

# O tratamento de questões sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos

*Michel Pisa Carnio*<sup>1</sup>

*Washington Luiz Pacheco de Carvalho*<sup>2</sup>

Universidade Estadual Paulista UNESP, Campus de Bauru, Sao Paulo, Brasil

## Resumo

A perspectiva CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) é recente nas grades horárias de cursos de formação de professores de ciências no Brasil e propõe maior articulação do conhecimento científico com questões subjetivas que constituem a ciência, possibilitando a discussão da natureza da ciência e suas implicações em questões sociais e ambientais. O presente trabalho almeja contribuir com uma 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 de análise de conteúdo das falas dos licenciandos, conseguimos identificar contribuições e limitações que o tratamento de questões sociocientíficas (QSC) evidenciou no decorrer do processo, colocando para discussão alguns aspectos que tangenciam uma formação de professores comprometida com uma visão contextualizada de ciência e de formação científica. Discute-se, entre eles, a relação teoria e prática no estágio supervisionado, as concepções dos futuros professores sobre as implicações da perspectiva CTSA no ensino de ciências e posicionamento do professor de ciências frente temáticas controversas.

---

1 Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP campus de Bauru-SP, Brasil. Correio eletrônico: michelcarnio@yahoo.com.br

2 Professor titular do Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/SP - UNESP, Brasil. Correio eletrônico: wlpcarvalho@gmail.com

**Palavras-chave:** formação de professores; relações CTSA; estágio supervisionado, professor como intelectual.

## The treatment of socio-scientific issues in science teacher training: opportunities and challenges in the voices of undergraduates

### Abstract

The perspective STSE (Science-Technology-Society-Environment) was recently implemented in the training courses for science teachers in Brazil, and proposes greater coordination of scientific knowledge with subjective questions that constitute the science, enables discussion of the nature of science and its implications for social and environmental issues. The present work aims to contribute to training of science teachers that approximates the current demands of contemporary society. Having as theoretical reasons the implications of STSE Movement in science teaching, we bring some considerations on pedagogical practices of undergraduates in Biological Sciences held within its Supervised. Through content analysis of the speeches of undergraduates, we can identify contributions and limitations that treatment of socio-scientific issues (SSI) revealed in the process, putting to discuss some aspects that are tangent training teachers committed to a contextualized view of science and scientific training. It discusses, among them, the relationship theory and practice in supervised training of future teachers' conceptions about the implications of the STSE perspective in science teaching and science teacher positioning ahead controversial themes.

**Keywords:** training teachers; STSE perspective; supervised training, teacher as intellectual.

## Introdução

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 hegemônicas. 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 Gi-

roux (1997: 172), 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”. Ainda, segundo o autor,

Quando os professores não equacionam suas próprias concepções básicas a respeito do currículo e da pedagogia, eles fazem mais do que transmitir atitudes, normas e crenças sem questionamento. Eles inconscientemente podem acabar endossando formas de desenvolvimento cognitivo que mais reforçam do que questionam as formas existentes de opressão institucional (Giroux, 1997: 48).

Assim, ao repensar a ausência de articulação (teoria/prática, conteúdos científicos/conteúdos pedagógicos) normalmente oferecida pelos cursos de licenciatura, Pimenta alega que

um profissional assim formado não consegue dar respostas às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque estes ultrapassam os conheci-

mentos elaborados pela ciência, e as respostas técnicas que esta poderia oferecer ainda não estão formuladas (Pimenta, 2002: 19).

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?

## Revisão Teórica

Nesta seção vamos considerar o marco teórico que sustenta nossos olhares para a especificidade da formação de professores de ciências no trabalho com as questões sociocientíficas.

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, no entanto esta supervalorização gerou compreensões distorcidas e descontextualizadas sobre a ciência, sobre seu papel e sobre o modo como constrói conhecimento (Cerezo, 2004). 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 y 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; Santos y Mortimer, 2001; Teixeira, 2003; Nascimento y Linsingen, 2006).

