

O tratamento de Questões Sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos

The approach of socio-scientific issues in the training of science teachers: opportunities and challenges in the voices of undergraduates

Michel Pisa Carnio

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/UNESP/Bauru
Email: michelcarnio@yahoo.com.br

Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Departamento de Física e Química, FEIS/UNESP, campus Ilha Solteira
Email: washcar@dfq.feis.unesp.br

Resumo

O presente trabalho almeja contribuir com um conceito de formação de professores de ciências que se aproxime das atuais demandas da sociedade contemporânea. Tendo como fundamentação teórica as implicações do Movimento CTSA no ensino de ciências, trazemos algumas considerações sobre práticas pedagógicas de licenciandos em Ciências Biológicas realizadas no âmbito de seu Estágio Curricular Supervisionado. Por meio da análise de conteúdo, identificamos algumas considerações que os licenciandos fizeram sobre essas práticas realizadas na escola básica e também as implicações deste processo na sua trajetória formativa enquanto futuro professor. Ressaltamos a potencialidade que as questões sociocientíficas apresentam para o trabalho coletivo e para a compreensão contextualizada da natureza da ciência na formação de professores de ciências.

Palavras chave: formação de professores, teoria crítica, relações CTSA, questões sociocientíficas, estágio supervisionado.

Abstract

The present work aims to contribute to a concept of training of science teachers that approximates the current demands of contemporary society. Having as theoretical basis the implications of Movement STSE in science education, bring some considerations about teaching practices of undergraduate in biological sciences conducted under its Supervised. Through content analysis, we identify some considerations the undergraduates made about these practices carried out in primary school and also the implications of this process in its formative career as a future teacher. We highlight the potential socio-scientific issues that

have to work for the collective and contextualized understanding of the nature of science in science teacher education.

Key words: teacher education, critical theory, CTSA relations, socio-scientific issues, curricular supervised.

A formação de professores de ciências na sociedade contemporânea

A problematização inicial do trabalho centra-se na rapidez com que o conhecimento científico tem avançado na sociedade moderna desde a Revolução Industrial no século XVIII, e como isso tem influenciado na visão de mundo dos sujeitos. No ensino de ciências, muitos autores e pesquisadores partem dessa premissa para contextualizar a necessidade de repensarmos o sentido de educação e de ciência que queremos trabalhar nas nossas escolas, universidades e a sociedade em geral (ANGOTTI, 1999).

Ressalta-se a necessidade de os professores terem consciência social de seu papel em um mundo cada vez mais tomado pelas demandas do mercado, que acabam por ditar e criar estilos de vida, necessidades, visões de mundo e ideologias dominantes. Parafraseando Mahatma Gandhi¹, a transformação que queremos ver no mundo deve resistir com luta à transformação que o mundo permanentemente nos impõe. Formar cidadãos capazes de identificar e compreender as relações de poder e interesse na sociedade passa, necessariamente, pela escola, e há de se repensar na necessidade de formar professores que se vejam engajados nessa questão política do educar. Segundo Giroux (1997), ao tomar a categoria de intelectual seriamente, “os estudantes, professores acadêmicos e outros teriam que investigar e se conscientizar plenamente de seu papel ativo na mediação entre a sociedade dominante e a vida cotidiana” (p. 172).

Neste sentido, alguns questionamentos delineiam tanto as reflexões teóricas quanto as ações desenvolvidas no presente trabalho: Qual a relação do conteúdo específico de ciências com as controvérsias e a dinamicidade do mundo atual? Como pensar a formação de professores enquanto instância articuladora entre o conteúdo científico e tudo o que é externo à escola? Como pensar uma formação de professores que crie condições e proporcione reflexão na relação do sujeito com o mundo?

