

A UTILIZAÇÃO DE TEMAS CONTROVERSOS: ESTUDO DE CASO NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS NUMA ABORDAGEM CTSA

Vânia Gomes Zuin¹

Denise de Freitas²

Apresentação

Este trabalho teve como principal objetivo analisar o emprego de um tema sócio-científico controverso, numa perspectiva de Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), relacionado à transposição das águas do rio São Francisco para a construção de um site da internet por estudantes dos cursos de licenciatura de uma universidade federal brasileira, no âmbito de uma disciplina optativa voltada ao Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental, oferecida no segundo semestre de 2006. Dessa forma, procurou-se avaliar a abordagem de uma questão brasileira polêmica atual para a elaboração de uma ferramenta pedagógica (site), enquanto um recurso intelectual importante na construção de conhecimentos, habilidades e valores que contemplem uma formação pautada nos princípios pedagógicos em direção às inovações na estrutura e dinâmica de uma disciplina com propósito de cooperar para a ambientalização do currículo de formação de professores (FREITAS et al., 2006a). Na primeira parte do trabalho, realizamos uma incursão teórica sobre o uso de assuntos controversos e o desenvolvimento de projetos, neste caso, um site, como recurso educativo nos

processos de ensino-aprendizagem, numa abordagem CTSA (REIS e GALVÃO, 2005; BOUTINET, 1993). Em seguida, descrevemos o processo de construção do site pelos licenciandos da disciplina, a avaliação desta ferramenta por professores de ensino fundamental e médio da rede pública de uma cidade próxima à universidade e por professores em formação inicial (estudantes do curso de pedagogia da mesma instituição). A seguir, expomos a análise e categorização das argumentações dos estudantes com relação à transposição do rio São Francisco e ao uso do site como meio para explorá-la, bem como as nossas conclusões gerais acerca da experiência pedagógica, evidenciando a pertinência e sucesso do emprego da temática polêmica e do instrumento pedagógico utilizados, de maneira integrada, como forma de preparar os licenciandos para melhor compreender, tomar decisões e agir frente às situações cada vez mais complexas do mundo atual.

Questões sócio-científicas controversas

Recentemente, as novas propostas para transformar a educação científica e tecnológica visando promover

¹ Com auxílio parcial do CNPq.

² Com auxílio da CAPES.

experiências mais significativas, que transcendam as paredes escolares, têm demandado a discussão de assuntos controversos – isto é, problemáticas consideradas relevantes por um número considerável de pessoas – dentro do currículo de ciências (Driver et al., 2000). Os temas controversos, que vinculam a ciência e a sociedade, têm sido chamados de situações sócio-científicas polêmicas e a resolução destes não se dá apenas por meio da análise das evidências como os dados empíricos, cujos exemplos incluem a engenharia genética e as questões ambientais. De acordo com Sadler e colaboradores (2006), em adição aos esforços anteriores de introduzir situações do mundo real às aulas de ciências, a abordagem de questões controversas dirige especial atenção às considerações éticas, morais e valorativas de temas sociais com os aspectos conceituais, metodológicos e tecnológicos ligados à ciência. Ou seja, diferentemente do tipo de problema geralmente focado nas aulas de ciências, que tradicionalmente possui delimitações e pode ser contido pelo conhecimento disciplinar disponível e objetivo,

(...) os problemas sócio-científicos são pouco delimitados, multidisciplinares, heurísticos, carregados de valores (invocando, por exemplo, valores estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais e religiosos) e afetados pela insuficiência de conhecimento. Geralmente, o envolvimento neste tipo de problemas conduz a diversas “soluções” alternativas, cada uma das quais com aspectos positivos e negativos. A partir destas diferentes propostas, toma-se uma decisão informada que envolve a consideração e o desafio de opiniões, dada a impossibilidade de recurso a qualquer algoritmo para a avaliação das potencialidades e limitações (REIS, 2006, p. 66-67).

As situações de ensino e aprendizagem baseadas na discussão de

problemáticas sócio-científicas revelam um grande potencial na construção de uma visão mais real do desenvolvimento da ciência e na promoção da literacia científica indispensável a uma cidadania responsável (Freitas et al., 2006b). Tais situações podem contribuir para a promoção do desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos, pois o envolvimento dos mesmos na análise e discussão de problemas que contemplem as relações CTSA permite elaborar uma compreensão mais profunda de aspectos centrais da natureza da ciência e da tecnologia, bem como suas implicações na nossa sociedade (FONTES et al., 2004; Reis e Galvão, 2004; ZUIN et al., 2006).