Aspectos importantes sobre a potencialidade educativa da discussão destas questões no ensino de ciências são destacados por Sadler e Zeidler (2004), tais como seu caráter controverso, socialmente relevante, envolvendo problemas reais envolvendo a ciência e tecnologia, e seu componente ético, fazendo com o que, com todas as dimensões objetivas e subjetivas que as envolvem, tornam-se essenciais na formação de indivíduos educados científico-tecnologicamente.

Assim, grande contribuição da perspectiva CTSA no ensino de ciências é a reflexão de sua construção sócio-histórica, o que possibilita analisar e discutir os processos que influenciam a construção do conhecimento científico, as relações (éticas, morais, políticas, de interesse, de poder, e outras) que permeiam seu desenvolvimento e as aplicações (muitas vezes controversas) da ciência na vida cotidiana. Estas considerações visam favorecer um ambiente formativo que contraponha a ideia da ciência enquanto neutra, detentora da verdade absoluta e inquestionável.

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 y 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 tradicionais 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, e carregados de valores (estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais, religiosos, etc).

O estudo do impacto das questões sociocientíficas nas concepções dos cidadãos acerca da natureza da ciência torna-se especialmente importante e relevante no que respeita aos professores de ciências, dadas as eventuais repercussões nas suas práticas de sala de aula e nas concepções dos seus alunos acerca do que é a ciência. Parte-se do princípio que os professores - através das ideias que veiculam, das estratégias que implementam e da forma como abordam estas controvérsias nas aulas - podem ter um impacto considerável nas concepções que os seus alunos constroem acerca da ciência (Reis, 2004: 2-3).

Entretanto, pesquisas apontam que a possibilidade de trabalhar QSC em sala de aula não é unanimidade entre os professores; enquanto alguns consideram que

estas discussões não cabem no discurso das aulas de ciências (devido, geralmente, à uma concepção cientificista de ciência – e que ele a transpõe para seu ensino) outros professores veem a importância de considerar o desenvolvimento e as aplicações da ciência no contexto da escola (Ratcliffe y Grace, 2003).

As reflexões sobre o professor e sua prática correspondem às experiências pedagógicas em que docentes constroem e reconstróem seus conhecimentos (Moreira, 2001), e olhar para a forma de como as licenciaturas desenvolvem estas atividades formativas com os licenciandos e como estes se veem enquanto futuros profissionais é buscar compreender um pouco melhor e colaborar com a produção acadêmica na linha de formação de professores.

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. Assim, 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

O presente trabalho tem como pano de fundo o desenvolvimento de práticas pedagógicas de estágio supervisionado fundamentadas em questões sociocientíficas. Foi desenvolvido junto à uma turma de último ano de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade pública de Bauru, do período noturno, durante o segundo semestre de 2010. 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.

A proposta de investigação foi possibilitada em decorrência da realização do estágio-docência do pesquisador durante seu curso de mestrado, no qual

acompanhou 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.

Consideramos assim que a investigação tem cunho qualitativo (Bogdan y Biklen, 1994), que envolve uma abordagem naturalista e interpretativa do mundo, que tenta compreender e interpretar os fenômenos segundo o significado que os sujeitos a eles conferem (Denzin y Lincoln, 2006). Durante todo esse semestre o pesquisador acompanhou e registou as atividades desenvolvidas pelos alunos nas duas disciplinas, tendo a oportunidade de sistematizar sobre como foi o primeiro contato dos licenciandos com a educação CTSA, que compreensão tiveram desta perspectiva educacional e quais considerações poderiam fazer sobre as potencialidades e limitações de se trabalhar esta perspectiva na escola básica. A partir destas análises a presente investigação almeja fazer inferências que contribuam a identificar os aspectos positivos e negativos do tratamento de questões sociocientíficas na formação inicial de professores de ciências.

Em um primeiro momento do semestre a turma foi dividida em seis grupos, e cada grupo ficou responsável por escolher a temática a ser desenvolvida na sua respectiva escola. Destes, três grupos participaram como sujeitos desta pesquisa, sendo que escolheram as temáticas: «Desperdício de alimentos, água e energia», «Uma abordagem dos processos sulcroalcooleiros» e «Doenças negligenciadas (doenças da pobreza)».

