedignidade necessária para a comunicação de um conhecimento.

No contexto do Ensino de Ciências, a divulgação científica pode servir a busca por esclarecimento e pela criação de espaços argumentativos, podendo configurar-se ela mesma como um problema, por conta dos vieses e interesses dos seus veículos de comunicação. Por outro lado, uma questão de fundo que surge na divulgação científica é o debate sobre a ciência (e por isso, quem ensina sobre ciência deveria estar atento) configurar a modernidade. Sendo a nossa uma sociedade fortemente orientada e orientadora dos caminhos da produção científica e tecnológica, que papel nós e nossos alunos devemos assumir?

A mesma ciência que proporciona bem-estar é a que provoca mal-estar: a mesma que cria remédios é a que polui a biosfera com gases e metais pesados; e a mesma que analisa vestígios de formas de vidas ancestrais para a compreensão do nosso passado é a que compromete o futuro pela junção com forças militares e desenvolvimento de armas de grande poder de destruição. Recorrer a uma formação científica que se prese pelo enfrentamento de controvérsias com raízes na ciência e na tecnologia pode se constituir como um caminho para a formação de sujeitos capazes de se posicionar e definir parâmetros de escolhas desde uma esfera individual (aspecto subjetivo) até uma esfera coletiva (campo da ética).

Pensando nos elementos tratados nesta proposta de discussão, isto é, a ciência, o fazer da ciência, o empreendimento científico, os modos de divulgação e a compreensão pública desta área de conhecimento, o que podemos, como professores e futuros professores da área de Ciência Naturais, inferir sobre ensinar ciência e ensinar sobre ciência?

Articulação entre natureza da ciência e divulgação científica por meio das Questões Sociocientíficas

Os conteúdos que compõem o campo da Natureza da Ciência advêm do que Aduriz-Bravo (2005) denominou como metaciências, referindo-se a conhecimentos que versam sobre a ciência. Nomeadamente, História, Filosofia e Sociologia da Ciência. McComas, Clough e Almazroa (1998) alertam para o fato de que apesar de haver certo consenso sobre os conteúdos presentes nas discussões sobre Natureza da Ciência, este conhecimento não é estático, fixado, mas assim como a própria ciência, sofre mudanças ao longo da história. Nesse sentido, o conhecimento científico, apesar de durável, tem um caráter provisório e depende fortemente, mas não inteiramente, de observação, evidência experimental, argumentos racionais e ceticismo. A ciência, por sua vez, é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais, embora não haja um método único ou um passo-a-passo universal para produzi-la.

Direcionando o debate dos conhecimentos acerca da Natureza da Ciência para o contexto da sala de aula, ampliam-se as possibilidades de estabelecermos um processo educativo que zele pelo ensino de valores na atividade científica, aspectos éticos, políticos, culturais, econômicos. É um empreendimento especialmente direcionado para contradizer velhos paradigmas de Ciência construída por um único método, rígido, eficaz e infalível, baseada na neutralidade, desinteressada e distanciada dos problemas da sociedade, que contribuem para a desumanização do fazer científico.

Nesse sentido, McComas, Clough e Almazroa (1998) assumem o valor da Natureza da Ciência para o Ensino e Aprendizagem em Ciências argumentando que os conhecimentos correspondentes podem promover uma melhoria na aprendizagem de conteúdos científicos, na medida em que ela for baseada num entendimento mais amplo da Ciência e na consideração dos interesses por ela. Tais conhecimentos também podem contribuir para melhor fundamentação das tomadas de decisões em um processo democrático de argumentação e na formação de professores para lidar com processos dessa natureza.

Um contexto favorável para se mobilizar os conhecimentos da Natureza da Ciência em sala de aula, bem como construí-los, é o do tratamento das Questões Sociocientíficas. As Questões Sociocientíficas dizem respeito a um assunto divulgado pela mídia envolvendo Ciência e Tecnologia, polêmicos ou consensuais, sobre impactos sociais e/ou ambientais negativos, podendo ser de alcance local, regional, nacional ou mundial. Além disso, induzem à busca de informações sem porém acarretar necessidade de “solução”, requerendo, portanto, posicionamento crítico em relação às informações levantadas. Por essas razões, apresentam elevado potencial para trabalho educacional em diversas disciplinas (biologia, química, matemática, física, português, inglês, geografia, sociologia, história...), exigindo compromisso para debates no campo ético e moral e sugerindo ações cidadãs e políticas (RATCLIFFE & GRACE, 2003).