Movimento CTSA e Questões Sociocientíficas na formação de professores

O Movimento CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) surge em um período histórico no qual a ciência e tecnologia proporcionavam grande desenvolvimento e comodidade para a sociedade, recebendo em troca grande credibilidade social. Esta supervalorização gerou compreensões distorcidas e descontextualizadas sobre a ciência, sobre seu papel e sobre o modo como constrói conhecimento. Neste sentido, por volta da década de 1960, vários movimentos sociais começaram a criticar e questionar a real benevolência e neutralidade científica, como uma forma de derrubar esse *mito do cientificismo* (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Esses mitos estão aliados à concepção linear do desenvolvimento do conhecimento científico, na qual se concebe, entre outros aspectos, que os desenvolvimentos científico, tecnológico, econômico e social são, cada um deles, meras consequências um do outro (AULER, 2007;

¹ A frase original de Gandhi é: “Nós devemos ser a transformação que queremos ver no mundo”.

SANTOS, MORTIMER, 2001; TEIXEIRA, 2003; NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006).

Em contra partida, começa a ficar cada vez mais claro e transparente o antagonismo de que, mesmo em um período de desenvolvimento científico e tecnológico jamais visto até o momento pela sociedade mundial, questões básicas de qualidade de vida, cidadania, saúde, meio ambiente, e aspectos sociais decorrentes da sociedade industrializada pós-guerra continuavam prevalecendo e contrastando com a promessa da salvação a partir dos recursos tecnológicos. Dessa forma, foi questão de tempo para a população, geral e intelectual, desconfiar e questionar essa tal ciência neutra que só objetivava soluções para se melhorar a qualidade de vida e o bem-estar da sociedade (AULER e BAZZO, 2001; SANTOS, MORTIMER, 2002).

Assim, grande contribuição da perspectiva CTSA no ensino de ciências é a reflexão do caráter provisório e incerto das teorias científicas, o que possibilita analisar e avaliar as aplicações da ciência levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas.

Para Cerezo (1998), um ensino segundo a perspectiva CTSA deve

apresentar a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas sim como um processo ou produto inerentemente social em que os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.) desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação (p. 44).

Segundo alguns autores, temas controversos envolvendo discussões do mundo da ciência e suas implicações socioambientais constituem ambientes favoráveis para a discussão dos aspectos que requerem o questionamento da natureza do desenvolvimento científico. Estas temáticas, denominadas **Questões Sociocientíficas (QSC)**, tem sido consideradas um modo de efetivação dos pressupostos do movimento CTSA no ensino de ciências e nas salas de aula de ciências (RATCLIFFE e GRACE, 2003; LOPES, 2010, MARTÍNEZ, 2010).

Reis (2006), citando Abd-El-Khalick (2003) revela que as questões sociocientíficas são consideravelmente diferentes do tipo de problemas geralmente abordados nas aulas de ciências. Nas aulas de ciências os problemas têm um âmbito bem delimitado e são acionados por conhecimento disciplinar e objetivo, que se traduzem em uma única resposta de tipo certo ou errado. Os problemas sociocientíficos, ao contrário, são pouco delimitados, multidisciplinares, carregados de valores (estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais, religiosos, etc).

Entre as problemáticas presentes nos cursos de licenciatura, têm tido destaque a falta de articulação entre as disciplinas e, mais especificamente no estágio curricular, a falta de articulação entre o conteúdo ensinado e a prática efetiva, cabendo ao futuro professor fazer a ponte entre a suposta separação de “teoria e prática” (LONGUINI e NARDI, 2004 apud LIPPE e BASTOS, 2008). A formação limita-se, assim, na maioria dos casos, à soma de conteúdos científicos e conteúdos pedagógicos gerais, completamente desvinculados. Esses problemas podem vir a produzir reflexos no modo como os futuros docentes são formados e, conseqüentemente, o modo como trabalharão em sala de aula. Neste sentido, Schnetzler aponta que (2002) os cursos de formação inicial e os estágios curriculares pouco abordam o ensino da perspectiva CTSA ou questionamentos que envolvam suas discussões e, também, pouco discutem as dificuldades e possibilidades da prática docente.

Tendo em vista este pano de fundo, o objetivo deste trabalho é analisar o desenvolvimento de questões sociocientíficas na licenciatura em Biologia, identificando possíveis aspectos

formativos que surgiram no momento em que os licenciandos realizam seu estágio curricular na escola básica.