Assim, destacamos nesta experiência pedagógica uma das questões mais debatidas no cenário atual do país, a integração do rio São Francisco com outras bacias hidrográficas do nordeste. De acordo com o governo federal, o “Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional”, sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional, objetiva assegurar a oferta de água, em 2025, a cerca de 12 milhões de habitantes da região semi-árida dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. A integração do rio São Francisco às bacias dos rios temporários do semi-árido seria possível com a retirada contínua de 26,4 m³/s de água para múltiplos usos, o equivalente a 1,4 % da vazão garantida pela barragem de Sobradinho (1850 m³/s) no trecho do rio onde se dará a captação (Ministério da Integração Nacional, 2007). A proposta da integração do rio é antiga, ou seja,

remonta aos tempos do Império, e a disputa é polarizada pelos argumentos contrários ou favoráveis. Esta polêmica não atinge apenas a comunidade científica, mas divide também a sociedade como um todo, que é composta por diversos atores sociais que apresentam diferentes explicações e entendimentos sobre o empreendimento.

Alguns grupos da sociedade civil e científica apresentam como aspectos positivos à obra a segurança hídrica (melhor aproveitamento e armazenamento de água), a geração de empregos, a diminuição do êxodo rural e a diminuição do índice de doenças ligadas à falta d'água. Outros grupos apontam os riscos ambientais, econômicos, sociais e técnicos referentes ao empreendimento, pois asseguram que além de dispendioso (com custos na ordem de R\$ 4,5 bilhões), outras iniciativas como a construção de microbarragens e cisternas de placas poderiam resolver o problema da seca na região. Além disso, há a preocupação concernente à apropriação da água por latifundiários (com a resultante expulsão dos pequenos agricultores), à grande evaporação das águas dos canais e à eficácia da irrigação em solos que já são, ou serão em um futuro próximo, impróprios para a agricultura (devido aos processos como salinização/sodização). Uma reivindicação tão remota quanto a discussão do combate à seca no nordeste setentrional do país é a revitalização do rio São Francisco, ou seja, a sua recuperação, bem como de seus afluentes, que estão assoreados em vários trechos, como principal consequência do desmatamento e da agricultura. Desde o início das obras para transpor e interligar

o rio São Francisco às outras bacias do semi-árido nordestino, após autorização em abril de 2007, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o projeto voltou a gerar polêmica em função das inúmeras incertezas quanto à sua efetividade técnico-científica, legitimidade política e social.

Os princípios que adotamos em nossa práxis, em consonância com os componentes teórico-metodológicos da Rede Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores - ACES (Programa ALFA - Comissão Europeia)³, que visam ambientalizar um curso de formação profissional (FREITAS et al., 2006a) têm como base aspectos epistemológicos e conceituais que se coadunam com o paradigma da complexidade por considerar que a melhor maneira de explicar a produção do conhecimento científico se dá pelas dimensões de incerteza, incompletude e multicausalidade, e por permitir avançar no questionamento de saberes consolidados nas diferentes áreas de conhecimento. Assim, o trabalho de criação de um projeto, como este de um site que aborde uma situação sócio-científica controversa, integra um conjunto de práticas pedagógicas alternativas em oposição às pedagogias tradicionais, tendo sido tema privilegiado de certas correntes de pedagogia ativa. Recentemente, as condutas em projetos têm sido adotadas pela escola, assim como outras práticas, numa mescla entre pedagogias tradicionais e alternativas. Dessa forma, abarcam um amplo espectro

³ http://insma.udg.es/ambientalizacio/web_alfastinas/castella/c_index.htm

de idealizações abrangendo concepções e práticas que vão desde uma visão artesanal de projeto, proveniente do senso comum, até à inclusão a um determinado movimento pedagógico com história e significados identificáveis. Dentro de uma perspectiva mais crítica e transformadora que o trabalho de projeto pode assumir no contexto de inovação curricular é que o concebemos pedagógica e metodologicamente na disciplina de Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental. A pedagogia de projetos na escola pode auxiliar no cumprimento de suas propaladas divisas, quais sejam, o desenvolvimento da cidadania sócio-ambiental, da identidade cultural, da solidariedade e do respeito às diferenças étnico-racial, da auto-estima, do senso crítico, do espírito cooperativo, entre outras (FREITAS et al., 2006a; ZUIN et al., 2006).

