

# A UTILIZAÇÃO DE TEMAS CONTROVERSOS NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS NUMA ABORDAGEM CTSA

## THE UTILIZATION OF CONTROVERSIAL SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES IN TEACHER EDUCATION INVOLVING STSE INTERACTIONS

Vânia Gomes Zuin<sup>1</sup>  
Denise de Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos/Departamento de Metodologia de Ensino, vaniaz@power.ufscar.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos/Departamento de Metodologia de Ensino, dfreitas@ufscar.power.br

### Resumo

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. Tal temática polêmica foi utilizada para a construção de um *site* da internet, de caráter pedagógico-investigativo, 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. A construção do *site* foi projetada com base em categorias coletivamente construídas, a saber: os aspectos históricos e geográficos, argumentos científicos, sociais, políticos e a atuação de Organizações Não-Governamentais. Em linhas gerais, observou-se que a proposta educativa, com todos os seus desafios, possibilitou vivências significativas de natureza cognitiva e subjetiva para todos os envolvidos na experiência formativa.

**Palavras-chave:** Formação de Professores; Educação Científica; Temas Sócio-científicos Controversos; Trabalho de Projeto; Relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

### Abstract

The main objective of this paper was to analyse the role of a controversial socio-scientific issue, based on the Science-Technology-Society-Environment perspective (STSE), related to the transposition of the waters of the Sao Francisco River. Such polemic topic was employed by future teachers of a Brazilian Federal University to create a pedagogical-investigative website in an optional course titled Teaching and Research in Environmental Education offered in the 2<sup>nd</sup> term of 2006. The construction of this site was based on collectively constructed categories, namely historical and geographical aspects, scientific, social and political arguments and the action of Non-Governmental Organizations. In general, it was observed that this educational proposal, with all its challenges, made meaningful cognitive and subjective experiences possible for all participants involved in the study.

**Keywords:** Teacher Education; Scientific Education; Controversial Socio-scientific Issues; Project Work; Science-Technology-Society-Environment Interrelationships (STSE).

## QUESTÕES SÓCIO-CIENTÍFICAS CONTROVERSAS

Recentemente, as novas propostas para transformar a educação científica e tecnológica visando promover experiências mais significativas, que transcendam as paredes escolares, têm demandado a discussão de assuntos controversos – 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 as resoluções destas problemáticas não ocorrem apenas por meio da análise de evidências como os dados empíricos, cujos exemplos incluem dilemas relacionados à engenharia genética e às questões ambientais. De acordo com Sadler *et al.* (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 têm revelado 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.*, 2006a). 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 de Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (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 e SILVA, 2004; REIS e GALVÃO, 2004 e 2005; ZUIN *et al.*, 2006).

Assim, destaca-se nesta experiência pedagógica uma das questões mais debatidas no cenário atual do país, a integração do rio São Francisco a 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 do semi-árido seria possível com a retirada contínua de 26,4 m<sup>3</sup>/s de água para múltiplos usos, o equivalente a 1,4% da vazão garantida pela barragem de Sobradinho (1850 m<sup>3</sup>/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 Brasil Imperial, 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.

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.

Os princípios adotados neste trabalho, em consonância com os componentes teórico-metodológicos da Rede ACES (Programa ALFA - Comissão Européia) que visam ambientalizar um curso de formação profissional 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 (OLIVEIRA e FREITAS, 2003).

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 de idealizações abrangendo concepções e práticas que vão desde uma visão artesanal do 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, este foi concebido 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.*, 2006b; ZUIN *et al.*, 2006).

## **CAMINHOS PARA A ELABORAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO *SITE* PEDAGÓGICO-INVESTIGATIVO**

O trabalho foi desenvolvido utilizando-se a abordagem qualitativa como metodologia de pesquisa (ALVES-MAZZOTTI, 2000; BOGDAN e BIKLEN, 1994; CHIAZZOTTI, 2001; LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Os textos elaborados (hipertextos, projetos de pesquisa e relatórios discentes) e as notas das pesquisadoras obtidas durante todo o semestre letivo, em sala de aula e em horários extra-aula, foram empregados como as fontes primárias de dados.