Por meio de entrevista de grupo focal (Morgan, 1996), procuramos conversar com os licenciandos sobre: I) os motivos que os levaram a escolher determinada QSC; II) o 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: 42), definida pela autora como

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Este material transcrito passou, assim, pelo momento de Pré-análise (momento de escolha e organização do material a ser analisado), de Exploração do material (momento da codificação e escolha de categorias) e de Tratamento dos resultados (momento de interpretar os dados segundo os marcos teóricos adotados, levando à inferências sobre o que está sendo tratado).

## Resultados encontrados

A análise de conteúdo (Bardin, 1977) das entrevistas possibilitou elencarmos três eixos temáticos, sendo: I) relação teoria e prática no estágio supervisionado, II) implicações da perspectiva CTSA no ensino de ciências e III) conteúdos contextualizados e o posicionamento do professor em sala de aula.

No primeiro eixo (que denominamos *relação teoria e prática no estágio supervisionado*) os licenciandos discursaram sobre como a disciplina de estágio supervisionado não teria se constituído como espaço que possibilita a proximidade do professor com seu futuro ambiente de trabalho. Como relata a licencianda Carolina:

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.

Neste fragmento a aluna tece críticas quanto à falta de acompanhamento dos professores da universidade durante a realização das atividades de estágio nas escolas. Segundo ela, são raros os momentos os quais os licenciandos compartilham com os colegas e o professor as atividades que tem desenvolvido no estágio, o que limita qualquer eventual mudança de posicionamento e reflexão sobre a própria prática. Esta ne-

cessidade de se repensar a articulação oferecida pelos momentos de estágio fundamenta-se no fato de que um professor formado por um modelo que não considere a conversa entre os aspectos teóricos e práticos,

não consegue dar respostas às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque estes ultrapassam os conhecimentos elaborados pela ciência, e as respostas técnicas que esta poderia oferecer ainda não estão formuladas (Pimenta, 2002: 19).

Certos problemas específicos têm sido apontados na condição profissional de professores iniciantes, dentre eles a “imitação acrítica de condutas observadas em outros professores; o isolamento em relação a seus colegas; a dificuldade para transferir o conhecimento adquirido em sua etapa de formação; e o desenvolvimento de uma concepção técnica do ensino” (Garcia, 1999). Dessa forma, o estágio curricular supervisionado, junto com a prática (como componente curricular), “é o momento de efetivar, sob a supervisão de um profissional experiente, um processo de ensino-aprendizagem que, tornar-se-á concreto e autônomo quando da profissionalização deste estagiário” (Parecer CNE/CP 28/2001: 10). Isso significa a possibilidade de um maior conhecimento do real, em situação de trabalho e, conseqüentemente, um momento em que o formando exercita as competências exigidas na prática profissional.

Sobre esse primeiro contato do licenciando com a sala de aula, alguns licenciandos relatam como sua experiência não foi muito bem o que esperavam, o que pode ter influenciado na sua assumida falta de preparo caso venham a assumir a frente de uma sala de aula.

Esther relata como o estágio supervisionada pode não ter sido suficiente para a familiarização com seu futuro ambiente de trabalho:

Eu acho que eu ia ter dificuldade (de dar aula). Eu não estou preparada, porque eu entrei em contato, eu dei, os resultados que foram propostos eu fiz da maneira certa, não fugi de nenhum, mas eu ainda sinto, talvez pela minha própria característica de ser. Já conheço, já tive contato, mas não é aquela coisa de vou assumir uma sala de aula, diferente de você ir pontualmente dar uma aula. É diferente. Talvez pra isso só a experiência mesmo, quando começar dando aula, que você vai aprender.

Já Milena acha que “os estágios que a gente teve não foram suficientes para levar um professor pra sala



de aula”. E Marcela diz que, nestes casos de estágio, o licenciando não tem grande autoridade sobre a turma uma vez que “as situações não são situações reais”.

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, afirma-se 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 (Pimenta, 2006: 45).