Aspectos metodológicos

Contextualizando a pesquisa

A proposta de investigação que aqui se estabelece foi possibilitada em decorrência da realização do estágio-docência do pesquisador, que teve como pano de fundo o desenvolvimento de práticas pedagógicas de estágio supervisionado fundamentadas em questões sociocientíficas. Consideramos, assim, o presente trabalho enquanto uma investigação qualitativa (BOGDAN, BIKLEN, 1994; DENZIN, LINCOLN, 2006).

O trabalho foi desenvolvido junto à uma turma de último ano de licenciatura em Biologia de uma Universidade pública de Bauru, do período noturno, durante o segundo semestre de 2010. As atividades realizadas tiveram relação com o desenvolvimento das disciplinas “*Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade*” e “*Estágio Supervisionado*”, lecionadas pela mesma professora, o que tornou possível maior articulação entre as discussões teórico-acadêmicas e as práticas pedagógicas dos licenciandos nas escolas.

Como parte das atividades destinadas para o semestre, os alunos tiveram que elaborar oficinas didáticas para trabalhar com alunos da escola básica, tendo como fundamento temáticas controversas que contêm a discussão da ciência e suas dimensões socioambientais, éticas, morais, políticas, entre outras. De forma geral, essas oficinas apresentavam características das Questões Sociocientíficas e deveriam oferecer elementos aos alunos que contribuíssem na discussão das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Em um primeiro momento a turma foi dividida em seis grupos, e cada grupo ficou responsável por escolher a temática a ser desenvolvida na sua respectiva escola.

Constituição e análise de dados

Após desenvolverem as sequências didáticas e trabalhá-las em sala de aula, foi realizada uma entrevista com cada grupo de licenciandos, buscando que expressassem o sentido formativo das atividades que realizaram e que avaliassem a potencialidade e/ou limitações dessas práticas pedagógicas. Optamos pela realização de entrevistas na estrutura de **grupo focal**, tendo em vista o sentido de coletividade que se construiu entre os licenciandos durante toda a disciplina. Esta técnica de recolha de dados é usualmente utilizada quando se admite que a riqueza dos dados a serem obtidos reside nos posicionamentos e nos debates que possam surgir entre pessoas que tem domínio de um mesmo assunto (MORGAN, 1996). Neste trabalho vamos nos ater a apresentar as falas de apenas três dos grupos, os quais não tiveram empecilhos ou imprevistos ao participarem da entrevista.

Nestas entrevistas o pesquisador tem um papel de mediador da conversa, no intuito de fazer com que todos os integrantes fiquem à vontade para fazerem inferências e, ao mesmo tempo, deve-se ter o cuidado de delinear o rumo que a discussão está tomando. De forma geral, as questões colocadas pelo mediador diziam respeito i) aos motivos que os levaram a escolher determinada QSC; ii) a como e por quê elaboraram as sequências didáticas; iii) quais as

relações entre CTSA eles conseguiram identificar e trabalhar com os alunos da escola; iv) e quais suas impressões sobre todo o processo percorrido, no sentido de avaliarem suas ações, seu envolvimento, e a contribuição do processo para sua formação e também para a dos alunos.

As transcrições das entrevistas foram sistematizadas e analisadas segundo a análise de conteúdo de Bardin (1977). Desta forma, o material transcrito passou pelo momento de **Pré-análise** (momento de escolha e organização do material a ser analisado), pelo momento de **Exploração do material** (codificação e escolha de categorias) e do **Tratamento dos resultados** (momento de interpretar os dados segundo os marcos teóricos adotados, possibilitando fazer inferências sobre o que está sendo tratado).

Discussões e implicações do trabalho

Em decorrência da falta de espaço disponível, faremos uma breve síntese sobre a temática escolhida por cada grupo de licenciandos no quadro a seguir:

	Questão sociocientífica escolhida
Grupo 1	Desperdício de alimentos, água e energia
Grupo 2	Uma abordagem dos processos sulcroalcooleiros
Grupo 3	Doenças negligenciadas (doenças da pobreza)

Quadro 1. Questões sociocientíficas propostas pelos grupos de licenciandos nas suas oficinas.