Caminhos para a elaboração, desenvolvimento e avaliação do site pedagógico sobre a transposição do rio São Francisco.

Para melhor explorar didaticamente o empreendimento controverso de transposição das águas do rio São Francisco, propusemos aos 18 licenciandos a elaboração de um site, uma ferramenta de caráter investigativo-pedagógico que se constituiu em um projeto coletivo de cerca de dois terços dos estudantes da disciplina de Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental de uma universidade federal brasileira. Os outros licenciandos da disciplina mostraram interesse em desenvolver projetos educativos que apresentavam outras temáticas, tais como a análise da percepção e relação existente entre o lixo

e o consumismo de uma comunidade de periferia e o papel de visitas monitoradas a um parque ecológico na mudança de concepções equivocadas sobre a fauna brasileira.

Após a definição dos integrantes do grupo responsável pelo planejamento e desenho do conjunto de páginas da web que comporiam o site, estes se organizaram com o propósito de dividir as tarefas como o levantamento de referências bibliográficas, a realização de entrevistas, a sistematização crítica da literatura, a obtenção de imagens (fotos) e a montagem propriamente dita da estrutura da ferramenta. Para a elaboração e desenvolvimento dos hipertextos foram utilizados artigos científicos, reportagens e materiais disponibilizados por agências do governo federal, além da transcrição de entrevistas com pesquisadores envolvidos na problemática sócio-ambiental do rio São Francisco. Em um primeiro momento, solicitamos aos licenciandos o estudo da proposta de transposição do governo, ou seja, os documentos oficiais, bem como a leitura crítica e reflexão sobre as informações disponíveis em outras referências de reconhecida credibilidade sobre a temática. Em seguida, foram realizados vários debates em sala de aula, nos quais os sujeitos foram convidados a se pronunciar sobre as potencialidades e limitações do empreendimento, manifestando seus pareceres, favoráveis ou desfavoráveis, e/ou suas dúvidas sobre a transposição das águas do rio. Após a discussão, os licenciandos projetaram a construção do site com base em categorias de apresentação e argumentação coletivamente construídas, a saber: os

aspectos históricos, aspectos geográficos, argumentos sociais, argumentos científicos, argumentos políticos e a atuação de Organizações Não-Governamentais (ONGs) (Boutinet, 1993; REIS, 1999). Vale destacar que os licenciandos decidiram dirigir o site aos estudantes e professores da educação básica, empregando linguagem simples e acessível e, ao mesmo tempo, ressaltando o caráter multifacetado do problema e os variados atores sociais implicados, tais como governos, partidos políticos, sindicatos, comunidades científicas, ONGs, populações adjacentes, dentre outros.

A redação da apresentação do site, bem como dos hipertextos sobre os aspectos históricos e geográficos, dos argumentos sociais, científicos, políticos e do papel das ONGs, foi marcada pelo constante diálogo entre todos os membros do grupo e dos professores da disciplina, que provenientes de diversas áreas do conhecimento (Ciências Naturais e Humanas), possuíam múltiplas concepções sobre a natureza da ciência e da tecnologia, o lócus da educação e educação ambiental, cidadania, democracia, dentre outras. De acordo com os licenciandos, a tarefa de categorizar os conceitos e informações em diferentes argumentos era tarefa das mais laboriosas e, de certa forma, reducionista, uma vez que identificaram a forte relação CTSA existente na questão da transposição do rio São Francisco. Podemos ver tal afirmação, positiva no nosso ponto-de-vista, na colocação a seguir:

(A) dificuldade encontrada consistiu em separar os argumentos em temas específicos para otimizar a pesquisa e expor o *site* de maneira didática. Por ser um assunto que

envolve toda uma complexidade de fatores, esses aspectos são interdependentes e essa separação foi muito discutida no grupo (extraído do relatório final do grupo).