Nesse sentido, um ponto essencial para a discussão sobre Questões Sociocientíficas é a controvérsia. O entendimento comum dos pesquisadores em Ensino de Ciências sobre controvérsia ainda se apresenta incipiente. No entanto, já podemos afirmar que a base científica da questão é insuficiente para a evidenciar uma controversa, uma vez que ela é não problemática, linear e positivista (REIS, 2004). Dessa forma,

as controvérsias científicas podem ser suscitadas: a) por implicações sociais, morais ou religiosas duma teoria ou de uma prática científica [...]; b) por tensões sociais entre direitos individuais e objetivos sociais, prioridades políticas e valores ambientais, interesses econômicos e preocupações

relativamente à saúde resultantes de aplicações tecnológicas [...]; c) pela afectação de recursos financeiros públicos a grandes projectos científicos e tecnológicos em detrimento de outros projectos, nomeadamente, em áreas sociais (REIS, 2004, p.61).

Para que sejam compreendidas e aprofundadas, as questões controversas sobre Ciência e Tecnologia requerem a compreensão de dois elementos fulcrais: Natureza da Ciência e Divulgação Científica. Isto significa que, para ter condições de disparar processos de ensino que demandam a construção de posicionamentos num processo argumentativo, é fundamental que os professores não somente conheçam aspectos internos e externos da ciência, mas também que eles estejam a par de como ela se publiciza, isto é, sobre quais discursos tais publicações se sustentam e por meio de quais recursos a Ciência garante sua credibilidade.

Ao discutirmos a respeito da Divulgação Científica (DC) deparamo-nos com a necessidade de explicitarmos as limitações que imprimimos ao termo, posto que há grande dissenso, na academia, sobre suas definições, abrangência e limites. Diante desse cenário, elegemos como pertinente para a discussão a definição apresentada por Bueno (1988). Para o autor a DC apresenta uma linguagem acessível, possibilitando a veiculação das informações para o grande público, sendo definida como o “uso de recursos e processos técnicos para a comunicação de informação científica e tecnológica para o público em geral” (BUENO, 1988, p.22). Nesse sentido, as atividades da DC se projetam em várias direções, em textos de jornais e revistas, folhetos instrucionais, filmes, centros e museus de ciências, seminários e palestras, livros, documentários etc. Nesse trabalho, apresentaremos o foco sobre a mídia, sendo necessário ressaltar que grande parte da transmissão de informações científicas por meio desta está associada ao Jornalismo Científico (JC) como veículo de comunicação da DC.

Para Albagli (1996) a atividade de divulgar a ciência engloba três funções. A primeira é a educacional que está relacionado com a responsabilidade de compreensão do grande público a respeito das atividades científicas. A segunda é o papel cívico da divulgação, o qual está relacionado ao desenvolvimento de uma opinião pública sobre os impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, possibilitando uma reflexão que pode contribuir para um desenvolvimento cognitivo do sujeito. Por fim, o último papel desempenhado pela DC é o da mobilidade social, que consiste em ampliar a participação da sociedade no processo de elaboração e discussão de políticas públicas e nas tomadas de decisões.

Diante das exposições, assumindo a Natureza da Ciência como fundamento e conteúdo para a formação científica e a divulgação científica como conhecimento indispensável e também como possibilidade metodológica para lidar com as demandas formativas preconizadas pelas questões sociocientíficas, anunciamos um programa de Educação Científica que contempla o desvelamento da realidade concreta e formação do sujeito que apto para participação ativa e efetiva no mundo em que transita.

Da crítica à Divulgação Científica ao entendimento da Natureza da Ciência

Um aspecto importante a ser considerado sobre as funções do JC corresponde a quem é responsável pelo ato de divulgar a informação científica, ou seja, quem constrói a comunicação, jornalistas ou cientistas? É justamente nesta questão que os problemas iniciam-se, pois há interesses adjacentes ao ato de divulgar. Primeiramente, jornalistas e cientistas compõem setores diferentes da sociedade e possuem divergências ideológicas, intelectuais, epistemológicas etc. Para iniciarmos as discussões sobre a validade da DC e da mídia veiculadora da informação científica, devemos conceber o JC como um produto interessado no potencial econômico, ou seja, que possui interesse de venda e de lucro.