Para melhor explorar didaticamente o empreendimento controverso de transposição das águas do rio São Francisco, propôs-se 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 alunos da disciplina de Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental de uma universidade federal brasileira, ofertada no segundo semestre de 2006. Os outros alunos 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 da cidade 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, tais 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, solicitou-se aos alunos 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 alunos 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 alunos projetaram a construção do *site* com base em categorias de apresentação e argumentação coletivamente construídas (BOUTINET, 1993; REIS, 1999), a saber: os aspectos históricos, aspectos geográficos, argumentos sociais, argumentos científicos, argumentos políticos e a atuação de Organizações Não-Governamentais (ONGs). Vale destacar que os alunos 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 alunos, 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 alunos da disciplina. Quando as docentes perguntaram aos alunos, um a um, se concordavam ou não com a obra do governo, cerca de 90 % dos mesmos afirmaram que não eram a favor da transposição. 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 parecem 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 apresentassem, 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, 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”).

Zeidler *et al.* (2002) 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. Neste trabalho, evidenciou-se que as capacidades de negociar e se posicionar frente às situações polêmicas, com todas as dimensões de natureza cognitiva e subjetiva que as envolvem, apresentam-se como um dos componentes essenciais rumo à literacia científica (SADLER e ZEIDLER, 2004).

É importante destacar a verificação pelos alunos 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 alunos procuraram apresentar, sem hierarquizar, os conhecimentos científico, tecnológico, econômico, cultural, moral, dentre outros, muito distantes daquela concepção de ciência – como geradora de verdades únicas e absolutas – que poderia responder a todas as dúvidas e incertezas que rondam o dilema da transposição do rio São Francisco.

Há divergências técnicas sobre dados, resultados, números desconstruídos 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 m<sup>3</sup>/s. Já a Agência Nacional das Águas (ANA) afirma que o saldo é de 343 m<sup>3</sup>/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 alunos disseram necessitar de maiores informações, notadamente científicas, sobre a obra de transposição. Esta constatação também foi relatada por Sadler e Zeidler (2004), os quais levantam a questão da 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 e divulgados no portal evidenciou um caráter marcantemente 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).

Após a abertura do *site* (<http://www.ufscar.br/chico/>), o mesmo foi apresentado visando a sua avaliação no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) a professores de uma escola de Educação Básica 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, a saber: 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 alunos 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 idéia de expô-lo neste formato no ambiente virtual. Apesar de relatarem preocupação com relação à falta de condições estruturais das escolas nas quais 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 seu 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 visitação.

Acredita-se que a apresenta o do *site* aos professores em exercício e forma o 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 incorpora o de sugestões ao *site*, permitiu aos licenciandos da disciplina a revisita o aos seus conceitos e concep es dos aspectos da rela o CTSA em dire o a aprendizagens significativas, cada vez mais necessárias frente às freqüentes situa es do mundo atual.

## **CONSIDERA ES FINAIS**

Pode-se afirmar que, apesar dos questionamentos e dificuldades iniciais com rela o   abordagem da problemática sobre a transposi o das águas do rio São Francisco, bem como a própria constru o do *site* enquanto uma ferramenta pedagógica voltada   comunidade escolar de ensino fundamental e médio, em sua maioria, os alunos mostraram grande envolvimento com tal proposta educativa numa perspectiva CTSA.

Por meio da iniciativa dos alunos desta disciplina, vários encontros extra-aula foram programados com o intuito de promover discussões e avalia es do portal sobre a transposi o do rio São Francisco junto aos professores em exercício e em forma o inicial, além da apresenta o do projeto de constru o do *site* em um evento regional, organizado pelo Setor de Educa o Ambiental do município e por várias institui es envolvidas com um processo formativo cujo foco central trata das questões ambientais e suas inter-rela es 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.

## **REFERÊNCIAS**

Alves-Mazzotti, A.J.F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

Bogdan, R.; Biklen, S. *Investiga o qualitativa em educa o: uma introdu o a teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

Boutinet, J.P. *Antropologia do Projecto*. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

- Chizzotti, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 5. ed. São Paulo, Cortez, 2001.
- 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.; 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, 2006a. CD-Rom.
- 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, 2006b. CD-ROM.
- Lüdke, M.; André, M. Pesquisa em Educação: abordagem qualitativa. São Paulo, EPU, 1986.
- 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.
- Oliveira, H.T.; Freitas, D. O contexto político-pedagógico e a construção de características para diagnosticar e implementar a ambientalização curricular nos cursos de graduação na Universidade Federal de São Carlos. In: Ambientalización Curricular de los estudios superiores. Proceso de caracterización de la Ambientalización Curricular de los Estudios Universitarios. Girona: Diversitas, v.2, p.125-137, 2003.
- 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*, v.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, 2005. Disponível em:<[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10\\_n2\\_a1.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a1.htm)>. Acesso em: 10 dez. 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.
- 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 V Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental*. Joinville: MMA / MEC, 2006.

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