O segundo eixo temático foi denominado *implicações da perspectiva CTSA no ensino de ciências*, eixo que permitiu identificarmos algumas concepções dos licenciandos frente ao papel das questões controversas no ensino de ciências. Um dos temas controversos apontados foram os transgênicos, e nele os licenciandos identificaram algumas das possibilidades do tratamento das QSC em sala de aula, entre elas a proximidade que os alunos geralmente têm com estas temáticas, ressaltando a necessidade de se questionar as bases pelas quais determinado argumento se sustenta, indicando suas contradições e controvérsias. Temos três falas dos licenciandos que dão sentido à construção deste eixo. A primeira é de Carolina:

Eu tenho quase certeza que alguns tinham a opinião formada, mas a hora que você mostrou o outro lado... Porque eu acho que esse é o papel do professor, você tem que mostrar todos os lados. É, confundir o aluno, porque aprendendo o tema eles já têm a opinião deles formada, alguns já tinham opinião dos transgênicos: é bom. Mas aí quando você mostra o outro lado pra eles, aí eles passam a pensar.

Já Álvaro diz que “a visão do CTSA agregou valores para montar um plano de atividades mais elaboradas. [...] Pensando nos aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, sociais, isso gera uma visão mais ampla do problema que a gente enfrenta”. E Joseane complementa dizendo que

Se nós talvez fôssemos professores e trabalhássemos com conteúdo por um semestre, por um ano, talvez tivesse espaço para 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.

As falas dos licenciandos sugerem a real dificuldade de se aliar as preocupações formativas com determinada realidade escolar, e o estágio supervisionado, em uma perspectiva CTSA, indicar possibilitar aos futuros professores de ciências participarem de um processo formativo e criativo, não sendo suficiente aprender, desenvolver ou contemplar teorias sobre o educar, mas considerando necessária a relação com a prática e sua correspondente reflexão crítica. Carolina e Álvaro mencionam o papel questionador e o ganho de qualidade que a perspectiva CTSA oferece ao ensino de ciências. Tais posicionamentos abrem espaço para tornarmos o político mais pedagógico, utilizando práticas que incorporem interesses transformadores, que problematizam o conhecimento e que utilizam o diálogo crítico, “argumentando em prol de um mundo qualitativamente melhor para todas as pessoas” (Giroux, 1997: 163). Entretanto, como destacado por Joseane, o currículo “engessado” da escola básica e a sobrecarga de conteúdos muitas vezes impossibilitam um trabalho aprofundado do professor, e desses enfrentamentos surgem elementos que nos ajudam a refletir em como tornar o pedagógico mais político.

E o terceiro eixo analisado foi denominado *conteúdos contextualizados e o posicionamento do professor em sala de aula*, no qual discutimos com os licenciandos como acham que deve ser o posicionamento do professor frente estas controversas envolvendo ciência e outros tipos de raciocínio informal e como deve ser a postura do professor ao se envolver e proporcionar reflexões sobre as questões éticas presentes no ensino de ciências e na própria construção do conhecimento científico. Apresentamos três falas que contemplam este eixo.

Para a licencianda Milena, é papel do professor de ciências trabalhar com os alunos todos os fatos científicos e as controvérsias envolvidas, entretanto, o professor deveria ter um papel neutro na discussão. Segundo ela, “em nenhum momento a gente foi objetivo em falar ‘estamos nos posicionando de tal forma’. A gente... deixou claro que a gente queria que eles... refletissem sobre aquilo”. João tem um posicionamento mais cauteloso, pois acha que o professor de ciências não deve trabalhar as questões éticas e morais, deve apenas lecionar os conteúdos. Para ele, a ética “é um

consenso momentâneo. Esse negócio de ética é assim, uma coisa totalmente mutável.... Cada um tem a sua, na verdade”. Por outro lado, Carolina, do mesmo grupo de João, considera importante se trabalhar as questões éticas no ensino de ciências, reconhecendo a natureza histórica e dinâmica do conhecimento científico e também seu caráter muitas vezes controverso. Ela afirma:

A 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 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 para seguir aquela carreira.