Outro ponto observado foi o posicionamento contrário à realização do empreendimento apresentado pela maioria dos estudantes da disciplina. Estes questionaram, anteriormente à própria realização ou não da transposição do rio São Francisco, o modelo de desenvolvimento – seja econômico, ambiental ou social – adotado pelos proponentes da obra, que parece divergir das concepções de desenvolvimento, ou progresso, de inúmeros especialistas de renome nacional e internacional, de universidades e institutos de pesquisa, movimentos sociais, políticos e religiosos (com forte referência à discussão iniciada por um bispo da área de interesse). Mesmo diante desta constatação, os licenciandos mostraram preocupação em produzir hipertextos que mostrassem, além de dados científicos e informações técnicas, também as dimensões associadas à ética e ao juízo de valores provenientes de diferentes atores sociais favoráveis ou não à interligação da bacia do rio São Francisco às outras bacias do nordeste.

A maior parte dos problemas ambientais tem suas raízes na miséria que, por sua vez, é gerada por políticas e modelos econômicos concentradores de riquezas e geradores de desemprego e degradação ambiental. Esse é o caso da transposição do rio São Francisco; logo, a preocupação não é apenas com o aspecto ecológico dessa questão, pois assim estariam sendo desconsiderados os demais aspectos políticos, sociais, culturais (...) (extraído do relatório final do grupo).

Ainda,

O que se observa, é que os elementos da

natureza se transformaram em recursos, ou melhor dizendo, em mercadoria. Assim, a água do rio São Francisco virou uma mercadoria; só nos resta saber quem poderá pagá-la e usufruí-la. Além disto, algumas questões não podem ser esquecidas como: quem serão os verdadeiros beneficiados por essa transposição do rio São Francisco? A quem interessa essa transposição? Será que a transposição resolverá o problema da seca e do desenvolvimento das populações pobres do nordeste? (extraído do hipertexto “argumentos sociais”).

Concordamos com Zeidler et al. (2002) que apontam para a importância e a necessidade de estudos adicionais visando melhor compreender de que forma os aspectos vinculados à ética e à moral se colocam no debate de dilemas sócio-científicos, o que poderia muito auxiliar o ensino de ciências, propiciando aos alunos o desenvolvimento de habilidades argumentativas que contemplem as relações CTSA. Ou seja, esta capacidade de negociar e se posicionar frente às situações polêmicas, com todas as dimensões de natureza cognitiva e subjetiva que as envolvem, é compreendida como um dos componentes essenciais rumo à literacia científica (SADLER e ZEIDLER, 2004).

Acreditamos ser importante a verificação pelos licenciandos da ausência de respostas fechadas a uma situação complexa e multifacetada como a abordada na disciplina, o que não impossibilitou a elaboração dos textos debatidos coletivamente e a publicação destes no site. Os estudantes procuraram apresentar, sem hierarquizar, os conhecimentos científico, tecnológico, econômico, cultural, moral, dentre outros, muito distantes da concepção de que a ciência – como geradora de verdades únicas e absolutas – pudesse responder a todas as dúvidas e incertezas que rondam

a controversa transposição do rio São Francisco.

Há divergências técnicas sobre dados, resultados, números descontraídos e conseqüências futuras. Por exemplo, o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF) afirma que no rio São Francisco há um saldo disponível de 360 m³/s. Já a Agência Nacional das Águas (ANA) afirma que o saldo é de 343 m³/s. Desta forma, acredita-se ser necessário ainda um grande amadurecimento das idéias e propostas concretas realizadas com embasamento em pesquisas e experiências anteriores, a fim de minimizar os possíveis efeitos catastróficos que podem surgir em uma obra desse porte (extraído do hipertexto “argumentos científicos”).

É interessante notar que em alguns momentos durante os debates realizados, após o estudo das referências bibliográficas disponibilizadas, os licenciandos disseram necessitar de maiores informações, notadamente científicas, sobre a obra de transposição. Esta constatação também foi relatada por Sadler e Zeidler (2004), os quais questionam a relação existente, e muito discutida, entre a quantidade ou conteúdo de conhecimento e poder de decisão em situações sócio-científicas controversas.

De modo geral, a análise dos argumentos tecidos pelos licenciandos evidenciou um caráter marcadamente voltado aos aspectos ligados à ciência (ou seja, a necessidade de produção de outros conhecimentos técnicos e científicos para uma melhor compreensão do empreendimento) aos saberes sociais (advindos dos habitantes da região, incluindo as minorias étnicas como os indígenas) e à preservação ou revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco (visão sistêmica e mais complexa da problemática, que salienta a

dificuldade para a análise e tomada de posição, mas com tendência à rejeição da obra de interligação de bacias).