A análise de conteúdo das entrevistas possibilitou elencarmos três eixos temáticos, os quais exemplificaremos sumariamente a seguir.

Para exemplificar o primeiro eixo (denominado **relação teoria e prática no estágio supervisionado**), trazemos uma fala de Carolina², a qual tece críticas quanto a falta de acompanhamento dos professores da universidade durante a realização das atividades de estágio nas escolas. Segundo ela, são raros os momentos em que os licenciandos compartilham com colegas e professores as atividades desenvolvidas no estágio, o que limita qualquer eventual mudança de posicionamento e reflexão sobre a própria prática:

[...] Nunca teve uma visão crítica sobre o nosso trabalho. Professor nunca foi criticar realmente o que a gente tava fazendo. A gente entregou no final um trabalho, ele deu uma nota e pronto. Então a gente nunca vai saber o quanto era bom. Então eu acho que tinha que ter uma visão mais crítica por parte dos professores de educação, acompanharem mais nosso trabalho, saber como a gente tá fazendo essas oficinas, saber como a gente tá organizando e montando uma aula pra que eles possam criticar, e não só lá no final, mas durante o curso (**Carolina, grupo 1**).

² Em decorrência do Termo de Consentimento assinado, buscou-se garantir a confidencialidade dos sujeitos da pesquisa. Dessa forma, os nomes atribuídos aos licenciandos são fictícios, escolhidos pelos próprios participantes.

Em defesa de um ensino que priorize a formação do professor enquanto profissional autônomo e construtor de sua relação com o conhecimento e com o contexto escolar, Pimenta (2006, p. 45) afirma que

o estágio, ao contrário do que se propugnava, não é atividade prática, mas teórica, instrumentalizadora da práxis docente, entendida esta como atividade de transformação da realidade. Nesse sentido, o estágio curricular é atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade, esta, sim, objeto da práxis. Ou seja, é no contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade que a práxis se dá.

Relacionado ao segundo eixo (*implicações da perspectiva CTSA no ensino de ciências*), Álvaro menciona a qualidade que a perspectiva CTSA pode trazer para o ensino de ciências, enquanto Joseane alerta para o fato de que o currículo “engessado” da escola básica e a sobrecarga de conteúdos muitas vezes impossibilitam um trabalho aprofundado desta natureza:

É, eu acho que a visão do CTSA agregou valores pra montar um plano de atividades mais elaboradas. Não que não seria tão elaborado, mas eu acho que pensando nos aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, sociais, isso gera uma visão mais ampla do problema que a gente enfrenta (**Álvaro, grupo 1**).

Eu acho que assim, vamos supor, se nós talvez fôssemos professores e trabalhássemos com conteúdo por um semestre, por um ano, talvez tivesse espaço pra trabalhar essas questões mais polêmicas, mas em uma hora eu acho que não valeria a pena trabalhar o tanto de questões, que a gente ia perder o objetivo e ficar uma coisa meio jogada no ar (**Joseane, grupo 3**).

Já o terceiro eixo (*posicionamento do professor em questões controversas*), contribui com reflexões sobre o receio de professores de ciências ao trabalharem questões controversas em sala de aula.

Porque (a ética e moral) é um consenso momentâneo, esse negócio de ética assim, uma coisa totalmente mutável. Não sei, acho que assim, as gerações que vão vir são muito mais abertas as novas ideias de usar células tronco, não sei, então essa história de ética é difícil de trabalhar. Cada um tem a sua, na verdade (**João, grupo 1**).

É mas eu acho que se você vai trabalhar com ciências você tem sempre que lembrar da questão ética. Justamente pelo risco de que você pode tá formando um futuro cientista e assim... E eu acho que se você tá dando aula de ciências, são pessoas que você vai formar, são pessoas que talvez um dia se inspirem no professor pra seguir aquela carreira (**Carolina, grupo 1**).

