

# O USO DO ENFOQUE CTS E CONTROVÉRSIAS TECNOCIENTÍFICAS POR PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UM EXEMPLO DA CAPACITAÇÃO EM SERVIÇO EM GRANDE ESCALA

Alvaro Chrispino  
*CEFET/RJ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca*  
alvaro.chrispino@gmail.com

**RESUMO:** Narra a experiência de formação continuada de professores desenvolvida pela Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (Brasil), no âmbito de sua reforma curricular construída por meio de processo participativo, visando a dinamização da área de Ciências da Natureza por meio da abordagem CTS. Foi organizado curso de capacitação para 120 professores-multiplicadores, que resultou na construção coletiva de dez controvérsias envolvendo temas tecnocientíficos reais. As controvérsias foram testadas em 35 escolas com a participação 1.848 alunos do ensino médio (15 a 17 anos) e resultaram na publicação de dez volumes temáticos distribuídos para todos os professores e escolas. Em 2013, este material auxiliará as aulas da Área de Ciências da Natureza em, pelo menos, 269 escolas de ensino médio. Não se tem notícia de programa semelhante no Brasil na atualidade.

**PALAVRAS CHAVE:** CTS e formação de professores; CTS e ensino médio; CTS e controvérsia.

## INTRODUÇÃO

O estado do Espírito Santo é uma das 27 unidades federativas do Brasil e está localizado na Região Sudeste tendo como limites o Oceano Atlântico e os estados da Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro, ocupando uma área aproximada de 46.077 km<sup>2</sup>. Além de Vitória, sua capital, possui ainda outros 77 municípios. Sua população é de 3.351.669 (dados de 2007) dos quais pouco mais de 130.000 estão na escola de ensino médio. A rede pública estadual é responsável por 116.178 desses jovens, que estão distribuídos em 3.497 turmas de 269 escolas de ensino médio (INEP, 2009).

Em 2009, a Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo – SEDU-ES promoveu uma importante reforma nos currículos dos ensinos fundamental e médio e propôs a implantação da abordagem CTS nas atividades desenvolvidas pelas disciplinas da chamada Área das Ciências da Natureza no Ensino Médio. O projeto propunha trabalhar com professores-multiplicadores, que passariam por um Curso de Formação para, posteriormente, replicarem os conteúdos para os colegas das disciplinas

---

da área: Química (572 professores), Física (594 professores), Biologia (604 professores) e Matemática (870 professores).

Segundo a SEDU-ES (Espírito Santo, 2009), o objetivo era *oferecer curso de formação de professores da Área das Ciências da Natureza (Matemática, Ciências, Química, Física e Biologia), para construção de novas relações entre ciência, tecnologia e sociedade para subsidiar a implementação do currículo básico da escola estadual de forma crítica, interdisciplinar e contextualizada*, ou, em outras palavras, como sintetizam Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006):

A meta da orientação CTS no contexto da educação em Ciências é promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos para propósitos pessoais e sociais.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS E ETAPAS METODOLÓGICAS

O Curso foi oferecido a 120 professores-multiplicadores que atuam no Ensino Médio, que serão os multiplicadores do curso na rede estadual. O curso foi dividido em 5 etapas sendo 3 etapas presenciais e 2 etapas desenvolvidas nas escolas e junto com os demais professores que atuam na região de origem dos professores-multiplicadores.

Considerando que os professores vêm de áreas distintas e sem formação inicial em CTS, adotou-se alguns princípios estratégicos a fim de superar os problemas de desconhecimento sobre o assunto e de adesão efetiva de professores ao projeto, atentos ao que salientam Solbes, Vilches e Gil (2001).

O primeiro princípio foi que a participação dos professores deveria ser voluntária: as 120 vagas foram preenchidas por motivação pessoal dos professores.

O segundo princípio estava ligado a renovação curricular efetiva. Ficou claro, desde antes, que o projeto seria de construção coletiva, que trataria de problemas reais que existem nas salas de aulas e que dificultam o ensino das ciências e a aprendizagem efetiva, crítica e com inserção social. Com isso, esperava-se uma forte ligação com a realidade e atender aos anseios dos professores que vivem o dia-dia do ensino de ciências em sala de aula. Este princípio é defendido por Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) quando escrevem sobre a necessidade de integração teoria-prática.

O terceiro princípio era que o curso possuísse forte base teórica de CTS mas que permitisse que as questões inovadoras pudessem ser experimentadas e vividas em sala de aula, numa práxis efetiva, que respeitasse o perfil e a velocidade de aprendizado do conjunto heterogêneo de professores. Ainda Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) defendem a necessidade de articulação entre a formação recebida e o tipo de educação que se espera seja desenvolvida em sala de aula.