Devido a este caráter “mercantil”, o JC atual busca modos de veiculação da informação que satisfaçam a necessidade de venda e compreendam ao máximo os interesses dos leitores. Como consequência disso, percebemos uma gama de problemas e situações que põem em risco a validade e a credibilidade das informações veiculadas. É sobre isso que discorreremos a seguir.

Segundo Melo (1982), o JC possui um caráter ideológico próprio, que se apresenta por meio de duas características. A primeira delas é o sensacionalismo, que consiste em um recurso utilizado pelos autores e editores para despertar as emoções, em seu sentido literal, do público, visando vender a notícia. A segunda característica é a atomização, que consiste na fragmentação do conteúdo em divisões estanques, o que proporciona uma dificuldade na compreensão do todo, na medida em que exclui qualquer possibilidade de relação com outras áreas de importante conhecimento – política, economia, bem estar, lazer, esporte.

O fato de o JC ser produto da ideologia do jornalismo na sociedade capitalista caracteriza alguns processos típicos de interesses comerciais, dentre eles, a sacralização e a neutralidade da ciência (MELO, 1982). Por conta de tal consequência problemática, no comprometimento com textos midiáticos de Ciência devemos enfatizar não somente a forma (a reportagem em si, seu contexto, ideologia), mas também os seus conteúdos, isto é, a própria ciência, desde os seus produtos até suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

Para a manutenção da hegemonia, quanto mais distante da realidade estiver um produto da Ciência e da Tecnologia, mais se faz necessário o uso de sensacionalismo pelos meios de divulgação. Nisso reside um interesse mercadológico sustentado pelos esforços em manter a hegemonia. Como consequência, há um reforço de valores como sacralização, dogmatismo, controle sobre o entendimento público de ciência e tecnologia, mistificação da ciência.

Nesse cenário que se nos apresenta, cumpre ao Ensino de Ciências a tarefa de tomar para si a problematização do esvaziado discurso da formação cidadã e o investimento em processos para efetivá-la. Tomar como objeto de estudo e ensino somente leis e teorias científicas é alienar o ser humano de um conhecimento sócio historicamente construído, é privá-lo da apropriação de um bem cultural, é alienar a própria ciência da cultura. O empreendimento científico, os impactos dos produtos científicos e tecnológicos, os discursos difundidos socialmente sobre Ciência e Tecnologia incluem-se como aspectos da realidade concreta a ser desvelada por meio de Ensino.

Podemos citar, a título de exemplo, algumas perspectivas de senso comum sobre o fazer científico e os discursos produzidos para divulgar (ou vender) a ciência, alertando que é preciso estarmos atentos para a problematização destas questões. Diante da concepção de que a Ciência é entendida como atividade neutra, é importante incluirmos no ensino processos que levem ao entendimento de que ela não é uma instituição desinteressada, de que ela é permeada por forças políticas, econômicas e culturais. Da mesma forma, a atividade científica sofre forte influência externa, por exemplo, de empresas de fomento por meio de suas orientações, o que implica que devemos pensar sobre como os centros de pesquisa respondem às forças.

Do mesmo modo, diversos outros elementos da Ciência e suas relações com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente devem fazer parte de uma agenda formativa que busque criar espaços favoráveis à argumentação, construção de posicionamentos, participação social mais ampla. As controvérsias presentes na Ciência e no fazer científico são o combustível para se desenvolver debates, discussões, contextos argumentativos. Da mesma forma, a percepção da Natureza da Ciência aliada a uma apropriação crítica dos textos e

discursos midiáticos coloca os fundamentos e compõe a tônica do processo formativo do tratamento das Questões Sociocientíficas.