Segundo Reis e Galvão (2008), muitos professores evitam a discussão de questões sociocientíficas por: a) medo de eventuais protestos dos encarregados de educação e de uma possível falta de controle durante as discussões; b) falta de capacidades de gestão de discussões em sala de aula e dos conhecimentos necessários à discussão de questões sociocientíficas; c) constrangimentos impostos pelo excesso de conteúdos dos currículos de ciências ou por sistemas de avaliação nacionais que não valorizam esse tipo de temas.

Nos diálogos percebemos algumas nuances de autonomia e posicionamento crítico do professor, que, ao elaborar sua prática, reflete sobre quais aspectos e quais situações pretende propor para que os alunos tenham condições de questionarem as situações (im)postas pelo contexto social. Em consonância com o pensamento de Giroux,

o conceito de intelectual transformador faz entrarem em ação os interesses políticos e normativos que subjazem às funções sociais que estruturam e são expressas no trabalho de professores e estudantes (Giroux, 1997: 136).

A educação assim seria prática da liberdade, e não de dominação. Implica a negação do homem “abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como realidade ausente dos homens” (Freire, 1987: 70).

A realidade social, objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens também não se transforma por acaso. Se os homens são os produtores desta realidade e se esta, na ‘inversão da práxis’, se volta sobre eles e os condiciona, transfor-

mar a realidade opressora é tarefa histórica, é tarefa dos homens. (Freire, 1987: 37).

## Conclusões

Dentre os objetivos do trabalho esteve o de contribuir com a investigação na formação de professores de ciências e proporcionar condições de se estabelecer atividades fundamentadas na perspectiva CTSA – de reflexão e prática – nas quais os licenciandos se vejam incentivados a estabelecerem relações sobre um ensino de ciências de vertente crítica.

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, esta perspectiva educacional exige do professor uma abordagem de ensino que não se contente com o caráter conteudista da disciplina, e que passe a desvelar e discutir outras dimensões no ensino de ciências – dimensões estas que se relacionam com a natureza da ciência mas que não são tão fáceis de lidar, principalmente porque envolvem questões subjetivas, de crenças e valores, de ética, moral, religião, política, ambiental, e outros. O professor de ciências nem sempre está formado ou preparado para lidar com questões controversas na sala de aula, fazendo prevalecer o ensino de conteúdos isolados, fechados, que não mantêm relações entre si e nem com o cotidiano do aluno. Um dos maiores interesses nas linhas de pesquisa fundamentadas nas relações CTSA e nas QSC têm sido interpretar e analisar quais as potencialidades formativas destas vertentes no ensino de ciências, qual a importância e o papel do professor frente a estas questões e como trabalhá-las na formação inicial (Carnio, 2012).

As falas dos licenciandos direcionaram as análises em três eixos temáticos, que podem contribuir (mais ou menos diretamente) para a demanda que há na formação crítica de professores de ciências na sociedade contemporânea. Os posicionamentos encontrados questionaram a validade das atividades de estágio supervisionado que, muitas vezes, não proporcionam tempo e espaço para que a articulação entre teoria e prática seja trabalhada na formação inicial. Ainda, houve críticas quanto a um certo modelo prevalente e insuficiente de supervisão destes estágios, que não colabora com a compreensão da realidade escolar e da complexidade da profissão professor. Tais possíveis aspectos falhos da formação inicial podem limitar

o desenvolvimento da autonomia docente e práticas pedagógicas compromissadas com a transformação social.

Ao desenvolverem sequências didáticas fundamentadas em questões sociocientíficas os licenciandos evidenciaram aspectos positivos sobre qual ciência ensinar na escola, destacando o enriquecimento (formativo e informativo) que tais temáticas possibilitam aos conteúdos do currículo, pois tornam possível trabalhar não só os conceitos e sistematizações da ciência, mas também aprofundar entendimentos sobre o próprio desenvolvimento científico e sua relação com a sociedade e o ambiente. Além disso, houve situações de reflexão sobre a necessidade de se trabalhar esta perspectiva nas escolas básicas do Brasil, entretanto destacaram fortes limitações para isto. Em geral, os licenciandos tiveram consciência da realidade escolar que os professores em atuação têm que lidar, entre elas: I) o cumprimento de um currículo muitas vezes anacrônico, descontextualizado com as atuais demandas da escola, da sociedade e da formação crítica dos alunos, II) as Avaliações em Larga Escala (nacionais e internacionais) que estabelecem padrões para a qualidade de ensino, se utilizando de imposições sistêmicas e ignorando as experiências dos professores ou mesmo os conhecimentos construído pela área de pesquisa em ensino de ciências, e III) a falta de um plano de carreira para os professores, que os obriga a trabalhar em mais de uma escola, impossibilitando possíveis articulações entre os professores.