Por último, e complementando as estratégias anteriores, o curso foi estruturado de forma extensiva, e não intensiva, considerando as observações apontadas por Acevedo et al (2005) quando informa que diversos investigadores têm assinalado vários fatores que influem quando o professor transfere para a aula conteúdos de NdC [...]. A maioria desses fatores não tem a ver com os próprios conteúdos de NdC, mas sim com resistências gerais às inovações educativas e, principalmente, com o conhecimento didático do conteúdo [...] para expressar o conhecimento profissional específico que os professores desenvolvem sobre a forma de ensinar a sua disciplina e que é, afinal, a intersecção entre os conhecimentos didáticos, do tema e do objeto de ensino – a NdC, neste caso –, que também se relaciona com a necessária transposição didática dos conteúdos que devem transferir para a aula. Sem dúvida, estes aspectos adicionam muito mais complexidade ao que se sustenta linearmente nas duas hipóteses indicadas (p.4).

O desenho do curso de formação de professores-multiplicadores e a construção das atividades de campo consideraram, além das reflexões apontadas por Solbes, Vilches e Gil (2001), as observações e experiências descritas por Reis (2008), Fontes e Cardoso (2006), Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006),

Vieira e Martins (2005), Cachapuz et al. (2005), Solbes e Vilches (2002) e Membiela (2001, 1995) e Carvalho (1999).

curso de capacitação foi organizado com as seguintes etapas:

- 1ª etapa. (16 horas presenciais): Encontro presencial para discussão sobre os conceitos de Ciência e de Tecnologia, de Sociedade, baseados principalmente em Chrispino (2009), Bazzo, Lisingen e Pereira (2003) e Gonzalez Garcia et al. (1996). A orientação sobre a relação entre ensino de ciências e CTS foi baseada em Membiela (2001). A proposta de técnica de controvérsia controlada a partir de fatos tecnocientíficos reais de impacto social foi inspirada no modelo do grupo ARGOS e baseado em Reis (2008), Ramos e Silva (2007), Martín Gordillo e Osorio M. (2003) e Martín Gordillo (2003).
- 2ª etapa. Retorno as escolas para debater e propor temas tecnocientíficos de impacto social, ligados a temas locais ou nacionais, dando ênfase a contextualização do conhecimento e a interdisciplinaridade. Cada uma das 11 Superintendências Regionais de Educação-SRE deveria apresentar 2 temas de controvérsia no encontro seguinte.
- 3ª etapa. (16 horas presenciais): Apresentação dos 24 temas para escolha de dez. Aprimoramento e unificação das estruturas didáticas das controvérsias controladas a fim de aplicá-las experimentalmente em sala de aula. Cada controvérsia deveria ser aplicada em, pelo menos, duas escolas diferentes.
- 4ª etapa. Aplicação das controvérsias controladas em 35 escolas, atingindo 1.848 alunos de vinte cidades diferentes.
- 5ª etapa. (16 horas presenciais): Apresentação dos resultados da aplicação das controvérsias. Após a exposição dos resultados, aprimoramento da estrutura das controvérsias controladas a fim de possibilitar sua aplicação pelos demais professores da área da rede oficial de ensino médio do Espírito Santo.
- 6ª etapa. Culminância com a «elaboração dos Cadernos Temáticos na Área das Ciências da Natureza (Matemática, Ciências, Química, Física e Biologia), para garantir o aprofundamento de conteúdos regionais e/ou gerais necessários à formação do aluno» (quadro 1). As dez controvérsias controladas foram editadas, impressas e distribuídas para professores e todas as escolas a fim de serem aplicadas em 2013.

#### Quadro 1.

Cadernos temáticos resultantes do curso  
de formação de docentes da área de ciências da natureza

1. Agrotóxicos: Opção ou necessidade?
2. Água: Bem de todos, patrimônio de ninguém!
3. Biocombustível: Alternativa ou problema?
4. Construção de hidrelétricas: Um mal necessário ou uma decisão inconsequente?
5. Culto à beleza física: Saúde ou obsessão?
6. Lei seca: Valorização da vida
7. Lixo: Interesse ecológico ou econômico
8. Petróleo: Herói ou vilão?
9. Reféns do mármore e do granito
10. Transgênicos

---

## CONCLUSÕES

Os resultados permitem inferir:

1. Que a proposta da SEDU-ES alcançou êxito, considerando que a abordagem CTS foi potencialmente capaz de motivar alunos e professores, visto que envolveu 35 escolas e 1848 alunos na testagem, concordando com Solbes, Vilches e Gil (2001).
2. Que, sob o enfoque CTS, a técnica de controvérsia é eficaz para o debate de temas tecnocientífico que suscitem nas comunidades visões, valores e crenças diferenciadas.
3. Que a abordagem CTS é capaz de fomentar a participação social em tema tecnocientíficos. Houve relatos importantes que superaram as propostas iniciais dos organizadores no que se refere a mobilização da comunidade em torno da pesquisa e desenvolvimento das controvérsias.
4. Que a Abordagem CTS favorece um trabalho de interdisciplinaridade e de contextualização, visto que reuniu professores das áreas de ciências, de humanas e de línguas, em torno de temas relevantes para a coletividade, favorecendo a alfabetização tecnocientífica dos alunos, indicando a formação de cidadãos mais esclarecidos sobre a área, concordando com Membiela (2001) e Reis (2008).
5. Que a experimentação e os resultados positivos permitem a multiplicação da metodologia aplicada no curso de formação visando a ampliação da abordagem CTS e da técnica de controvérsia para as escolas de ensino médio do Espírito Santo.
6. Que o objetivo de capacitar professores na abordagem CTS foi alcançado, observando o (i) número de inscritos voluntariamente no curso, (ii) o envolvimento nas etapas de preparação das controvérsias e (iii) de testagem das controvérsias controladas em torno de temas tecnocientíficos de impacto social.
7. Que o objetivo de difundir a abordagem CTS foi alcançado, o que não quer significar que a ação didática tenha conseguido apresentar conceitos de CTS ou Natureza da Ciência e da Tecnologia como apresentados durante o curso de formação. Este item necessita de observação e acompanhamento dos resultados colhidos na aprendizagem dos estudantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. A.; Vázquez, A.; Paixão, M. F.; Acevedo, P.; Oliva J. M.; Manassero, M. A. (2005). Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 1-15.
- Bazzo, W.; Lisingen, I. von e Pereira, L. T. do V. (2003). *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Cadernos de Ibero América. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid.
- Cachapuz, A.; Gil-Perez, D.; Carvalho, A.M.P. de; Praia, J.; Vilches, A. (orgs.). (2005). *A Necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A. M. P. de. (1999). A Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação de Professores. PUC-Chile: Pensamiento Educativo. Vol.24 (Julio), pp. 165-199
- Chripino, A. (2009). *Ciência, tecnologia e sociedade*. Módulo CTS do Curso de Especialização a Distância em Educação Tecnológica do CEFET-RJ/UAB. Rio de Janeiro: CEFET-RJ/UAB.
- Espírito Santo. SEDU-ES. Projeto Básico Curso de Formação de Docentes da Área das Ciências da Natureza (Matemática, Ciências, Química, Física e Biologia). Vitória: SEDU-ES, 2009.

- 
- Fontes, A. e Cardoso, A. (2006). Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. V.5, n.1. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2\\_Vol5\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2_Vol5_N1.pdf)
- González García, M.I.; López Cerezo, J.A.; Luján López, J. L. (1996). *Ciencia, tecnología e sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos.
- INEP – Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais/Ministerio da Educação. Censo Escolar-2009, Espírito Santo. [http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Matricula/censoescolar\\_2009.asp?metodo=1&ano=2009&UF=ESP%CDRITO+SANTO&MUNICIPIO=&Submit=Consultar](http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Matricula/censoescolar_2009.asp?metodo=1&ano=2009&UF=ESP%CDRITO+SANTO&MUNICIPIO=&Submit=Consultar).
- Magalhães, S. I. R. e Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Ver. Port. de Educ.*, 2006, 19(2), pp. 85-110, CIED - Universidade do Minho.
- Martín Gordillo, M. (2003). Metáforas y simulaciones: alternativas para la didáctica y la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. V.2, n.3. <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/Numero3/Art10.pdf>
- Martin Gordillo, M. y Osorio M., C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. <http://www.rieoei.org/rie32a08.pdf>
- Membiela, P. (1995). CTS en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *Alambique. Didactica de las ciencias experimentales*, n. 3, año II, enero 1995, p.7-12.
- Membiela, P. (2001). Una revision del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. In Membiela, P. (ed) *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnologia-sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madri: Narcea.
- Ramos, M. B. e Silva, H. C. da. (2007). Para pensar as controvérsias científicas em aulas de ciências. *Ciência & Ensino*, v.1, número especial, novembro. <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/132/106>
- Reis, P. R. dos. (2008). *A escola e as controvérsias sociocientíficas – perspectivas de alunos e professores*. Lisboa: Escolar Editora.
- Solbes, J. y Vilches, A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. V.1, nº 2. <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/Numero2/Art3.pdf>
- Solbes, J.; Vilches, A. y Gil, D. (2001) Formación del profesorado desde enfoque CTS. In Membiela, P. (ed) *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnologia-sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madri: Narcea.
- Vieira, R. M. e Martins, I. P. (2005). Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. *Revista CTS*, nº 6, v.2, Dic p.101-121. <http://oeibolivia.org/files/Volumen%202%20-%20N%C3%BAmero%206/doss03.pdf>
- Vieira, R. M.; Tenreiro-Vieira, C. e Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS*. Porto: Areal Editores.