Perspectivas teóricas para a formação do sujeito na sociedade da informação: o alcance das Questões Sociocientíficas e a agenda formativa implicada

Partindo do anteriormente apresentado, isto é, da fundamental participação dos elementos da Natureza da Ciência e da Divulgação Científica na composição de uma agenda formativa para o desenvolvimento de contextos educativos com Questões Sociocientíficas, chamamos a atenção para aspectos importantes a serem pontuados como a concepção de formação pautada em uma perspectiva crítica e a inserção das QSC nesse contexto. Nessa direção, reforçamos a ideia de que o processo educativo fundamentado nas QSC é um terreno fértil para uma via de formação cultural, pelo desvelamento e problematização da realidade concreta, pelo debate alinhado aos elementos culturais dos interlocutores e com a cultura científica e por fomentar aspectos fortemente requeridos pela área de Ensino de Ciências como a argumentação, criatividade, investigação, construção de posicionamento, curiosidade, envolvimento e participação ativa.

Nessa sociedade da informação, não é raro nos depararmos com assuntos relacionados aos benefícios de alguns alimentos para a saúde humana, a valorização de determinados padrões de beleza, polêmicas sobre descriminalização de drogas e do aborto, entre tantos outros temas controversos em que debates entre ciência, religiões, tradições culturais são necessários para a construção e desenvolvimento da sociedade.

Imersos nesse cenário, os sujeitos devem se sentir convidados e aptos para debater, discutir, conhecer e agir de forma segura e contundente em defesa de seus interesses e para o bem comum. Para tanto, a sociedade deve estar preparada e formada para participar ativamente dos “processos de acompanhamento, avaliação e controlo do progresso científico e tecnológico e das suas implicações profundas e controversas” (REIS, 2004, p.48).

A formação esperada para tal participação social, então, não deve ser restrita à compreensão de conhecimentos científicos, uma vez que para o entendimento e construção de uma Questão Sociocientífica, proporcionada pela controvérsia, é necessário o resgate cultural, ético e moral da realidade em que os aprendizes estão envolvidos. Sendo assim, a iniciativa para o desenvolvimento da proposta aqui defendida necessariamente apresenta a valorização dos conhecimentos prévios, muitas vezes advindos de tradições culturais, e principalmente sobre a visibilidade de problemas das práticas sociais dos estudantes em relação a controvérsia exposta.

Diante disso, em aulas de Ciências, o questionamento do empreendimento científico, assim como da realidade, o conhecimento da epistemologia da ciência e suas ideologias, a ênfase no entendimento dos valores apresentados pela mídia, devem ser elementos que possibilitem a construção de um entendimento mais elaborado da sociedade e da própria cidadania.

Nesse sentido, o entendimento da natureza da ciência contribui para o desenvolvimento desta formação por um viés que valoriza a inquietação, a controvérsia e a problematização, seja para a formação de professores ou na prática em sala de aula. Enfatizar que no mundo as coisas não estão perfeitamente concluídas, resolvidas e consolidadas é um aspecto fundamental para a discussão de temas sociocientíficos (SANTOS, 2013).

Ainda, neste mesmo âmbito formativo, reconhecer na DC suas deficiências, insuficiências e suas ideologias por meio da exposição da controvérsia é necessário uma vez que esta proposta vai ao encontro da problematização da prática social do aluno, de sua própria realidade. Nesse sentido, as aprendizagens promovidas não se referem apenas ao conteúdo científico apresentado pela controversa nos textos midiáticos, mas também no que concerne ao processo de aprendizados de atitudes e de participação social. Tais condições surgem a partir do reconhecimento, por parte dos estudantes, da incompletude dos recursos em mãos, no caso da DC, e também na criação da necessidade de novos esforços para melhor entendimento sobre o tema discutido (ARENGLI, 2014).

Considerações finais

A articulação que compõe a tônica deste trabalho é uma premissa básica para um tratamento mais bem fundamentado das Questões Sociocientíficas. Independentemente da QSC adotada ou do contexto formativo (docente ou discente), a exigência de pesquisa, construção de posicionamento, identificação e problematização dos discursos envolvidos, a construção de contextos argumentativos, enfim, todos esses elementos que são afetos ao campo do Ensino de Ciência, especialmente das QSC, requerem uma formação para o entendimento da Natureza da Ciência e um olhar crítico sobre o que se produz nos meios midiáticos.