Podemos afirmar que a educação em uma perspectiva CTSA não é “trivial, pois implica em criar condições para que as pessoas compreendam os problemas postos pelo avanço da civilização, não de maneira simplista, mas, sobretudo, reconhecendo a importância e a necessidade de manter sempre em pauta o diálogo entre a ética e a cultura” (Barolli et al., 2006, p.1). Exige, ainda, a proposição de novos modos de integrar o ensino científico ao tecnológico, às suas relações com a sociedade e ambiente.

De forma contrária ao que tradicionalmente é focalizado na instrução escolar, a perspectiva CTS requer a abordagem de situações-problema que buscam dar sentido ao esforço de aprendizagem e engajar os alunos nos contextos e problemas sociais, tornando-os mais capazes para agir, interagir e se posicionar de forma esclarecida diante das questões de nosso tempo (Ibid, p.1).

Em uma etapa posterior, após a abertura do site (<http://www.ufscar.br/chico/>), o mesmo foi apresentado visando à sua avaliação no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) a professores de uma escola de um município próximo à universidade e nos horários extra-aula a estudantes do curso de pedagogia da mesma instituição. Os dois encontros, de uma hora cada, com os cerca de vinte professores em exercício e em formação inicial foram realizados separadamente em salas equipadas com computadores ligados à internet.

Os professores foram convidados a visitar o site e navegá-lo durante quarenta minutos e então responder a quatro perguntas; 1) qual a problemática apresentada; 2) qual a sua opinião com

relação à questão; 3) como você exploraria o site enquanto um instrumento educativo; 4) como você avalia o site. A maior parte dos professores entrevistados indicou o problema destacado no site como sendo o da transposição, mas não puderam/quiseram se posicionar favoravelmente ou não quanto à realização do empreendimento. Os professores disseram que utilizariam o site em suas aulas e intencionavam indicá-lo aos demais colegas e estudantes para explorar a situação apresentada, o conceito de transposição (aspectos negativos e positivos), os aspectos ecológicos e o tema “água”.

Quanto à avaliação do site como uma ferramenta pedagógica, os professores salientaram a importância do tema selecionado e elogiaram a ideia de expô-lo neste formato no ambiente virtual. Apesar de relatarem preocupação com relação à falta de condições estruturais das escolas onde trabalham (materiais como computadores conectados a rede), da carência no site de mapas adicionais e da visão da população da região (parcela mais pobre da sociedade nordestina e, previsivelmente, a mais susceptível aos impactos da obra), os entrevistados ressaltaram o potencial educativo, a facilidade de navegação e a existência de imagens belas e ilustrativas, ou seja, os fatores estéticos das páginas do portal, os quais estimulam a visita.

Acreditamos que a apresentação do site aos professores em exercício e formação inicial tenha se constituído em uma adicional oportunidade de trabalho participativo, incentivando reflexões teóricas e metodológicas em um espaço real e virtual que, para além da revisão e

incorporação de sugestões ao site, permitiu aos licenciandos da disciplina a revisitação aos seus conceitos e concepções dos aspectos da relação CTSA em direção a aprendizagens significativas, cada vez mais necessárias frente às freqüentes situações do mundo atual. De fato, compreendemos que a perspectiva CTSA prevista no presente caso não tenha só implicado na introdução de novos conceitos e métodos didáticos, mas, para, além disso, promoção da necessária articulação entre a problemática (compreensão da diversidade de elementos reunidos no processo da transposição do rio São Francisco, quando da elaboração de argumentos tecnocientíficos, políticos, sociais e ambientais) e as ferramentas selecionadas (projeto para a discussão de estratégias de ensino e a própria construção do site) (SANTOS, 1999).