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. Sobre esta necessidade de se contextualizar o conteúdo e trabalhá-lo de uma forma mais crítica com os alunos, surgiu uma discussão interessante sobre como deve ser o posicionamento do professor frente a estas questões controversas. Na discussão dessas temáticas controversas emergem aspectos éticos e morais que, ainda hoje, são reconhecidamente considerados tabus nas salas de ciências. Pareceu evidente o receio de alguns licenciandos em tratar estas outras dimensões (éticas, morais, políticas, religiosas, e outras) da ciência em sala de aula, porém as atividades também possibilitaram o reconhecimento de que tais conteúdos demandam um posicionamento mais crítico e participativo dos professores.

Formar professores e ciências para lidar com esses conteúdos e com essas situações de natureza dinâmica é um grande desafio para a educação do século XXI, ressaltamos aqui a potencialidade que as questões sociocientíficas apresentam para o trabalho coletivo, crítico e para a compreensão contextualizada da natureza da ciência nesta formação.

## Bibliografia

ANGOTTI, José André Peres (1999). «Ensino de Ciências e Complexidade». In: *Anais do II ABRAPEC - Associação Brasileira dos Pesquisadores do Ensino de Ciências, Águas de Lindóia, SP.*

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

BARDIN, Laurence (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

BOGDAN, Robert Y BIKLEN, Sari (1994) «Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas». In: *Investigação qualitativa em educação*. p. 15-80, Portugal: Porto Editora.

CARNIO, Michel Pisa (2012). «O significado atribuído por licenciandos ao currículo de Biologia numa perspectiva CTSA», 192f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

CEREZO, José Antonio López (2004). «Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos». In: *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação* / SANTOS, L. W. [et al]. (organizadores). p. 11-46, Londrina: IAPAR.

DENZIN, Norman K. y LINCOLN, Yvonna S. (2006). «Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa». In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (Org). *O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2.ed., 432 p, Tradução Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artes médicas.

GARCIA, C. M (1999). *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Portugal: Porto Editora.



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

LOPES, Nataly Carvalho (2010). «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.

MARTÍNEZ, Leonardo Fabio (2010). «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.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa (2001). «Currículo, cultura e formação de professores». *Educar*, n. 17, p. 39-52, Curitiba.

MORGAN, David (1996). «Focus groups». *Annual Review of Sociology*, vol. 22, no. 1, p. 129-152.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta y LINSINGEN, Irlan Von (2006). «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.

PIMENTA, Selma Garrido (2006) «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.

RATCLIFFE, Mary y GRACE, Marcus. (2003). «Science Education for citizenship: Teaching socio-scientific issues». *USA: Open University Press*, 181 p.

REIS, Pedro. (2004). «Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida». Tese de Doutorado em Didática das Ciências, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Educação.

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

SADLER, Troy D. y ZEIDLER, Dana L. (2004). «The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas». *Science Education*, 88(1), p. 4-27.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos y MORTIMER, Eduardo Fleury (2001). «Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências». *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.95-111.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos y MORTIMER, Eduardo Fleury (2002). «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.

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

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini (2003). «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.

## O autor

Michel Pisa Carnio é Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru, Brasil (2012). Mestre pelo mesmo Programa (2012) e graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP (2009). Integrante do Grupo de Pesquisa “Educação Continuada de Professores e Avaliação Formativa”. Desenvolve pesquisa na área de Ensino de Ciências e Biologia, tendo como eixos articuladores as relações CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), as Questões Sociocientíficas (QSC) e a Formação de Professores em uma perspectiva crítica. Contato: michelcarnio@yahoo.com.br.