Dessa forma, caminhamos para a compreensão que a controvérsia, no sentido aqui exposto, deve se direcionar principalmente pelo resgate cultural da realidade do estudante e do professor, uma vez que este proporciona maior identificação pessoal com o conteúdo pretendido (ARENGLI, 2014). Assim, ao evidenciar e valorizar tais elementos culturais, podemos aprimorar questionamentos em relação à cultura científica ou acadêmica, orientando os sujeitos envolvidos à construção de elementos que permitam a busca de soluções para perguntas como: A ciência pode falar por nós? Os cientistas podem afetar ou influenciar nossos posicionamentos frente a um problema? O que garante a credibilidade de um discurso científico em detrimento de outro? Eu me sinto contemplado por determinados posicionamentos da ciência ou há princípios éticos, culturais, históricos que me constroem?

Dentro desse cenário entendemos que os elementos que compõem uma proposta do tratamento de QSC direcionam justamente para tal resgate pretendido. Como exemplo disso, a discussão sobre o tema agrotóxicos tem o potencial de suscitar elementos adjacentes à ciência, tais como política pública (liberação ou não de determinados produtos), saúde (incidência elevadas de casos de câncer e suicídio); históricas (o desenvolvimento de cidades por meio da agricultura), entre outros. Nesse viés, tais componentes constroem, por meio dessas experiências de vida, a cultura que os estudantes possuem em relação a um tema proposto.

O que ponderamos neste capítulo é a ênfase no processo de atividades com controversas em aulas no ensino básico, pois a consideração do que estamos chamando de “cultura do aluno” não deve ser realizada por meio da valorização da discussão científica, visto que tal fato pode configurar um processo de aculturação. Nesse sentido, a problematização da realidade, por meio da discussão da DC em relação a temas “reais” para alunos, promove também a necessidade do questionamento da própria ciência divulgada pela mídia. Assim, o desenvolvimento deste tipo de proposta caminha continuamente para a construção de uma formação mais sólida, fortalecida pela compreensão e aproximação de culturas conflitantes no ambiente escolar. Em outras palavras, a natureza da ciência e da discussão da e sobre a mídia em atividades com QSC contribuem para um processo de

enculturação.

Diante dessas considerações, defendemos que nessa proposta o desvelamento da realidade, dos problemas sociais, das questões sociocientíficas ocorrem simultaneamente neste processo de enculturação, uma vez que elementos da própria cultura são expostos e questionados. Dessa forma, a formação que se almeja aqui refere-se aos modos de como são construídas as relações entre as diferentes culturas que são apresentadas e como o aluno articula-as em suas ações no mundo, superando assim a assimilação apenas dos conteúdos científicos e do risco de ser pouco debatidos estes conteúdos em situação de discussão sobre a mídia e a natureza da ciência.

Referências

- ADORNO, Theodor W. **Teoria da Semicultura**. 2015. Disponível em: <<http://adorno.planetaclix.pt/tadorno.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. **Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales**. 1ª. ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005.
- ALBAGLI, S. Divulgação científica: Informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, 25(3), pp. 396-404, 1996.
- ARENCHI, L. E. B. **A Divulgação Científica no contexto escolar: o ensino de modelos atômicos a partir da temática de agrotóxicos e as implicações/possibilidades para a formação de alunos do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2014.
- BUENO, W. C. **Jornalismo Científico no Brasil: Aspectos teóricos e práticos**. Em: Série Pesquisa – Comunicação Jornalística e Editorial, 1988.
- HERNANDO, M. C. **Ciência y periodismo**. Barcelona: CEFI, 1990.
- _____. **La divulgación científica y los desafíos del nuevo siglo**. Conferência realizada no Primeiro Congresso Internacional de Divulgação Científica, São Paulo, 2002.
- MCCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P.; ALMAZROA, H. The role and character of the Nature of Science in Science Education. In: MCCOMAS, W. F. **The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies**. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- MELO, J. M. Impasses do jornalismo científico. **Comunicação e Sociedade**. 4(7), p. 19-24, São Paulo, 1982.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for the citizenship: Teaching socio-scientific issues**. Philadelphia: Open University Press, 2003.
- REIS, P. G. R. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da Terra e da Vida**. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, p. 488. 2004.
- SANTOS, P.G.F. **O tratamento de Questões Sociocientíficas em um grupo de professores e a natureza do processo formativo fundamentado em uma perspectiva crítica**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013