Reis e Galvão (2008) revelam que muitos professores evitam a discussão de questões sociocientíficas por: i) medo de eventuais protestos dos encarregados de educação e de uma possível falta de controle durante as discussões; ii) falta de capacidades de gestão de discussões em sala de aula e dos conhecimentos necessários à discussão de questões sociocientíficas; e iii) constrangimentos impostos pelo excesso de conteúdos dos currículos de ciências ou por sistemas de avaliação nacionais que não valorizam esse tipo de tema. Ainda assim, no decorrer dos diálogos conseguimos identificar certa componente de autonomia e

posicionamento crítico dos futuros professores, visto que as práticas pedagógicas fundamentadas nas questões sociocientíficas favoreceram momentos de discussão sobre a natureza da ciência e também sobre as relações CTSA que permeiam tais questões controversas.

Algumas considerações

As atividades desenvolvidas e discussões realizadas neste trabalho foram desenvolvidas segundo as implicações das relações CTSA e das QSC no ensino de ciências e na formação de professores de ciências. Enquanto posicionamentos teóricos que consideram a ciência como algo complexo e susceptível às determinações sociais, vemos como necessário adotarmos esse referencial como um meio de nos atentarmos para um sentido de ciência mais contextualizado, que seja coerente com a dinamicidade do mundo contemporâneo e da importância que a alfabetização científica e tecnológica tem hoje para os cidadãos que buscam sua autonomia e criticidade. Cremos que a maior contribuição para este trabalho seja colocar em discussão as possibilidades e limitações destas perspectivas educacionais na formação de professores de ciências.

Sabendo que os modos atuais de produção de conhecimento não se restringem à construção de conceitos e não são orientados por saberes de uma única área ou especialidade, os conteúdos de ensino a serem trabalhados na educação básica e, conseqüentemente, na formação de seus professores, também precisam ser revistos e ampliados. Uma contribuição significativa do tratamento das QSC é a leitura mais humanística do campo científico que proporcionam, trazendo sempre para discussão o papel do professor de ciências em sala de aula, o papel do conteúdo na formação dos alunos e o modo dinâmico e contextualizado que este conteúdo deve ser trabalhado. Na discussão dessas temáticas controversas emergem aspectos éticos e morais que, ainda hoje, são reconhecidamente considerados tabus nas salas de ciências, o que demanda um posicionamento muito mais crítico e participativo dos professores – o que ficou bem explícito nas falas dos licenciandos participantes deste trabalho.

Conforme visto, as questões sociocientíficas demandam a divergência de opiniões frente a determinado assunto, que não se esgota ou se resolve simplesmente com o argumento da ciência. Trazendo a situação para a aula de ciências, exige-se do professor a exploração de conteúdos de forma que extrapolem o conhecimento científico e entrem em contatos outras dimensões de raciocínio informal, não são tão fáceis de lidar, principalmente porque envolvem questões subjetivas, de crenças e valores, como a ética, moral, religião, política, etc. Formar o professor para lidar com esses conteúdos e com essas situações dinâmicas é um grande desafio para a educação do século XXI.

Referências

ANGOTTI, J. A. P. Ensino de Ciências e Complexidade. In: Anais do II ABRAPEC - Associação Brasileira dos Pesquisadores do Ensino de Ciências, Águas de Lindóia, SP, 1999.

AULER, D. Enfoque Ciência-tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência e Ensino**, Edição Especial, v.1, nov. 2007.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, set/dez.1998.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais transformadores: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem.** Porto Alegre, 1997.

LIPPE, E. M. O.; BASTOS, F. Formação inicial de professores de Biologia: fatores que influenciam o interesse pela carreira do magistério. In: **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área** / Fernando Bastos e Roberto Nardi (orgs). – São Paulo: Escrituras Editora, 2008, p. 81-101.

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

MARTÍNEZ, L. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2010.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia: Revista de Ciências Sociais**, (42), 1405-1435, 2006.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN (orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for citizenship: Teaching socio-scientific issues.** USA: Open University Press, 2003, 181 p.

REIS, P. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Interacciones**, n. 4, p. 64-107, 2006.

REIS, P., GALVÃO, C. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** , v.7 n.3, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência**, vol. 2, n. 2, dezembro, 2002.

SCHNETZLER, R. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, Vol. 25, Supl.1, 14-24, 2002.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, 9(2), 177-190, 2003.