Considerações finais

Pode-se afirmar que, apesar dos questionamentos e dificuldades iniciais com relação à abordagem da problemática sobre a transposição do rio São Francisco, bem como a própria construção do *site* enquanto uma ferramenta pedagógica voltada à comunidade escolar de ensino fundamental e médio, em sua maioria, os licenciandos mostraram grande envolvimento com tal proposta educativa numa perspectiva CTSA. Por meio da iniciativa dos estudantes desta disciplina, vários encontros extra-aula foram programados com o intuito de promover discussões e avaliações do portal sobre a transposição do Rio São Francisco junto aos professores em exercício e em

formação inicial, além da apresentação do projeto de construção do *site* em um evento regional, organizado pelo Setor de Educação Ambiental Municipal e por várias instituições envolvidas com um processo formativo cujo foco central trata das questões ambientais e suas inter-relações com a ciência e sociedade, incluindo a própria universidade de interesse nesta pesquisa. Em linhas gerais foi possível observar que a proposta educativa possibilitou vivências significativas de natureza cognitiva e subjetiva para todos os envolvidos na experiência formativa, sobretudo quanto à ênfase na articulação e reflexão dos elementos tecnocientíficos, sociais e ambientais concernentes ao tema da transposição do chamado velho Chico.

Referências Bibliográficas

- BAROLLI, E.; FARIAS, R.O; LEVI, E. *O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS*. In. Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" e Encontro Regional de Ensino de Biologia, 10. e 1., 2006, São Paulo. *Resumos do X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" e I Encontro Regional de Ensino de Biologia*. São Paulo: FEUSP, 2006.
- BOUTINET, J.P. *Antropologia do Projecto*. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, p.287-312, 2000.
- FONTES, A.; SILVA, I.R. *Uma nova forma de aprender ciências: a educação em Ciência/ Tecnologia /Sociedade (CTS)*. Coleção Guias Práticos. Porto: Edições ASA, 2004.
- FREITAS, D.; OLIVEIRA, H.T.; ZUIN, V.G. *Metodologia de projetos na formação inicial de professoras/es: contributos para a*

aprendizagem de conhecimentos e habilidades requeridas na atuação de educadoras/es comprometidas/os com as questões ambientais. In: Congresso Internacional da Educação Superior "UNIVERSIDADE 2006", 5., 2006, Havana (Cuba). Resumos do V Congresso Internacional da Educação Superior. Havana: MES, 2006a. CD-ROM.

FREITAS, D.; VILLANI, A.; ZUIN, V.G.; REIS, P.R.; OLIVEIRA, H.T. *A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS.* In: Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 3., 2006, Braga (Portugal). Anais do III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares. Braga: Universidade do Minho, 2006b. CD-Rom.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Brasília: *Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional*, 2007. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/integracao/index.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

REIS, P. *A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências.* Inovação, v.12, p.107-112, 1999.

REIS, P. *Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sócio-científicas em sala de aula discussão.* Interacções, n.4, p.64-104, 2006.

REIS, P.; GALVÃO, C. *Socio-Scientific Controversies and Students' Conceptions about Scientists.* International Journal of Science Education, v.26, p. 1621-1633, 2004.

REIS, P.; GALVÃO, C. *Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores.* Investigações em Ensino de Ciências, v.10, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a1.htm>. Acesso em 13 abr. 2006.

SADLER, T.D.; ZEIDLER, D.L. *The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering*

dilemmas. Science Education, v.88, p.4-27, 2004.

SADLER, T.D.; AMIRSHOKOOHI, A.; KAZEMPOUR, M.; ALLSPAW, K.M. *Socioscience and Ethics in Science Classrooms: Teacher Perspectives and Strategies.* Journal of Research in Science Teaching, v. 43, p. 353-376, 2006.

SANTOS, M.E.N.V.M. *Desafios pedagógicos para o século XXI. Suas raízes em forças de mudança da natureza científica, tecnológica e social.* Lisboa: Livros Horizonte. 1999.

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.343-367, 2002.

ZUIN, V.G.; FREITAS, D.; OLIVEIRA, H.T.; FRACACIO, R. *Trabalho de projetos na formação inicial de professoras/es comprometidos/as com as questões ambientais: análise de uma experiência pedagógica em nível universitário.* In: Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental, 5., 2006, Joinville. Resumos do V Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental. Joinville: MMA / MEC, 2006.

Agradecimentos

As autoras agradecem a participação de Frederico Augusto Toti (doutorando do PPGE-UFSCar) pela assistência na área de informática.

Vânia Gomes Zuin é professora do Departamento de Metodologia de Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. E-mail: vaniaz@ufscar.br

Denise de Freitas é professora do Departamento de Metodologia de Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. E-mail: dfreitas@ufscar.br